



ANAIS DO III SEPEX - 2017

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

ORGANIZAÇÃO DOS ANAIS

Renato André Zan

REALIZAÇÃO:

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO
Campus Ji-Paraná

Reitor

Uberlando Tiburtino Leite

Pró-Reitor de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação

Gilmar Alves Lima Júnior

Diretor Geral do IFRO – Campus Ji-Paraná

Fernando Antônio Rebouças Sampaio

**Chefe do Departamento de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do
Campus Ji-Paraná**

José Antonio Avelar Baptista

**Coordenador de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do Campus Ji-
Paraná**

Renato André Zan

Artigos

Ciências Agrárias



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

DENSIDADE BÁSICA E APARENTE DA MADEIRA DE TECA (*Tectona grandis*) NO SENTIDO MEDULA-CASCA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NORMALIZAÇÕES TÉCNICAS

Sherellyn Daphnee Alves Moretti¹, Adriano Reis Prazeres Mascarenhas², Cássio Marques Moquedace dos Santos¹, Alexander Batista Mendes de Alencar¹, Danilo da Silva Marinho¹, Eliomar Santana¹

¹Discente do Curso de Engenharia Florestal, Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) – Campus Rolim de Moura. E-mail: sherellynmoretti@gmail.com

²Docente da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) – Campus Rolim de Moura. E-mail: adriano.mascarenhas@unir.br

Resumo: Este trabalho teve o objetivo de determinar a densidade básica e aparente da madeira de Teca (*Tectona grandis*), por diferentes normalizações técnicas, ABNT (50x20x30), COPANT (100x50x50) e ASTM (100x25x25). Foi estabelecido um sistema de delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo três tratamentos representados pelas normalizações medidas em milímetros, delimitados às seções interna, intermediária e externa da madeira, quatro repetições, totalizando 12 corpos de prova por seção, e 36 corpos de prova no total. O teste F mostrou que as normas não apresentaram diferenças significativas entre si, seguindo com análise estatística descritiva.

Palavras-chave: corpos de prova, análise física, normas

Abstract: The objective of this work was to determine the basic and apparent density of Teak (*Tectona grandis*) wood by different technical standards, ABNT (50x20x30), COPANT (100x50x50) and ASTM (100x25x25). A completely randomized design (DIC) system was established, containing three treatments represented by the normalizations measured in millimeters, delimited to the internal, intermediate and external sections of the wood, four replicates, totaling 12 specimens per section and 36 specimens in the total. The F test showed that the standards did not present significant differences among themselves, following with descriptive statistical analysis.

Keywords: evidence, physical analysis, norms

INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis*) é uma espécie arbórea decídua da floresta tropical, pertence à família Lamiaceae. A madeira de teca é muito explorada, especialmente nos países europeus, onde o valor por metro cúbico excede o do próprio mogno. A teca é apreciada por suas peculiaridades, bem como pela sua rusticidade [1].

No ano de 2012, o Brasil tinha 7.185.943 ha de plantios florestais de várias espécies, em que cerca de 5.102.030 ha (71,0%) eram de eucalipto, 1562.782 ha (21,7%) de pinus e 521.131 ha (7,3%) de outras espécies. Nesse período, os plantios de teca (*Tectona grandis*) atingiram apenas 67.329 ha (0,9%) e encontravam-se principalmente nos estados de Mato Grosso, Pará e Roraima, dividindo sua produção entre a Região Norte (32,6%) e Centro-Oeste (67,4%). A madeira oriunda destes plantios de teca pode ser utilizada na construção civil e para a fabricação de assoalhos, decks, móveis, embarcações e laminas decorativas [2].

Mesmo com a potencialidade de mercado para a teca, no Brasil ainda se necessita de trabalhos que avaliem o potencial econômico desta espécie considerando os vários modelos de manejo. Dessa maneira, estudos desta natureza contribuirão significativamente para o planejamento e gestão dos atuais e futuros plantios de teca [3].

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, localizado no município de Rolim de Moura entre dias 06 a 24 de março de 2017. A classificação climática segundo Köppen é do tipo Aw, com temperatura média variando entre 28,5 a 30° C, com precipitação média anual de 2.250 mm e umidade relativa em torno de 85%, apresentando um período de seca bem definido compreendido entre os meses de maio a agosto, podendo se estender até setembro [4].

Para implantação desse experimento a tora de Teca adquirida no mercado local, foi desdobrada obtendo-se uma prancha diametral, posteriormente foram feitos os corpos de prova [5], confeccionados seguindo os padrões estabelecidos pelas normas definidas pela ABNT (50x20x30), COPANT (100x50x50) e ASTM (100x25x25) medidos em milímetros. Foi estabelecido um sistema de delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo três tratamentos representados pelas normas citadas acima, utilizando seções interna, intermediária e externa da madeira, quatro repetições, contabilizando 12 corpos de prova por seção e um total de 36 corpos de prova.

Previamente os corpos de prova foram submersos em água, até atingir o ponto de saturação de fibras (PSF), utilizando um medidor de umidade modelo DL 822, para identificar tal condição. Foram efetuadas as primeiras mensurações da massa e dimensões dos corpos de prova, fazendo uso respectivamente de uma balança analítica de precisão (0,01) e um paquímetro digital. Subsequentemente, as amostras foram conduzidas à estufa à uma temperatura constante de 105° C, por um intervalo de 72 horas, aferindo a massa em entremeios de 24 horas, afim de verificar a massa constante, ao término deste período, avaliou-se novamente a massa e dimensões, conforme prescrito na metodologia especificada [6]. Os corpos de prova foram postos em câmara climática regulada com 60% de umidade e 20° C, cedida pelo Laboratório de Manejo Florestal, presente na área experimental do campus (Km 15), com intenção de absorver a umidade excedente e conduzi-las a um teor de umidade de equilíbrio estipulado em torno de 12%. Após a obtenção dos valores o conjunto de dados foi submetido ao teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,01$), seguida a verificação de normalidade aplicou-se o teste F afim de avaliar se havia diferenças significativas entre os tratamentos. Caso o teste F se mostrasse significativo, seria utilizado o teste de Tukey a 1% e 5% para definir quais tratamentos são diferentes entre si, caso não apresentasse diferença no teste F o conjunto de dados será analisado por estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1 – Densidade básica e aparente das diferentes regiões da madeira de teca sob diferentes normalizações técnicas.

Região	Valores	ABNT		COPANT		ASTM	
		DB (g/cm ³)	DA (g/cm ³)	DB (g/cm ³)	DA (g/cm ³)	DB (g/cm ³)	DA (g/cm ³)
Medula	Máximo	0,657	0,754	0,675	0,753	0,709	0,781
	Médio	0,645	0,739	0,669	0,738	0,683	0,757
	Mínimo	0,624	0,715	0,660	0,725	0,657	0,737
	CV(%)	1,931	1,987	0,841	1,507	2,787	2,287
Intermediária	Máximo	0,693	0,779	0,687	0,754	0,679	0,756
	Médio	0,675	0,762	0,665	0,738	0,654	0,749
	Mínimo	0,649	0,734	0,648	0,719	0,623	0,730
	CV(%)	2,409	2,254	2,444	1,706	3,150	1,461
Casca	Máximo	0,692	0,790	0,675	0,756	0,683	0,775
	Médio	0,683	0,781	0,666	0,744	0,664	0,760
	Mínimo	0,677	0,769	0,658	0,736	0,643	0,749
	CV(%)	1,000	1,046	0,936	1,074	2,791	1,514

DB=Densidade básica, DA=Densidade aparente e CV= Coeficiente de variação.

Na Tabela 1, estão apresentados de forma resumida as médias de Db e Da obtidas no sentido medula-casca. O teste de F não indicou diferenças entre as normas utilizadas na obtenção dos valores das densidades, além disso verificou-se que os coeficientes de variação foram todos abaixo de 5%, o que sugere boa precisão na determinação dos parâmetros, independentemente, da região de amostragem considerada. [7] corroboram com essa explicação ao mencionarem que quanto menor for o valor do coeficiente, maior será a precisão do experimento, e quanto maior a precisão, ou seja, maior a qualidade experimental, menores diferenças entre estimativas de médias, serão significativas. Ainda nesse contexto, por meio da análise da estatística descritiva aplicada ao conjunto de dados nota-se que valores máximos para Db, na região intermediária, utilizando-se as normas ABNT e COPANT ficaram abaixo de 0,70 g/cm³, enquanto que para Da as três normas

retornaram valores acima de $0,75 \text{ g/cm}^3$, resultados semelhantes foram encontrados nas resoluções do Instituto de Pesquisa Tecnológicas (IPT) [8]. Além disso, o valor médio de D_a foi numericamente maior utilizando-se a norma ASTM, seguida dos valores determinados por COPANT e ABNT, respectivamente, já em relação aos valores de D_b , o comportamento verificado para D_a , utilizando-se a norma ASTM, repetiu-se, entretanto, a

norma ABNT possibilitou a determinação de média superior àquela encontrada por meio do uso da normalização técnica COPANT. A maior densidade em sentido a casca pode estar ligada a idade do indivíduo selecionado, pois a densidade aumenta conforme a idade, com isso ocorre o aumento da parede celular e diminuição do lenho juvenil e ambos são responsáveis pelos menores valores de densidade nas madeiras jovens, [9] discutem isso em sua pesquisa sobre a influência da idade, no proporcional aumento da densidade e subsequente expansão da parede celular, assim como [10], e diz ainda em seus ensaios sobre espaçamentos, densidade de plantio, e normalização de substratos, sobre a dependência da densidade aparente sobre a básica, uma vez que com o acréscimo de um, subsequentemente ocorre o aumento do outro.

Entretanto, próximo a medula ou próximo a casca, o D_a foi superior, isso pode ser explicado pela umidade da madeira, que apresenta nítida distinção em função da espécie e posição ao longo do tronco. Essas regiões geralmente são mais permeáveis à água, e o D_a considerando a madeira com o teor de umidade de 12%, provável que nessas regiões exista maior teor de umidade e massa. [11]

No entanto, não se pode considerar apenas idade e espaçamento como fatores modificadores da densidade da madeira, existem diversos fatores ambientais que afetam a própria taxa de crescimento e podem alterar a densidade [12]. Mesmo sabendo que existe várias formas de alterar a densidade, ainda é muito analisada por ser uma das propriedades físicas mais importantes na caracterização tecnológica da madeira, visto que sua variação afeta a resistência mecânica e a estabilidade dimensional e pode ser usada como uma forma direta de quantificação do volume lenhoso da madeira [13 e 14]

Com isso foi realizada análise de variância entre os coeficientes de variação, mostrando não haver diferenças mínimas significativas entre os mesmos, ou seja, as normas apresentam precisão semelhante.

CONCLUSÕES

As diferenças entre as normalizações técnicas para definição de densidade básica e aparente não foram significativas. Logo, todas as normas podem ser utilizadas para determinação de tal parâmetro.

REFERÊNCIAS**ARTIGOS:**

- [4] LEITE, H. F. et al. Cultivo consorciado de olerícolas em sistema agroecológico. **Revista Ciências Agrárias**, Recife, v.54, n. 1, p. 14-21, jan/abr, 2011.
- [7] FILHO, C. A.; STORCK, L. Estatísticas de avaliação da precisão experimental em ensaios de cultivares de milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.1, p.17-24, jan. 2007.
- [8] IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Madeira: o que é e como pode ser processada e utilizada. **Boletim ABPM**, n. 36, p. 1-189, 1985.
- [6] ROQUE, R. M.; LEDZEMA, R. M. Efecto del espaciamiento en plantación sobre dos propiedades físicas de madera de teca a lo largo del fuste. *Madera y Bosques*, Heredia, v. 9, n.2, p. 15-27, 2003.
- [9] LATORRACA, J. V.; ALBURQUERQUE, C. E. C. Efeito do crescimento sobre as propriedades da madeira. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 279-291, 2000.
- [10] CRESPO, R. G. et al. Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas de la madera de teca (*Tectona grandis* L.F.) de Quevedo y Balzar. **Ciencia y Tecnología**, v. 1, n. 2, p. 55-63, 2008.
- [11] OLIVEIRA, J. T. S. et al. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto. **Rev. Árvore** vol.29 no.1 Viçosa Jan./Feb. 2005.
- [12] OLIVEIRA, G. M. V. et al. Efeito do ambiente sobre a densidade da madeira em diferentes fitofisionomias do estado de Minas Gerais. *Cerne*, Lavras, v. 18, n. 2, p. 345-352, abr./jun. 2012.

INTERNET:

- [1] VIEIRA, A. H. et al. **Sistema produção de teca para o Estado de Rondônia**. Porto velho: Embrapa Rondônia. Novembro, 2007. Disponível em: <http://www.cpafrro.embrapa.br/media/arquivos/publicacoes/sp_teca.pdf>, [acesso 10 de març de 2017]

[2] ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico ABRAF 2013**, ano base 2012. ABRAF: Brasília, 2013. 53 p. Disponível em: <<http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-abraf13-br.pdf>> , [acesso 22 de març de 2017)

MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES:

[3] FIGUEIREDO, E. O. **Avaliação de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f.) na microrregião do baixo Rio Acre**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

[5] MODES, K. S. **Caracterização tecnológica da madeira de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke de florestas plantadas no estado de Rondônia**. 2016. 118 p. Tese (Doutorado em Ciências, Tecnologia de Produtos Florestais - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[13] NASCIMENTO, C. C. **Variabilidade da densidade básica e de propriedades mecânicas de madeiras da Amazônia**. 1993. 119 p. Tese (Mestrado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[14] SHIMOYAMA, V. R. S. **Variações da densidade básica e características anatômicas e químicas da madeira *Eucalyptus***. 1990. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”) Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

MODELAGEM AMBIENTAL APLICADA AO IGARAPÉ DOIS DE ABRIL: ESTUDO DE CASO DA CAPACIDADE DE AUTODEPURAÇÃO

Thiago Alves dos Santos¹, Joaquim Pedro Machado de Assis², Luiza Fernanda Silva Pavanello³, Larissa Santos Fambri⁴, Marcos Leandro Alves Nunes⁵, Elisabete Lourdes Nascimento⁶

^{1, 2, 3, 4}Estudante do Curso de Engenharia Ambiental- UNIR – Fundação Universidade Federal de Rondônia;

¹E-mail: thiagokado@hotmail.com; ²E-mail:joakim.jipa@hotmail.com; ³E-mail: luiza_pavanello@hotmail.com; ⁴E-mail: larissasfambri@gmail.com; ⁵Docente de Engenharia Ambiental.- UNIR – Fundação Universidade Federal de Rondônia. E-mail:marcosbatarelli@hotmail.com; ⁶Docente de Engenharia Ambiental - UNIR – Fundação Universidade Federal de Rondônia. E-mail: elisabetenascimento05@gmail.com

RESUMO

Os recursos hídricos tem sido foco de preocupação mundial, devido a sua escassez em algumas regiões e pela deterioração de sua qualidade através da introdução de matéria orgânica. Contudo, os cursos d'água tendem a readquirir suas características naturais por um processo natural conhecido por autodepuração. Modelos matemáticos relacionando a qualidade das águas vêm sendo utilizados, a fim de simular processos hidrológicos, químicos, físicos e biológicos que acontecem no corpo d'água, bem como as condições futuras com o aumento de carga poluidora. Esta pesquisa objetivou avaliar a qualidade da água do igarapé Dois de Abril em cinco cenários diferentes de escassez hídrica. O monitoramento foi realizado em fevereiro/2017, período de cheia, em 6 pontos no curso d'água e outros 8 afluentes. Os valores de DBO₅ ao longo do curso d'água estiveram todos em acordo com a resolução CONAMA 357/2005. Em relação aos cenários simulados, apenas o C1, apresentou em todo o curso modelado, valores inferiores à Resolução. A partir dos valores encontrados, enfatiza-se a importância do tratamento de efluentes lançados neste corpo hídrico, pois em períodos críticos de vazão o igarapé tende a diminuir sua capacidade autodepurativa.

Palavras-chave: Modelo Streeter-phelps, Poluição hídrica, Matéria orgânica.

ABSTRACT: Water resources have been the focus of world concern, due to their scarcity in some regions and the deterioration of their quality through the introduction of organic matter. However, watercourses tend to reacquire their natural characteristics by a natural process known as self-purification. Mathematical models relating water quality have been used in order to simulate hydrological, chemical, physical and biological processes that occur in the water body, as well as future conditions with increasing of pollution load. This research aimed to evaluate the water quality of the Dois de Abril stream in five different scenarios of water scarcity. The monitoring was realized in February/2017, a flood period, in 6 points in the watercourse and other 8 tributaries. The BOD₅ values along the watercourse were all in agreement with CONAMA Resolution 357/2005. In relation to simulated scenarios, only the C1, presented throughout course modeled, values lower than the Resolution. From the values found, it is emphasized the importance of treatment of effluents released in this water body, because in critical periods of flow, the stream tends to decrease its auto depurative capacity.

Keywords: Streeter-phelps Model, Water pollution, Organic matter.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos tem sido foco de preocupação mundial, devido a sua escassez em algumas regiões e também à deterioração de sua qualidade. O crescimento das cidades nas últimas décadas foi o principal fator responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais [1]. Dentre as principais pressões antrópicas sobre os recursos hídricos, destaca-se o despejo e o transporte de efluentes líquidos ricos em matéria orgânica.

A poluição dos corpos d'água é causada pela introdução de matéria orgânica que altera as características da água e pode afetar a biota. A resposta dos corpos hídricos ao lançamento de despejo industriais e/ou domésticos varia em função de características físicas, químicas e biológicas. Com o lançamento de cargas poluidoras orgânicas em corpos d'água, estes tendem a readquirir suas características naturais, sendo esse processo conhecido por autodepuração [2].

Segundo [3], o fenômeno da autodepuração está vinculado ao restabelecimento do equilíbrio no meio aquático, ou seja, a busca pelo estágio inicial encontrado antes do lançamento de efluentes, realizado por mecanismos essencialmente naturais. O conceito de autodepuração apresenta a mesma relatividade que o conceito de poluição. A água pode ser considerada depurada mesmo que não esteja totalmente purificada em termos higiênicos, apresentando, por exemplo, organismos patogênicos.

Frequentemente, modelos matemáticos relacionando a qualidade das águas vêm sendo utilizados para auxiliar na gestão, controle e proteção dos recursos hídricos, permitindo simular processos hidrológicos, químicos, físicos e biológicos que acontecem no curso d'água, além de simulações das condições futuras de aumento de carga poluidora [4].

Diante do exposto, percebe-se a importância de estudar a capacidade depuradora dos corpos hídricos como mecanismo de controle e prevenção de poluição a partir de modelos matemáticos que simulem a qualidade da água e o processo de autodepuração destes ambientes. Por isso, esta pesquisa objetivou avaliar a qualidade da água e a capacidade de autodepurativa do igarapé Dois de Abril em cinco cenários diferentes de escassez hídrica.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo e amostragem

O estudo foi realizado na microbacia urbana do Igarapé Dois de Abril (Figura 1), localizado no município de Ji-Paraná, Rondônia, no qual possui uma área de 25,35km². A referida microbacia está situada na parte central do perímetro urbano, apresentando um uso e ocupação diversificado. Nela localizam-se setores de residências, comércios e atividades afins, apontando a importância do seu monitoramento.

Para definição dos pontos amostrais, no sistema fluvial, adotou-se um trecho no canal principal do igarapé, a fim de aplicar o modelo matemático, compreendendo uma extensão de 4,15Km, onde foram determinados 6 pontos no curso d'água e outros 8 afluentes (4 tributários e 4 lançamentos de efluentes).

O monitoramento foi realizado em fevereiro de 2017, no período de cheia. Foram analisados os parâmetros químicos, oxigênio dissolvido e Demanda Bioquímica de Oxigênio pelo método de Winkler (1988), descrito em [5], o que permitiu caracterizar a qualidade da água do igarapé em estudo. Estes dados foram comparados com os indicadores da qualidade da água de rio, em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 [6].

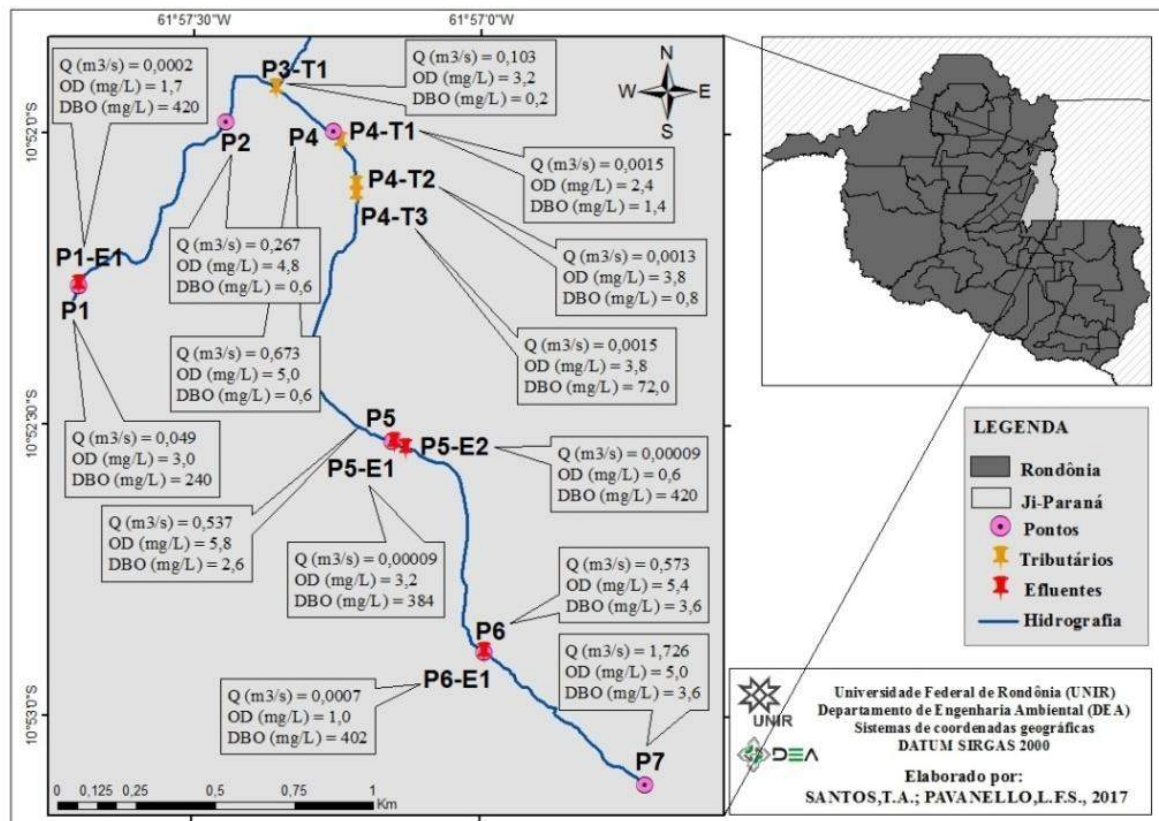


Figura 1 – Localização do Trecho em estudo.

2.2 Determinação da vazão

Para a obtenção da vazão nos corpos d'água, utilizou-se o método do flutuador conforme propõem [7], utilizando a Equação 1:

$$Q = A \times V \times C \quad (1)$$

Onde: Q = Vazão [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]; A = Área média da seção [m^2]; V = Velocidade da água [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$];

C = coeficiente ou fator de correção (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento).

As vazões dos efluentes e tributários foram determinadas com auxílio de uma proveta, relacionando o volume em função do tempo.

2.3 Utilização do Modelo

O Modelo adotado para modelagem foi de Streeter-Phelps. A escolha do modelo foi devido a sua ampla utilização em estudos de qualidade da água. Os dados de entrada

e de saída utilizados no modelo para o cálculo da autodepuração, segundo [3] e utilizados para o presente trabalho estão apresentados a seguir.

- ✓ Vazão do curso d'água (Q_r);
- ✓ Vazão de esgotos (Q_e);
- ✓ DBO5 no rio, à montante do lançamento (DBOr);
- ✓ DBO5 do esgoto (DBOe);
- ✓ Coeficiente de desoxigenação (K_1);
- ✓ Coeficiente de reaeração (K_2);
- ✓ Tempo de percurso (t);
- ✓ Concentração de saturação de OD (C_s);
- ✓ Demanda Bioquímica máxima permissível CONAMA 357/2005 (DBOmáx).

É necessário conhecer as características da bacia hidrográfica de estudo e temperatura da água. Com posse dessas informações, o processo de cálculo do modelo se dá através da Equação 2, em função do tempo:

$$C_t = C_s - \left[k * L_o \frac{k_2 * L_o}{k_2 - k_1} * (e^{-k_1 * t} - e^{-k_2 * t}) + D_o * e^{-k_2 * t} \right]$$

(2)

Em que: C_t =Concentração de oxigênio ao longo do tempo [mg.L^{-1}]; C_s = Concentração de saturação de oxigênio [mg.L^{-1}]; D_o = Déficit inicial de oxigênio dissolvido, no ponto de mistura [mg.L^{-1}]; T = Tempo [dia]; K_1 = Coeficiente de desoxigenação [d^{-1}]; K_2 = Coeficiente de reaeração [d^{-1}]; L_o = Demanda última de oxigênio, logo após a mistura [mg.L^{-1}].

Em seguida, os dados foram tabulados e calculada a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) para todo o trecho modelado.

2.3 Definições dos cenários

Com o intuito de avaliar a capacidade de autodepuração do igarapé Dois de Abril em períodos críticos de volume de água, ou seja, de maior escassez hídrica, foram estudados cinco cenários (C) de seca. Para obter os cenários, utilizaram-se as vazões mensuradas na campanha de fevereiro (estação chuvosa) que foram reduzidas para se obter as condições de seca do curso d'água. Desta forma, a descarga líquida do igarapé foi reduzida em 30% (C1), 50% (C2), 70% (C3), 80% (C4) e 90% (C5).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo Streeter-Phelps permite a geração do perfil da concentração em função da distância. O fluviograma da Figura 2 representa o canal delimitado, ilustrando de forma simplificada a disposição dos pontos de monitoramento e afluentes com suas respectivas distâncias.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5), quando analisada no sentido do escoamento permite observar as mudanças de condições básicas do corpo hídrico, possibilitando a verificação das áreas com impacto ambiental e as de recuperação através da autodepuração.

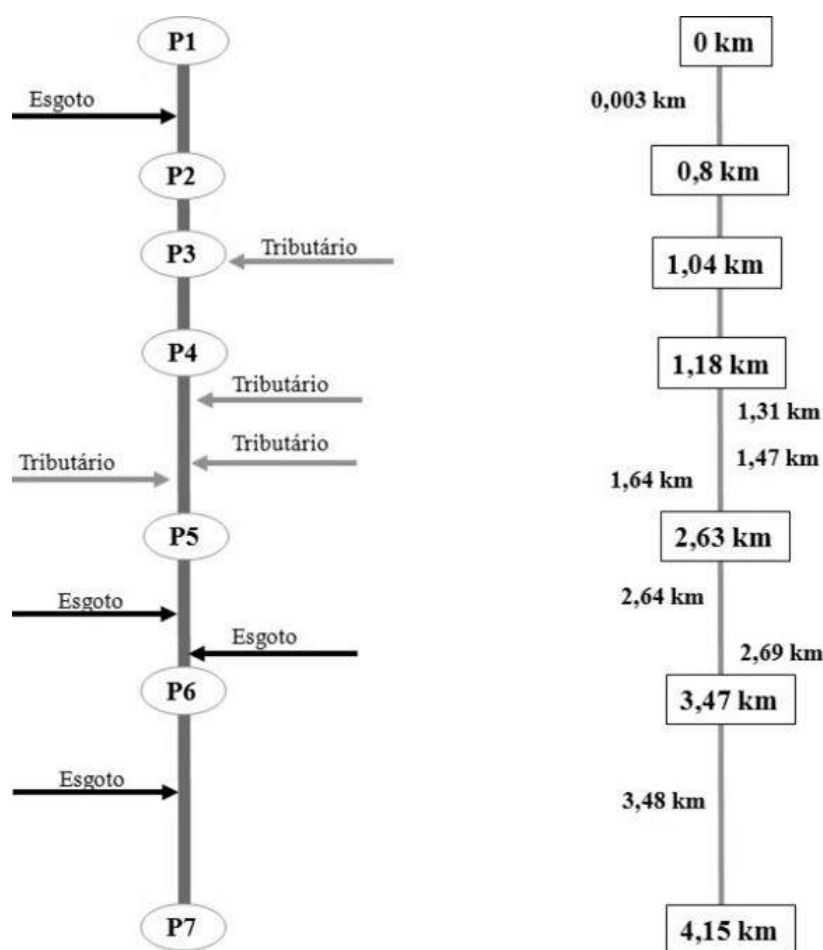


Figura 2 – Esquema do perfil longitudinal do trecho modelado.

A Figura 3 apresenta os resultados da modelagem de cada cenário relacionados à Demanda Bioquímica de Oxigênio. Na estação chuvosa, os valores de DBO_5 ao longo do curso d'água estiveram todos em acordo com a resolução CONAMA 357/2005 [6], indicando que no período de cheia, o igarapé Dois de Abril, apesar dos lançamentos de

efluentes não tratados, possui capacidade de autodepurar a matéria orgânica. O maior valor encontrado foi $4,08 \text{ mg.L}^{-1}$ à 3,48 km. Estes valores foram inferiores a alguns corpos d'água brasileiros como [8], que estudando dois cursos d'água em Rondônia, encontraram valores que chegam alcançar 20 mg.L^{-1} ; enquanto que [9], estudando registraram valores máximos de 8 mg.L^{-1} e [10], encontraram valores entre 8 a 9 mg.L^{-1} .

Percebeu-se valores de DBO_5 homogêneos a extensão de 1,42 km, possivelmente, devido a ausência do lançamento de carga poluidora neste trecho, enquanto que no trecho seguinte que compreende a parte canalizada do igarapé, há destinação de águas pluviais e residuárias. Embora, para a condição de cheia do curso d'água os valores tenham sido satisfatórios, vale ressaltar que as concentrações obtidas para DBO_5 estiveram relacionadas à descarga líquida dos tributários, além das vazões incrementais, que influenciaram na mistura e na diluição da matéria orgânica.

Em relação aos cenários simulados, apenas o C1, apresentou em todo o curso modelado, valores inferiores à Resolução. No C2, à 2,62km, houve um aumento da DBO_5 para $5,04 \text{ mg.L}^{-1}$, sendo esse o volume máximo (50% do volume real) capaz de autodepurar a M.O de entrada no referido modelo. Os cenários 3, 4 e 5 aumentaram progressivamente seus valores de DBO_5 na região canalizada (1,64 km a 4,15 km), contudo, o mesmo chega até a foz com uma DBO_5 atendendo ao limite permitido pela resolução CONAMA 357/2005 [6].

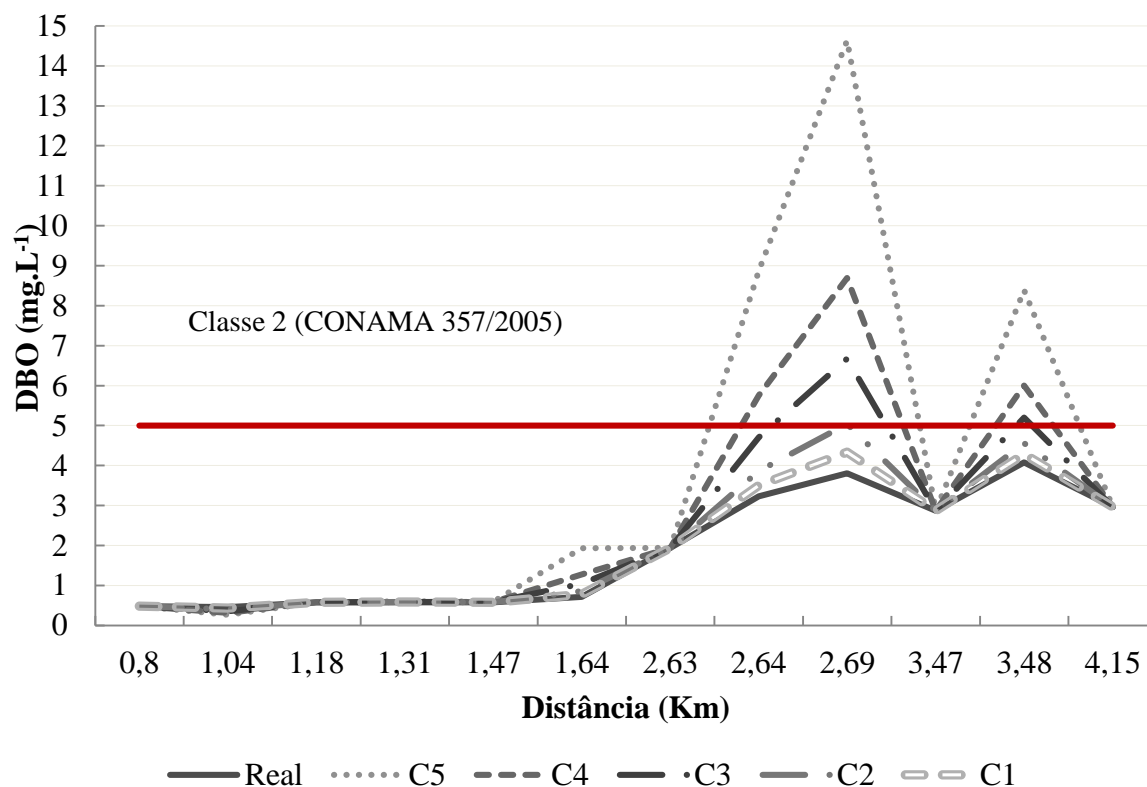


Figura 3 – Simulação de diferentes cenários no trecho modelado.

4.CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que no período de excesso hídrico a DBO₅ ao longo do curso d'água esteve em acordo com a CONAMA 357/2005 [6], permanecendo as concentrações homogêneas até 1,47 km. Esse comportamento constante nos valores de DBO nos trechos iniciais deve-se, possivelmente, pela ausência de lançamentos significativos de carga poluidora. Para os cenários simulados, até 1,47 km, as concentrações de DBO₅ estiveram próximas, sendo que apenas no C1, os valores foram inferiores a Resolução em todo o curso modelado. Constatou-se que o C3, possui volume mínimo admissível para o igarapé degradar a MO, sem ultrapassar a condição estabelecida na Resolução, ($< 5\text{mg.L}^{-1}$ de DBO). Dentro os cenários, o C5 mostrou-se o mais crítico. A partir dos valores encontrados, enfatiza-se a importância do tratamento de efluentes lançados neste corpo hídrico, pois em períodos críticos de vazão, o igarapé diminui sua capacidade autodepurativa.

REFERÊNCIAS

- [1] NAGALLI, A., & NEMES, P. D. **Evaluation of quality water parameters on a stream subject to industrial and domestic effluents.** Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient, 7 (2), 131-144, 2009.
- [2] SILVA, E. L; LIMA, E. R; JADELY, C. S; DINIZ, L. S. **Modelagem ambiental aplicada ao Riacho Mussuré-PB.** VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Campina Grande (PB), 2016.
- [3] VON SPERLING, M.. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias.** vol. 1. Belo Horizonte: DESA-UFGM, 452p. 2005.
- [4] EZAKI, YUJI. **Estudo de autodepuração do efluente da ETE de um loteamento em São José/SC;** Florianópolis. UFSC, Trabalho de conclusão de curso (TCC), 2016.
- [5] Wetzel RG, Likens GE. **Limnological Analyses.** Springer-Verlag New York. 105p. 1991.
- [6] CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para seu enquadramento. Documento Oficial da União, nº 053, p. 58-63, de 18 de março de 2005.
- [7] PALHARES, J. C. P. **Medição da vazão em rios pelo método do flutuador.** Manual Técnico 455. Concórdia SC: EMBRAPA, 2007.
- [8] LEAL, G. C; GAMA, J. G; CARVALHO, D. C; FILHO, F; JÚNIOR, J. M. L; PEREIRA, A. T. K. **Modelagem matemática aplicada aos cursos d'água em Porto Velho.** XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Brasília (DF), 2015.
- [9] SALLA, M. R; PEREIRA, C. E. P; FILHO, J. E. A; PAULA, L. M; PINHEIRO, A. M. **Self-depuration study of Jordaoriver, located in Dourados river Basin.** Engenharia Sanitária e Ambiental , vol. 18, no. 2, pp. 105 – 114, 2013.
- [10] CORRÊA, T. S; ARAÚJO, R. R; SILVA, M. A. **Capacidade de autodepuração do Córrego do Limoeiro após o lançamento de efluente tratado.** XI Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 6, pp. 310-325, 2015.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

COMPORTAMENTO GERMINATIVO DE SEMENTES DE IPÊ-AMARELO (*Tabebuia alba*) EM DIFERENTES COMPRIMENTO DE LUZ

Daiane Brito Dos Anjos¹; Cristiano Feitosa Ribeiro¹; Jéssica da Silva²

¹Estudante do Curso de Ciências Biológicas - CEULJI/ULBRA – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; E-mail: daianebrito.anjos@gmail.com,

²Docente de Ciências Biológicas - CEULJI/ULBRA – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná. E-mail: jeh_silva@hotmail.com.

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar o comportamento germinativo de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia alba*) em diferentes comprimentos de luz. Para os testes foram utilizadas quatro incidências luminosas, que constituíram os tratamentos: luz branca, ausência de luz, vermelho curto e vermelho extremo. Foram utilizadas placas de Petri contendo 3 folhas de papel filtro autoclavadas, e essas umedecidas com 10mL de água destilada e autoclavada. Para a ausência de luz, as placas foram revestidas com uma camada de papel alumínio, no tratamento vermelho curto foram revestidas com duas folhas de papel celofane vermelho e no vermelho extremo, duas folhas de papel celofane vermelho intercaladas por uma folha de celofane azul. As placas do tratamento com luz branca não foram revestidas. Cada tratamento apresentou 4 repetições com 10 sementes em cada placa. As placas foram acondicionadas em câmara de germinação em temperatura ambiente por 7 dias. O delineamento foi inteiramente casualizado, os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas por Tukey, a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos não houve diferença estatística significativa nas variáveis analisadas entre os tratamentos. Mostrando que as sementes são indiferentes aos diversos comprimentos de luz utilizados, desta forma, a espécie analisada pode ser considerada como fotoblástica neutra.

Palavras-chave: Fotoblastia; fotoperíodo; luminosidade.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the germination behavior of yellow-seeded seeds (*Tabebuia alba*) at different light lengths. Four tests were used for the tests: white light, absence of light, short red and red extreme. Petri dishes containing 3 sheets of autoclaved filter paper were used, and these were moistened with 10 ml of distilled and autoclaved water. For the absence of light, the plates were coated with a layer of foil, in the short red treatment were coated with two sheets of red cellophane paper and in the extreme red, two sheets of red cellophane paper intercalated by a blue cellophane sheet. The white light treatment plates were not coated. Each treatment had 4 replicates with 10 seeds in each plate. The plates were conditioned in a germination chamber at room temperature for 7 days. The design was completely randomized, the data submitted to analysis of variance and the means compared by Tukey, at 5% probability. According to the results, there was no statistically significant difference in the variables analyzed between treatments. By showing that the seeds are indifferent to the different lengths of light used, in this way, the analyzed species can be considered as neutral photoblastic.

Keywords: Photoblastia; Photoperiod; Brightness.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a degradação ambiental tem ganhado grande atenção atualmente [1], pois a utilização e ocupação desordenada do solo vêm provocando modificações no ambiente, por vezes irreversíveis [2]. Sendo importante nesse contexto a criação de Políticas ambientais que visem à recuperação dos ecossistemas degradados [3].

As florestas do Brasil formam um complexo ecossistema, que apresentam uma composição florística altamente heterogênea, e comportamentos fisiológicos distintos [4]. Espécies arbóreas do gênero *Tabebuia* podem ser utilizadas em projetos de restauração de áreas degradadas [5], assim como, em projetos de paisagismo, arborização de ruas e avenidas, algumas espécies são adaptadas a terrenos úmidos e por isso podem ser utilizadas em plantios de áreas ciliares úmidas [6].

Entre as espécies do gênero *Tabebuia*, o ipê-amarelo (*Tabebuia alba*) é uma das que se destacam pela exuberância de suas flores [7]. Sua ocorrência é registrada para alguns estados da região Sul e Sudeste, em floresta semidecídua de altitude [6]. Ainda de acordo com esse autor, o ipê-amarelo pertence à família Bignoniaceae, é uma espécie que possui um grande porte, com floração e frutificação anual, geralmente a floração ocorre

no mês de julho a setembro enquanto a maturação dos frutos acontece no mês de outubro a novembro.

As espécies do gênero *Tabebuia* produzem muitas sementes aladas, que possuem poucas reservas, fazendo com que elas percam viabilidade em um curto período de dias após a realização da colheita [8]. De acordo com Cabral et al. [9] é difícil estabelecer metodologias de cultivo para as sementes desse gênero, por apresentarem período de viabilidade curto. Ainda de acordo com esses autores, para que ocorra a utilização e exploração de maneira eficiente, compreender os processos fisiológicos da semente devem ser o ponto de partida.

Na fase de germinação acontecem eventos fisiológicos sequenciais, que sofrem influência de alguns fatores, entre eles a luz, isso implica na necessidade de se conhecer melhor a atuação desses fatores, para um melhor entendimento da germinação das espécies que compõe os diferentes grupos ecológicos [10].

De acordo com a sensibilidade a luz que as sementes possuem para germinar, elas podem ser classificadas em fotoblásticas positiva (germinam na presença da luz), fotoblásticas negativa (germinam na ausência de luz) e fotoblásticas neutra (germinam tanto na presença, quanto na ausência de luz) [11].

O processo de ativação das sementes pela luz se dá através de um sistema de pigmentos denominado fitocromo [12]. A ação desse pigmento está relacionada com o tipo de radiação incidente, luz com alta relação vermelho/vermelho-extremo (V/VE) pode induzi-lo a tomar a forma ativa (FVe), levando as sementes que são fotossensíveis a germinarem, por outro lado a luz com baixa relação V/VE pode fazer com que ele assuma a forma inativa (FV), dessa forma impedindo que ocorra a germinação [13;14].

Para Demuner et al. [15] conhecer o comportamento germinativo das sementes de espécies florestais nativas é essencial para sua utilização em restauração de áreas degradadas, recomposição da paisagem e conservação da biodiversidade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento germinativo de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia alba*) em diferentes comprimentos de Luz.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Botânica do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA), no mês de Agosto de 2016, no município de Ji-Paraná, localizado no centro-leste do estado de Rondônia, situado entre

os paralelos 10°53'07"S latitude e 61°57'06"W longitude. Segundo a classificação de Köppen [16]. O clima de Rondônia predominantemente é do tipo Aw (Clima Tropical Chuvoso). Com média climatológica da temperatura anual entre 24°C a 26°C, enquanto a precipitação pluviométrica anual varia entre 1.400 a 2.600 mm/ano [17]. Em Rondônia os solos predominantes são os Latossolos (58%), sendo 26% de Latossolo Vermelho Amarelo, 16% de Latossolo Vermelho e 16% de Latossolo Amarelo [18].

Para a obtenção dos comprimentos vermelho-curto e vermelho-extremo, foi combinada folhas de papel filtro [19]. Para a luz branca as placas de Petri não foram cobertas, enquanto que para os testes com ausência de luz, as placas foram revestidas com uma camada de papel alumínio. A filtragem do comprimento de onda vermelho-curto foi realizada utilizando-se placas revestidas com duas folhas de papel celofane vermelhas (660 nm) e no comprimento de onda vermelho-extremo (730 nm), as placas foram revestidas com duas folhas de papel celofane vermelhas separada por uma folha de papel celofane de cor azul [19].

Cada tipo de incidência luminosa foi considerada um tratamento, cada qual com 4 repetições de 10 sementes colocadas em placas de Petri, sobre 3 folhas de papel filtro umedecido com 10 mL de água destilada e autoclavada, mantidas em câmaras de germinação, com fotoperíodo de 12 horas e em temperatura ambiente (entre 25 e 30°C). A germinação das sementes foi avaliada diariamente pelo período de 7 dias, sempre na presença de luz verde. As sementes foram consideradas germinadas quando apresentaram a raiz primária com comprimento superior a 2mm [20].

Ao final dos experimentos, foram avaliados a porcentagem de germinação (%G), o tempo médio de germinação (TMG) e a velocidade média de germinação (VMG).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e para a análise dos dados foi utilizada a análise de variância (ANOVA), com o Software Assistat 7.7 beta, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às variáveis porcentagens de germinação, tempo médio de germinação e velocidade média de germinação demonstraram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, conforme Tabela 1.

TABELA 1. Análise da influência da luz no processo germinativo de sementes de Ipê amarelo (*Tabebuia alba*). Ji-Paraná/RO, 2016.

Tratamentos	%G ¹	TMG ³	VMG ⁴
Luz branca	87,50 a	4,84 a	0,21 a
Vermelho-extremo	75,00 a	4,85 a	0,20 a
Vermelho-curto	82,50 a	4,88 a	0,20 a
Ausência de luz	80,00 a	4,92 a	0,20 a
Teste F	0,70 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,21 ^{ns}
dms	26,07	0,49	0,02
C.V(%)	15,28	4,84	4,98

¹ %G: porcentagem de sementes germinadas; ³TMG: tempo médio de germinação em dias; ⁴VMG: velocidade média de germinação; ^{ns} : não significativo (P > 0,05); * : significativo (P < 0,05); ** : significativo (P < 0,01). Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente segundo Tukey a 5% de probabilidade.

Diante do exposto verificou-se que os diferentes comprimentos de luz não afetaram significativamente as variáveis analisadas. Sendo a espécie classificada com fotoblástica neutra, com porcentagem média de germinação entre 75% a 87,5%. Apesar de não ter havido diferenças significativas, o tratamento com luz branca apresentou os maiores valores absolutos de porcentagem de germinação e tempo médio de germinação.

Esses resultados corroboram com o encontrado por Cabral et al. [9], onde constaram que as sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia alba*) germinaram bem tanto na presença quanto na ausência de luz. Seghese et al. [21], estudando a ecofisiologia da germinação de outra espécie de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), obtiveram resultados parecidos, momento em que classificaram essa espécie como secundária.

De acordo com Denslow [22], as árvores de florestas tropicais possuem estratégias reprodutivas, nas quais é possível classifica-las e agrupá-las em três categorias: A primeira é formada por especialistas de grandes clareiras, na qual suas sementes germinam somente em condições de alta temperatura e luz, sendo suas mudas extremamente intolerantes à sombra. A segunda é representada por especialistas de clareiras pequenas, cujas sementes conseguem germinar na sombra, porém necessitam de aberturas no dossel para desenvolverem suas plântulas. Enquanto na terceira estão as especialistas de sub-bosques e não exigem clareiras para germinar e se desenvolverem. Dias et al. [23] afirmam que essas três categorias correspondem aos três estágios de sucessão ecológica, sendo a primeira correspondente as pioneiras, enquanto a segunda e terceira correspondem às secundárias e às clímax, respectivamente.

CONCLUSÕES

Foi verificado que as sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia alba*) germinam tanto na presença, quanto na ausência de luz, indicando que essa espécie pode germinar em clareiras, bem como sob o dossel denso.

REFERÊNCIAS

- [1] REIS, L. C. L.; SEMÊDO, L. T. A. S.; GOMES, R. C. Conscientização Ambiental: da Educação Formal a Não Formal. **Revista Fluminense de Extensão Universitária, Vassouras**, v. 2, n. 1, p. 47-60, 2012.
- [2] NOGUEIRA, N. O.; OLIVEIRA, O. M.; MARTINS, C. A. S.; BERNARDES, C. O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, 2121-2131, 2012.
- [3] LIMA, P. C. F. Áreas degradadas: métodos de recuperação no semi-árido brasileiro. In: **XXVII Reunião Nordestina de Botânica**, 2004.
- [4] GONÇALVES, F. G.; GOMES, S. S.; GUILHERME, A. L. Efeito da luz na germinação de sementes de *Guatteria gomeziana* (*Unonopsis lindmanii* R. E. FR.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 08, 2006.
- [5] OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; SILVA, T. T. A.; BORGES, D. I. Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley e *T. serratifolia* Vahl Nich. – Bignoniaceae. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n.3, p. 642-648, 2005.
- [6] LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4º ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, v. 1, 2002.
- [7] MARQUES, M. A.; RODRIGUES, T. J. D.; VALERI, S. V.; MALHEIROS, E. B. Comportamento germinativo de sementes de ipê-amarelo [(*Tabebuia chrysitricha* (Mart.) Standl.) secadas em câmara seca, armazenadas em diferentes ambientes e submetidas a sete níveis de potencial osmótico. **Científica, Jaboticabal**, v. 32, n. 2, p. 127-133, 2004.
- [8] KAGEYAMA, P. Y.; MÁRQUEZ, F. C. M. Comportamento das sementes de espécies de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial (Gênero *Tabebuia*). **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, 1981.
- [9] CABRAL, E. L. BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. Ex. S. Moore. **Acta bot. bras.**, v. 17, n. 4, p. 609-617, 2003.
- [10] FERREIRA, C. A. R.; FIGLIOLIA, M. B.; ROBERTO, L. P. C. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Calophyllum brasiliensis* Camb. **IF Sér. Reg. São Paulo**, n. 31, p. 173-178, 2007.

- [11] KLEIN, A.; FELIPPE G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesq. Agropec. bras., Brasília**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.
- [12] MENEZES, N. L.; FRANZIN, S. M.; ROVERSI, T.; NUNES, E. P. Germinação de sementes de *Salviasplendens*Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 32-37, 2004.
- [13] VIDAVER, W. Light and seed germination. In: KHAN, A. A., Ed. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. New York: North-Holland Publishing Company, p. 181-192, 1980.
- [14] BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R.; CHAMMA, H. M. C. P. Efeito da luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Heliocarpuspopayanensis*L¹. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 225-232, 2008.
- [15] DEMUNER, V. G.; ADAMI, C.; MAURI, J.; DALCOMO, S.; HEBLING, S. A. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna* (Leguminosae, Papilionoideae). **Bol.Mus.Biol. Mello Leitão**, n. 24, p. 101-110, 2008.
- [16] KÖPPEN, W. **Climatología: conunestudio de los climas de laTierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.
- [17] SEDAM. **Meteorologia: Boletins climatológicos anuais**. Disponível em<<http://www.sedam.ro.gov.br>>, [acesso em 21 de Ago de 2016].
- [18] SCHLINDWEIN, J.Á; MARCOLAN, A.L; PERIRA-FIORELI, E.C; PEQUENO, P.L.L; MILITÃO, J.S.T.L. Solos de Rondônia: Usos e perspectivas. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 1(1), p. 213-231, 2012.
- [19] MANHONE, P. R. Efeito da qualidade da luz na germinação de três espécies nativas da Mata Atlântica. (Dissertação) Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.
- [20] OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. &Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.25-32, 2006.
- [21] SEGHESE, F.; ISSHIKI, K.; VITTI, A. P.Ecofisiologia de germinação de espécies arbóreas. In:KAGEYAMA, P. Y. (Ed). **Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidroelétricas da CESP. Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.8, n.25, p.9-11, 1992.
- [22] DENSLOW, J. S. Gap Partitioning among Tropical Rainforest Trees. **Tropical Succession**, p. 47-55, 1980.
- [23] DIAS, L. A. S.; KAGEYAMA, P. Y.; ISSIKI, K. Qualidade de luz e germinação de sementes de espécies arbóreas tropicais. **Acta Amazonica**, v. 22, n. 1, p. 79-84, 1992).



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

TÉCNICA DE CROMATOGRAFIA DE KOLISKO-PFEIFFER PARA SOLOS DE ÁREA REGENERATIVA, MATA NATIVA E PASTAGEM

William Souza Neimog¹, Lorena de Souza Tavares², Francisco Antônio Neto³,
Nathan Lucas Salaroli⁴, Vinicius Vieira Rodrigues⁵, Leandro Ezequiel de Oliveira⁶

¹Estudante do Curso de Florestas- IFRO – Campus – Ji-Paraná; E-mail: william.neimog@gmail.com,
²Docente do curso técnico em florestas integrado ao ensino médio- IFRO – Campus – Ji-Paraná. E-mail:
lorena.tavares@ifro.edu.br. ³Técnico agrícola – CEPLAC – Ouro Preto do Oeste; E-
mail:franciskonetooop@hotmail.com,⁴Estudante do Curso de Florestas- IFRO – Campus – Ji-Paraná; E-
mail: nathansallaroli@gmail.com,⁵Estudante do Curso de Florestas- IFRO – Campus – Ji-Paraná; E-mail:
vici9opo@gmail.com, ⁶Técnico auxiliar de laboratório – CEPLAC – Ouro Preto do Oeste; E-mail:
leandro_ezequiel1@hotmail.com.

RESUMO:A Cromatografia de solos é uma análise qualitativa, onde se baseia na comparação de formatos e colorações feitas a partir de absorvições de soluções por um papel de filtro especial. O objetivo deste trabalho visa observar a interpretação das características de porosidade, matéria orgânica e atividade biológica, de três sistemas: área de regeneração natural, mata nativa e pastagem. O trabalho foi realizado na área da CEPLAC no município de Ouro Preto do Oeste/RO. Foi utilizado o método de Cromatografia de solos, utilizando-se de materiais domésticos e substâncias químicas. A mata nativa apresentou um solo bem estruturado, com presença de matéria orgânica e parte enzimática ativa. A pastagem apresentou solo pouco degradado e compactado. A área de regeneração demonstrou características pequenas de compactação, máxima atividade fermentativa e com baixa reserva nutritiva, marcas de um solo mal manejado no passado.

PALAVRAS-CHAVE: análise de baixo custo, qualidade do solo, tecnologia agrícola

ABSTRACT:Soil Chromatography is a qualitative analysis, where it is based on the comparison of formats and colorings made from the absorption of solutions by a special filter paper. The objective of this work is to observe the interpretation of the porosity,

organic matter and biological activity characteristics of three systems: natural regeneration area, native forest and pasture. The work was carried out in the area of CEPLAC in the municipality of Ouro Preto do Oeste/RO. The soil Chromatography method was used, using domestic materials and chemical substances. The native forest showed a very well ground, with presence of organic matter and active enzymatic part. The pasture presented little soil degraded and compacted. The regeneration area showed small compaction characteristics, maximum fermentative activity and low nutrient reserve, marks of a poorly managed soil in the past.

KEYWORDS: low cost analysis, soil quality, agricultural technology

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a natureza vem sendo devastada em ritmo acelerado, sob a justificativa da necessidade de obter áreas cada vez mais produtivas. E então a paisagem natural e diversificada passa a ser substituída por monoculturas, onde o solo é mal manejado, seja pela falta de nutrientes ou pelo uso excessivo, sendo explorado de forma constante, visando sempre o lado produtivo e financeiro. Com isso o número de áreas e pastagens degradadas tem aumentado significativamente. E uma das principais queixas dadas pelos produtores para não recuperar os solos, se refere aos custos elevados não só dos fertilizantes, mas principalmente das análises convencionais do solo e das orientações técnicas pertinentes, que ficam mais onerosas conforme a quantidade exigida.

Deste modo, o método da Cromatografia de solos de avaliação alternativo e pouco difundido em nosso tempo, descoberto em 1902 pelo botânico russo Mikhail Tswett, logo após adaptado por Pfeiffer (1984), (publicação mais recente do método utilizado), em meados de 1920, em seguida foi passando por testes e alterações, por cientistas como os casais Lily Kolisko e Eugene Kolisko e os russos, Nicolai Izmailov e Maria Schraiber aproximadamente na década de 40. A Cromatografia de solos é uma análise de prática e acessível a qualquer agricultor, possibilita a leitura de características qualitativas e integração da matéria orgânica aos minerais do solo através da atividade biológica (FAGUNDES, 2013).

A técnica da Cromatografia de Kolisko-Pfeiffer permite uma avaliação da qualidade dos produtos, assim como da atividade microbiológica e de suas interações, isto é, da vida do solo. A Cromatografia é um instrumento tecnológico acessível a camponeses, técnicos e estudantes que permite acompanhar as transformações e as operações do manejo do sítio agrícola para determinar a “qualidade da saúde dos solos” (PINHEIRO & RIVERA, 2011). O maior problema na interpretação dos Cromatogramas

é que os agricultores, técnicos e cientistas foram acostumados aos números nas análises químicas (PINHEIRO, 2011).

O objetivo deste trabalho visa demonstrar a eficiência das análises de solo por meio da Cromatografia, podendo observar a interpretação das características de porosidade, matéria orgânica e atividade biológica de três sistemas, área de regeneração, mata nativa e pastagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na propriedade da CEPLAC de Ouro Preto do Oeste – RO, onde foram selecionados três sistemas, Área de regeneração, Mata nativa e Pastagem, para se aplicar a metodologia de Kolisko-Pfeiffer (1984) desenvolvida na década de 20, posteriormente denominada como Cromatografia de Pfeiffer (RIVERA & PINHEIRO, 2011), com o intuito de analisar o solo físico, quimicamente e biologicamente. Foram coletadas amostras de solo na camada de 20 cm de profundidade com o auxílio de um enxadão, em cinco pontos diferentes de cada cultura. A coleta foi feita num percurso em forma de zig-zag para obter a real característica do local.

Foram realizados dois tipos de amostragem em cada sistema, *simples* – que consistiu em uma amostra do primeiro ponto de cada cultura e *composta* – amostra dos cinco pontos de cada cultura que foram homogeneizados em um saco plástico; em ambas foram realizadas as análises de interpretação biológica, química e a relação de disponibilidade de nutrientes. Estas amostras foram identificadas e secas ao ar sob temperatura de 25° C em sombra. Após a secagem as amostras foram maceradas em um gral com o pistilo e peneiradas, para obtenção de um pó fino.

De cada amostra de solo, foram retiradas 5 g para dissolução em 50 mL de solução a 1% de hidróxido de sódio (NaOH) em água coletada da chuva, sendo este chamado de sobrenadante. As amostras foram então colocadas em copos descartáveis com capacidade para 180 mL e agitadas manualmente, com seis giros para a esquerda e seis para a direita, deixando descansar por 15 minutos; depois repetiu-se os procedimentos dos giros por mais duas vezes, seguido de períodos de descansos de 60 minutos e de seis horas respectivamente, totalizando 72 giros.

Durante o procedimento de dissolução das amostras, círculos de papel de filtro qualitativo de 150 mm de diâmetro nº 04, marca whatman foram perfurados no centro com um prego de 2 mm de diâmetro, e com uma agulha foi feito uma marcação nos pontos

de 4 e 6 cm a partir do centro do papel. Em seguida, foi recortado um pedaço de 4 cm² de outro papel filtro, enrolado em forma de canudo e colocado no centro do papel filtro circular já demarcado. Logo depois, esse canudo foi mergulhado em uma tampinha de refrigerante contendo 5 mL de nitrato de prata (AgNO₃) a 0,5%, impregnando o papel circular por capilaridade, até atingir a marca dos 4 cm, para que assim “sensibilizasse” o papel.

O papel filtro impregnado foi acondicionado em uma caixa escura e fechada de papelão revestida com papel alumínio por fora, para que secasse totalmente num período de 6 horas. Depois de seco, repetiu-se o procedimento de absorção por capilaridade, agora o sobrenadante das amostras foi utilizado para correr no papel filtro “sensibilizado” com AgNO₃, até atingir a marca dos 6 cm do papel. Em seguida, foi posto o papel para secar, nas mesmas condições feitas anteriormente, e feitas as leituras das figuras e cores geradas dos processos de impregnação das soluções.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realizar a leitura dividimos o croma em três partes: **zona central**, que indica as condições de desenvolvimento das atividades fermentativas biológicas, onde as cores variam do preto (mínimo metabolismo microbiano aeróbico e máxima fermentação anaeróbica) ao prata (maior plenitude no metabolismo microbiano aeróbico e harmonia estrutural); **zona Intermediária** que indica as condições de desenvolvimento mineral, desde um círculo linear (membrana inorgânica sem vida) até total integração com as outras zonas. Suas cores variam no mínimo do preto ao máximo no ouro e laranja e a **zona externa ou periférica** responsável pela zona das proteínas (enzimas e vitaminas) desde a ausência da zona, até sua forma, largo e cores que variam do castanho escuro até a Prata (PINHEIRO, 2011).

Na área de regeneração (Figura 1) foi possível observar que a zona central, possui cor cinzenta, indica o mínimo metabolismo microbiano aeróbico e máxima fermentação anaeróbica, onde a coloração mais forte, são substâncias mais pesadas, difíceis de correr sobre o filtro, com mínimo de atividade e com qualidade de solo se regenerando e com baixa reserva nutricional. A zona central da mata nativa (Figura 2) diferencia-se na coloração da área de regeneração, pois possui poucas substâncias pesadas, com máximo de atividade e reservas nutricionais que revela a vitalidade do solo.

Suplemento

As amostras das pastagens (Figura 3) apresentaram características de solo degradado e compactado. Mesmo assim o solo teve variação de média para alta fertilidade, nível de pH dentro da média pela sua coloração mais escura, pois se observou pela leitura dos cromas partes mais escuras na zona intermediária. Os dois primeiros pontos, ou seja a zona central e intermediária são semelhantes com a área de regeneração, já a questão da atividade e reservas nutricionais, são idênticas. De forma geral a zona central de ambos sistemas possui uma coloração clara, sinal que a vida microbiana está ativa. À harmonia dos traços em forma de espinha de peixe em direção a zona periférica. A zona das proteínas, quanto maior esses elos, melhor a disponibilidade de proteínas e enzimas em alto potencial.



Figura 1 - Amostra composta e simples do cromograma de Área Regenerativa, realizado em 17 de janeiro de 2017.



Figura 2 - Amostra composta e simples dos cromogramas de Mata Nativa, realizado em 17 de janeiro de 2017.



Figura 3 - Amostra composta e simples dos cromas de Pastagens, realizado em 17 de janeiro de 2017.

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, pode-se concretizar que a cromatografia de Kolisko-Pfeiffer, pode ser utilizada em análises de solos e é eficiente para fazer leituras de acordo com suas diversidades de coloração, sendo uma forma mais econômica e prática na vida dos agricultores rurais. Entretanto as análises de solos em laboratórios sofisticados podem ser substituídas em alguns casos, porém não dispensadas. Até por que este método não consiste em dar valores numéricos, assim sendo feito interpretações em métodos de leitura.

CONCLUSÕES

A mata nativa apresentou um solo bem estruturado, com presença de matéria orgânica e parte enzimática ativa. A pastagem apresentou solo pouco degradado e compactado. A área de regeneração demonstrou características pequenas de compactação, máxima atividade fermentativa e com baixa reserva nutritiva, marcas de um solo mal manejado no passado.

REFERÊNCIAS

- [1] FAGUNDES, A.V.W. Cromatografia como indicador da saúde do solo. **Cadernos de Agroecologia: Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia**, Porto Alegre/RS, v. 8, n. 2, 25-28 nov. 2013. 1-4p.
- [2] PINHEIRO, Sebastião. **Cartilha da saúde do solo: Cromatografia de Pfeiffer**. Rio Grande do Sul: Salles Editora, 2011. 120 p.
- [3] PFEIFFER, E.E. (Ed.). **Cromatografia aplicada ao teste de qualidade**. EUA: Associação de Agricultura e Jardinagem Biodinâmica, 1984. 44 p. (ISBN:9780938250210).
- [4] RIVERA, J.R.; PINHEIRO, S. **Cromatografia: imágenes de vida y destrucción del suelo**. Cali: Impresora Feriva, Colômbia, 2011. 252 p.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

ANÁLISE DO VIGOR DE SEMENTES DE *ZEA MAYS* L. APÓS ARMAZENAMENTO

Débora Natiely Bezerra Vasconcelos¹ ; Jéssica da Silva²

¹Estudante do Curso de Agronomia - CEULJI/ULBRA – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; E-mail: naty_vasconcelos01@hotmail.com, ²Docente de Agronomia - CEULJI/ULBRA – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná. E-mail: jeh_silva@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o vigor de sementes de milho armazenados por diferentes períodos a partir do comportamento germinativo e da condutividade elétrica. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Botânica do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná no ano de 2016. As sementes de milho foram submetidas aos testes de germinação e condutividade elétrica. No teste de germinação avaliou-se as sementes em dois tratamentos (T1: safra 2014; T2: safra 2015), cada qual com quatro repetições de 50 sementes, utilizando-se 3 folhas de papel germitest umedecidas com 2,5 vezes seu peso seco de água deionizada. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. O teste de condutividade elétrica foi conduzido em dois blocos referentes às safras 2014 e 2015, e em quatro tempos de embebição (1, 2, 4 e 8 horas), tendo cada tempo quatro repetições de 50 sementes as quais foram acondicionadas em frascos contendo 100mL de água deionizada. O delineamento experimental foi em blocos com repetições em esquema fatorial 2 x 4, sendo os fatores a safra e os tempos de embebição. Não houve germinação das sementes da safra 2014 devido à deterioração das sementes, por outro lado, a média da porcentagem de germinação das sementes da safra 2015 foi característica para a espécie. No teste de condutividade elétrica as sementes, embebidas por uma, duas, quatro ou oito horas, provenientes da safra 2014 perderam mais íons para o meio do que as sementes de 2015, apresentando sempre maior condutividade elétrica da solução. Devido às sementes de 2015 serem recém-colhidas e, portanto, apresentarem membranas estruturadas e menos permeáveis a entrada de água, a condutividade elétrica das soluções, independentemente do tempo analisado, foi sempre menor que a das sementes armazenadas da safra 2014. Conclui-se que o armazenamento

das sementes de milho interfere tanto na germinação quanto no vigor, sendo que ambos são reduzidos conforme aumento do tempo de armazenamento.

Palavra-chave: Germinação, condutividade elétrica, lixiviados, íons, deterioração.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effect of corn seeds stored for different periods from germinating behavior and electrical conductivity. The experiments were conducted at the Botany Laboratory of Centro Universitário de Ji-Paraná in 2016. The Lutheran corn seeds were submitted to germination and electrical conductivity. In the germination test evaluated the seeds in two treatments (T1: crop 2014; T2: crop 2015), each with four replications of 50 seeds, using 3 sheets of damp paper germitest 2,5 times its dry weight of deionized water. The design was completely randomized. The electrical conductivity test was conducted in two parts relating to crop 2014 and 2015, and four soaking times (1, 2, 4 and 8 hours), each time four replications of 50 seeds which were placed in vials containing 100mL of deionized water. The experimental design was in blocks with repetitions in factorial 2 x 4, and the factors to crop and soaking times. There was no germination of the crop in 2014 due to deterioration of seeds, on the other hand, the average percentage of germination of the crop in 2015 was characteristic for the species. In the electrical conductivity test the seeds, imbibed by one, two, four or eight hours, from crop in 2014 lost more ions to the water than 2015 seeds presenting always greater electrical conductivity of the solution. Due to 2015 seeds are freshly harvested and therefore present less structured and permeable membranes the water inlet, the electrical conductivity of solutions, regardless whether the considered time was always less than that of the stored seed crop 2014. It was concluded the storage of corn seeds interferes during germination and vigor, both of which are reduced according to the increase of the storage time.

Keyword: Germination, electrical conductivity, leached, ions, deterioration.

1. INTRODUÇÃO

Os elementos básicos que formam a estrutura de uma semente são o tegumento, o embrião e os tecidos de reserva, os quais são formados a partir de diversos processos fisiológicos. Desenvolvimento das sementes compreende uma série de estágios evolutivos e esses estágios apresentam mudanças que podem alterar o desempenho das sementes e, conseqüentemente, a formação da futura planta [1], [2], [3]. Deste modo, a germinação tem início a partir da embebição, um processo físico que favorece a reativação do embrião, com conseqüente crescimento e atividade enzimática para hidrolisar as substâncias de reserva e fornecer a energia necessária para a manutenção do metabolismo vegetal, que culminará à emissão da radícula [4], [5].

Para que uma semente germine adequadamente, é indispensável que esta seja vigorosa e, diante disso, o vigor torna-se essencial, uma vez que é a soma de atributos que

conferem a semente o potencial para germinar, emergir e resultar em plântulas normais sob várias condições ambientais [6].

Diante da busca incessante por qualidade das sementes e aumento da produtividade, desenvolveu-se testes para avaliação da qualidade fisiológica de sementes para fins de semeadura e comercialização, tais quais o teste de germinação, que tem como princípio o desenvolvimento de estruturas essenciais do embrião, além de demonstrar sua eficiência para produzir uma planta sob condições favoráveis de campo [7], [8], [9] e teste de condutividade elétrica, que trata-se de um método rápido, fácil e de baixo custo, que avalia a integridade das membranas celulares a partir da quantidade de lixiviados presentes na solução em que as sementes estão embebidas [10].

O conhecimento sobre o vigor dos lotes de sementes é imprescindível uma vez que as sementes colhidas são, na maioria das vezes, destinadas ao armazenamento, e este tem influência direta sobre a sua qualidade em virtude das alterações que a temperatura e a umidade provocam nas sementes. Além disso, há a deterioração, processo com início a partir de maturidade fisiológica e aumento progressivo de acordo com a temperatura do ambiente, que desencadeia menor emergência de plântulas, comprometendo a produtividade da cultura [11], [12].

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae, é uma planta monocotiledônea, com crescimento cespitoso e ereto, do gênero *Zea* e com ciclo de vida anual. Essa cultura é cultivada em quase todos os continentes, sendo sua importância econômica caracterizada pelas diversas formas de utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Cerca de 70% da produção mundial de milho é destinada à alimentação animal, podendo este percentual chegar a 85%, em países desenvolvidos. Em termos gerais, apenas 15% de toda a produção mundial destina-se ao consumo humano [13].

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.), armazenados por diferentes períodos a partir do comportamento germinativo e da condutividade elétrica, procurando obter informações que possam indicar opções para uma melhor produção, controle de qualidade, além de, verificar suas relações com a emergência das plântulas em campo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Botânica do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA) no período entre abril e junho de 2016. Tanto nos testes de germinação, quanto no teste de condutividade elétrica foram utilizadas sementes de milho (*Zea mays* L.) híbrido, cultivar AG 1051 de diferentes safras (2014 e 2015), que foram adquiridas em uma empresa de Ji-Paraná/ RO.

A germinação das sementes foi avaliada em dois tratamentos (T1: safra 2014; T2: safra 2015), cada qual com quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram acondicionadas sob 3 folhas de papel germitest umedecido com a quantidade de água destilada indicada pelas Regras para Análises de Sementes equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco [14].

Os rolos de papel contendo as sementes foram envoltos por embalagens plásticas de polietileno transparentes e então transferidos para câmara de germinação a temperatura de 25°C.

As avaliações das sementes germinadas foram realizadas diariamente, com início do 1º dia após a semeadura, e no oitavo dia foram realizados os cálculos referentes à porcentagem de germinação (%) [15], o tempo médio de germinação (dias) [16], e a velocidade média de germinação (dias⁻¹).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado e para a análise dos dados foi utilizada a análise de variância (ANOVA), com o Software Assistat 7.7 beta, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A condutividade elétrica foi avaliada em dois blocos referentes às safras 2014 e 2015, e em quatro tempos de embebição, sendo que cada tempo apresentou quatro repetições de 50 sementes. Para a embebição as sementes foram colocadas em Erlenmeyers, contendo 100 mL de água deionizada cada.

Os blocos contendo os diferentes períodos de embebição em água deionizada, aos quais as sementes foram submetidas, são:

T1: Uma hora de embebição

T2: Duas horas de embebição

T3: Quatro horas de embebição

T4: Oito horas de embebição

A leitura de cada amostra, ou seja, de cada recipiente, foi realizada imediatamente após o referido período de embebição designado como tratamento, com a retirada do material da câmara agitando suavemente cada recipiente para permitir uma uniformização dos lixiviados na solução, com o auxílio de condutivímetro Alfakit, modelo AT-230. Os resultados foram expressos em $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de semente [17].

O delineamento experimental foi em blocos com repetições em esquema fatorial 2 x 4, sendo os fatores safra e tempo de embebição. Para análise dos dados foi utilizada a análise de variância (ANOVA), com o Software Assistat 7.7 beta, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à germinação das sementes de milho, provenientes das safras 2014 e 2015, são apresentados na Tabela 1. Verifica-se que não houve germinação das sementes da safra 2014. Por outro lado, a média da porcentagem de germinação das sementes da safra 2015 foi característica para a espécie, bem como o tempo necessário para a completa germinação dessas sementes.

Tabela 1. Valores médios de porcentagem, velocidade e tempo de germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.), provenientes das safras 2014 e 2015. Ji-Paraná/RO, 2016.

Safras	G ¹ (%)	TMG ² (dias)	VMG ³ (dias ⁻¹)
2014	-- *	-- *	--*
2015	77	1,54	0,65

¹G(%): Porcentagem média de germinação; ²TMG: Tempo médio de germinação ; ³VMG: Velocidade média de germinação; *: Não houve germinação das sementes.

No teste de germinação, avalia-se a porcentagem final e procura-se determinar se a semente está viva ou morta [18]. O armazenamento inadequado das sementes provoca consequências que estão entre os mais comuns entraves ao desenvolvimento das plantas, uma vez que dentre as causas principais estão as condições climáticas relativamente adversas, como altas temperaturas e umidade relativa, as quais aceleram os processos naturais de degeneração dos sistemas biológicos, de maneira que, sob estas condições, as

sementes perdem seu vigor rapidamente e algum tempo depois sua capacidade de germinação [19].

As sementes que não germinaram podem indicar que o armazenamento prolongado prejudica a germinação devido ao favorecimento da deterioração [20]. A longevidade das sementes armazenadas é influenciada, principalmente, pela sua qualidade inicial, pelo teor de água, tempo decorrido entre a colheita e o armazenamento, presença de patógenos, temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento [21].

A deterioração das sementes altera significativamente os processos bioquímicos e fisiológicos das sementes, aumentando a degradação dos compostos de reserva, reduzindo a porcentagem de germinação das sementes estocadas em condições inadequadas e sua conservação, pois durante o processo de deterioração ocorre a produção de espécies reativas de oxigênio, que alteram a estrutura de enzimas antioxidantes, ocasionando uma diminuição mais acentuada na viabilidade das sementes. Sementes armazenadas por um longo período e com vigor comprometido conseqüentemente apresentarão decréscimo na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas, além da menor velocidade de germinação em relação às sementes recém-colhidas [22], [23].

A Tabela 2 mostra a análise de variância dos resultados referentes ao teste F para os fatores safra e tempos de embebição, testados durante o teste de condutividade elétrica das sementes de milho. Observa-se que os fatores isolados apresentaram significância durante o teste, bem como a interação entre eles.

Tabela 2. Análise de variância (Teste F) dos fatores testados (safra e tempos de embebição) na condutividade elétrica das sementes de milho (*Zea mays* L.). Ji-Paraná/RO, 2016.

Fatores	Teste F
Tempos de embebição (T)	291,17**
Safras (S)	745,24**
Interação T x S	135,08**

*: significativo a 5% de probabilidade; **: significativo a 1% de probabilidade; ns: não significativo

Suplemento

Os resultados referentes à condutividade elétrica ($\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de semente) das sementes de milho submetidas a diferentes tempos de embebição são mostrados na Tabela 3. Pela análise dos dados apresentados, nota-se que, independentemente do período de embebição a que as sementes foram submetidas, as sementes armazenadas, provenientes da safra 2014, mostraram maior lixiviação de íons para o meio quando comparadas às sementes recém-colhidas.

Tabela 3. Condutividade elétrica ($\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de semente) de sementes de *Zea mays* L. provenientes de diferentes safras (2014 e 2015) e com diferentes períodos de embebição. Ji-Paraná/RO, 2016.

Tempos de embebição	2014	2015
1 hora	23,27dA	5,75 cB
2 horas	43,75 cA	11,55 bcB
4 horas	93,30 bA	19,82 bB
8 horas	181,45 aA	36,52 aB
C.V(%)	13,37	

dms para colunas = 13.54 dms para linhas = 10.14
 As médias seguidas pela mesma letra minúscula (entre tempos de embebição) e maiúscula (entre safras) não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste deTukey ao nível de 5% de probabilidade

De acordo com a Tabela 3 nas sementes da safra de 2014 quanto maior o tempo de embebição, maior a perda de eletrólitos para a água, conseqüentemente, maior a condutividade elétrica da solução. Para a safra de 2015, foi verificado o mesmo comportamento, no qual a condutividade elétrica foi maior conforme aumento do período de embebição das sementes em água deionizada, com destaque para o tratamento com 8 horas de embebição. Além disso, nestas sementes, observou-se que a condutividade da solução após 2 horas de embebição não diferiu das soluções com 1 e 4 horas, não havendo

diferença significativa apenas entre estes tempos. Ainda, nota-se que, na comparação entre as safras dentro de cada tempo de embebição, houve o mesmo comportamento, independentemente do período em que as sementes ficaram embebidas. As sementes, embebidas por uma, duas, quatro ou oito horas, provenientes da safra 2014 perderam mais íons para o meio do que as sementes de 2015, indicando sempre maior condutividade elétrica da solução (Tabela 3).

Sabe-se que o teste de condutividade elétrica baseia-se no princípio de que, com o processo de deterioração, ocorre aumento da lixiviação dos constituintes celulares das sementes embebidas em água, devido à perda da integridade dos sistemas de membranas celulares [24]. Assim, considera-se o vigor das sementes inversamente proporcional à leitura da condutividade elétrica [25].

Em virtude disso, as membranas que sejam mais permeáveis à entrada de água consequentemente apresentarão um aumento na condutividade conforme o tempo de embebição [24]. Esse comportamento foi observado no presente trabalho uma vez que devido às sementes de 2015 serem recém-colhidas e, portanto, apresentarem membranas estruturadas e menos permeáveis a entrada de água, a condutividade elétrica das soluções, independentemente do tempo analisado, foi sempre menor que a das sementes armazenadas da safra 2014.

A partir da análise da capacidade de absorção de água pelas sementes, verifica-se que as sementes armazenadas por um longo período apresentam aumento na velocidade de embebição em relação às que foram submetidas ao período menor de armazenamento, sugerindo que sementes deterioradas embebem mais rapidamente, o que pode estar relacionado com o potencial fisiológico apresentado pelas sementes, em função de estarem deterioradas [26].

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o armazenamento das sementes interfere tanto na germinação quanto no vigor, sendo que ambos são reduzidos conforme aumento do tempo de armazenamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, 1985.

- [2] FOWLER, J. A. P.; STURION, J. A. **Aspectos da formação do fruto e da semente na germinação da erva-mate.** Embrapa Florestas. Disponível em<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/289938/1/comtec45.pdf>>, [acesso em 27 de Abr 2016].
- [3] GEMAQUE, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; FARIA J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, v. 8, p. 84-91, 2002.
- [4] VILLELA, F. A.; MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. L. C. Estado energético da água na semente de milho no processo de germinação. **RevBrassementes**, v. 25, n. 1, p. 95-100, 2003.
- [5] MALONE, G.; ZIMMER, P. D.; MENEGHELLO, G. E.; CASTRO, M. A. D. S. D.; PESKE, S. T. Expressão diferencial de isoenzimas durante o processo de germinação de sementes de arroz em grandes profundidades de semeadura. **RevBrassementes**, v. 29, p. 61-67, 2007.
- [6] KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO J. B. Vigor de sementes. **InfAbrates**, v. 11, p. 81-84, 2001.
- [7] SCHUAB, S. R. P.; LUCCA, A. D.; NETO, J. D. B. F.; SCAPIM, C. A.; MESCHÉDE, D. K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas. **ActaSciAgron**, v. 28, p. 553-561, 2008.
- [8] ARAUJO, G. M. D. **Matas ciliares da caatinga: florística, processo de germinação e sua importância na restauração de áreas degradadas.** (Dissertação) Mestrado em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco (Recife), 2009.
- [9] PERES, W. L. R. **Testes de vigor em sementes de milho.** (Dissertação) Mestrado em Agronomia - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- [10] BINOTTI, F. F. D. S.; HAGA, K. I.; CARDOSO, E. D.; ALVES, C. Z.; SÁ, M. E. D.; ARF, O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **ActaSciAgron**, v. 30, p. 247-254, 2008.
- [11] SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. D.; VILLELA, F. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **RevBrassementes**, v. 26, p. 110-119, 2004.
- [12] RIBEIRO, D. M.; BRAGANÇA, S. M.; GONELI, A. L. D.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor de sementes em milho-pipoca (*Zea mays L.*). **Ceres**, v. 56, p. 772-776, 2015.
- [13] PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho.** Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/489376/1/Circ75.pdf>>, [acesso em 04 de Mai 2016].

- [14] BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009.
- [15] LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the physiology of seed of Calotropis procera. **An Acad Bras Cienc**, v.42, p.235-264, 1976.
- [16] EDMOND, J. B; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. In: PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE, 1958.
- [17] VIEIRA, R.; CARVALHO, N. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal, 1994.
- [18] SILVA, A. D.; PEREZ, S. C. J. G. D.; PAULA, R. C. D. Qualidade fisiológica de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine acondicionadas e armazenadas em diferentes condições. **Rev Bras Sementes**, v.33, p. 197-206, 2011.
- [19] AZEVEDO, M. R. D. Q.; DE GOUVEIA, J. P.; TROVÃO, D. M. D. M., QUEIROGA, V. D. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Rev Bras Eng Agríc Amb**, v. 7, p. 519-524, 2003.
- [20] MARCHIORI, N. M.; FIDELIS, A.; KOZOVITS, A.; GARCIA, Q. Germinação de sementes nativas dos campos sulinos após armazenamento e choque de temperatura. **Rev Biocienc** v. 21, p. 89-99, 2015.
- [21] CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal, 2000.
- [22] SMANIOTTO, T. D. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A.; OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Rev Bras Eng Agríc Amb**, v. 18, p. 446-453, 2014.
- [23] BATISTA, A. C. **Ambientes, embalagens e épocas de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *Piper marginatum* e *Piper tuberculatum***. (Tese) Doutorado em Agronomia Tropical. Universidade Federal do Amazonas (Manaus), 2015.
- [24] ABREU, L. A. S. Teste de condutividade elétrica na avaliação de sementes de girassol armazenadas sob diferentes temperaturas. **J Seed Sci**, v. 33, p. 635-642, 2012.
- [25] VIEIRA, R.; CARVALHO, N. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal, 1994.
- [26] BECKERT, O. P.; HISSNAUER, M. M. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agricola**. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010390162000000400012>, [acesso em 21 de Mai 2016].



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

TEOR DE NUTRIENTES E CRESCIMENTO DE MUDAS DE IPÊ-BRANCO NA FASE INICIAL EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Adalberto Alves da Silva¹, Deilton Wellington Ribeiro Nogueira², Kellis Rodrigues da Silva³, Felipe Henrique da Silva Santos⁴, Valério Magalhães Lopes⁵

¹Docente do Curso de Graduação em Química- IFRO – Instituto Federal de de Rondônia; E-mail: Adalberto.alves@ifro.edu.br, ²Estudante do Curso de engenharia ambiental- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: deilton.nogueira@ifro.edu.br, ³Estudante do Curso de Licenciatura em Química- IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: kellisgh@gmail.com, ⁴Estudante do Curso de Licenciatura em Química- IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: felipehenrique2013opo@gmail.com, ⁵Tecnólogo em Laticínios- IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: valerio.lopes@ifro.edu.br.

RESUMO: O ipê-branco é uma espécie nativa de grande importância, pois é utilizada em reflorestamento de áreas degradadas, recomposição de mata ciliar, projetos de urbanização e construção civil. Apesar da importância da espécie, existem poucas informações acerca de sua exigência nutricional. O presente estudo objetivou avaliar a exigência nutricional em solução nutritiva em mudas de ipê-branco empregando a técnica de omissão de nutrientes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Rondônia-IFRO, Câmpus Ji-Paraná, por um período de 90 dias empregando como substrato areia esterilizada em autoclave. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com 12 tratamentos dispostos em quatro blocos perfazendo um total de 48 parcelas e uma planta por vaso. Os tratamentos utilizados foram: Tratamento completo (TC), completo menos um elemento por vez (TC-N, TC-P, TC-K, TC-S, TC-Ca, TC-Mg, TC-B, TC-Fe, C-Cu, TC-Zn e TC-Mn). Para determinação da matéria seca as plantas foram separadas em parte aérea e radicular, após serem secas em estufa com circulação forçada de ar a 70°C. A omissão de Fe não afetou o crescimento das mudas, porém a omissão de fósforo (P) comprometeu o crescimento das plantas, seguida por nitrogênio (N) e potássio (K).

Palavras-chave: Espécie florestal, nutrição vegetal, requerimento nutricional

ABSTRACT: The white ipe is a very important native specie, since it is used in the reforestation of degraded areas, restoration of riparian forest, and projects of urbanization and civil construction. Despite the importance of the specie, there are limited information about its nutritional demand. This work aimed to evaluate the nutritional demand in

nutrient solution in white ipe seedlings through the omission of nutrients technique. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal Institute of Rondônia (IFRO), campus Ji-Paraná, over a period of 90 days, using sand sterilized by autoclaving as substratum. The experimental design consisted of randomized blocks with 12 treatments prepared in 4 blocks totalling 48 plots and a plant per pot. The used treatments were: Complete Treatment (TC), complete treatment minus one element at time (TC-N, TC-P, TC-K, TC-S, TC-Ca, TC-Mg, TC-B, TC-Fe, C-Cu, TC-Zn e TC-Mn). In order to determine the dry matter of the plants, they were separated into shoots and roots after being dried in a forced-air oven at 70°C. The omission of Fe did not impacted seedling growth, however the omission of phosphorus (P) omission compromised the growth of the plants, followed by nitrogen (N) and potassium (P).

Key-words: Forest species, nutrient requirements, nutritional requirement.

1. INTRODUÇÃO

O ipê-branco (*Handroanthus roseoalba*) é uma espécie caducifólia, pertencente à família das bignoniáceas, seus indivíduos podem atingir altura de até 20 m e tronco de até 80 cm de diâmetro. Suas folhas são compostas, folioladas, folíolos coriáceos, pubescentes em ambas as faces e levemente serreados até o ápice [1].

Diante do intensivo processo de desflorestamento na região amazônica requer a necessidade de estudos, relacionados às condições e exigências nutricionais de espécies florestais nativas, de modo a fornecer subsídios para recuperação de áreas degradadas e reflorestamento, que associado ao manejo florestal adequado garanta o suprimento de matéria prima para exploração sustentável dos recursos madeireiros e não madeireiros [2]. Embora a floresta tropical amazônica seja uma das mais ricas em biodiversidades do planeta, ainda não é utilizada para o desenvolvimento econômico e social da região de forma sustentável, no sentido de explorar o seu pleno potencial, alimentar, medicinal, paisagístico, turístico e social [3]. Assim, iniciativas precisam ser tomadas no sentido de preservar o que resta e, sobretudo, recuperar as áreas fortemente impactadas principalmente no estado de Rondônia, o qual já teve mais de 44% de sua cobertura vegetal original removida [4].

O desconhecimento das exigências nutricionais de espécies nativas da região compromete o sucesso de projetos de recuperação e recomposição florestal, bem como é fator limitante para a produção de mudas com qualidade de modo a reduzir o replantio e, consequentemente, aumento de custos. Nesse sentido, é necessário priorizar a produção de mudas de qualidade garantindo a sobrevivência, adaptação e competição com as espécies invasoras [5]. Portanto, o estudo do requerimento nutricional de espécies

florestais nativas por meio da omissão de nutrientes, é procedimento importante para determinar a real necessidade nutricional e de calagem de modo a oferecer a quantidade de nutrientes para o adequado desenvolvimento.

Diante da necessidade de mais informações sobre as condições e as exigências nutricionais de espécies florestais nativas de diferentes grupos ecológicos, o presente estudo objetivou determinar o requerimento nutricional do ipê-branco em solução nutritiva.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná por um período de 120 dias. As sementes foram coletadas diretamente das árvores matrizes nos municípios de Ji-paraná e Rolim de Moura no estado de Rondônia.

As sementes foram selecionadas de modo a uniformizá-las quanto ao tamanho e semeadas em bandejas de polietileno de 4 cm de profundidade tendo como substrato areia esterilizada em autoclave a 120°C por 2 horas. A germinação ocorreu em 10 dias após a semeadura com mais de 80% de germinação, recebendo irrigação duas vezes ao dia com água deionizada.

O transplante para os vasos e início dos tratamentos, ocorreu aos 32 dias da semeadura e surgimento do primeiro par de cotilédones. As plântulas foram selecionadas afim de garantir a homogeneização quanto a altura e diâmetro do coleto, para então serem cuidadosamente removidas do substrato de areia inerte, lavadas com água deionizada e transplantadas uma planta por vaso (recipiente de PVC com 10 cm de diâmetro por 40 cm de comprimento) contendo o substrato de areia lavada em solução de HCl 0,01 mol/L e esterilizado em autoclave a 120 °C, com umidade de 17% do peso seco do substrato. A umidade perdida por evapotranspiração foi repostada diariamente através da pesagem dos vasos [7].

As soluções nutritivas foram adicionadas duas vezes por semana, 50 mL, para cada tratamento. A umidade do substrato perdida por evapotranspiração foi repostada através da adição de água deionizada, após pesagem dos vasos, de modo a manter a umidade a 17% do peso seco do substrato.

Suplemento

As soluções nutritivas utilizadas para os tratamentos foram adaptadas conforme método proposto por Sarruge (1975 apud VIEIRA, 2011), cuja descrição está disposta na Tabela 1.

Para os tratamentos foram utilizados a técnica da diagnose por subtração que consiste na omissão dos macro e micronutrientes fundamentais ao desenvolvimento inicial das plantas, a saber: Tratamento completo, adubado com N, P, K, Mg, Ca, S, B, Zn, Mn, Cu e Fe; Completo menos nitrogênio (-N); Completo menos fósforo (-P); Completo menos potássio (-K); completo menos magnésio (-Mg), completo menos cálcio (-Ca); completo menos cobre (-Cu); completo menos enxofre (-S); completo menos zinco (-Zn); completo menos manganês (-Mn); completo menos boro (-B) e completo menos ferro (-Fe).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com 12 tratamentos distribuídos em quatro blocos, perfazendo-se um total de 48 parcelas experimentais, nos quais contém uma planta por parcela.

As soluções estoque foram preparadas com reagentes puros para análise (P.A.), contendo a seguinte composição: N – 120 mg/L; P – 31 mg/L, K – 234 mg/L; Ca – 200 mg/L; Mg – 48 mg/L; S – 64 mg/L; B – 0,5 mg/L; Cu – 0,02 mg/L; Fe – 5,0 mg/L; Mn – 0,5 mg/L; Zn – 0,05 mg/L e Cu – 0,01 mg/L.

Tabela 1. Composição química das soluções nutritivas estoques e dos tratamentos.

Sol. estoque	concentração	Tratamento (mL/L)											
		TC*	-N	-P	-K	-Ca	-Mg	-S	-B	-Cu	-Mn	-Zn	-Fe
KH ₂ PO ₄	1 mol/L	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
KNO ₃	1 mol/L	5	-	5	-	5	3	3	-	-	-	-	-
Ca(NO ₃).4H ₂ O	1 mol/L	5	-	5	5	-	4	4	-	-	-	-	-
MgSO ₄ .7H ₂ O	1 mol/L	2	2	2	2	2	-	-	2	2	2	2	2
KCl	1 mol/L	-	5	1	-	1	2	2	5	5	5	5	5
CaCl ₂ .2H ₂ O	1 mol/L	-	5	-	-	-	1	1	5	5	5	5	5
NH ₄ H ₂ PO ₄	1 mol/L	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
NH ₄ NO ₃	1 mol/L	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-
(NH ₄)SO ₄	1 mol/L	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Mg(NO ₃) ₂ .6H ₂ O	1 mol/L	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Solução a ¹	-	1	1	1	1	1	1	1	a-B	a-Cu	a-Mn	a-Zn	a-Fe
Fe-EDTA ²	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-

TC (Tratamento completo), -B (Tratamento completo menos boro), -N (Tratamento completo menos nitrogênio), -P (Tratamento completo menos fosforo), -K (Tratamento completo menos potássio), -S (Tratamento completo menos enxofre), TC-Zn (Tratamento completo menos zinco), -Fe (Tratamento completo menos ferro), -Cu (Tratamento completo menos cobre), -Mg (Tratamento completo menos magnésio), -Ca (Tratamento completo menos calcio), -Mn (Tratamento completo menos manganês).

¹ Solução a (g/L): H₃BO₃ – 2,86; MnCl₂.4H₂O - 1,81; ZnCl₂ – 0,10; CuCl₂.2H₂O – 0,04.

² Dissolver 26,1g de EDTA dissódico em 89,6 mL de NaOH 1,0 M, misturar com 24,9 g de FeSO₄.7H₂O e completar o volume para 1.000 mL.

Os tratamentos com omissão de micronutrientes possuem composição semelhante à do tratamento completo (TC), com exceção da solução a-B, solução a-Cu, solução a-Mn e solução a-Zn, enquanto no tratamento menos ferro omitiu-se a solução de Fe-EDTA.

Para a análise das variáveis biométricas, tanto a altura (H) quanto o diâmetro do coleto (D) foram mensurados em intervalos de quinze dias. A altura da parte superior das amostras foi determinada com régua graduada em centímetros, tendo como referência o nível do solo ao ápice da gema apical. Já o diâmetro do coleto foi aferido, empregando-se paquímetro digital graduado em milímetros, com precisão de 0,01mm a um centímetro do solo.

Para obtenção da matéria seca, tanto a parte aérea como a radicular, foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até atingir peso constante em balança analítica.

Foram utilizados diversos procedimentos para determinação do teor de nutrientes absorvido pela planta. O nitrogênio foi quantificado através do método semi-micro Kjeldahl em extrato de digestão por ácido sulfúrico (H₂SO₄), seguida por destilação e titulação. Extraídos por digestão nítrico-perclórica, foram determinados os seguintes nutrientes: P- colorimetria; K- fotometria de chama; Ca, Mg, Cu, Mn e Fe – espectrometria de absorção atômica; S- turbidimetria. O teor de B foi determinado por espectrofotometria UV-VIS, após digestão seca por incineração [11].

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CRESCIMENTO DE PLANTAS E MASSA SECA

As medidas foram tomadas quinzenalmente para as variáveis, altura e diâmetro do coleto para as mudas de ipê-branco, as quais encontram-se nas Figuras 1 e 2. As plantas quando submetidas ao tratamento completo TC tiveram maior crescimento em altura, diâmetro do coleto e produção de massa seca (aérea, radicular e total) em relação aos demais tratamentos. O fósforo foi o nutriente que mais limitou o crescimento em altura e diâmetro, seguido da omissão de nitrogênio e cálcio em relação ao tratamento completo

tomado como referência. Resultados semelhantes foram encontrados por [6] para o ipê-rosa em Latossolo amarelo e por [7] para o ipê-amarelo em solução nutritiva, nos quais o P foi o elemento mais limitante. Por outro lado, a omissão de K e S não reduziu significativamente o diâmetro do coleto.

Os resultados demonstram a importância do P para a nutrição das espécies de ipê, pois participa no armazenamento, transporte de energia e fixação de N em nucleotídeos e ácidos nucleicos [11] [12].

Com relação aos micronutrientes os tratamentos sob omissão de Zn, Mn e B não causaram redução significativa em relação ao diâmetro, como também a omissão de Fe apresentou valores semelhantes ao tratamento completo (TC) para altura (Figuras 1 e 2).

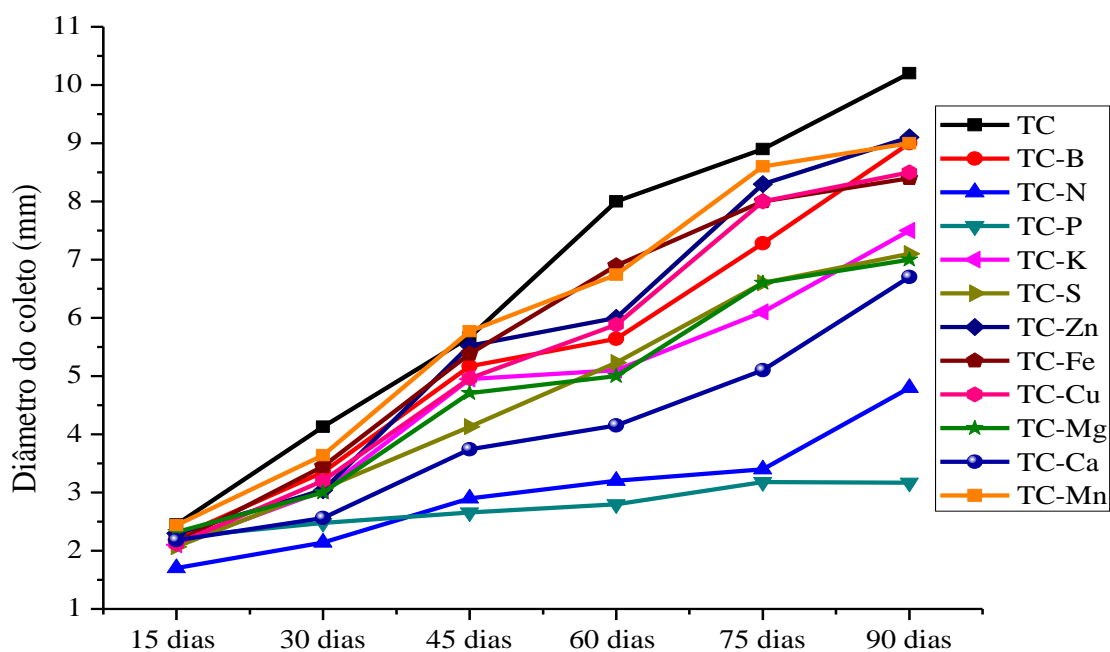


Figura 1. Diâmetro de plantas de ipê-branco em função dos tratamentos.

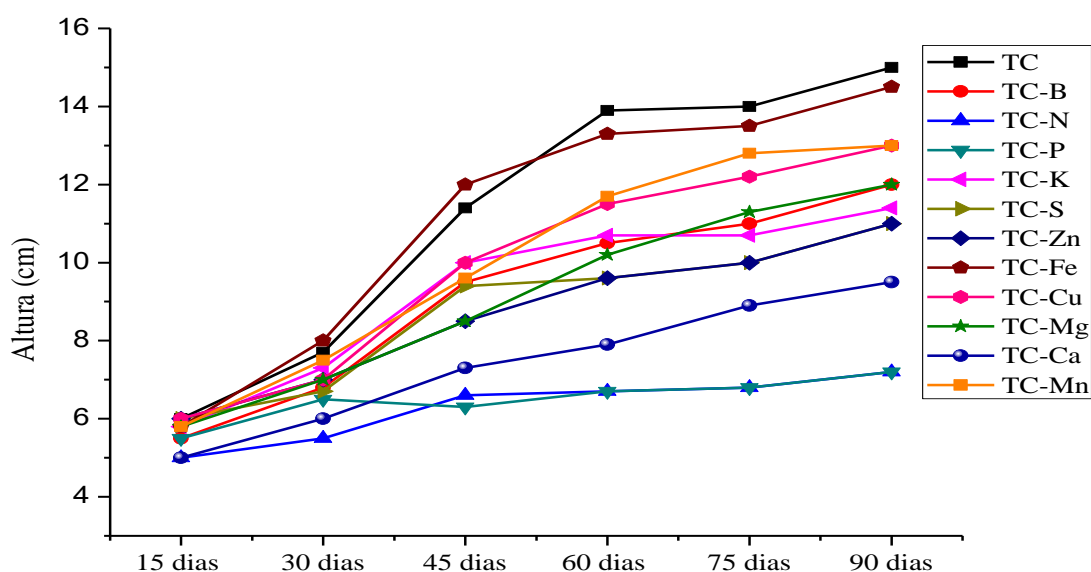


Figura 2. Altura de plantas de ipê-branco em função dos tratamentos. TC (Tratamento completo), -B (Tratamento completo menos boro), -N (Tratamento completo menos nitrogênio), -P (Tratamento completo menos fósforo), -K (Tratamento completo menos potássio), -S (Tratamento completo menos enxofre), TC-Zn (Tratamento completo menos zinco), -Fe (Tratamento completo menos ferro), -Cu (Tratamento completo menos cobre), -Mg (Tratamento completo menos magnésio), -Ca (Tratamento completo menos cálcio), -Mn (Tratamento completo menos manganês).

Verifica-se que o tratamento com omissão de fósforo e nitrogênio foram os nutrientes que mais restringiram a produção de massa seca radicular (MSR) e matéria seca total (MST), enquanto o ferro não apresentou limitação com relação à massa seca área quando comparado ao tratamento completo (Tabela 2). A omissão de K, Ca e Mg também afetou o desenvolvimento das plantas.

As mudas de ipê-branco cultivadas sob as omissões de Zn seguido por B foram os micronutrientes que mais afetou a produção de massa seca do sistema radicular e aéreo (Tabela 2). Resultado semelhante foram obtidos por [8] para a castanha-do-brasil, em solução nutritiva, em que o Zn não limitou o crescimento.

Suplemento

Tabela 2. Avaliação da massa seca da parte aérea (MSA), radicular (MSR) e total (MST) para mudas de ipê-branco sob omissão de nutrientes.

Tratamento	Parâmetro		
	MSA (g)	MSR (g)	MST (g)
TC	7,856 a	3,862 a	11,71 a
TC-N	0,596 e	0,333 d	0,929 e
TC- P	0,124 e	0,172 d	0,296 e
TC- K	3,101 d	1,788 c	4,890 d
TC- S	3,572 c	1,575 c	5,147 d
TC- Mg	3,736 c	2,570 b	6,306 d
TC- Ca	2,678 d	2,799 b	5,478 d
TC- B	5,392 b	2,544 b	7,936 c
TC- Fe	7,461 a	2,786 b	10,24b
TC- Mn	6,161 b	2,300 c	8,462 c
TC- Zn	4,220 c	1,813 c	6,034 d
TC- Cu	6,098 b	2,728 b	8,826 c
Média	4,25	2,1	6,35
CV (%)	14,17	23,67	13,82

Números seguidos pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. TC (Tratamento Completo), -B (Tratamento completo menos boro), -N (Tratamento completo menos nitrogênio), -P (Tratamento completo menos fosforo), -K (Tratamento completo menos potássio), -S (Tratamento completo menos enxofre), TC-Zn (Tratamento completo menos zinco), -Fe (Tratamento completo menos ferro), -Cu (Tratamento completo menos cobre), -Mg (Tratamento completo menos magnésio), -Ca (Tratamento completo menos cálcio), -Mn (Tratamento completo menos manganês).

O crescimento relativo referente a massa seca radicular e aérea, encontram-se na Figura 3, cujo tratamento completo (TC), foi atribuído crescimento de 100%.

De modo geral considera-se deficiência severa de nutrientes quando há redução abaixo de 40% na produção de matéria seca em relação ao tratamento completo. Assim, a omissão de P e N provocou severa limitação no desenvolvimento das mudas, pois reduziu 98% e 90% respectivamente (Figura 3). A omissão de Ca provocou redução de 62% e o S em 50%, o que evidencia a exigência desses elementos na fase inicial de muda.

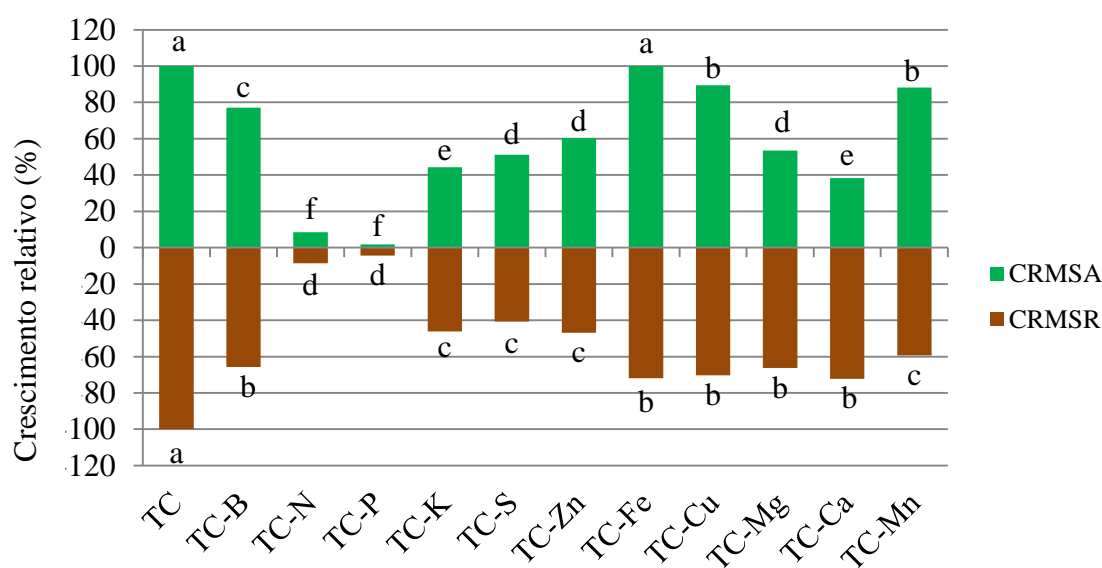


Figura 3. Crescimento relativo em massa seca da parte aérea (CRMSA) e sistema radicular (CRMSR) de ipê-branco. Letras iguais, para a mesma variável (CRMSA ou CRMSR), não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. TC (Tratamento Completo), -B (Tratamento completo menos boro), -N (Tratamento completo menos nitrogênio), -P (Tratamento completo menos fosforo), -K (Tratamento completo menos potassio), -S (Tratamento completo menos enxofre), TC-Zn (Tratamento completo menos zinco), -Fe (Tratamento completo menos ferro), -Cu (Tratamento completo menos cobre), -Mg (Tratamento completo menos magnésio), -Ca (Tratamento completo menos calcio), -Mn (Tratamento completo menos manganés).

A omissão dos micronutrientes afetou negativamente o desenvolvimento das mudas, exceto o Fe, destacando-se o Zn com redução de mais de 40% para a massa seca radicular e aérea. Resultados semelhante foi obtido por [9], em solução nutritiva para a sangra-d'água em que o Zn foi o micronutriente mais limitante.

3.2 TEOR DE NUTRIENTES ABSORVIDO NO TECIDO FOLIAR

Tabela 3. Teor de macro e micronutrientes absorvidos pela massa seca da parte aérea em mudas de ipê-branco na omissão de nutrientes.

Tratamento	g.kg ⁻¹						mg.kg ⁻¹				
	N	P	K	S	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Completo	26,35 b	1,47b	24,42c	2,60b	13,65b	3,45b	3,80b	397,16 a	690,00c	34,53b	32,65c
TC-B	26,00b	1,18c	23,75c	2,80b	14,82a	3,28b	2,42c	343,60a	710,46c	33,76b	17,20e
TC-Ca	23,80 c	1,23c	30,10a	2,75b	7,45d	3,75a	1,47d	233,25b	678,75c	34,42b	30,29c
TC-Cu	22,77d	1,23c	27,25b	2,46c	11,15c	3,42b	1,45d	220,93b	842,50b	34,91b	23,01d
T-Fe	22,07d	1,42b	24,10c	2,47c	12,07b	3,12b	2,06c	261,68b	705,25c	36,57b	25,82d
TC-K	21,96d	1,48b	13,10e	2,73b	14,77a	4,02a	2,58c	231,11b	945,07a	42,20a	31,81c
TC-Mg	23,85c	1,25c	25,57c	2,35c	15,38a	2,72c	2,00c	238,56b	637,50c	39,67a	24,90d
TC-Mn	22,47d	1,43b	23,11d	2,81b	13,92a	3,44b	2,28c	227,20b	486,44d	33,08b	22,30d
TC-N	19,61e	1,64a	31,31a	3,39a	14,36a	3,36b	5,31a	397,71a	620,01c	42,04a	40,32a
TC-P	24,80c	0,92d	25,29c	2,74b	13,01b	3,30b	3,00c	301,02b	520,00d	32,65b	36,30b
TC-S	29,35a	1,90a	21,45d	1,80d	15,11a	3,14b	2,19c	234,60b	672,00c	30,55c	42,70a
TC-Zn	24,26c	1,74a	22,79d	2,34c	14,46a	2,94b	2,36c	200,73b	848,26b	27,71d	17,20e
CV(%)	4,13	11,42	5,00	9,57	8,36	7,80	17,05	18,83	7,41	4,98	8,29

Números seguidos pelas mesmas letras, nas colunas para o ipê-roxo e o ipê-amarelo, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. TC (Tratamento completo), -B (Tratamento completo menos boro), -N (Tratamento completo menos nitrogênio), -P (Tratamento completo menos fosforo), -K (Tratamento completo menos potássio), -S (Tratamento completo menos enxofre), TC-Zn (Tratamento completo menos zinco), -Fe (Tratamento completo menos ferro), -Cu (Tratamento completo menos cobre), -Mg (Tratamento completo menos magnésio), -Ca (Tratamento completo menos cálcio), -Mn (Tratamento completo menos manganês).

O efeito dos tratamentos sobre os teores acumulados de macro e micronutrientes, presentes na MSPA para a espécie de ipê-branco está apresentado na Tabela 3. Observa-se que a omissão de todos os nutrientes restringiram a absorção de N em relação ao tratamento completo, exceto pela omissão de S (TC-S) que favoreceu a absorção de N. As plantas que receberam tratamento completo (TC) apresentaram teor de N na massa seca da parte aérea de 26,35 g.Kg⁻¹ e na omissão obteve 19,61 g.Kg⁻¹ (Tabela 3). O baixo

teor de N encontrado no tratamento (TC-N) contribuiu para a redução na produção da massa seca (aérea e radicular), crescimento em altura e diâmetro do coleto. Plantas em crescimento necessitam de N para formar novas folhas, pois mesmo ocorrendo à fotossíntese não produzem proteínas, ácidos nucleicos e enzimas afetando o desenvolvimento da planta [10].

O tratamento com omissão de P obteve um teor de $0,92 \text{ g.Kg}^{-1}$, enquanto o tratamento completo $1,47 \text{ g.Kg}^{-1}$ ambos para o teor de P. A omissão do P está associado à redução dos teores do B, Ca, Cu, Fe, Mg e Mn em relação ao tratamento completo, e portanto, pode induzir a outras deficiências nutricionais nas plantas evidenciado pelo baixo desenvolvimento. A resposta do P como elemento limitante a absorção de nutrientes refletiu no reduzido desenvolvimento das plantas, as quais obtiveram as menores respostas nos tratamentos em que o P foi omitido, pois foi o elemento que mais restringiu o desenvolvimento das plantas. Resultado semelhante foi obtido por [6] para o ipê-roxo em Latossolo amarelo distrófico em ambiente controlado.

As plantas submetidas ao tratamento TC apresentaram teor foliar para o K de $24,42 \text{ g.kg}^{-1}$, enquanto que na omissão foi de $13,10 \text{ g.kg}^{-1}$ (Tabela 3). Observou-se redução no teor de K na omissão de P e aumentou nos tratamentos, C2-Ca e C2-Mg em relação ao tratamento C1, como consequência da redução no efeito competitivo dos íons Ca^{+2} e Mg^{+2} [11].

Os menores teores de Ca foram obtidos nos tratamentos nos quais ocorreram a omissão do próprio nutriente, seguido pela omissão de Cu. Por outro lado, os maiores valores ocorreram na omissão de Mg e S (Tabela 3), o que corrobora com o estudo para o ipê-amarelo em Latossolo amarelo [6]. A elevada concentração de Ca na ausência de Mg possivelmente está relacionada com a redução no mecanismo de inibição competitiva e do antagonismo entre os nutrientes [11].

No tratamento completo TC o teor de S foi de $2,60 \text{ g.Kg}^{-1}$ e na ausência $1,80 \text{ g.Kg}^{-1}$. O maior teor de S encontrado na massa seca foliar foi observado no tratamento com omissão de N ($3,39 \text{ g.kg}^{-1}$), em comparação com o tratamento completo TC. O teor de S absorvido no tecido foliar na sua omissão afetou o desenvolvimento das plantas, pois os valores registrados para a produção de massa seca, crescimento em altura e diâmetro foram inferiores ao tratamento completo.

No tratamento completo TC o teor de Fe foi de 397,16 g.Kg⁻¹ e na ausência 261,68 g.Kg⁻¹. Nos tratamentos TC-N e TC-B observou-se que obteve valores bem próximos do teor em relação ao tratamento completo.

O teor de Cu foi maior no tratamento com omissão de N e menor na omissão de Ca. O maior teor de Zn, encontrado no tecido foliar ocorreu nos tratamentos em que foram omitidos calcário, K e N (Tabela 3).

A maior absorção de Mn ocorreu na omissão de K, 945,07 mg.kg⁻¹. A menor concentração foi encontrada para os tratamentos em que foram omitidos P (Tabela 3).

4. CONCLUSÕES

O fósforo e nitrogênio mostraram-se altamente limitantes ao crescimento de mudas de ipê-branco, pois geralmente a disponibilidade no solo natural é insuficiente para suprir a demanda.

Os nutrientes N, P, K e Ca apresentaram teores elevados para o tratamento completo, bem como a omissão individual de Ca e Mg elevou o teor no tecido foliar.

A omissão de Fe não limitou o desenvolvimento o que indica que a espécie é pouco exigente por esse nutriente.

5. AGRADECIMENTOS

Ao departamento de pesquisa do Instituto Federal de Rondônia, campus Ji-Paraná, pelo incentivo a pesquisa científica.

6. REFERÊNCIAS

[1] LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa / SP. Editora Plantarium, 5ª ed. v.1, 368 p, 2008.

[2] VARELA, V. P.; FERRAZ, I. D. K. Germinação de sementes de pau-de-balsa. **Pesquisa agropecuária brasileira (PAB)**, v. 26, n. 10, p. 1685 - 1689, 1991.

[3] FURLAN, S. A.; NUCCI, J. C. **A conservação das Florestas tropicais**. 2 ed. São Paulo: Atual editora, 2015.

[4] IBGE. **Produção e extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, v. 25, p. 50, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto PRODES - Monitoramento da Floresta Amazônica brasileira por satélite**. Disponível em:<<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>, [acesso em: 29 jan.2014].

[5] CARVALHO. **Produção de óleo de copaíba na região do Tapajós**. Embrapa, circula técnica n. 103, fev. 1999, p. 3.

[6] SILVA, A.A. **Teor de nutrientes e crescimento de mudas de ipês em latossolo amarelo distrófico com adição e omissão de calcário e nutrientes**. (Dissertação) Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, 2015.

[7] VIEIRA, C. R. **Crescimento inicial de espécies florestais na omissão de macronutrientes**. (Dissertação) Mestrado em Ciências Florestais-Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

[8] SILVA, W.G.; TUCCI, C.F.; HARA, F. A. S.; SANTOS, R. A. C. Efeito de micronutrientes sobre o crescimento de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King) em Latossolo amarelo. **Acta Amazônia**, Manaus, AM, vol. 37, n.3, p. 371 – 376, mar. 2007.

[9] SORREANO, M. C. M; MALAVE.; SILVA, D. H.; CABRAL. C. P; RODRIGUES, R. Deficiência de Macronutrientes em Mudas de Sangra d'água (*Croton urucurana*, Baill.) **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 3, p. 347-352, jul./set. 2011.

[10] TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. **Solos e Fertilidade do Solo**. 6 ed. São Paulo: Andrei, 2007.

[11] MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006.

[12] EPSTEIN, E; BLOOM, A. **Nutrição Mineral de Plantas: Princípios e perspectivas**. 2. ed. Londrina: Planta, 2006. p. 401.

Ciências Biológicas e Saúde



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA, CITOTOXICIDADE E
POTENCIAL ANTIOXIDANTE DAS FLORES DE *Sterculia Striata*
(A.S.T-HIL. & NAUDIN)**

Lorraynie Oliveira Alves¹, Alexandra Luiza Silva Bulian², Andressa Nayara Degen¹, Karine Amanda Costa², Richard da Silva Pereira Calazans²; Jeferson de Oliveira Salvi³

¹Acadêmicos de Biomedicina - CEULJI-ULBRA – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; E-mail: lo.alves@outlook.com, andressadegen@gmail.com. ²Acadêmicos de Farmácia – CEULJI-ULBRA; E-mail: aebulian@hotmail.com, karineamanda@live.com.pt, richardccalazans@hotmail.com, ³ Docente orientador, CEULJI-ULBRA. E-mail: jefersonsalvi@hotmail.com.

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar o perfil fitoquímico, a atividade citotóxica e potencial antioxidante das flores de *Sterculia striata*(A.S.T-HIL. & NAUDIN). A prospecção fitoquímica ocorreu por metodologias colorimétricas, enquanto que a avaliação de citotoxicidade foi realizada pelo teste da letalidade frente ao microcrustáceo *Artemia salina*. A atividade antioxidante foi avaliada pela capacidade da desativação do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH). Os resultados da avaliação fitoquímica revelaram a presença de flavonoides e cumarinas. A espécie caracterizou-se como atóxica, apresentando $DL_{50}=1.750 \mu\text{g/mL}$. As concentrações avaliadas apresentaram atividade antioxidante, sendo a $CE_{50}=0,281\text{g}$.

Palavras-chave: Plantas medicinais, fitoterapia, Chichá, *Artemia salina*, DPPH.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the phytochemical profile, cytotoxic activity and antioxidant potential of *Sterculia striata*(A.S.T-HIL. & NAUDIN) flowers. Phytochemical prospecting was performed by colorimetric methodologies, whereas the cytotoxicity evaluation was performed by the lethality test against the microcrack *Artemia salina*. The antioxidant activity was evaluated by the ability to deactivate the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH). The results of the phytochemical evaluation revealed the presence of flavonoids and coumarins. The species was characterized as nontoxic, presenting $LD_{50}=1750\mu\text{g/mL}$. The evaluated concentrations presented antioxidant activity, with $EC_{50} = 0.281\text{g}$.

Keywords: Medicinal plants, herbal medicine, Chichá, *Artemia salina*, DPPH.

1. Introdução

O uso de plantas com fins medicinais historicamente sempre esteve presente na cultura popular, consistindo na principal forma de tratamento praticada pela população da antiguidade. Tal evidência forneceu subsídios que auxiliaram e ainda auxiliam na descoberta de novos princípios ativos para o desenvolvimento de fármacos [1, 2].

O Brasil, devido a sua grande expansão territorial e localização geográfica, apresenta uma considerável diversidade de espécies vegetais, se tornando um dos maiores repositórios de espécies nativas do mundo, estando a principal reserva situada na região amazônica [3]. A diversificação dos biomas propicia um vasto campo para a identificação e caracterização do potencial terapêutico dos fitoquímicos presentes nas diferentes partes vegetais [4, 5].

Dentre os biomas brasileiros pode-se destacar o cerrado, pois a biodiversidade da sua flora possui grande importância biotecnológica na área medicinal e na indústria alimentícia [6-8]. Uma das espécies presentes neste tipo de vegetação é a *Sterculia striata* (St. Hil. et Naudin), popularmente conhecida como chichá, que também se distribui pelos estados do Amazonas, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio Grande do Sul [9, 10].

A chichá é uma espécie ornamental, fornecedora de amêndoas, as quais são consumidas pela população nas formas cruas, cozidas, torradas ou ao natural [10, 11]. Na literatura científica é possível encontrar registros populares de indicações variadas da planta, as sementes, por exemplo, são utilizadas para fins antidiarreicos e como tônico cardíaco e suas folhas associadas à manteiga quente ou óleo de oliva são utilizadas para o tratamento de furúnculos [12, 13]. O óleo da semente de chichá pode ser aproveitado para a produção de biodiesel e a sua madeira é utilizada para forro de móveis, produção de palitos de fósforo, molduras e caixas, além disso, esta espécie é de grande importância para a fabricação de papel [9, 10, 14].

O presente estudo objetivou realizar o estudo fitoquímico, avaliar a atividade citotóxica e o potencial antioxidante das flores de chichá.

2. Material e métodos

2.1. Obtenção e preparo do material botânico

As flores de chichá foram coletadas no município de Espigão do Oeste, estado de Rondônia, em julho de 2016 (11°06'0,9"S e 60°47'42"W). A identificação da espécie foi

realizada no Herbário Antônio Dalla Marta do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA), onde se encontra depositada a exsicata da espécie, registrada pelo número 271.

O material vegetal foi submetido ao processo de secagem artificial em estufa para posterior seccionamento.

2.2. Prospecção fitoquímica

A prospecção fitoquímica foi realizada através de métodos colorimétricos, os quais determinaram a presença ou ausência dos seguintes metabólitos: flavonoides, cumarinas, taninos, saponinas, alcaloides, triterpenos e antraquinonas, sendo que para a visualização de cada composto utilizou-se uma metodologia específica. O extrato utilizado para a realização dos testes foi do tipo aquoso obtido por infusão, onde se pesou 30g de flores secas para 300ml de água destilada à temperatura de 70°C [15].

2.2.1. Flavonoides

A identificação da classe dos flavonoides ocorreu por meio da reação de Shinoda [16]. Foram utilizados 5mL do extrato aquoso de chichá, se adicionando a este uma pitada de pó de magnésio. Posteriormente acrescentou-se à mistura 1 mL de ácido clorídrico. A coloração rósea indica a presença de flavonoides.

2.3.2 Cumarinas

Utilizou-se um papel filtro, no qual foram feitas 3 manchas com o extrato aquoso de cerca de 1,5 cm de diâmetro e posteriormente pingou-se sobre elas uma gota de solução de KOH concentrado. A formação de uma mancha azul ou amarela indica a positividade da reação [17].

2.3.3 Taninos

Incluiu-se 10 mL de água destilada a 2 mL da infusão. A mistura foi filtrada e posteriormente adicionaram-se duas gotas, utilizando a pipeta de Pasteur, da solução de cloreto férrico a 10%. A coloração azul ou verde indica a presença de taninos[17].

Suplemento

2.3.4 Saponinas

Adicionou-se a 2,0 mL da solução aquosa a quantidade de 5,0 mL de água destilada fervendo. Após resfriamento, agitou-se vigorosamente, deixando em repouso por 20 minutos. A formação de espuma e sua continuidade após o tempo de repouso indica a positividade da reação [17].

2.3.5 Alcaloides

Neste ensaio utilizou-se 2,0 mL da infusão onde foram adicionados 2,0 mL de ácido clorídrico (10%), em seguida, a mistura foi aquecida por 10 minutos. Após resfriamento, adicionou-se oito gotas do reativo de Dragendorff sendo observada a formação de precipitado de coloração com intensidade de laranja à vermelho indicando positividade do teste [17].

2.3.6 Triterpenos

Foram adicionados 5,0 mL de clorofórmio a 2 mL do extrato aquoso. Após a filtração, o extrato foi dividido em duas porções e a cada uma procedeu-se com as reações de Liebermann-Burchard e Salkowski. Os triterpenos desenvolvem coloração marrom avermelhada e os esteroides desenvolvem coloração verde [17].

2.3.7 Antraquinonas

Foi realizada a separação do extrato aquoso, o qual já havia sido misturado ao acetato de etila. A fase orgânica foi utilizada na reação de Borntrager para identificação [18].

2.3. Teste de citotoxicidade

O bioensaio toxicológico foi realizado pelo método da *Artemia salina* descrito por Meyer e colaboradores [20]. Em um balão de fundo chato foi preparada uma solução de sal marinho (pH 8,5), adicionando-se posteriormente os ovos para a eclosão das larvas. A aclimatação consistiu no controle da temperatura ($25^{\circ}\text{C}\pm 2$) com aeração e iluminação constantes, por 48 horas. Em seguida, 10 náuplios de *Artemia salina* foram transferidos para tubos de ensaio contendo 5 mL de solução da amostra a ser testada.

Diferentes concentrações das infusões foram adquiridas por diluições seriadas obtendo as seguintes concentrações: 1 (8,15 mg/mL), 1:2 (4,07 mg/mL), 1:5 (1,628 mg/mL), 1:10

(0,815 mg/mL) e 1:20 (0,407 mg/mL), como controle negativo utilizou-se apenas água marinha na concentração de 35 g/L.

A determinação da dose letal mediana (DL_{50}) foi calculada por meio da regressão linear simples obtida pela relação logarítmica das concentrações e pela média dos óbitos das triplicatas.

Avaliou-se a relação da dose com o tempo de sobrevivência por meio da curva de Kaplan-Meier [21], desenvolvida no período de 144 horas, acompanhando o desenvolvimento dos náuplios até a fase de metanáuplios. A análise de variância foi realizada seguida pelo teste de Dunnet para múltiplas comparações, com auxílio do *GraphPadPrism*(versão 6.0).

Os critérios de classificação adotados foram os utilizados por Meyer e colaboradores [20] que consideram tóxicas ou ativas as amostras que apresentarem $DL_{50} < 1000 \mu\text{g/mL}$ e amostras atóxicas ou inativas as que apresentarem $DL_{50} > 1000 \mu\text{g/mL}$.

2.4. Atividade antioxidante

A análise do efeito antioxidante consiste na observação da capacidade dos infusos desativarem o radical livre 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH), de acordo com a metodologia descrita por Brand-Williams, Cuvelier e Berset e adaptada por Rufino e colaboradores [22, 23].

Construiu-se uma curva para calibração do DPPH e padronização do teste utilizando distintas diluições etanólicas de DPPH nas seguintes concentrações: 120 $\mu\text{g/mL}$, 50 $\mu\text{g/mL}$, 25 $\mu\text{g/mL}$, 12,5 $\mu\text{g/mL}$, 6,25 $\mu\text{g/mL}$ e 7,125 $\mu\text{g/mL}$. As leituras das absorvâncias foram realizadas a 515 nm por espectrofotometria. Etanol foi utilizado como branco. Em ambiente escuro foram transferidos 3,9 mL de DPPH (0,06 mMol) e 100 μL da amostra para cada tubo de ensaio. As leituras das absorvâncias foram realizadas em comprimento de onda de 515 nm e monitoradas minuto a minuto até se observar a estabilização (platô). O teste foi realizado em triplicata de amostra para cada concentração. Como controle negativo utilizou-se uma solução de 100 μL de etanol e 3,9 mL de DPPH (0,06 mMol), para o branco empregou-se álcool etílico.

Esta metodologia permite a determinação do valor da CE_{50} , definida como a concentração de extrato capaz de inibir em 50% a atividade dos radicais livres.

3. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados da prospecção fitoquímica. Dentre as classes de metabólitos secundários investigadas nas flores de chichá identificou-se a presença apenas de flavonoides e cumarinas.

Tabela 1: Compostos presentes no extrato aquoso da Chichá.

Testes	Presença
Flavonóides-Shinoda	+
Cumarinas	+
Taninos	-
Saponinas	-
Alcalóides-Dragnedorff	-
Triterpenos	-
Antraquinonas	-

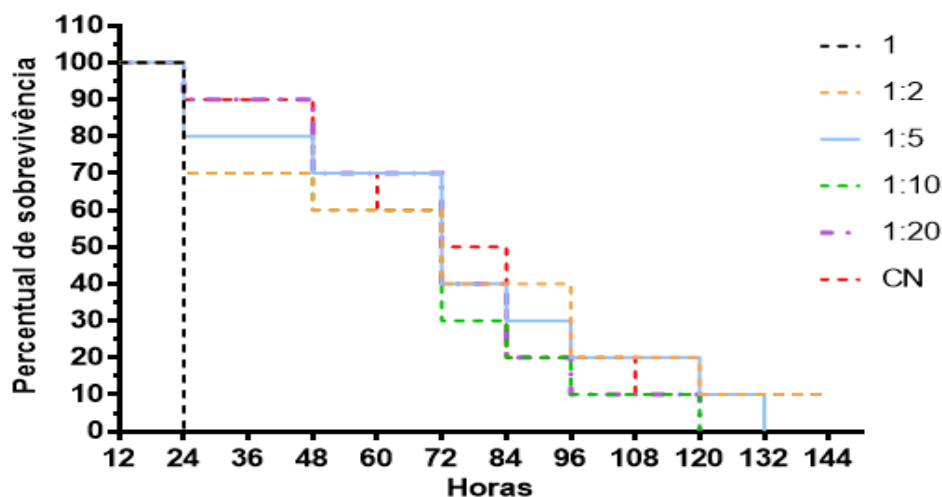
(+) positividade e (-) negatividade para as classes avaliadas.

Na avaliação da citotoxicidade aguda a regressão linear demonstrou-se consistente ($R^2=0,94$) e a DL_{50} calculada foi de 1.750 $\mu\text{g/mL}$, considerada atóxica ou desprovida de atividade citotóxica conforme critérios utilizados por Meyer e colaboradores [20].

Quando comparadas as diluições ao controle negativo (CN), as primeiras e as quartas concentrações apresentaram diferença significativa na média dos óbitos ($p<0,05$).

Nas primeiras 24 horas, não houve sobreviventes para a maior concentração e as demais diluições sofreram reduções progressivas da taxa de sobrevivência, próximas a 10%, até a completa morte das larvas do CN em 120 horas. Ao término do experimento, em 144 horas, na diluição de 1:2 houve a sobrevida de 10%.

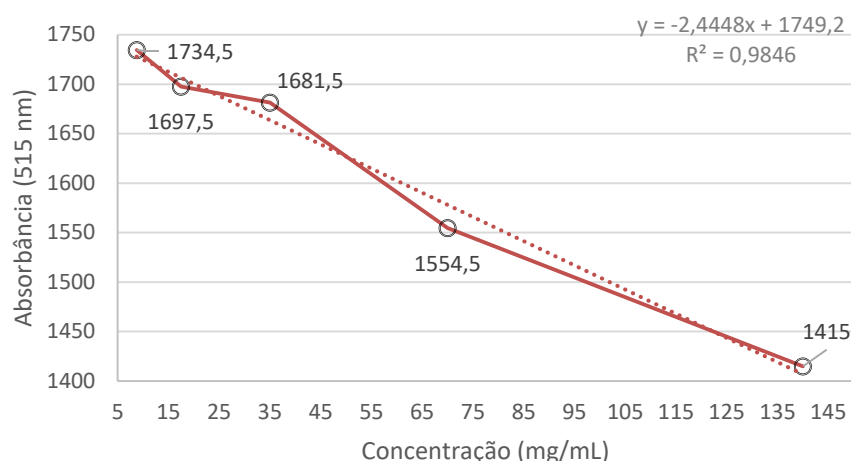
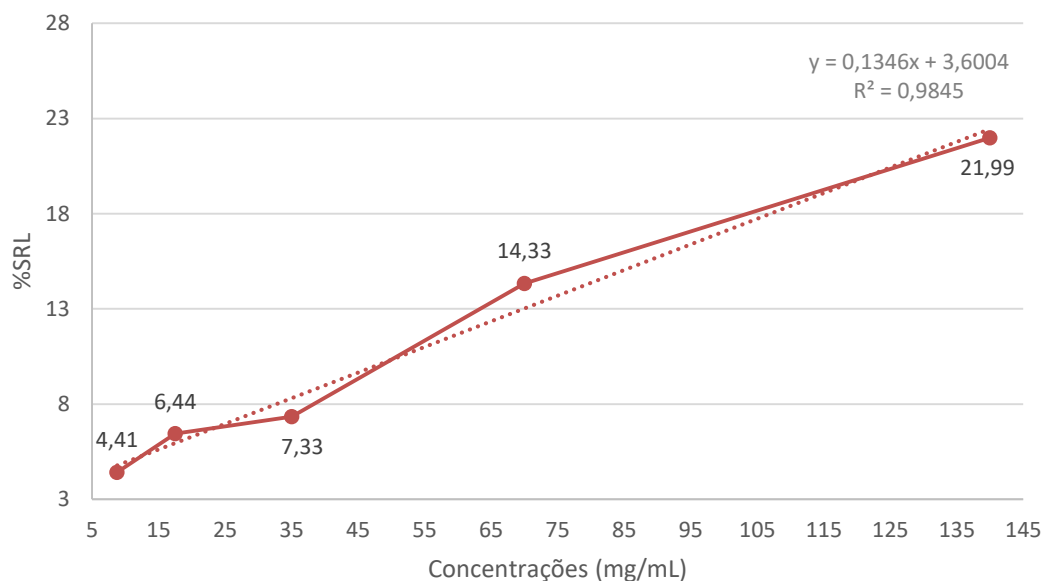
Gráfico 1. Curvas de Kaplan-Meier para a distribuição dos óbitos em função do tempo. As larvas de *A. salina* foram avaliadas a partir da fase de náupilos até metanáupilos pelo período de 144 horas, mediante soluções aquosas em diferentes concentrações: 1(8,15 mg/mL), 1:2(4,07mg/mL), 1:5(1,628 mg/mL), 1:10(0,815mg/mL) e 1:20(0,407mg/mL).



* $p < 0,0001$ teste de Log-rank (Mantel-Cox).

Após as primeiras 24 horas do experimento, registrou-se óbitos para a totalidade dos náuplios presentes na maior concentração. Decorridas 48 horas, houve a redução na sobrevivência de 30% para as diluições 1:5, 1:10 e 1:20. A concentração 1,628 mg/mL (1:5) após 132 horas do ensaio apresentou 10% de sobrevivência das larvas, encontrando-se na mesma proporção do grupo controle.

Na atividade antioxidante, os resultados referentes a absorvância do DPPH e o percentual da capacidade de captura dos radicais livres das diferentes concentrações avaliadas do extrato etanólico das flores da chichá estão expressos nas figuras 1 e 2.

Figura 1. Absorbância do DPPH em função da concentração do extrato da chichá.**Figura 2:** Distribuição do percentual de redução da atividade oxidante do DPPH expresso pela frequência da capacidade de Sequestro de Radicais Livres (%SRL) em função das diferentes concentrações dos extratos etanólicos das flores de *Sterculia striata*(St. Hil. et Naudin).

O extrato etanólico da chichá, em todas as concentrações testadas, exibiu valores de atividade antioxidante inferiores a 50%. A CE_{50} calculada foi de 0,281g, ou seja, são necessárias 0,281 g de flores secas de chichá para reduzir em 50% a concentração de DPPH.

4. DISCUSSÃO

É sabido que os vegetais são capazes de produzir uma variedade de metabólitos secundários relacionados ao desenvolvimento e à proteção contra possíveis predadores ou patógenos. Tais compostos apresentam atividades biológicas distintas e se constituem em importantes recursos terapêuticos [24, 25].

Considerando os metabólitos encontrados, os flavonoides caracterizam-se como os principais, visto que, são considerados um dos maiores grupos de metabólitos secundários existentes. Além de suas inúmeras atividades desempenhadas nas plantas (coloração de frutos e flores, crescimento e proteção), as pesquisas têm demonstrado a variedade de atividades biológicas relacionados aos flavonoides, tal como a ação antioxidante [26]. Nesse contexto, exames laboratoriais e clínicos evidenciam a eficácia dos flavonoides na prevenção de doenças relacionadas aos sistemas cardiovascular e imunológico, além da possível proteção aos diversos tipos de cânceres [27].

Além das ações anteriormente descritas, os flavonoides apresentam efeito anti-inflamatório e antioceptivos, ação vasodilatadora e efeito hepatoprotetor [28-30], além disso, também se observou os efeitos antitumoral, no cancro hepático, e antidiabético [31, 32]. Ressalta-se que embora os flavonoides ofereçam benefícios para a saúde, a utilização prolongada e em altas concentrações pode ocasionar reações alérgicas, interferir na função tireoideana e influenciar em danos significativos na estrutura dos cromossomos [33, 34].

As cumarinas são conhecidas por apresentar atividade larvicida, antimicrobiana e antioxidante [35-38]. Estas, são utilizadas no tratamento de doenças de pele como, por exemplo, vitiligo [39]. Um estudo realizado por Ruiz-Marcial e colaboradores (2007), possibilitou o isolamento de três cumarinas com propriedade antitumoral extraídas do *Calophyllum brasiliense* [40]. A identificação desta classe de metabólitos secundários nas flores de *Sterculia striata* (St. Hil. et Naudin) aponta o direcionamento do potencial biológico na investigação dos efeitos antimicrobiano, anti-helmíntico e antitumoral, conforme corroboram alguns estudos.

Ressalta-se que os fitoquímicos presentes nas plantas medicinais também podem ocasionar danos à saúde, tanto ao nível sistêmico quanto celular, dependendo do tempo de utilização e das doses administradas [27]. Nesse contexto, se torna necessário a

realização de testes que visem avaliar o potencial toxicológico, tal como o teste de citotoxicidade aguda.

No presente estudo, registrou-se toxicidade nas infusões avaliadas, sendo a melhor concentração 1,628 mg/mL por apresentar maior tempo de sobrevivência dos náuplios. A DL_{50} calculada (1,75 g/mL) assegura o uso da dose de 0,28g de flores secas da chichá na redução de radicais livres, uma vez que a CE_{50} calculada foi de 0,28 g/mL. Vale ressaltar que a toxicidade seletiva pode ser útil para o tratamento de células defeituosas e contra microrganismos.

Os extratos apresentaram atividade sequestradora de radicais livres em todas as concentrações testadas, podendo ser justificada pela presença de flavonoides e cumarinas. Embora tenha sido observado atividade antioxidante, esta foi inferior a 50% em todas as concentrações testadas, fato que pode ser relacionado a forma de extração utilizada. Em um estudo realizado por Rocha e colaboradores (2013), avaliando o potencial antioxidante dos frutos da chichá, observou-se maior potencial antioxidante dos extratos aquosos quando comparados aos etanólicos. Os mesmos autores atribuíram o combate aos radicais livres à elevada concentração de ácido ascórbico presente no fruto da chichá [41].

O estudo do potencial antioxidante das cascas do caule da chichá também foi explorado, todavia, resultou em reduzida atividade de captura do DPPH associada à ausência de flavonoides, diferindo dos achados com as flores nesta pesquisa [42].

Não foram encontrados dados na literatura a respeito da flor.

5. Conclusão

No presente estudo foi possível identificar a presença de cumarinas e flavonoides nas flores de *Sterculia striata* (A.S.T-HIL. & NAUDIN). A análise da citotoxicidade aguda classificou os infusos como atóxicos, sendo a melhor concentração de 1,628 mg/mL com sobrevivência significativa dos náuplios por 132 horas.

Os extratos obtidos das flores de *Sterculia striata* (A.S.T-HIL. & NAUDIN) também apresentaram considerável efeito antioxidante, reafirmando o potencial biológico da planta.

Sugere-se que se façam mais pesquisas com as flores da espécie, como por exemplo, a avaliação das atividades antimicrobiana e anti-helmíntica em concentrações distintas, tornando possível o conhecimento do perfil antimicrobiano da espécie.

Referências

- [1] BOTSARIS AS, MACHADO PV. **Introdução a fitoterapia**. Memento Terapêutico Fitoterápicos; 1:8-11, 1999.
- [2] ARNOUS, A. H, SANTOS, A. S., BEINNER, R. P. C. Plantas medicinais de uso caseiro – conhecimento popular e interesse por cultivo comunitário. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v.6, n.2, p. 1-6, junho de 2005.
- [3] RIBEIRO, J.F, et al. **Baru (Dipteryxalata Vog.)**.Jaboticabal-SP FUNEP.41p. (FUNEP. Série Frutas Nativas), 2000.
- [4] SANTOS, R.L, GUIMARAES, G.P, NOBRE, M.S.C, PORTELA, A.S. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. **Rev. Bras. PI. Med., Botucatu**, v.13, n.4, p.486-491, 2011.
- [5] FRANÇA, I.S.X, SOUZA, J. A., BAPTISTA, S.B., BRITTO, V.R.S. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Rev. Bras. Enferm.**, v.61, n.2, p.201-208, 2008.
- [6] KLINK, C.A., S. MIRANDA, M.I. GONZÁLES& K.R.F. VICENTINI. **O Bioma Cerrado**, 2003.
- [7] VERA, R., et al. Caracterização física e química de frutos do pequi (CaryocarbrasilienseCamb.) oriundos de duas regiões no estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**.v.37, n.2, p.93-99, 2007.
- [8] CARAMORI, S. S, LIMA, C. S, FERNANDES, K. F. Biochemical characterization of selected plant species from Brazilian Savannas. **Braz. arch. biol. technol.**, v.47, n.2, p.253-259, 2004.
- [9] Pio Côrrea, M. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1974.
- [10] COSTA, D. A., CHAVES, M. H., SILVA, W. C. S., COSTA, C. L. S. Constituintes químicos, fenóis totais e atividade antioxidante de *Sterculia striata* St. Hil. et Naudin. **Acta Amazônica**, Manaus, V. 40, n.1, p.207-212, 2010.
- [11] LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; Von Behr, N. **Palmeiras do Brasil: exóticas e nativas**, Plantarum: Nova Odessa, 303 pp, 1996.
- [12] GRANDI, T.S.M. et al. Plantas medicinais de Minas Gerais, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, Feira de Santana, v.3, n.2, supl.1, p.185-224, 1989.

- [13] AGRA, M. de F., FREITAS, P. F., BARBOSA-FILHO, J.M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, João Pessoa, v.17, n.1, p.114-140, 2007.
- [14] ARAUJO, F. D. S. Potencialidade das espécies *Jatropha curcas* L., *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns e *Dipteryx lacunifera* Ducke para produção de biodiesel. **Centro de Ciências da Natureza/ Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí.** 127pp, 2008.
- [15] DICKEL, O. E., et al. Efeitos comportamentais e neurotóxicos do extrato aquoso de *Brugmansia suaveolens* em ratos. **Rev. Bras. Farm.**, v.91, n.4, p.189-99, 2010.
- [16] MOUCO, G., BERNARDINHO, M. J., CORNÉLIO, M. L., Controle de qualidade de ervas medicinais. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento.** Ed. 31, p. 68-73, 2013.
- [17] RADI P.A, TERRONES M.G.H. Metabólitos secundários de plantas medicinais. **Rev. Bras. Farm.** v.20, n.2, p.18-22, 2007.
- [18] RODRIGUES C.R.F, DIAS J.H, De MELO, R.N, RICHTER M.F, PICADA JN, FERRAZ ABF. Genotoxic and Antigenotoxic properties of *Baccharis trimera* in mice. **Journal of Ethnopharmacology.** v.125, p.97-101, 2009.
- [20] MEYER, B.M.; et al. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. **Journal of Medical Plant Research**, v. 45, n.1, p. 31-34, 1982.
- [21] KAPLAN, E. L.; MEIER, P. Non parametric estimation from incomplete observation. **Journal of the American Statistics Association**, v.53, p.457-481, 1958.
- [22] BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v.28, p.25-30, 1995.
- [23] RUFINO, M.S.M.; et al. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. **Embrapa**, Ceará, 2007.
- [24] TÔRRES, A.R.; et al. Estudo sobre o uso de plantas medicinais em crianças hospitalizadas da cidade de João Pessoa: riscos e benefícios. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.15, n.4, p.373-380, 2005.
- [25] CAMPOS, S.C.; et al. Toxicidade de espécies vegetais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.18, n.1, supl. I, p.373-382, 2016.

- [26] PODSEDEK, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. **LWT-Food Sci. Technol**, v. 40, p. 1-11, 2007.
- [27] RODRIGUES DA SILVA, L. et al. Flavonóides: constituição química, ações medicinais e potencial tóxico. **Acta toxicol. argent.**, Cidade Autónoma de Buenos Aires, v.23, n.1, p.36-43, maio de 2015.
- [28] QUEIROZ, A.C., et al. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of flavonoids PMT1 and PMT2 isolated from Piper montealegreanum Yuncker (Piperaceae) in mice. **Nat Prod Res.** v.28, n.06, p.403-406, 2014.
- [29] PIRIE, A. D., et al. Hypolipidaemic effect of crude extract from *Carpobrotus rossii* (pigface) in healthy rats. **Food and Chemical Toxicology.** v.66, p.134-139, 2014.
- [30] DONG, M., et al. Hepatoprotective effect of the flavonoid fraction isolated from the flower of *Inulabritannica* against D-Galactosamine-induced hepatic injury. **Mol Med Rep.** v.7 (6), p. 1919-1923, 2013.
- [31] YANG, G-M, et al. Antitumor effects of two extracts from *Oxytropis falcata* on hepatocellular carcinoma in vitro and in vivo. **Chin J Nat Med**, v.11, n.5, p.519-524, 2013.
- [32] BABU P.V., LIU D., GILBETY E.R. Recent advances in understanding the anti-diabetic actions of dietary flavonoids. **J Nutr Biochem.**, v.24, n.11, p.1777-1789, 2013.
- [33] GIULIANI C., BUCCI I., SANTO S.D., ROSSI C., GRASSADONIA A., PIANTELLI M., NAPOLITANO G. The flavonoid quercetin inhibits thyroid-restricted genes expression and thyroid function. **Food Chem Toxicol.**, v.66, p.23-29, 2014.
- [34] SILVA, G., FACHIN, A.L, BELEBONI, R.O., FRANÇA, S.C., MARINS, M. *In Vitro* Action of Flavonoids in the Canine Malignant Histiocytic Cell Line DH82. **Molecules**, v.18, p. 15448-15463, 2013.
- [35] SANTOS T.C, TOMASSINI T.C.B, SANCHEZ E., CABRAL L.M 1996. Estudo da atividade antimicrobiana de *Mikania glomerata* Sprengel. **XIV Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil.** Florianópolis, Brasil.
- [36] BARATTO, L. et al . Investigação das atividades alelopática e antimicrobiana de *Mikania laevigata* (Asteraceae) obtida de cultivos hidropônico e tradicional. **Rev. bras. farmacogn.**, v.18, n.4, p.577-582, 2008.

Suplemento

[37] GARCEZ, W.S., et al. Substâncias de Origem Vegetal com Atividade Larvicida Contra *Aedes aegypti*. **Revista Virtual de Química**, v.5, n.3, maio-junho, 2013.

[38] SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Foodphenolics: sources, chemistry, effect, applications**. Pennsylvania: Technomic, 1995.

[39] LEITE, J.P.V. Química dos produtos naturais: Uma abordagem Biossintética. In: Leite, **J.P.V. Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas**. v1. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 328p., 2009.

[40] RUIZ-MARCIAL, C. et al. Antiproliferative, cytotoxic and antitumor activity of coumarins isolated from *Calophyllum brasiliense*. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v.59, p.719-725, 2007.

[41] ROCHA, M.S., FIGUEIREDO, R.W., ARAÚJO, M.A.M, ARAÚJO, R.S.R.M. Caracterização físico-química e atividade antioxidante (in vitro) de frutos do cerrado Piauiense. **Rev. Bras. Frutic.**, v.35, n.04, p.933-941, 2013.

[42] COSTA, D.A., CHAVES, M.H., SILVA, W.C.S., COSTI, C.L.S. Constituintes químicos, fenóis totais e atividade antioxidante de *Sterculia striata* St. Hil. et Naudin. **Acta. Amaz.**, v.40, n.1, 2010.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

AURICULOTERAPIA NO TRATAMENTO DA CEFALÉIA: RELATO DE CASOS

Lucas Bento Pereira¹; Jeferson de Oliveira Salvi²

¹Acadêmico do Curso de Farmácia do CEULJI/ULBRA; E-mail: lucasbento5@hotmail.com; ²Docente do Curso de Farmácia do CEULJI/ULBRA; E-mail: jefersonsalvi@hotmail.com.

RESUMO: A auriculoterapia baseia-se na utilização de agulhas semipermanentes para estimular ou sedar acupontos na região da orelha, desta forma, se promove a homeostasia energética e a harmonia dos órgãos do corpo. O presente estudo objetivou avaliar a eficácia da auriculoterapia no tratamento da cefaleia, bem como, dos sintomas secundários a ela associados. Trata-se do relato de casos de dez pacientes do sexo feminino que apresentavam episódios de cefaleia como queixa principal. A técnica empregada foi a da aurílocibernética, durante oito sessões, por meio do uso de agulhas semipermanentes estéreis (1,5 mm). Os dados sobre os perfis foram apresentados por meio de estatística descritiva percentual simples e a intensidade da dor comparada antes e após o tratamento para cada participante da pesquisa. Os resultados indicam a efetividade da auriculoterapia na redução da frequência e da intensidade das dores ocasionadas pelas cefaleias, bem como, demonstram efeitos positivos sobre estados de ansiedade e estresse, dentre outros, após a terceira semana. Concluiu-se que, para os casos apresentados, a auriculoterapia foi capaz de promover o bem-estar ao interpretar as particularidades de cada indivíduo e, por meio de uma terapêutica individualizada, reduzir a frequência e a intensidade das manifestações da queixa principal juntamente com a melhora dos sintomas secundários.

Palavras-chave: Acupuntura; Aurílocibernética; Analgesia; Dor de cabeça.

ABSTRACT: The auriculotherapy is based on the use of semipermanent needles to stimulate or sedate acupoints in the ear region, thus promoting energy homeostasis and harmony of body organs. The present study aimed to evaluate the efficacy of auriculotherapy in the treatment of headache, as well as its secondary symptoms. It's a cases reports of ten female patients who presented headache episodes as the main complaint. The technique used was the auriculocybernetic, during eight sessions, through the use of semi-permanent sterile needles (1,5 mm). The data on the profiles were presented through simple percentage descriptive statistics and the intensity of the pain compared before and after the treatment for each participant of the research. The results indicate the effectiveness of auriculotherapy in reducing the frequency and intensity of pain caused by headache, as well as showing positive effects on anxiety and stress states, among others, after the third week. It was concluded that for the cases presented auriculotherapy was able to promote well-being in interpreting the particularities of each individual and, through an individualized therapy, reduce the frequency and intensity of manifestations of the main complaint together with the Improvement of secondary symptoms.

Keywords: Acupuncture; Auriculocybernetics; Analgesia; Headache.

1. Introdução

A acupuntura corresponde a uma prática milenar baseada nos princípios filosóficos da Medicina Tradicional Chinesa (MTC). Esta terapia alcança grande avanço devido ao aumento dos estudos científicos que exploram o seu efeito analgésico nas diversas condições patológicas, tais como: fibromialgia, síndrome da dor da bexiga e síndrome do túnel do carpo, dentre outras [1,2].

A auriculoterapia é uma técnica da acupuntura capaz de promover a homeostasia energética mediante o estímulo de pontos específicos nas orelhas (acupontos), promovendo a harmonização dos sistemas que compõe o corpo humano [3]. O acuponto conduz um sinal que é enviado para o Sistema Nervoso Central (SNC) atingindo as regiões do tronco cerebral e da medula espinhal, desencadeia a liberação de endorfinas que bloqueiam as vias fisiológicas da dor [4].

A estimulação dos acupontos auriculares representa uma opção terapêutica para portadores de distintos sinais e sintomas patológicos, uma vez que, os efeitos benéficos dessa prática integrativa têm sido corroborados por evidências científicas. A exemplo da analgesia alcançada através da liberação de opióides endógenas que exercem a função de suprimir a dor, refletindo na sensação de relaxamento [5,6].

As cefaleias são popularmente conhecidas como dores de cabeça, devido à localização do processo algico, e correspondem a uma das principais queixas autodeclaradas pela população em todo o mundo. No Brasil, se estima, que nove a cada dez pessoas tenha

percebido uma cefaleia pelo menos em alguma etapa de sua vida. A literatura disponível não apresenta uma teoria que defina uma etiologia, sendo que, os aspectos a ela relacionados variam desde um jejum prolongado, má postura, ansiedade, estresse físico e mental, até a pouca ingestão de água [7].

Nesse contexto, o presente estudo objetivou relatar a efetividade de seguimentos terapêuticos individualizados, por meio da auriculoterapia, no tratamento de episódios de cefaleias e dos sinais e sintomas a elas associados.

2. Material e métodos

Desenvolveu-se uma pesquisa experimental, apresentada na forma de relatos de casos, de maneira prospectiva e transversal.

As intervenções foram realizadas com dez pacientes do sexo feminino atendidas entre os meses de agosto de 2014 e julho de 2016 junto ao projeto de extensão permanente “Auriculoterapia Acadêmica” aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEP-CEULJI/ULBRA) pelo parecer nº 746.588.

Os pacientes foram estratificados com base nas auto-declarações da manifestação de cefaleias e registro dessas como queixa principal. Foi considerado como critério de inclusão de dados a não utilização de algum princípio ativo com propriedades analgésicas após o início do tratamento.

A técnica empregada foi da aurílocibernética, que consiste na aplicação de agulhas inoxidáveis estéreis, de 1,5 mm, fixadas com auxílio de fita microporosa primeiramente em três pontos específicos: *Shenmen*, Rim e Simpático, em seguida, os demais acupontos escolhidos conforme o conjunto de sinais e sintomas (Figura 1). Cada participante teve no máximo doze acupontos estimulados em cada encontro, permanecendo as agulhas por cinco dias na orelha dominante, com um intervalo de sete dias entre as sessões [8].

Figura 1. Representação gráfica da localização dos acupontos totais utilizados. Adaptado de Souza [8].



Fonte: próprio autor.

O protocolo de tratamento foi definido a partir da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), obedecendo aos critérios da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

O momento da anamnese foi considerado como tempo zero (T₀), anterior ao tratamento, aonde houve o levantamento das particularidades do quadro sintomatológico geral, considerando as queixas secundárias. Esses dados foram registrados juntamente com as auto-declarações da intensidade das dores, com auxílio de escala visual analógica, no T₀ e após o tratamento (AT), e dados foram parametrizados decodificados pela métrica: o número “1” significa dor fraca, “2” leve, “3” moderada, “4” forte, e “5” extraforte.

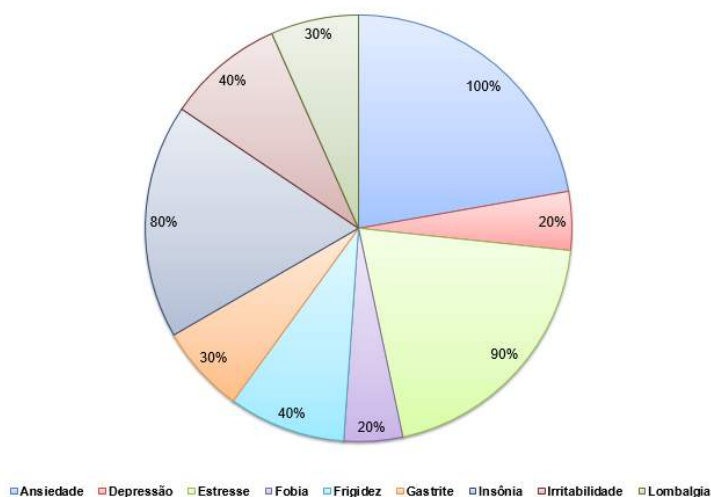
As queixas foram apresentadas por meio de estatística descritiva percentual simples e os valores obtidos foram comparados pelo teste t pareado de Student, com auxílio do *software Graphpad Prism* (versão 6.0), considerando significância para $p < 0,05$.

3. Resultados e discussão

A amostra constituiu-se de dez mulheres, com idades entre 18 e 59 anos, com hábitos de vida regulares em relação à cultura local. Além dos episódios de cefaleias, objeto principal de estudo, foi possível distinguir nove características principais que estão apresentadas na Figura 2.

A percepção na identificação e nas alterações das frequências das queixas secundárias ficou mais evidente passadas três semanas de tratamento, ou seja, após três semanas de tratamento com auriculoterapia.

Figura 2. Frequência relativa das queixas secundárias (n=10).



Nas terceiras sessões, se observou uma redução percentual em 30% para o estresse, 20% para a ansiedade e 10% no sentimento de irritabilidade, sendo que, as lombalgias não foram mais registradas.

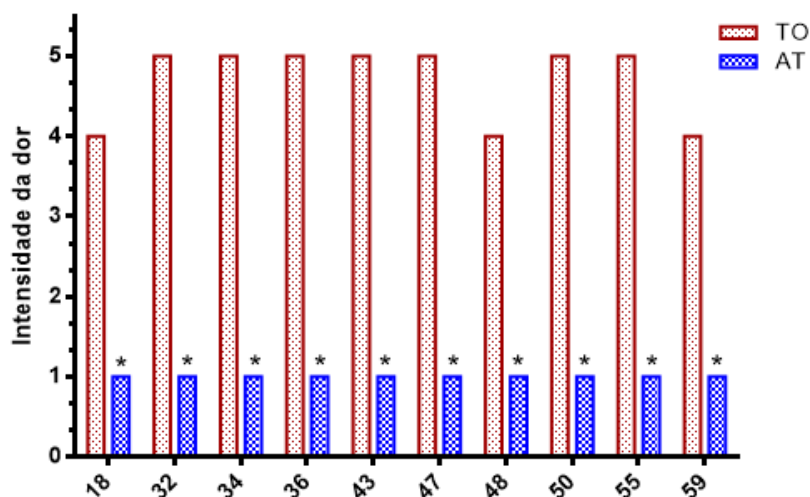
A variedade de sinais e sintomas apresentados por cada paciente pode tornar complexo o entendimento sobre a origem da cefaleia, entretanto, a MTC apresenta uma compreensão pautada no holismo que considera o tratamento integral do paciente. Pode-se atribuir aos resultados observados a própria natureza dos acupontos que constituem a auriculocibernética, como ressaltam Taffarel e Freitas [9].

Pesquisas científicas corroboram os achados do presente estudo sobre a efetividade da auriculoterapia na redução da ansiedade [10-12], alterações positivas sobre estados depressivos [13,14], bem como, em casos onde existia a associação de estados de estresse com transtornos ansiosos e de depressão [15,16].

Resultados que envolvem questões relacionadas ao estresse foram discutidos por Kurebayashi e Silva [17] que concluíram que a auriculoterapia individualizada, sem protocolo, poderia ampliar o escopo da técnica de redução do estresse em relação à auriculoterapia com protocolo.

A figura 3 apresenta os valores parametrizados em relação à intensidade das dores, evidenciou-se uma diferença estatisticamente significativa para a totalidade das amostras quando comparados os valores obtidos antes e após o tratamento das cefaléias com auriculoterapia.

Figura 3. Análise comparativa da intensidade da dor para cada paciente entre o valores obtidos no tempo zero (TO) e os registrados após o tratamento (AT) auriculoterápico.



#Os pacientes estão representados em ordem crescentes de suas idades. *Indica $p < 0,0001$ (teste t pareado de Student).

Após a primeira sessão, se obteve melhora das frequências das manifestações algícas, bem como a redução da intensidade da dor. Do mesmo modo, seguindo o protocolo individualizado proposto, a auriculoterapia demonstrou-se eficaz para mais da metade das pacientes (60%), decorridas duas semanas de auriculoterapia.

Tal como no presente estudo, o efeito analgésico da auriculoterapia também foi observado por Vas e colaboradores [18] na raquialgia crônica e por Peláez e colaboradores [19] que evidenciaram a atividade analgésica em pacientes após procedimento ortodôntico. A redução do uso de fármacos opióides associada à diminuição da dor, bem como, a diminuição da ansiedade e de distúrbios hemodinâmicos, também foi registrada por Papadopoulos e colaboradores [20], após o estímulo de acupontos auriculares em pacientes com traumas torácicos.

Oleson [21] propõe que o mecanismo de ação auriculoterapia, na modulação da dor, está relacionado com a inibição da via ascendente e com a ativação da via inibitória descendente da dor, no tronco encefálico. A ativação da região dorsal da medula espinhal

promove a redução da dor por supressão dos funículos dorsolaterais do trato espinhal, com possibilidade, ainda, de ativação da região subcortical do tálamo que induz à produção de endorfinas e, conseqüentemente, promove efeitos analgésicos.

4. Conclusão

A auriculoterapia foi efetiva na redução das dores ocasionadas pelas cefaleias, bem como, influenciou positivamente algumas das queixas secundárias apresentadas, para a totalidade dos casos apresentados.

Analisando os achados, ressaltamos sobre a importância desta intervenção não farmacológica como prática integrativa e complementar e destacamos sobre a necessidade de se investigar protocolos de seguimentos terapêuticos auriculoterápicos que visem a promoção da analgesia, considerando diferentes delineamentos experimentais com um cálculo amostral significativo.

5. Referências

- [1] Vercelino, R, Carvalho, F. Evidências da acupuntura no tratamento da cefaleia. Rev Dor. São Paulo, 2010 out-dez;11(4):323-328. [[Link](#)]
- [2] Zucker NA, et al. Evoked Pressure Pain Sensitivity Is Associated with Differential Analgesic Response to Verum and Sham Acupuncture in Fibromyalgia. Pain Med. 2017 Mar 15. [[Link](#)]
- [3] Lin, CA. Hsing, WT. Pai, HJ. Acupuntura: uma modalidade terapêutica validada no arsenal terapêutico do médico atual. Rev Med (São Paulo). 2006 jul.-set.;85(3):110-3. [[Link](#)]
- [4] Brasil, VV et al. Qualidade de vida de portadores de dores crônicas em tratamento com acupuntura. Revista Eletrônica de Enfermagem. 2008;10(2):383-394. [[Link](#)]
- [5] Cherobin, F. Oliveira, AR. Brisola, AM. Acupuntura e auriculoterapia como métodos não farmacológicos de alívio da dor no processo de parturição. Cogitare Enferm. 2016 Jul/set; 21(3): 01-08. [[Link](#)]
- [6] Mizuno MY, Corral-Mulato S. Instituto Paulista de Estudos Sistêmicos/IPES. Acupuntura no tratamento da enxaqueca: uma revisão de literatura. Arch Health Invest 2013; 2. [[Link](#)]
- [7] Almeida, EC. Santana, MC. Associação da Acupuntura Sistêmica e Auriculoterapia no Tratamento da Cefaléia Tensional. Faculdade de Educação, Ciência e Tecnologia Unisaúde/Centro de Estudos Firval - Curso de Formação de Especialista em Acupuntura. São José dos Campos; 2011.

- [8] Souza, MP. Tratado de Auriculoterapia. Brasília:LR Artes Gráfica e Editora Ltda., 2013.
- [9] Taffarel MO, Freitas PMC. Acupuntura e analgesia: aplicações clínicas e principais acupontos; Acupuncture and analgesia: clinical applications and main acupoints. Ciênc. Rural. 2009; 39(9):2665-2672.[\[Link\]](#)
- [10] Lunes, DHL et al. Role of Auriculotherapy in the Treatment of Temporomandibular Disorders with Anxiety in University Students Evid Based Complement Alternat Med. 2015; 2015: 430143.[\[Link\]](#)
- [11] Klausenitz C, Hesse T, Hacker H, Hahnenkamp K, Usichenko T. Auricular acupuncture for pre-exam anxiety in medical students: a prospective observational pilot investigation. Acupunct Med. 2016 Apr;34(2):90-4.
- [12] Prado JM, Kurebayashi LF, da Silva MJ. Auriculotherapy effectiveness in the reduction of anxiety in nursing students. Rev Esc Enferm USP. 2012 Oct;46(5):1200-6
- [13] Jenina Geib et al. Introduction of Auricular Acupuncture in Elderly Patients Suffering from Major Depression: Protocol of a Mixed Methods Feasibility Study. BioMed Research International Volume 2015 (2015), Article ID 678410, 6 pages., 2015.
- [14] Wang, T et al, Acupoints Stimulation for Anxiety and Depression in Cancer Patients: A Quantitative Synthesis of Randomized Controlled Trials. Evid Based Complement Alternat Med. 2016; 2016.
- [15] Liu RP et al. Effects of Electroacupuncture at Auricular Concha Region on the Depressive Status of Unpredictable Chronic Mild Stress Rat Models. Evid Based Complement Alternat Med. 2013.
- [16] Reilly PM, Buchanan TM, Vafides C, Breakey S, Dykes P. Auricular acupuncture to relieve health care workers' stress and anxiety: impact on caring. Dimens Crit Care Nurs. 2014 May-Jun;33(3):151-9.
- [17] Kurebayashi, LFS. Silva, MJP. Auriculoterapia Chinesa para melhoria de qualidade de vida de equipe de Enfermagem. Rev Bras Enferm. 2015 jan-fev;68(1):117-23.
- [18] Jorge VAS et al. Randomised controlled study in the primary healthcare sector to investigate the effectiveness and safety of auriculotherapy for the treatment of uncomplicated chronic rachialgia: a study protocol. BMC Complementary and Alternative Medicine 2008, 8:36; 2008.
- [19] Soledad Yanedy García Peláez et al. La auriculopuntura, un tratamiento alternativo para el dolor posinstalación de técnicas ortodóncicas fijas. Rev. Arch Med Camagüey Vol 19(1)2015.

Suplemento

[20] Papadopoulos GS, Tzimas P, Liarmakopoulou A, Petrou AM. Auricular Acupuncture Analgesia in Thoracic Trauma: A Case Report. *J Acupunct Meridian Stud.* 2017 Jan;10(1):49-52.

[21] T. Oleson, "Neurophysiological basis of auricular acupuncture," in *Clinical Acupuncture*, G. Stux and R. Hammerschlag, Eds., pp. 97–112, Springer, Berlin, Germany, 2001. [[Link](#)]



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS: REVISÃO
INTEGRATIVA**

Durcelene da Silva Vital¹; Orlete Donato de Oliveira²

¹Estudante do Curso de Enfermagem- CEULJI/ULBRA – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; E-mail: durcyvital@gmail.com,

²Docente/pesquisador de Enfermagem- CEULJI/ULBRA – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná. E-mail: orletedonato@gmail.com.

RESUMO: De forma geral, definimos Capacidade Funcional como a habilidade de executar tarefas cotidianas, simples ou complexas, necessárias para uma vida independente e autônoma na sociedade. O objetivo deste estudo é, através de uma revisão conhecer e agrupar a produção científica brasileira referente à capacidade funcional do idoso por meio da base de dados SciELO, utilizando como critérios de inclusão artigos publicados na íntegra entre o período de janeiro de 2010 a março de 2017, texto completo para acesso online em português. Foram selecionados onze artigos, analisados e agrupados por meio de leitura e instrumento elaborado. A prevalência em todos os estudos de incapacidade funcional verificada para as Atividades básicas de vida diária (ABVD) e nas atividades Instrumentais de vida diária (AIVD), e tem relação direta com o avanço da idade, ser portador de doenças crônicas, e a diminuição de auto percepção de saúde. Ao buscar essas produções é possível observar a diminuição de artigos relacionados ao tema com o passar dos anos, os estudos mais evidentes ultrapassam os últimos dez anos que sugerem relação com o crescente número de idosos no Brasil.

Palavras - chave: Capacidade funcional, saúde do idoso, fatores influenciadores.

ABSTRACT: In general, we define Functional Capacity as the ability to perform everyday tasks, simple or complex, necessary for an independent and autonomous life in society. The objective of this study is, through a review to know and group the Brazilian scientific production regarding the functional capacity of the elderly through the SciELO database,

using as inclusion criteria published articles in full between the period from January 2010 to March 2017, full text for online access in Portuguese. Eleven articles were selected, analyzed and grouped by means of reading and elaborated instrument. The prevalence in all studies of functional disability verified for the Basic Activities of Daily Living (ABVD) and in the Instrumental activities of daily living (AIVD), and is directly related to the advancement of age, is a carrier of chronic diseases, and the decrease Self-perception of health. When looking for these productions it is possible to observe the decrease of articles related to the theme over the years, the most evident studies surpass the last ten years that suggest relation with the growing number of elderly in Brazil.

Keywords: Functional capacity, elderly health, influencing factors.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural do ser humano que acarreta grandes mudanças no estilo de vida e na convivência em sociedade para os idosos, isto muitas vezes implica na necessidade de cuidadores ou instituições de longa permanência. Depender de terceiros para as atividades básicas pode levar a incapacidade funcional^[8].

A população idosa tem aumento em número considerável nos últimos anos, bem como a expectativa de vida desta população. Entretanto, este aumento nos anos de vida é somado a características peculiares da velhice, tais como: maior frequência de doenças crônicas, tendência ao isolamento e vulnerabilidade a fatores de ordem social, o que contribuirá para o aparecimento de dificuldades nas atividades de vida diária com interferência na sua independência e autonomia^{[8] [5]}.

De forma geral, definimos Capacidade Funcional como a habilidade de executar tarefas cotidianas, simples ou complexas, necessárias para uma vida independente e autônoma na sociedade. Um idoso com boa capacidade funcional se mantém independente e desfrutando da sua vida social até uma idade mais avançada^[12].

Estudos apontam que o nível de capacidade funcional é fortemente influenciado pelo cenário sócio demográfico no qual o indivíduo está inserido, bem como o ambiente de vivência diária e o afeto recebido por eles. Idosos que convivem com a família ou em casas de apoio tem maior limitação em relações àqueles que têm vida independente ou moram apenas com o cônjuge^{[4] [9]}.

Conjectura-se a importância de se investigar estudos sobre a capacidade funcional de idosos, visto que a avaliação da capacidade funcional permite atender as demandas

específicas do indivíduo, norteando seu plano de cuidado, identificando riscos e prevenindo prejuízos na qualidade de vida do idoso. Esta prática requer um olhar interdisciplinar e exige do avaliador treinamento específico para o uso das ferramentas e interpretação dos resultados^{[2] [7] [9]}.

Neste sentido, destaca-se como questão norteadora deste estudo a pergunta: o que a produção científica brasileira tem estudado em relação à capacidade funcional de idosos? Tendo o objetivo deste estudo como, através de uma revisão conhecer e agrupar a produção científica brasileira referente à capacidade funcional do idoso.

METODOLOGIA

Trata-se de revisão integrativa da literatura, cuja finalidade é reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre um determinado tema ou assunto, de maneira sistemática e ordenada, contribuindo assim para a compreensão completa do tema a ser estudado.

Para construção deste estudo foram definidos os seguintes passos: definição dos critérios de inclusão e exclusão; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; categorização dos estudos; análise e interpretação dos dados; avaliação dos resultados incluídos na revisão integrativa e apresentação dos resultados.

Os critérios de inclusão para a seleção dos artigos foram: artigos publicados na íntegra entre o período de janeiro de 2010 a março de 2017, texto completo para acesso online em português. E como critério de exclusão qualquer artigo no corresponde a este período ou na base de dados utilizada para a pesquisa. Os artigos foram acessados por meio do sítio virtual *da Scientific Electronic Library Online (SciELO)* no período de março e abril de 2017 com os seguintes descritores: “capacidade funcional”, “saúde do idoso” “fatores influenciadores”.

As análises foram realizadas por meio da leitura, agrupamento e análise dos artigos alicerçada no instrumento elaborado e seleção por meio dos critérios de inclusão e exclusão. Os resultados foram apresentados na forma de quadros e na linguagem descritiva e posteriormente discutidos.

RESULTADOS

Foram selecionados onze artigos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão pela base de dados SciELO. A partir da leitura dos artigos selecionados, apresenta-se, no Quadro 1, os resultados quanto nome do periódico onde foi publicado o artigo, ano de publicação, vínculo institucional e origem do artigo.

Nome do Periódico	Ano	Vínculo Institucional	Origem do artigo
Revista de Saúde Pública	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)	Original
Revista Brasileira de Fisioterapia	2010	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Original
Caderno de Saúde Pública	2010	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Original
Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.	2011	Universidade Federal de Santa Catarina (CDS/UFSC)	Original
Revista Brasileira Ciências e Saúde	2011	Universidade Federal da Paraíba	Original
Rev. Bras. Enferm. REBEN	2011	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Original
ACTA Paulista de Enferm.	2012	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB	Original
Caderno de Saúde Pública	2012	Instituto de Geriatria e Gerontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Original
Rev. Bras. Enferm. REBEN	2013	Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde	Original

Suplemento

Ciência & Saúde Coletiva	2014	Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Montes Claros.	Original
Texto Contexto Enfermagem	2015	Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)	Original

Quadro 1: Distribuição dos artigos segundo periódico, ano, vínculo institucional e origem do artigo. (Adaptada de LOURENÇO et al, 2012).

Dos onze artigos selecionados, observou-se que foram publicados 2 artigos no “*Caderno de Saúde Pública*”, 2 na “*Revista Brasileira de Enfermagem*”, e os outros 7 foram publicados um em cada periódico, sendo eles, “*Revista de Saúde Pública*”, “*Revista brasileira de Fisioterapia*”, “*Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*”, “*Revista Brasileira de Ciências & Saúde*”, “*Acta Paulista*”, “*Ciência & Saúde Coletiva*” e “*Texto Contexto Enfermagem*”. Em relação aos anos publicados, temos 3 artigos em 2010, 3 em 2011, 2 em 2012, e nos anos de 2013 à 2015 apenas uma publicação anual, evidenciando-se o declínio de estudos em relação ao tema.

No quadro seguinte utilizou-se um instrumento de coleta de distribuição dos artigos segundo título, ano, tipo de estudo e objetivo, na ordem, respectivamente do quadro 1.

Título	Tipo de Estudo	Objetivo
Fatores associados à incapacidade funcional dos idosos no Brasil: Análise Multinível	Estudo Transversal	Analisar a influência dos fatores demográficos, socioeconômicos, de condições de saúde e de contexto das unidades da federação na incapacidade funcional dos idosos.
Fatores determinantes da capacidade funcional em idosos longevos	Estudo Transversal	Determinar os fatores associados à capacidade funcional em idosos longevos, levando-se em conta as dimensões socioeconômicas, demográficas, da saúde, do estado nutricional e das relações sociais.

Suplemento

O idoso institucionalizado: avaliação da capacidade funcional e aptidão física	Pesquisa Multicêntrica	Explorar a relação entre a aptidão física e a capacidade funcional de residentes em instituições de longa permanência para idosos de baixa renda.
Aptidão funcional de idosos residentes em uma instituição de longa permanência	Não Apresentado	Avaliar a aptidão funcional e as variáveis antropométricas de idosos independentes e semidependentes residentes em uma Instituição de Longa Permanência para Idosos (ILPI) de Florianópolis/SC.
Indicadores sócio demográficos e capacidade funcional de idosos diabéticos	Estudo Exploratório	Mensurar os indicadores sócio demográficos e a capacidade funcional de idosos diabéticos
Influência da dor crônica na capacidade funcional de idosos institucionalizados	Estudo Transversal	Analisar a influência da dor quanto à duração, localização e intensidade na capacidade funcional de idosos institucionalizados.
Capacidade funcional e fatores associados em idosos: estudo populacional	Estudo seccional	Analisar a associação do comprometimento da capacidade funcional com condições de saúde e fatores sócio demográficos e comportamentais entre idosos do Nordeste brasileiro.
Indicadores demográficos e socioeconômicos associados à incapacidade funcional em idosos.	Estudo Transversal	Estimar a prevalência de incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária, assim como investigar aspectos socioeconômicos e demográficos associados em idosos residentes numa comunidade de baixa renda de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
Capacidade funcional de idosos com doenças crônicas residentes em instituição de longa permanência	Estudo Transversal	Descrever o desempenho funcional e a presença de doenças crônicas em 164 idosos residentes em Instituições de Longa Permanência, em Recife-PE, Brasil.

Avaliação da capacidade funcional dos idosos e fatores associados à incapacidade	Estudo Transversal	Avaliar a capacidade funcional e analisar as características associadas à incapacidade dos idosos atendidos em uma Estratégia da Saúde da Família em Montes Claros-MG.
Prevalência de incapacidade funcional e fatores associados em idosos	Estudo Transversal	Estimar a prevalência e os fatores sócio demográficos, de saúde autorreferida, clínicos e comportamentais associados à incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos.

Quadro 2: Distribuição dos artigos segundo título, tipo de estudo e Objetivo. (Adaptada de LOURENÇO et al, 2012).

Dos onze artigos, em 7 prevaleceram o estudo transversal para suas pesquisas, 1 empregou a pesquisa multicêntrica, 1 estudo exploratório, 1 estudo seccional, e um não apresentou o tipo de estudo usado. Quanto aos objetivos prevaleceu a pesquisa demográfica em cidades ou instituições específicas.

Quanto aos instrumentos utilizados para a coleta de dados, o questionário foi o mais utilizado para dados referentes às características sócio econômicas e demográficas. Em relação aos objetivos, constatou-se que os pesquisadores buscaram avaliar a capacidade funcional dos idosos, os fatores associados a incapacidade, os indicadores sócios demográficos e econômicos, e a aptidão físicas dos idosos.

Os instrumentos e escalas utilizados para avaliação da capacidade funcional foram diversificados, destacando os que se repetiram em mais de um estudo foram a Escala de Katz, Escala de Lawton e Brody e a Bateria de testes físicos desenvolvida pela American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance – AAHPERD adaptada. Apenas quatro dos onze estudos utilizaram o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) que avalia a capacidade cognitiva do indivíduo, preconizada pelo Ministério da Saúde.

DISCUSSÃO

A Portaria N° 2.528 de 19 de outubro de 2006 aprova a Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa que preconiza a avaliação funcional de idosos. Esta, pode ser compreendida com um impulso para a produção de estudos que abordem a avaliação da capacidade funcional de homens e mulheres acima dos 60 anos. Ao buscar essas produções é possível observar a diminuição de artigos relacionados ao tema com o passar dos anos, os estudos mais evidentes ultrapassam os últimos dez anos que sugerem relação com o crescente número de idosos no Brasil^[7].

A incapacidade funcional pode ser determinada pela habilidade que os idosos em estudo têm para desenvolver as Atividades básicas de vida diária (ABVD) e atividades Instrumentais de vida diária (AIVD). Fatores como sexo, idade, presença de doenças crônicas, vivência e afetividade tem relação direta com estas habilidades e a perda da capacidade funcional dos idosos^{[1] [5] [8]}.

Considera-se que escolaridade, faixa etária, sexo, situação conjugal e presença de cuidador estão significativamente associados com o desfecho incapacidade para atividades básicas. Os idosos com menor escolaridade são mais dependentes assim como os que têm a presença do cuidador. Em relação à classe social idosos pertencentes às classes sociais D-E, segundo o questionário da ABEP, apresentaram uma chance 56% menor de desenvolver incapacidade funcional quando comparados a idosos das classes A-B^{[1] [9] [12]}.

As mulheres estão mais propensas a desenvolver incapacidade funcional em relação aos homens. Pode ser atribuir esses resultados à maior sobrevivência das mulheres, maior vulnerabilidade aos riscos e morbidades e as condições não fatais como depressão, que contribuem para a incapacidade funcional do sexo feminino^{[1] [2] [8] [9]}.

Idosos que moram acompanhados são mais propensos a dependência quando comparado aos que vivem sozinhos e executam tarefas de vida diárias. Morar com familiares ou cuidadores favorece para que os idosos sejam privados de realização de atividades cotidianas e necessárias para a manutenção da sua independência funcional,

apresentado dificuldades para andar, subir escadas, principalmente entre idosos (as) viúvos (as) e que apresentam doenças crônicas^{[1][9]}.

Estes achados se confirmam com o estudo realizado por Barbosa (2014) mostrou que a incapacidade funcional é menor entre os casados, comparado aos sem companheiro, os idosos solteiros, viúvos e divorciados, apresentou maior possibilidade de dependência para ABVD.

As relações entre o idoso e a família bem como sua participação social tem grande influência na sua dependência. As relações com grupos sociais colaboram na sua independência, além de melhorar a capacidade de memória e função cognitiva^{[5][8]}. A institucionalização é apresentada pelos estudos como um fator de declínio cognitivo, pois os idosos que vivem em instituições de longa permanência são afastados da convivência em sociedade^[6].

Outro aspecto a ser abordado nas institucionalizações é a inaptidão física apresentada por esses idosos, segundo Souza (2010) o baixo nível de atividade física observado na rotina dos idosos contribui para a baixa aptidão funcional e a incapacidade de realizar as atividades básicas de tomar banho, vestirem-se e se alimentar necessitando sempre da ajuda dos cuidadores. O maior grau de dependência apresentado pelos idosos institucionalizados é fator de influência na força física, equilíbrio e coordenação motora e conseqüentemente o sedentarismo e obesidade^{[3][6]}.

A dor pode ser apontada como um fator determinante para a incapacidade física, psicológica e social, principalmente em idosos institucionalizados como descreve Reis & Torres (2011). A dor crônica pode ser precursora de complicações como depressão, ansiedade, isolamento social, distúrbios do sono, agitação, agressividade que leva a reclusão social perda da autoestima e déficit no autocuidado^[10].

Um estudo realizado com idosos longevos em São Geraldo MG, observou que 71% dos longevos apresentaram capacidade funcional boa ou muito boa, o que significa um alto índice de independência nessa população, sobretudo porque se refere a indivíduos com idade avançada. O estudo também revela que os idosos apresentavam em média cinco morbidades, mas que estas não tinham influencia na capacidade funcional desses idosos e que, embora haja o avanço na idade ter uma doença diagnosticada não significa,

necessariamente, ter o mesmo grau de prejuízo nos níveis de saúde e de desempenho de atividades^[8].

A associação entre doenças crônicas e a capacidade dos idosos, é ainda, abordada por outros autores e evidenciam que os portadores de artrite, diabetes, bronquite, hipertensão, doença cardíaca, insuficiência renal crônica, depressão e tuberculose apresentaram probabilidade aumentada de ter grande dificuldade de realizar as atividades básicas diárias^{[2] [3]}. E que a hospitalização é um fator que acarreta prejuízos no estado nutricional pela redução do consumo de alimentos, intolerância de alimentos causados por doença ou medicação e incapacidade de se auto servir que pode levar a quadros de desnutrição e comprometimento da capacidade funcional^[12].

A hipertensão arterial foi à doença crônica mais frequente nos estudos realizado por Alves (2010) e por Barbosa (2014), afirmando que as doenças cônicas influenciam significativamente na capacidade funcional dos idosos e que a probabilidade de apresentar incapacidade funcional pode aumentar em função do número de morbidades.

Em relação ao Diabetes, numa avaliação com cinquenta idosos portadores da doença verificou-se que 42 (84,0%) expressavam outras enfermidades coexistentes com o diabetes, especialmente as mulheres, sendo que as mais referidas foram hipertensão (84,0%) e problemas oftalmológicos (72,0%). O diabetes acarreta uma deterioração cognitiva acelerada por meio do envelhecimento precoce do sistema nervoso central, relacionando-se à perda de memória e a diminuição da capacidade funcional^{[4] [5]}.

Morar na zona Urbana é um fator positivo para a capacidade funcional de acordo com o estudo de Alves(2010) onde o autor destaca que os idosos que residam em áreas urbanas apresentem provavelmente melhores condições de vida, maiores disponibilidade e acesso aos serviços preventivos e de assistência médica básica ou especializada, enquanto que aos moradores da zona rural implica maior esforço físico durante toda a vida, trabalho pesado o que levaria a incapacidade física mais previamente.

O risco de quedas é apresentado como possível fator favorável à incapacidade física em muitos idosos, por sua característica de fragilidade e debilitação, a ocorrência de quedas em pessoas com idade superior a 65 anos é cerca de 30%, tendo como

consequências, além de possíveis fraturas e risco de morte, o medo de cair, a restrição de atividades físicas, o declínio na saúde e o aumento do risco de institucionalização^[12].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências encontradas nos estudos sugerem que a incapacidade funcional é um fator presente em grande escala na população idosa e merece um olhar de atenção da equipe multidisciplinar de saúde e, principalmente, dos profissionais enfermeiros. Por meio das escalas apresentadas nestes estudos é possível identificar os fatores que influenciam na capacidade funcional dos idosos e elaborar meios que minimizem esses influenciadores, principalmente para os idosos que vivem em instituições de longa permanência e sofrem maior dependência.

À enfermagem cabe a construção de um modelo de promoção da saúde que atenda a esta classe com desenvolvimento de práticas direcionadas ao cuidado da capacidade funcional do idoso. Promovendo maior independência, qualidade de vida e saúde a esta população.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES LC, LEITE IC, MACHADO CJ. Fatores associados à incapacidade funcional dos idosos no Brasil: análise Multinível. **Rev. Saúde Pública** 2010; 44(3):468-478.
- [2] BARBOSA BR et al. Avaliação da capacidade funcional dos idosos e fatores associados à incapacidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, 19(8):3317-3325, 2014
- [3] DANTAS CMHL, et al. Capacidade funcional de idosos com doenças crônicas residentes em Instituições de Longa Permanência. **Rev. Bras. Enferm.** 2013 nov-dez; 66(6): 914-20.
- [4] FERNANDES MGM, et al. Indicadores Sociodemográficos e Capacidade Funcional de Idosos Diabéticos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde** 2011; 15(1):57-64.
- [5] FREITAS RS, et al. Capacidade funcional e fatores associados em idosos: estudo populacional. **Acta Paul. Enferm.** 2012;25(6):933-9.

Suplemento

- [6] GONÇALVES LHT, et al. O idoso institucionalizado: avaliação da capacidade funcional e aptidão física. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 26(9):1738-1746, set, 2010
- [7] LOURENÇO TM, et al. Capacidade funcional no idoso longo: uma revisão integrativa. **Rev. Gaúcha Enferm.** Porto Alegre (RS) 2012 jun;33(2):176-185.
- [8] NOGUEIRA SL, et al. Fatores determinantes da capacidade funcional em idosos longevos. **Rev. Bras. Fisioterapia**, São Carlos, 2010, v. 14, n. 4, p. 322-9.
- [9] PEREIRA GN, et al. Indicadores demográficos e socioeconômicos associados à incapacidade funcional em idosos. **Cad. Saúde Pública**, 2012; 28(11):2035-2042.
- [10] REIS LA, TORRES GV. Influência da dor crônica na capacidade funcional de idosos. **Rev. Bras. Enferm.** 2011; 64(2):274-80.
- [11] SOUZA PD, et al. Aptidão funcional de idosos residentes em uma Instituição de Longa Permanência. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** Rio De Janeiro, 2011; 14(1):7-16
- [12] VIRTUOSO JS, et al. Prevalência de incapacidade funcional e fatores associados em idosos. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, 2015 Abr-Jun; 24(2): 521-9.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

ENFERMEIRO ESCOLAR: Limites de atuação

Rosiele Pinho Gonzaga da Silva¹; Rosa Maria Rodrigues²; Livia Catarina Maltoso³

¹Enfermeira, Coordenadora da pesquisa - IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Ji-Paraná; E-mail: rosiele.pinho@ifro.edu.br; ²Pesquisadora colaboradora, Doutora em Educação, docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, email:rmrodri09@gmail.com;

³Pedagoga e Mestranda em Educação Escolar. IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Ji-Paraná; E-mail: livia.catarina@ifro.edu.br.

RESUMO: Projeto de pesquisa que trata sobre atuação do enfermeiro no âmbito escolar, na perspectiva de contribuir nas discussões da temática. Tem-se como pressuposto que o enfermeiro se apresenta como agente educador e articulador de medidas de prevenção, promoção e restauração da saúde, inclusive na escola. Diante disso, objetivou-se identificar na literatura os elementos que caracterizam os desafios da atuação do enfermeiro no âmbito escolar. Trata-se de pesquisa qualitativa, com o método de revisão integrativa da literatura. Para a seleção dos artigos foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigo completo, que contemplasse o trabalho da enfermagem na área da saúde do escolar no Brasil, sem definição de período de publicação, o texto deveria estar disponível on-line em português, inglês ou espanhol. Os dados foram coletados em fontes disponíveis *online*, nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde, integrando as bases Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, Base de Dados em Enfermagem e biblioteca digital Scientific Electronic Library Online. Averiguou-se que os desafios desta atuação perpassam pela supremacia do curativismo nas ações de saúde, a falta de reconhecimento da profissão enfermagem; pouco reconhecimento das escolas como espaços para ações de promoção da saúde das crianças e adolescentes, ausência de capacitação profissional, priorização de procedimentos técnicos, barreiras culturais, na linguagem e, também, falta de recursos de infraestrutura.

PALAVRAS-CHAVE: Saúde escolar. Enfermagem. Promoção de saúde

ABSTRACT

Research project that deals with nurses' performance in the school context, with the perspective of contributing to the discussions of the theme. It is assumed that the nurse presents itself as an educator and articulator of measures to prevent, promote and restore

health, including in school. Therefore, the objective was to identify in the literature the elements that characterize the challenges of nurses' performance in the school context. It is a qualitative research, with the integrative literature review method. For the selection of articles were established as inclusion criteria: a complete article, which contemplated the work of nursing in the health of the school in Brazil, without definition of publication period, the text should be available online, Written in Portuguese, English or Spanish. The data were collected in online sources, in the databases of the Virtual Health Library, integrating the bases Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences, Nursing Database and Digital Eletronic Library Online digital library. It was found that the challenges of this action permeate the supremacy of curativism in health actions, the lack of recognition of the nursing profession; Lack of recognition of schools as spaces for actions to promote the health of children and adolescents, lack of professional qualification, prioritization of technical procedures, cultural barriers in language and also lack of infrastructure resources.

KEYWORD: School health. Nursing. Health Promotion.

1 INTRODUÇÃO

A escola, que tem como missão primordial desenvolver processos de ensino-aprendizagem, desempenha papel fundamental na formação e atuação das pessoas em todas as arenas da vida social. Em conjunto com outros espaços sociais, ela cumpre papel decisivo na formação dos estudantes, na percepção e construção da cidadania e no acesso às políticas públicas. Desse modo, pode tornar-se um local para ações de promoção da saúde para crianças, adolescentes e jovens, adultos [1].

Percebe-se a importância de se trabalhar com educação em saúde nas escolas, pois é um espaço que favorece o contato entre o profissional de saúde e os alunos permitindo o desenvolvimento de diversas práticas de orientação, exercendo assim um importante papel no processo de formação de identidades que valorizem a noção de cidadania na constituição dos sujeitos [2].

A Enfermagem, cujo campo de ação vem sendo ampliado historicamente, tem desenvolvido ações de promoção da saúde, de prevenção de riscos, de educação, de reabilitação social, tanto nas instituições de saúde, de educação, e na própria comunidade. Assim, a atuação do enfermeiro na Escola constitui efetiva parceria, trabalhando variados temas e suas formas de abordagem com os alunos e familiares.

Assim, a promoção da saúde escolar, baseada num amplo leque de pesquisas e práticas, tem evoluído durante as últimas décadas, acompanhando as iniciativas de promoção da saúde mundo afora. Durante os anos 90, a Organização Mundial da Saúde

(OMS) desenvolveu o conceito e iniciativa das Escolas Promotoras de Saúde. Trata-se de uma abordagem multifatorial que envolve o desenvolvimento de competência em saúde dentro das salas de aula, a transformação do ambiente físico e social das escolas e a criação de vínculo e parceria com a comunidade de abrangência [3], o que inclui os serviços de saúde comunitários, como as Unidades Básicas de Saúde e equipes de Saúde da Família.

As políticas de saúde reconhecem o espaço escolar como espaço privilegiado para práticas promotoras da saúde, preventivas e de educação para saúde. O Programa Saúde na escola (PSE), lançado pelo Ministério da Saúde, em 2007, é um exemplo disso.

Diante destas constatações, surgem questões que podem contribuir com o processo de discussão em torno da temática abordada. Ou seja, quais os desafios presentes na atuação do enfermeiro no espaço escolar?

2 MÉTODOS

Para o alcance do objetivo da pesquisa optou-se pela revisão de literatura com o método de revisão integrativa, visto que ele possibilita sumarizar as pesquisas já concluídas e obter conclusões a partir de um tema de interesse. Uma revisão integrativa bem estruturada exige os mesmos padrões de rigor, clareza e replicação utilizada nos estudos primários [4].

A RIL constitui-se por maior abordagem metodológica referente às revisões que possibilitam a inclusão e exclusão de estudos experimentais e não experimentais, associa dados da literatura teórica e empírica e incorpora a definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos [5].

A etapa de formulação incluiu a clara identificação do problema de interesse, o propósito da revisão integrativa e a elaboração da pergunta norteadora. Para guiar a presente revisão integrativa, formulou-se a seguinte questão norteadora: Quais os limites da atuação do enfermeiro no espaço escolar?

Para a seleção dos artigos foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigo completo, que contemplasse o trabalho da enfermagem na área da saúde do escolar no Brasil, sem definição de período de publicação, o texto deveria estar disponível on-line ou em material impresso, redigido em português, inglês ou espanhol. Os dados foram coletados em fontes disponíveis *online*, nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde, integrando as bases Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da

Saúde (LILACS), Base de Dados em Enfermagem (BDENF) e biblioteca digital *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), mediante uso dos descritores controlados combinados: *saúde escolar e enfermagem*.

Visando obedecer aos critérios de seleção, buscou-se identificar quais trabalhos se aproximavam da temática delimitada a partir da leitura dos resumos e do acesso aos textos completos.

No primeiro momento foram localizados 759 trabalhos, sendo que destes foram selecionados 39 artigos que abordavam a temática delimitada para o estudo, e desse total foi descartado um trabalho pela impossibilidade de acesso ao seu texto na íntegra. Restaram, então, 17 artigos para análise, publicados no período de 1983 a 2014.

Os artigos foram analisados de modo descritivo, agrupados por temas pertinentes ao assunto estudado para facilitar a compreensão da evolução do conhecimento na área de saúde do escolar, de como que resultaram em duas categorias de discussão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DESAFIOS DA ATUAÇÃO EM ÂMBITO ESCOLAR

Apesar dos avanços com a atual política de saúde, o curativismo ainda existe como foco principal, senão único, na atenção à saúde. Assim, na contemporaneidade se visualiza uma assistência prestada em função do diagnóstico médico de corpos doentes, apesar de que já tenha discutido sobre a importância do trabalho interdisciplinar da equipe de saúde para a constituição de um modelo centrado no ser humano.

A falta de reconhecimento da profissão acaba por dificultar o planejamento e a execução das ações de saúde o trabalho do Enfermeiro, que acaba sendo visto como um trabalho complementar, subordinado aos profissionais da medicina, voltado para a caridade, e com pouca ou nenhuma autonomia, o que reflete na invisibilidade da profissão [6].

O pouco espaço de atuação nas instituições escolares, também é mencionada. Segundo o autor supra-citado, infelizmente, o que se observa em nossa realidade é a supremacia da atuação institucionalizada, causando delimitação da atuação profissional, em detrimento do estímulo à atuação criativa para o aperfeiçoamento profissional. E isso é uma deficiência que está presente desde a formação do enfermeiro na graduação.

Ainda nesta vertente, cita-se a necessidade do enfermeiro de estimular e desencadear os momentos de estudo e buscar estratégias de ação fortalecendo seu espaço de atuação, pela valorização dos diversos saberes, detentores de significância na sua área de domínio e execução, tanto para saúde como para educação.

Contudo, apesar de reconhecido o papel dessas especialidades no atendimento às demandas específicas da escola, é imperativo que haja investimento para que esses atores incorporem as atividades na perspectiva da promoção da saúde, favorecendo a relação dos serviços de saúde com a comunidade [7].

Questão abordada, também, por [2] que afirma “os enfermeiros precisam reconhecer as escolas como espaços para ações de promoção da saúde das crianças e adolescentes e incluí-las em suas agendas de atuação em saúde coletiva”.

Outro desafio apresentado se refere à capacitação profissional. O papel dos profissionais depende de treinamento, organização, experiência pessoal e interesse sobre os propósitos da saúde pública em melhorar o estilo de vida das crianças e de seus familiares. Assim, surgem lacunas no cuidado que priorizam alguns procedimentos técnicos, em detrimento às complexas dimensões do crescimento e desenvolvimento infantil, tendo em vista que as melhorias em saúde não podem ser dirigidas por serviços individuais, mas o agrupamento de ações ambientais e econômicas, pautadas sobre os determinantes de saúde.

Ainda, é inequívoco que no cotidiano de trabalho dos enfermeiros na ESF, o serviço é direcionado para os programas estabelecidos pelo Ministério da Saúde, assim como alcance de metas. Isto de forma indireta interfere na inserção deste profissional efetivamente na comunidade, entretanto ressalta-se que no cotidiano da assistência do enfermeiro é imprescindível uma administração eficaz do serviço, para possibilitar ações que promovam a saúde e previnam doenças que é a prioridade deste modelo de assistência à saúde[8].

Em outra publicação, possíveis limites se inserem no campo da individualidade do público alvo das ações. Os enfermeiros têm encontrado barreiras culturais, na linguagem e, também, falta de recursos de infraestrutura. Isto acontece embora seja necessário ao enfermeiro conhecer as diferenças culturais, no que concerne à alimentação, linguagem, hábitos de vida, acessibilidade ao serviço de saúde (recursos), situação de saúde desse grupo específico, políticas públicas para o setor da saúde, para então promover

habilidades na comunicação/interação com crianças e familiares e delinear estratégias durante visitas domiciliares ou no próprio serviço de saúde [9].

Neste sentido, o enfermeiro ao realizar ações de educação para o autocuidado na escola não deve deixar de considerar que, mesmo quando bem informados, alunos poderão escolher agir de outra forma, pois deixar de adotar comportamentos indicados pelo profissional da saúde, para constituir-se em modos de vida produzidos a partir de uma ação de reciprocidade social, cultural e individual [10].

CONCLUSÕES

Com a realização de práticas educativas, o enfermeiro tem a oportunidade de reforçar seu papel de educador para a saúde, atuando na melhoria da qualidade de vida da comunidade escolar e, assim, promovendo saúde por meio da prática interdisciplinar e intersetorial.

Nesta revisão integrativa os autores trouxeram com propriedade que a área Saúde Escolar abrange ações que compreendem a saúde geral da criança e do adolescente em idade escolar, dentro e fora da instituição e deve contar com a participação também da família, comunidade e órgãos governamentais.

O enfermeiro possui, em outras palavras, um “leque de possibilidades amplo e complexo para desenvolver o cuidado de enfermagem como prática social. Possui um campo aberto nos diferentes espaços e contextos, contudo, esses necessitam gradativamente serem explorados e ampliados”, a fim de responder e visibilizar de forma concreta e abrangente às questões sociais emergentes.

As lacunas desta atuação perpassam pela supremacia do curativismo nas ações de saúde, a falta de reconhecimento da profissão enfermagem; pouco reconhecimento das escolas como espaços para ações de promoção da saúde das crianças e adolescentes, ausência de capacitação profissional, priorização de procedimentos técnicos, barreiras culturais, na linguagem e, também, falta de recursos de infraestrutura.

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde na escola. Departamento de atenção básica. Saúde nas escolas. Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2009.

- [2] SILVA et al. Os fatores emocionais gerados pela gravidez na adolescência. *Consciencia e Saúde*, v. 8, n. 1, p. 91-97, 2009.
- [3] STEWART-BROWN, S. What is the evidence on school health promotion in improving health or preventing disease and, specifically, what is the effectiveness of the health promoting schools approach? WHO Regional Office for Europe. Copenhagen, 2006.
- [4] SILVEIRA, C.S; ZAGO, M.M.F. Pesquisa brasileira em enfermagem oncológica: uma revisão integrativa. *RevLatinoam Enfermagem*, v.14, n.4, p. 614-9, jul./ago. 2006.
- [5] SOUZA, et al. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*.v.8, n.1, p.102-6, 2010.
- [6] ERDMANN, A. L. et al.A visibilidade da profissão de enfermeiro: reconhecendo conquistas e lacunas.*Rev. bras. enferm.* [online]. vol.62, n.4, pp.637-643, 2009. *Escolas Promotoras de Saúde: experiências do Brasil*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.
- [7] SILVA, et.al.. Promoção da saúde no programa saúde na escola e a inserção da enfermagem.*REME rev. min. enferm*;v.18, n(3), p.614-622, jul.-set.2014.
- [8] NASCIMENTO, A.M. E MAGALHAES, M.C. E PAES, M.S.L. Enfermeiro e escola: uma parceria na prevenção e controle da obesidade infantil. *Revista Enfermagem Integrada*. Ipatinga: Unileste-MG - V.4 - N.1 - Jul./Ago. 2011.
- [9] LOPES et al. Enfermeiro no ensino fundamental: desafios na prevenção ao consumo de álcool.*Esc Anna Nery RevEnferm*, v.11, n.4, p.712- 6, dez, 2007.
- [10]GIJSEN, LIPS; KAISER, D.E. Enfermagem e educação em saúde em escolas no brasil: revisão integrativa da literatura.*CiencCuidSaude*. v.12, n.4, p.813-821, Out/Dez. 2013.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

AVALIAÇÃO GENOTÓXICA DO MATERIAL PARTICULADO LANÇADO NO AR ATMOSFÉRICO DO MUNICÍPIO DE JI-PARANA (RO)

**Camila Ellen Ferreira Oliveira¹; Raul Antônio Lopes Silva Campos²,
Valério Magalhães Lopes³, Alecsandra Oliveira de Souza⁴**

¹Estudante do Curso de Licenciatura em Química – IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Ji-Paraná; E-mail: camilaefoliveira@gmail.com

²Técnico em Química pelo IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Ji-Paraná.; E-mail: raul.alunoquimico@gmail.com

³Técnico de Laboratório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Ji-Paraná. E-mail: valerio.lopes@ifro.edu.br

⁴Docente/pesquisador do IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: alecsandra.souza@ifro.edubr

RESUMO: O desenvolvimento das indústrias, aumento das queimadas e do fluxo veicular tem originado no município de Ji-Paraná (RO) um aumento crescente da emissão de poluentes atmosféricos. O acréscimo das concentrações destes poluentes, e o seu depósito no solo, nos vegetais e sua suspensão no ar podem ser fatores responsáveis por danos à saúde da população local, que podem variar entre o surgimento de doenças respiratórias ao aumento dos índices cancerígenos. O presente trabalho avaliou a genotoxicidade do ambiente atmosférico e do material particulado lançado na região do município de Ji-paraná (RO) por meio da metodologia de triagem genotóxica em *Allium cepa*. Os resultados expressaram que nas três avenidas analisadas, os níveis de material particulado (MP) levam a evidências genotóxicas consideráveis, ocorrendo aumento proporcional ao fluxo veicular. Portanto esses dados apontam indicativos de riscos aos organismos expostos, sugerindo a necessidade de maiores investigações dos perigos da exposição ao material particulado lançado na região, uma vez que os ensaios *in vitro* já apontaram potencial mutagênico.

Palavras-Chave: Material Particulado; Ar atmosférico; Genotoxicidade.

ABSTRACT: The development of the industries, increase of the fires and the vehicular flow has originated in the city of J-Paraná (RO) an increasing increase of the emission of atmospheric pollutants. The increase in concentrations of these pollutants, and their deposition in the soil, in the plants and their suspension in the air can be responsible

factors for damages to the health of the local population, that can vary between the appearance of respiratory diseases to the increase of the carcinogenic indices. The present study evaluated the genotoxicity of the atmospheric environment and the particulate matter released in the region of Ji-paraná (RO) using *Allium cepa* methodology. The results showed that in the three avenues analyzed, considerable levels of particulate matter (PM) increased proportionally as the vehicle flow index increased. Therefore, these data point to evidence of risks to exposed organisms, suggesting the need for further investigation of the hazards of exposure to particulate matter released in the region, since these in vitro tests have already indicated mutagenic potential.

Keywords: Particulate matter; Atmospheric air; Mutagenicity.

1. INTRODUÇÃO

A atmosfera é definida como a camada gasosa que recobre toda a Terra [1,2], sendo sua composição físico-química diferente entre suas camadas, dentre estas, a troposfera é a única que interage de forma direta com toda a superfície do planeta [3]. Junto da composição química do ar, há os chamados aerossóis, ou materiais particulados (MP), sendo líquidos ou sólidos [4], podendo inclusive afetar a vida no planeta das mais diversas formas: saúde, visibilidade e de forma direta ou indireta com o meio ambiente [5-8].

Os MP são tidos como os responsáveis pela poluição atmosférica devido ao fato de deteriorarem na maioria das vezes a qualidade natural do ar atmosférico [2]. Assim, muitos pesquisadores definem a poluição atmosférica como substâncias lançadas ao meio ambiente em concentrações capazes de tornar este impróprio, nocivo ou prejudicial à saúde, ao bem-estar e a segurança seja da população, da fauna ou da flora [9-12].

O material particulado possui diversos tamanhos e formas além de nem todos possuírem a mesma composição química. Poeira e fuligem referem-se ao material particulado sólido, enquanto a névoa refere-se aos líquidos. Os MP grossos em sua maioria se originam de fontes naturais, enquanto os materiais particulados finos são formados principalmente pelas reações químicas entre os gases [13].

De acordo com Piromal (2008), as queimadas estão amplamente inseridas no processo produtivo do arco da floresta Amazônica devido à prática de queima da biomassa vegetal, contribuindo desta forma para a emissão de diferentes poluentes nas regiões [14]. A biomassa queimada produz cerca de 94% de MP fino e ultrafino, estes podem atingir superfícies profundas nos tecidos epiteliais. Hoje, sabe-se que este MP

lançado ao ambiente proveniente das decorrentes queimas da biomassa possui um alto nível de toxicidade [15,16].

A presença quantitativa de poluentes na atmosfera pode ser determinada em diferentes metodologias analíticas e físico-químicas[17,18], no entanto, devido a influência desses na qualidade do ar se requer o desenvolvimento e aplicação de ensaios que visem avaliar os possíveis danos toxicológicos diretamente sobre os organismos vivos, seja animal ou vegetal.

O município de Ji-Paraná, localizado no centro-leste do estado de Rondônia, contribui para a alta emissão de poluentes na atmosfera local, interferindo possivelmente na qualidade o ar atmosférico devido, principalmente a rota de veículos que cruzam a Brasil Rodovia (BR-364). Devido à dimensão desta frota, a quantidade de gases poluentes lançados pelos automóveis por meio da queima de combustível é grande, destacando-se também o setor madeireiro e de cerâmicas que necessitam manter caldeiras e fornos, respectivamente, acesos para o funcionamento das indústrias, emitindo assim por meio da queima uma quantidade significativa de gases para o ambiente atmosférico e aumentando a poluição do ar.

Tendo em vista os avanços industriais, desmatamento, aumento de frota rodoviária e políticas ambientais, conhecer a qualidade do ar no município de Ji-Paraná, além de contribuir para avaliação dos possíveis perigos que a população local se expõem rotineiramente, fornece dados para caracterização do ambiente atmosférico da região Amazônica.

Estudos desta natureza podem ser realizados com diferentes ferramentas incluindo análises em *Allium cepa*, bioindicador sensível e confiável a análises de matriz de ar, sendo eficaz em diversas pesquisas realizadas não apenas para análise do ar atmosférico, destacando-se como um organismo-teste de mutagenicidade de grande eficácia [19,20]. Este sistema tem sido utilizado de forma corriqueira devido sua eficiência na detecção de alterações no índice de divisão celular ocasionado na raiz, pois esta fica em contato direto com a substância testada permitindo a avaliação em concentrações diferenciadas [21].

O INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) por meio do projeto PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite), o qual

realiza monitoramento da Floresta Amazônica brasileira por satélite, aponta um crescimento nas taxas anuais de desmatamento, estes estão sendo monitorados desde 1998, último dado registrado fora em 2016, uma vez que realizam estimativas em dezembro do ano proveniente. Por estes dados, Rondônia apresenta a área de desmatamento anual acumulados de 1998 – 2016 em 57.879 Km², aproximadamente 14% da área da Amazônia Legal, correspondente a 421.871 Km². Indicando estes dados um elevado índice de desmatamento na região, sendo Rondônia, até o ano de 2016 o segundo maior em taxa de desmatamento, conforme Figura 1.

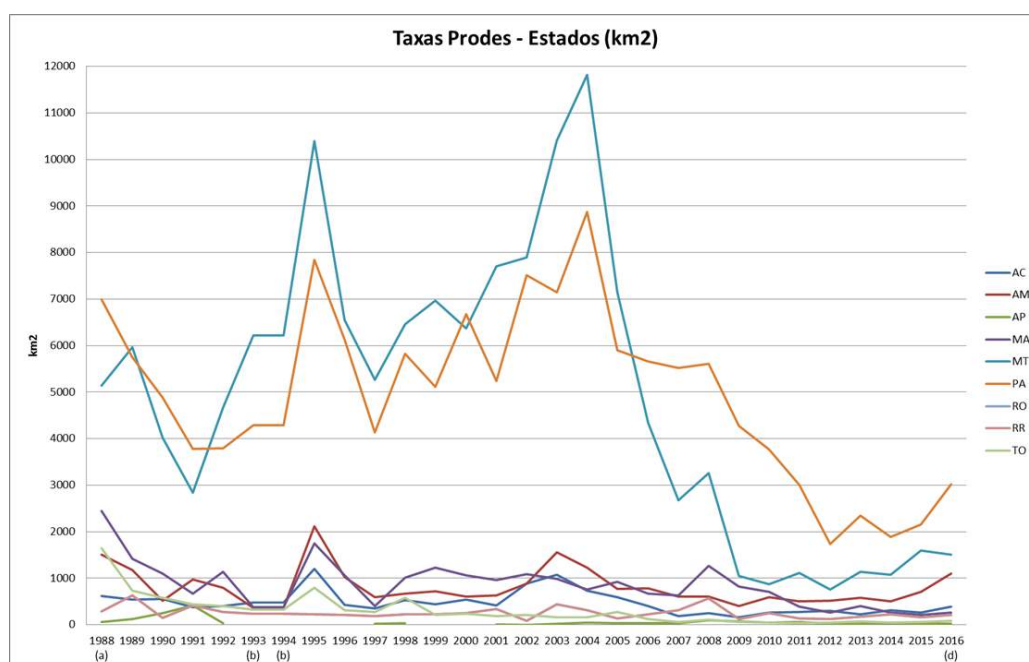


Figura 1 - Taxas Prodes dos estados do Arco da Floresta Amazônica em Km². Dados do Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Projeto do INPE. Fonte: INPE, 2017. URL: <http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2016n.htm>

Esses dados evidenciam que o estado de Rondônia representa uma importante fonte de emissão de gases poluentes e material particulado, desta forma buscou-se avaliar a genotoxicidade do ar atmosférico do município de Ji-Paraná (RO) tendo como alvo o material particulado, este sendo analisado por técnicas de triagem em *Allium cepa* buscando apontar as possíveis incidências genotóxicas presentes no ambiente atmosférico local da cidade de Ji-Paraná -RO.

2. MATERIAISE MÉTODOS

2.1. PONTOS DECOLETA

A coleta de materiais particulados (MP), bem como a exposição de bioindicadores foram localizadas nos pontos de maior fluxo de veículos e pessoas da cidade de Ji-Paraná. Desta forma, foram coletadas as amostras detrês das avenidas: Marechal Rondon sendo da extensão da entrada da BR-364 à rua Clóvis Arraes (Figura 2); Avenida Transcontinental na extensão entre asruas Menezes Filho eSeis deMaio (Figura 3) e por fim na Avenida Brasil na extensão entreas ruas Cascalheira e Luis Muzambinho (Figura 4). Sendo em cada extensão, três pontos de análise, estes realizado sem triplicatas, na qual a cada 10 filtros coletados com MP, um branco fora reservado para controle negativo do ensaio.

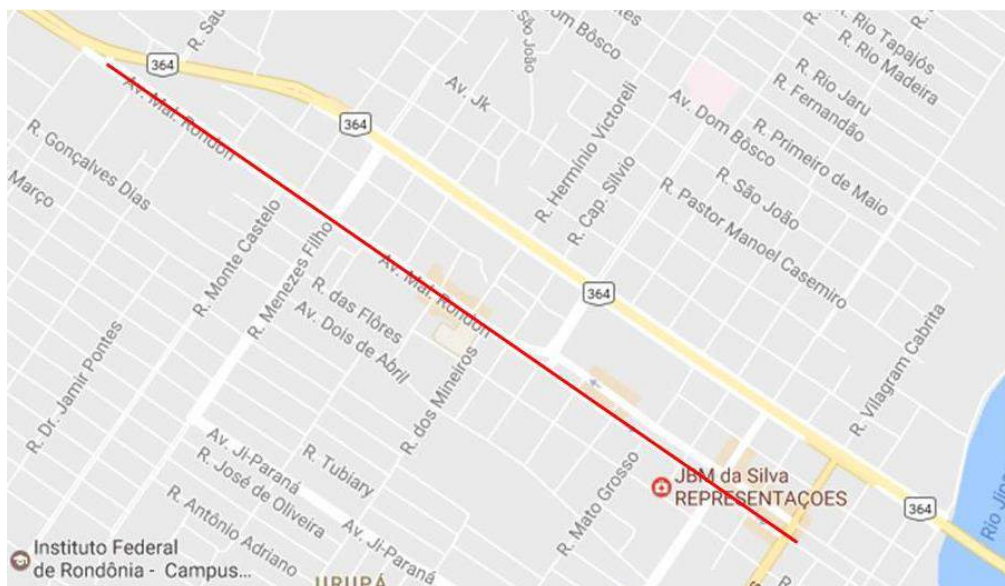


Figura 2 – Extensão de selecionada para Análise do MP da Avenida Marechal Rondon, sendo entre o trecho Transcontinental a rua Clóvis Arraes. Fonte: Google Maps, 2017.

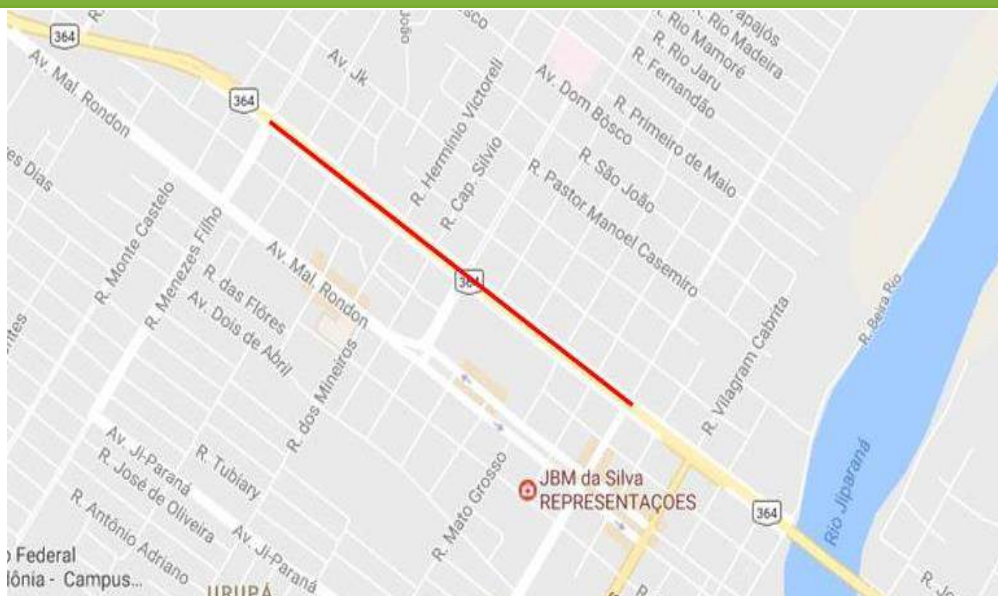


Figura 3 - Extensão de selecionada para Análise do MP da Avenida Transcontinental, sendo entre o trecho Rua Menezes Filho a Rua Seis de Maio. Fonte: Google Maps, 2017.

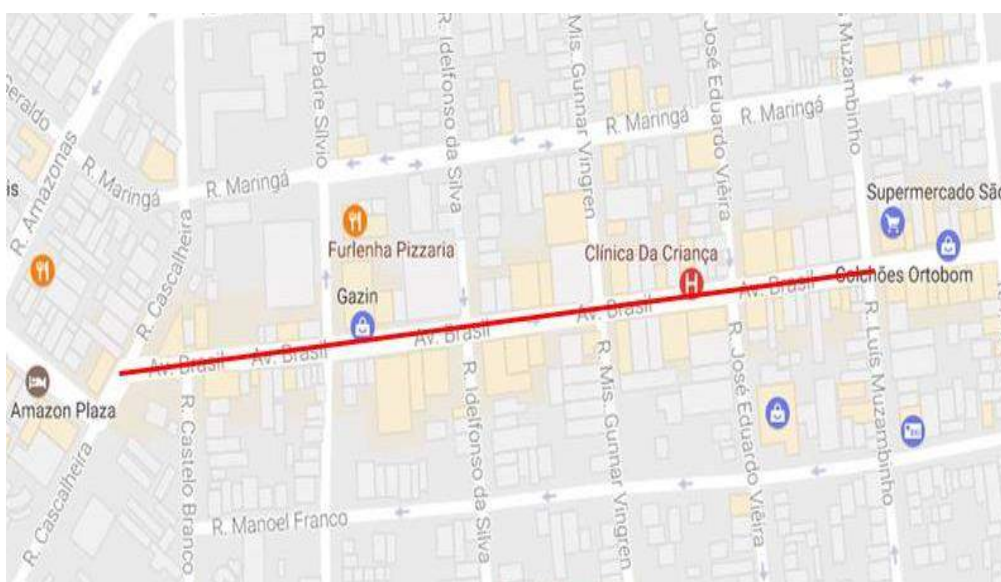


Figura 4 - Extensão de selecionada para Análise do MP da Avenida Brasil, sendo entre o trecho Rua Cascalheira a Rua Luís Muzambinho. Fonte: Google Maps, 2017

2.2. METODOLOGIA DE COLETA DO MATERIAL PARTICULADO (MP)

Para a coleta do MP, foi necessária a fabricação de suportes para membranas coletoras em material etnil-vinil-acetato (E.V.A), a fim de aumentar a superfície de contato dos filtros como ambiente atmosférico, e possibilitar maior movimentação com as correntes de ar. O MP do ambiente atmosférico foi agregado às membranas de policarbonato por impactação natural das correntes de ar e, a coleta realizada após período de 72 horas de exposição.

O material particulado foi coletado em filtros de membrana de policarbonato com diâmetro de poros de 0,8mm e diâmetro total de membrana de 47mm (Membrane Filters–Marca Whatman®). Tal dimensão de membrana foi selecionada visando coletar o material particulado fino e inalável, no qual a presença de poluentes tóxicos esta relacionada com graves danos à saúde.

Após as coletas, os filtros foram transportados ao laboratório de Química Geral da Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia -IFRO – Campus Ji-Paraná, sendo armazenados em placas petri limpas e devidamente identificadas. Para controle de qualidade das coletas, a cada 10 filtros amostrados foram preparados um não amostrado, o qual foi submetido as mesmas condições de manuseio e de transporte com amostragem. Tais filtros, também foram submetidos aos mesmos procedimentos analíticos de extração e análise *in vitro*.

2.3. EXTRAÇÃO DO MATERIAL PARTICULADO

A extração do material particulado foi realizada baseando-se em modificações do protocolo realizado por SOUZA (2011) [22]. A extração foi realizada em água deionizada em banho ultra-sônica por 15 minutos sem aquecimento, após centrifugação por 5 minutos em micro centrífuga a RCF 3130g, sendo o sobrenadante recolhido e conservado para posterior análise de triagem de mutagenicidade em meristemas de *Allium cepa*.

2.4. AVALIAÇÃO MUTAGÊNICA

Para a avaliação mutagênica do MP coletado, utilizou-se o teste em *Allium cepa* de acordo com modificações no protocolo de MENEGUETTI et al., 2011 [23]. Exemplares de *Allium cepa* de tamanho pequeno e uniforme foram lavados com detergente tomando o cuidado de não atingir o bulbo. A limpeza do bulbo foi realizada extraíndo todas as células mortas, em seguida, disponibilizados para germinação (processo necessário para desencadear a divisão celular nos mesmos) com a parte inferior mergulhada em 50 mL de água destilada. Após a germinação, os meristemas foram colocados em contato direto como extrato aquoso do MP, na proporção 4:1 (v/v), por período de três dias a temperatura ambiente de 24°C.

Transcorridos o tempo de imersão dos meristemas nas amostras, estes foram coletados e submetidos à hidrólise em solução de HCl 1N e posteriormente lavados em água destilada. Após a hidrólise dos meristemas, os mesmos foram colocados em cima da lâmina e fatiados em pequenos cubos, afim de facilitar e assegurar um melhor resultado do esfregaço, processo esse essencial para abertura das células e uma melhor visualização dos micronúcleos. Os esfregaços foram realizados confeccionando duas lâminas para cada repetição da triplicata por ponto, em seguida coradas com KitPanótico Rápido LB (kit composto por três recipientes, cada um contendo uma solução: primeiro - triarilmetano a 0,1%, segundo – xanetos a 0,1% e terceiro – tiazinhas a 0,1%). A quantificação dos micronúcleos – MCN foram feitas em microscopia óptica, sendo utilizado NIKON ECLISE E 100[®] com lente objetiva óptica 40X do Laboratório de Bioquímica– IFRO – Campus Ji-Paraná, na qual foram quantificados os MCN, sendo contabilizados 2000 células aleatórias por lâmina, conforme estabelecido pela Normativa OECD-TC-487 [24]. Este ensaio foi fundamental para verificar se o material particulado presente no ambiente atmosférico local pode ocasionar danos ao material genético do organismo exposto.

2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística de variância ANOVA, seguida pelo teste *Dunnett*, desenvolvido pelo Software GranPhad7.1, considerando significativo $p > 0,05$, sendo estes indicados por asterisco(*) nas barras correspondentes ao ponto analisado, estas, representativas do aumento de incidências de MCN em meristemas de *Allium cepa* após o período de contato destes com a solução contendo MP.

3. RESULTADOS

Os meristemas de *Allium cepa* após o período de germinação/desenvolvimento apresentaram-se em condições de triagem apropriados, visto que estavam firmes e mantendo uma cor padrão entre os meristemas, os mesmos possuíam meristemas de tamanhos semelhantes. Após serem colocados em contato com a solução contendo MP, alguns dos pontos se apresentaram mais frágeis e sua coloração mais incolor, a descrição destes pontos serão explanados a seguir.

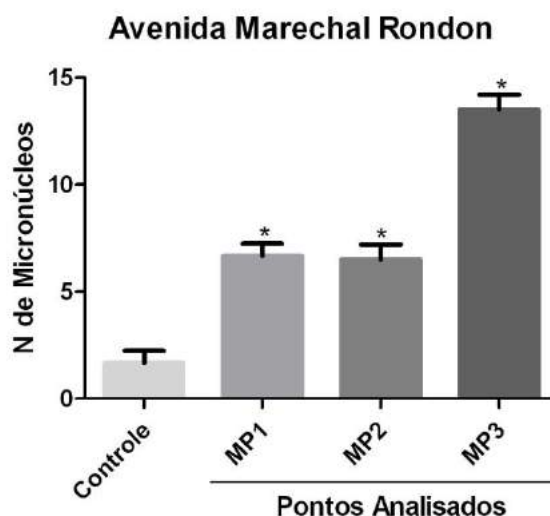
Os micronúcleos quantificados em cada ponto apresentaram padrão semelhante ao apresentado na figura 5, sendo observado aumento significativo na indução de MCN em todos os pontos analisados nas três avenidas.



Figura 5 - Células de meristemas de *Allium cepa* coradas em Kit panótico, com a presença de micronúcleo (MCN) identificado após a exposição destes em solução contendo material particulado (MP) coletado nas Avenidas do município de Ji-Paraná. Fonte: OLIVEIRA, 2017

As análises em meristemas de *Allium cepa* apontaram índices significativos de mutagenicidade dos materiais particulados coletados do ar atmosférico do município, conforme pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Aumentou a incidência de Micronúcleo (MCN) em meristemas de *Allium cepa* após a exposição de 72 horas ao Material Particulado (MP) conforme a descrição de Materiais e Métodos. As barras representam as médias \pm desvio padrão de três experimentos independentes ($N=3$), onde as triplicatas foram preparadas em duas lâminas, analisadas estatisticamente pelo teste ANOVA e comparadas pelo teste *Dunnett* em relação ao controle negativo (CN). Os resultados com $p < 0,05$ foram considerados significativamente diferentes em relação ao controle e indicados pelo símbolo (*). O controle negativo (CN) foi realizado com água destilada.



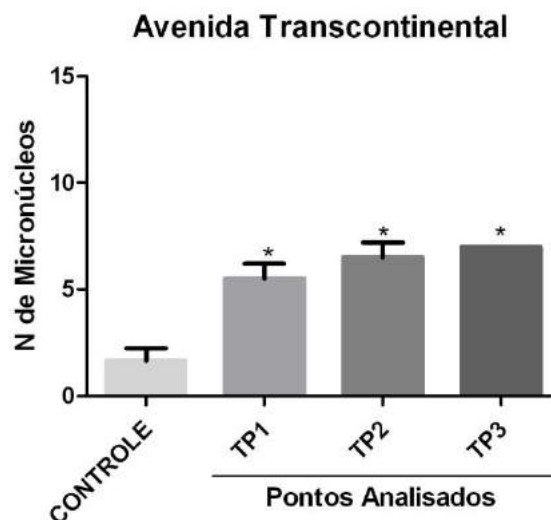
A Avenida Marechal Rondon, primeira via de acesso a zona comercial do município de Ji-Paraná apresentou nos três pontos analisados resultados significativos quando comparados ao controle negativo:

MP1–ponto localizado no início da Avenida Marechal Rondon com a Avenida Transcontinental apresentou incidência de MCN com maior significância que oMP2, isopor análise gráfica, seus meristemas apresentaram-se ainda estáveis, mantendo a cor e firmeza radicular, em leitura laminar as mesmas possuíram fácil leitura e baixa dispersão de material genético.

MP2 – ponto localizado da rotatória que intercepta a Avenida Marechal Rondon e a Rua Vinte e Dois de Novembro. Da extensão de análise da Avenida Marechal Rondon, este ponto, mesmo apresentando nível de significância estatístico, dos três pontos analisados foi o que possuiu a menor incidência de MCN, no desenvolvimento dos meristemas apresentaram-se estáveis, mantendo a cor e a firmeza radicular, em leitura laminar as mesmas apresentaram fácil leitura e baixa dispersão de material genético.

MP3 – ponto localizado no centrodo primeiro distrito do município, localizado no cruzamento entre a Avenida Marechal Rondon e a Rua Seis de Maio, ponto este localizado entre cruzamentos de semáforos, quatro semáforos, na qual fornece acesso a Avenida Transcontinental, e ao segundo distrito do município. Dentre os três pontos analisados este apresentou maior incidência de MCN, seus meristemas mantiveram-se estáveis, porém, sua coloração radicular obteve uma pequena variação tendendo ao incolor, em leitura laminar as mesmas apresentaram fácil leitura, porém, quando comparado aos demais pontos desta extensão houve uma maior dispersão de material genético, evidenciando que além do efeito genotóxico, há alterações morfológicas nesse caso.

Gráfico 2 - Aumento na incidência de Micronúcleo (MCN) em meristemas de *Allium cepa* após exposição de 72 horas ao Material Particulado (MP) conforme descrição de Materiais e Métodos. As barras representam as médias \pm desvio padrão de três experimentos independentes ($N=3$), onde as triplicatas foram preparadas duas lâminas, analisadas estatisticamente pelo teste ANOVA e comparados pelo teste Dunnett em relação ao controle negativo (CN). Os resultados com $p < 0,05$ foram considerados significantemente diferentes em relação ao controle e indicados pelo símbolo (*). O controle negativo (CN) foi realizado com água destilada



Resultados referentes à extensão da Avenida Transcontinental apresentaram-se em níveis de significância consideráveis quando comparados ao controle, não ocorrendo ainda entre eles grande divergência entre a incidência de MCN, além de todos os pontos apresentarem fragilidade nos meristemas após o contato com a solução contendo MP.

TP1 – ponto na Avenida Transcontinental entre as Ruas Menezes Filho e Rua Vinte e dois de novembro, este com tráfego exclusivo na Avenida em questão, possuindo em sua grande parte fluxo de carga pesada. O local possui significância quando comparado ao controle, e quando comparado aos demais pontos analisados, este foi com menor incidência de MCN, no entanto, na triagem, os meristemas já em contato com o MP apresentaram maior sensibilidade, e crescimento radicular menor quando comparado ao trecho de análise da extensão Avenida Marechal Rondon.

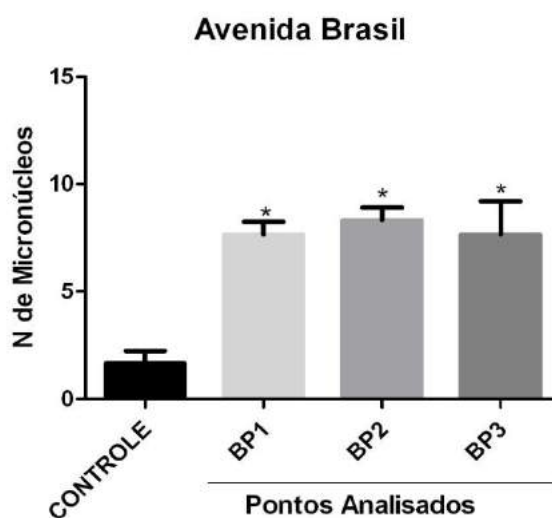
TP2 – ponto na Avenida Transcontinental entre as Ruas Vinte e dois de novembro e Seis de Maio, trecho que permite acesso ao Hospital Municipal, Representação de Ensino, Segundo distrito do Município e apresenta tráfego de veículos de carga pesada, leve e motocicletas. Os meristemas colocados em contatos com a solução desta extensão apresentaram fragilidade e coloração alterada, de branco para amarelo incolor. Dos três pontos analisados foi o segundo com maior significância entre os três pontos, isto por

análise gráfica. E o desenvolvimento radicular desta extensão apresentou-se menor queda extensão Av. Marechal Rondon.

TP3–ponto na Rotatória da Avenida Transcontinental, sendo esta do segundo distrito, fornecendo acesso a Avenida Brasil, principal avenida e comércio do município, e, saída pra Presidente Médici. Este apresentou entre os três pontos analisados maior incidência de MCN, além de fragilidade dos meristemas quando em contato com a solução contendo MP, e baixo crescimento radicular.

Os três pontos da Avenida Transcontinental não obtiveram divergência alta de MCN entre os pontos, como pode ser analisado no gráfico acima, diferentemente do ocorrido na Avenida Marechal Rondon no ponto quatro (MP4), quando comparados aos dois outros pontos da extensão. Todos os três pontos da extensão Avenida Transcontinental apresentaram leitura laminar mais difícil quando comparado a Avenida Marechal Rondon devido à dispersão de material genético.

Gráfico 3 - Aumento na incidência de Micronúcleo (MCN) na extensão da Avenida Brasil, em meristemas de *Allium cepa* após a exposição de 72 horas ao Material Particulado (MP) conforme descrição e seção de Materiais e Métodos. As barras representam as médias \pm desvio padrão de três experimentos independentes (N=3), onde as triplicatas foram preparadas em duas lâminas, analisadas estatisticamente pelo teste ANOVA e comparadas pelo teste Dunnett em relação ao controle negativo (CN). Os resultados com $p < 0,05$ foram considerados significantemente diferentes em relação ao controle e indicados pelo símbolo (*). O controle negativo (CN) foi realizado com água destilada. Fonte: OLIVEIRA, 2016.



Das três avenidas selecionadas para análise, a extensão da Avenida Brasil foi a que apresentou maiores valores em incidências de MCN em análise geral dos três pontos distintos entre si, maior fragilidade dos meristemas após o contato com a solução contendo MP,

e nas lâminas de leitura apresentou níveis de dispersão celular alterado quando comparado as outras duas extensões analisadas.

BP1 – ponto no início da Avenida Brasil, originária da Rua Cascalheira, este trecho dá acesso principal avenida de comércio do município. A incidência de MCN neste ponto não se difere significativamente dos demais. Na triagem, os meristemas apresentaram mais sensíveis que os das outras extensões.

BP2 – ponto da Avenida Brasil que dá acesso a um Supermercado, na Rua Mis. Gunnar Vingren, este localizado próximo do estacionamento. A incidência de MCN apresentou-se maior neste ponto da extensão da Avenida Brasil. Na triagem de toda esta localidade, os meristemas apresentaram-se mais sensíveis que os das demais extensões.

BP3 – ponto da Avenida Brasil com Luis Muzambinho, ponto localizado na esquina de um supermercado, banco e lotérica. A incidência de MCN neste ponto não se divergiu dos demais desta extensão, apresentando leitura laminar como a dos outros pontos com fragilidade dos meristemas, dispersão de MCN e baixo desenvolvimento radicular.

Em suma, nossos dados apontam a genotoxicidade ocasionada pela exposição ao material particulado de Ji-Paraná. Entre os pontos de maior incidência de MCN destaca-se, primeiramente, a Avenida Brasil, cuja mesma é rota comercial, via de um único sentido, levando assim à um maior fluxo veicular, uma vez que as principais lojas se localizam nesta rota; Em seguida, a Avenida Transcontinental (BR-364), avenida esta que possibilita o acesso entre os dois distritos do município, e que corta a cidade dando acesso a capital, ao Estado do Mato Grosso e demais cidades; e por fim, a Avenida Marechal Rondon, este tendo um pico no ponto quatro de análise, localizado em um cruzamento cujo há a presença de quatro semáforos justificando a possível presença de poluentes nos materiais particulados, além deste cruzamento possibilitar o acesso a Avenida Transcontinental.

4. DISCUSSÃO

Os ensaios em *Allium cepa* possuem grande confiabilidade devido os mesmos seres eficientes organismos testes, isto é, avaliam com eficiência citotoxicidade, genotoxicidade e mutagenicidade, [23-28] pois, sua proliferação ocorre de maneira rápida, assim há uma grande quantidade de células em divisão, e sua tolerância às mais diversas

condições de cultivo, e devido as plantas serem mais sensíveis a poluição que os animais, assim, estudos com plantas fornecem subsídios importantes para alertas de alterações que a poluição pode ocasionar [26,29].

Neste contexto, foi evidenciado o potencial genotóxico do material particulado lançado no município de Ji-Paraná, resultados estes, compatíveis com a realidade do município que vem apresentando elevado padrão de frota rodoviária e que, de acordo com Andrade et al (2009)[26], os locais onde há a presença de semáforos e garagens, são onde o ar possui maior concentração poluidora, pois, veículos parados emitem menos poluentes, mas ao saírem, o arranque do motor faz com que haja maior queima de combustível e conseqüentemente maior emissão de gases, tal como obtido nesta pesquisa onde o aumento de micronúcleo foi observado na Avenida Brasil (rua de maior fluxo de veicular) e principalmente, no cruzamento de sinais das três avenidas avaliadas, destacando um ponto da Avenida Marechal onde o ponto avaliado possui quatro semáforos.

O material particulado possui uma composição muito variada, porém, quando relacionado à poluição urbana, destaca-se os metais pesados e os compostos de carbono [30], estes estão presentes principalmente na forma de partículas finas e ultrafinas dos MP [31], que por sua vez, são classificadas como as mais perigosas para o organismo humano, podendo penetrar no sistema respiratório e se aderirem aos alvéolos pulmonares, levando ao desenvolvimento de doenças respiratórias e cardiovasculares [30, 32-34].

Nos últimos anos, pesquisas a cerca da poluição atmosférica envolvendo o estudo dos materiais particulados em suspensão (MPs) evidenciam níveis mutagênico, genotóxico e carcinogênico, associando-os as doenças cardiovasculares, mortalidade de recém-nascidos e idosos, câncer, doenças cardiovasculares e no trato respiratório [35-37], tornando o eixo de pesquisa atualmente caso de saúde pública, colaborando por meio de resultados a políticas ambientais [38].

Levando-se em consideração a localidade do desenvolvimento da pesquisa, sendo o município de Ji-Paraná como parte do arco da Floresta Amazônica e que possui uma frota rodoviária (BR-364) de alto fluxo veicular, a matriz de ar atmosférico torna-se ainda mais complexa, pois, se há a contribuição de poluentes por queima de biomassa como também da queima de combustíveis e emissões gasosas industriais. Carmo et al

(2010)[39] destaca que grande parte dos MPs na região amazônica são oriundos dos processos de desmatamento e queimadas, sendo já relacionado as incidências de doenças respiratórias.

A genotoxicidade do ar atmosférico em ambientes urbanos é oriunda frequentemente pela presença de metais pesados, hidrocarbonetos policíclicos e aromáticos (HPAs) e carbono solúvel, estes quando expostos a seres vivos causam danos no DNA [31].O potencial mutagênico apresentado nas Avenidas analisadas pode estar relacionado com osHPAs como também a metais, uma vez que ambos são gerados a partir da exaustão de motores a diesel e gasolina, justificando os resultados devido a frota rodoviária local [30].

Gonçalves et al (2014)[40] em pesquisa na capital do Estado de Rondônia, Porto Velho, destaca que a poluição atmosférica, atinge de forma abrupta aqueles cujo há uma maior vulnerabilidade socioambiental, sendo aqueles que apresentam os maiores efeitos da poluição sobre a saúde, acarretando em diversas vezes a morte, principalmente por doenças respiratórias em idosos e recém nascidos.

Os resultados do presente estudo ressaltam a importância do conhecimento sobre a genotoxicidade, uma vez que, possivelmente existe a influência na qualidade de vida dos municípios que estão susceptíveis em contato com o ambiente atmosférico analisado, justificando a discussão de políticas ambientais eficazes, como também campanhas de conscientização a cerca do exposto.

5. CONCLUSÃO

As análises de triagem em *Allium cepa* material particulado coletado das três principais Avenidas de Ji-Paraná apontaram potenciais mutagênicos, estes sendo maior na extensão da Avenida Brasil.Verifica-se a necessidade de maiores estudos na referida área de pesquisa, sendo de suma importância avaliações genotóxicas nos períodos de inverno e verão amazônico cujos os níveis poluente variam de acordo com clima, dados estes irão colaborar para uma melhor elucidação do comportamento do ambiente atmosférico do município.

REFERENCIAS

- [1] FIELD, C. B. et al. **A special report of working groups I and II of the intergovernmental panel on climate change: glossary of terms**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.
- [2] SILVA, Lilian Marcellino; FERREIRA, Rafael Lopes. Impacto ambiental pela mineração de carvão no Sul de Santa Catarina. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 4, 2017.
- [3] SILVA, Leticia Caetano da. **Propriedades químicas e físicas do material particulado atmosférico e seus efeitos no crescimento de partículas**. 2013. 110 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Química de Araraquara, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/108489>>.
- [4] ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à química ambiental**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- [5] MAGRIN, G. et al. Impacts, adaptation and vulnerability. In: PARRY, M. L. et al. (Ed.). **Climate Change 2007. Cambridge: Cambridge University Press**, 2007. p. 581-615.
- [6] FREITAS, S. R. et al. Monitoring the transport of biomass burning emissions in South America. *Environ. Fluid Mech.*, v. 5, p. 135-167, 2005.
- [7] BRIGGS, David; GRANT, John T. (Ed.). **Surface analysis by Auger and X-ray photoelectron spectroscopy**. IM publications, 2003.
- [8] HATCH, Courtney D.; GRASSIAN, Vicki H. 10th Anniversary Review: Applications of analytical techniques in laboratory studies of the chemical and climatic impacts of mineral dust aerosol in the Earth's atmosphere. **Journal of Environmental Monitoring**, v. 10, n. 8, p. 919-934, 2008.
- [9] ARBEX, M. A. et al. Repercussões Clínicas da exposição à poluição atmosférica. Capítulo 2. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, n. Supl 1, p. 5–11, 2006.
- [10] BAKONYI, S. M. C. et al. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. **Revista de Saude Publica**, v. 38, n. 5, p. 695–700, 2004.
- [11] NEGRISOLI, J.; NASCIMENTO, L. F. C. Poluentes atmosféricos e internações por pneumonia em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 31, n. 4, p. 501–506, 2013.
- [12] BRASIL (1990) Resolução CONAMA n.º 003/1990, de 28 de junho de 1990. **Publicada no D.O.U**, de 22 de agosto de 1990, Seção I, Págs. 15.937 a 15.939. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>. Acesso em 30 de abril de 2016.
- [13] BAIR, C. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2002.
- [14] PIROMAL, R. A. S. et al. Utilização de dados MODIS para a detecção de queimadas na **Amazônia**. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 01, p. 77-84, 2008.

- [15] ARBEX, Marcos Abdo et al. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **Jornal brasileiro pneumol**, v. 30, n. 2, p. 158-75, 2004.
- [16] BLASELBAUER, Harald. Combustão de madeira e controle de poluição em cerâmicas. **Revista Novacer. Criciúma**, v. 5, jun. 2010. Disponível em: Acesso em: 23 jan. 2014
- [17] CRUZ, L. P. D. S.; CAMPOS, V. P. Amostragem passiva de poluentes atmosféricos. Aplicação ao SO₂. **Química Nova**, v. 25, n.3, p. 406-411, 2002
- [18] DA SILVA FELIX, F. et al. Determinação de manganês em material particulado atmosférico de ambientes de trabalho utilizando eletrodo de diamante dopado com boro e voltametria de onda quadrada com redissolução catódica. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1000–1005, 2005.
- [19] FERNANDES, T. C. C.; MAZZEO, D. E. C.; MARIN-MORALES, M. A. Mechanism of micronuclei formation in polyploidized cells of *Allium cepa* exposed to trifluralin herbicide. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 88, p. 252–259, 2007.
- [20] CABRERA, et al. Strontium and boné. **Journal of Boné and Mineral Research**, v. 14, n. 5, 1999.
- [21] VICENTINI, Veronica Elisa Pimenta et al. Averrhoa carambola L., Syzygium cumini (L.) Skeels and Cissus sicyoides L.: medicinal herbal tea effects on vegetal and animal test systems. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 593-598, 2001.
- [22] SOUZA, Michele de Lima. **Carbono orgânico solúvel em água no material particulado de regiões canavieiras do Estado de São Paulo**. 2011. 98 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/97804>>.
- [23] OLIVEIRA, J.M; YAMASHITA, M.; MENEGUETTI, D.U.O. Análise do potencial mutagênico em afluentes do Rio Boa Vista influenciados pela emissão de rejeitos de uma indústria de Laticínios no município de Ouro Preto do Oeste – RO – Brasil. Artigo. **VIII Jornada Científica CEDSA**. Porto Velho, 05 a 08 de novembro de 2013
- [24] OECD-TG-487. **OECD Guideline for the testing of chemicals: *in vitro* mammalian cell micronucleus test**. 26 de September 2014. Disponível em: <<http://www.oecd.org/env/ehs/testing/TG487%20Oct%202012%20updated%2029oct.pdf>> Acessado em: 29 de abril de 2017.
- [25] MA, T. H. Tradescantia micronucleus bioassay and pollen tube chromatid aberration test for in situ monitoring and mutagen screening. **Environmental Health Perspectives, Estados Unidos**, v. 37, p. 85-90, 1981.
- [26] ANDRADE, et al. Metais pesados em solos de área de mineração e metalurgia de chumbo II – Formas e disponibilidade para plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p.1889 – 1897. 2009
- [27] CHEQUER, F. M. D. **Utilização do teste de micronúcleo na avaliação da toxicidade dos azo corantes Disperse Red 1, Disperse Orange 1 e Disperse Red 13**.

Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

[28] RAO, B. V.; NARASIMHAM, T. L.; SUBBARAO, M. V. Relative genotoxic effects of Cypermethrin, Alphamethrin and Fenvalerate on the root meristems of *Allium cepa*. **Cytologia** 70: 225-231, 2005.

[29] DA SILVA, Anna Erika Pinheiro et al. Avaliação tóxica, citotóxica, genotóxica e mutagênica da turnera ulmifolia l.(chanana) em células eucarióticas/evaluation toxicity, cytotoxic, genotoxic and mutagenic evaluation of turnera ulmifolia l.(chanana) in eukaryotic cells. **Saúde em Foco**, v. 2, n. 1, p. 25-48, 2015.

[30] MARTINS, Ana Paula Garcia. **Cascas de árvores como biomonitorios da poluição atmosférica de origem veicular em parques urbanos da cidade de São Paulo**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

[31] BERGAMASCHI, et al. Comparasion between the accumulation capacity of four lichen species transplanted to a urban site. **Environmental Pollution**. 2007; 148: 468-476

[32] KAMPA, M; CASTANAS, E. Human health effects of air pollution. **Environmental Pollution**. 2008; 151:362-367

[33] MARTINS, Marco Antonio Garcia. **Varição da composição e toxicidade do material particulado ao longo do dia na cidade de São Paulo**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo

[34]BEZERRA, Yuri Charllub Pereira et al. **Relação entre poluição do ar e internações de adultos por doenças cardiovasculares totais em São Paulo entre 2000 e 2013**. Universidade Católica de Santos. Dissertação. 2017.

[35] BUONANNO, et al. Lung cancer risk of airborne particles for Italian population. **Environmental Research**, v. 142, p. 443 – 451, 2015

[36]PEREIRA, B.B; LIMONGI, J.E; Epidemiologia de desfechos na saúde humana relacionados à poluição atmosférica no Brasil: uma revisão sistemática. Caderno de Saúde Coletiva, v. 23, n. 2, p. 91 – 100, Rio de Janeiro, 2015.

[37] CETESB (São Paulo). Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. QUALAR: Qualidade do Ar. Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/>>Acessado em: 30 de abril de 2017.

[38]RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J. V; Efeitos das queimadas na saúde humana. Estudos Avançados, v. 16, n. 44, p. 125 – 148, 2002.

[39]CARMO, et al. Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. Revista Panamericana de Salud Pública, v. 1, n. 27, p. 10 – 16, 2010

[40] GONÇALVES, Karen dos Santos et al. Indicator of socio-environmental vulnerability in the Western Amazon. The case of the city of Porto Velho, State of Rondônia, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3809-3818, 2014.

SOUTH AMERICAN Journal of Basic Education, Technical and Technological.

V.4, n.2, (supl. 2), p. 1-371, 2017. ISSN: 2446-4821



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

FLORAIS DE BACH, ESTRESSE E QUALIDADE DE VIDA EM PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS

Maximiliano Rodrigues dos Santos¹; Lucas Bento Pereira²; Jeferson de Oliveira Salvi³

¹Farmacêutico, egresso do Curso de farmácia do CEULJI/ULBRA - Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; E-mail: maxi.rodriguesfs@hotmail.com, ²Acadêmico do curso de farmácia do CEULJI/ULBRA; E-mail: lucusbento5@hotmail.com; ³Docente do curso de farmácia do CEULJI/ULBRA; E-mail: jefersonsalvi@hotmail.com.

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a efetividade da terapia floral no controle do estresse e na qualidade de vida de professores universitários. Trata-se de um estudo experimental, do tipo transversal, cuja amostra foi composta por docentes (n=14) graduados em diferentes áreas. O estresse foi identificado e classificado pelo Inventário de Baccaro (IB) e a qualidade de vida aplicando-se o questionário SF-36. Após a triagem, os participantes fizeram uso da fórmula oral *Rescue Remedy*, do sistema Florais de Bach. Após o tratamento, 14% dos participantes foram classificados sem estresse e 28% tiveram o nível de estresse intenso alterado para moderado. Observou-se a melhora em pelo menos cinco dos domínios utilizados para avaliar a qualidade de vida. No presente estudo houve a influência benéfica dos Florais de Bach no controle do estresse e na melhora da qualidade de vida docentes. Com base nestes resultados, sugere-se a continuidade do estudo considerando um delineamento experimental distinto com um número maior de participantes.

Palavras-chave: Terapia floral; Essências Florais de Bach; Esgotamento profissional; Estresse ocupacional.

ABSTRACT: The present study aimed to evaluate the effectiveness of floral therapy in the control of stress and in the health status of university professors. This is an experimental and cross-sectional study, whose sample was composed by university professor (n=14) graduated in different areas. Stress was identified and classified by the Baccaro Inventory (IB) and health by improving the quality of life by applying the SF-36 questionnaire. After screening, participants used the oral formula Rescue Remedy of the Bach flower's system daily for a period of 30 days. The characteristics of the participants were predominantly female, with 71%, and mean age 42,28 years, with the majority being 57% married. A moderate stress was identified in 71% and intensely in 29% of the sample. Approximately 14% of the participants were classified without stress and 28% had the classification of stress changed from intense to moderate. Regarding health, it was possible to identify the significant improvement ($p=0.005$) in at least five domains used to assess quality of life. It is concluded that in the present study there was a beneficial influence of the Rescue Remedy formula in the control of stress and in the improvement of the quality of life of university professors. Based on these results, we suggest the continuity of the study considering a different experimental design with a larger number of participants.

Keywords: Floral therapy; Bach Flower Essences; Professional exhaustion; Occupational stress.

INTRODUÇÃO

Por meio da cultura e da necessidade, a ciência busca a unificação do progresso com aquilo que a natureza oferece. A partir do conhecimento e do uso popular de plantas medicinais, foram descobertos princípios ativos, tais como os salicilatos e os digitálicos, reconhecidamente eficazes e empregados como fármacos na atualidade [1].

Diferentes povos utilizavam as flores como recurso medicinal para o tratamento de diversos sinais e sintomas patológicos. Os aborígenes australianos as utilizavam para a busca do reequilíbrio mental e há registros da utilização terapêutica de algumas espécies de flores pelos povos pré-colombianos do Peru. No século XV, Paracelso escreveu como recolher o orvalho das plantas em floração e como diluí-las para tratar os desequilíbrios emocionais [2].

Historicamente, na medicina, diferentes linhas de pensamento defendem que o conceito de saúde não se associa apenas à ausência da doença, mas se manifesta pelo equilíbrio da espiritualidade, das convivências comunitária e ecológica. Tal evidência, provavelmente explica a adesão às práticas integrativas direcionadas ao reequilíbrio e à melhora da qualidade de vida [3,4].

Os sistemas florais correspondem a suplementos integrativos para a saúde, desenvolvidos a partir das flores, como também, dos minerais e a partir de radiações dos

ambientes. As essências podem ser obtidas pelo método de extração solar, ambiental ou por fervura, seguidos de diluições [5].

Os florais de Bach foram desenvolvidos pelo médico inglês Edward Bach a partir das suas reflexões sobre o estudo das leis da natureza, das características das plantas e das forças medicinais que animam todo ser vivo. A terapia baseia-se no conceito de que as doenças não são provocadas por agentes físicos, tais como bactérias e vírus, mas sim, resultantes dos conflitos profundos entre os elementos da personalidade e da natureza espiritual [6-8].

Todas as essências do sistema de Bach são registradas e aprovadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS). A trigésima oitava essência floral é prescrita para o estresse e recebeu o nome de *Rescue Remedy* (remédio da salvação). Esta contém em sua fórmula uma combinação de cinco florais em um único preparado: *Clematis, Cherry Plum, Impatiens, Rock Rose e Star of Bethlehem*, sendo utilizada em situações emergenciais e de sofrimento [9].

O estado de estresse pode ser compreendido como uma reação complexa do organismo que envolve elementos físicos, psicológicos e intelectuais, dentre outros. Ele se expande em etapas ou fases que podem ir desde a profunda irritação até mesmo à imensa felicidade. A fase de alerta tem início quando há confronto com um agente estressor afetando a homeostase. Caso esse agente permaneça, o organismo entra na fase de resistência tentando reparar a homeostase. A terceira fase é a de exaustão, onde há o comprometimento psicológico na forma da depressão e debilidade física que contribuiu para o aparecimento de diversas patologias [10].

O professor universitário, por vezes, é visto como o principal responsável pela formação de cidadãos, ao mesmo tempo em que se depara com um mercado de trabalho cada vez mais exigente [11] e, ainda, tem a necessidade de conciliar ensino, pesquisa e extensão, acarretando em uma carga horária elevada [12].

O trabalho docente, da mesma forma que requer maior empenho, oferece de certa forma evolução e motivação pessoal e profissional, pois o professor se sente remunerado por meio da importância de sua atividade perante os alunos e pela alegria de um trabalho bem efetivado. Ressalta-se que, muitas das vezes, o professor universitário pode apresentar dificuldade em conciliar atividades de ensino com pesquisa e extensão, pois estas tarefas vão além do planejamento de suas aulas, acabando por mobilizar um tanto

mais das suas capacidades físicas, cognitivas e afetivas para atingir esses objetivos [12,13].

Nesse contexto, os mesmos acabam se deparando com o estresse e as consequências em suas vidas. São várias as alterações orgânicas que promovem continuamente a debilidade do binômio mente e corpo, sendo o estresse um dos principais motivos de consulta médica e queda de produtividade no trabalho [14].

No século XIV surgiram os primeiros significados para a palavra estresse, originária do latim a palavra designa algo que mescla os significados de aflição e diversidade [10]. Uma definição mais abrangente caracteriza o estresse como uma resposta adaptativa, mediada por características individuais ou processos psicológicos, sendo uma consequência a qualquer evento externo que identifica demandas físicas ou psicológicas em um indivíduo [15].

O presente estudo objetivou avaliar a influência da terapia floral no tratamento do estresse e na qualidade de vida de professores universitários.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi desenvolvido um estudo experimental, do tipo exploratório e transversal, sendo a amostra constituída por 14 docentes do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, no município de Ji-Paraná, estado de Rondônia.

A seleção ocorreu por convite formal e procedeu de maneira aleatória simples entre os diferentes cursos de graduação da instituição.

Realizou-se uma triagem que teve como critério de inclusão a presença de alguma intensidade de estresse, identificada por meio do inventário de Baccaro [16] para o estresse ocupacional. Neste momento, também se investigou os fatores atribuídos às condições geradoras de estresse para cada indivíduo afim de relacioná-las às faixas etárias, ao gênero e ao estado civil.

Avaliou-se qualidade de vida destes por meio do questionário *Medical Outcomes Study – Short form* (SF-36) [17], validado para a língua portuguesa. Foram excluídos os participantes que estivessem fazendo uso de qualquer fármaco ou terapia para o tratamento do estresse e seus desdobramentos.

Como intervenção utilizou-se a fórmula *Rescue Remedy* do sistema vibracional florais de Bach. Trata-se de um preparado emergencial, obtido pela combinação das seguintes essências: *Clematis, Cherry Plum, Impatiens, Rock Rose e Star of Bethlehem*. A posologia

estabelecida foi a de sete gotas auto administradas por via sublingual, três vezes ao dia, durante 30 dias seguindo os critérios estabelecidos por Bach [9].

Os dados qualitativos obtidos foram interpretados e categorizados por estatística descritiva percentual simples. Aos resultados das variáveis quantitativas aplicou-se o teste T pareado de *Student*, considerando os períodos antes e depois da intervenção, com auxílio do programa *GraphPad Prism* (6.0) e significativos os valores para $p < 0,05$.

A pesquisa foi desenvolvida em conformidade com os procedimentos metodológicos estabelecidos pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde [18], após aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humano do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEP-CEULJI/ULBRA), sob o parecer nº 1.743.562.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos indivíduos selecionados, 10% abandonaram ou não concluíram o tratamento por algum motivo, totalizando 14 participantes. A Figura 1 os caracteriza por área de formação e a Figura 2 relaciona o tempo de atuação e a carga horária semanal com aspectos pessoais.

Houve predominância de mulheres (71%), de indivíduos casados (57%), trabalhando integralmente (85,7%) e com idade média de 42,8 anos.

Figura 1. Porcentagem de docentes estudados de diferentes cursos de graduação.

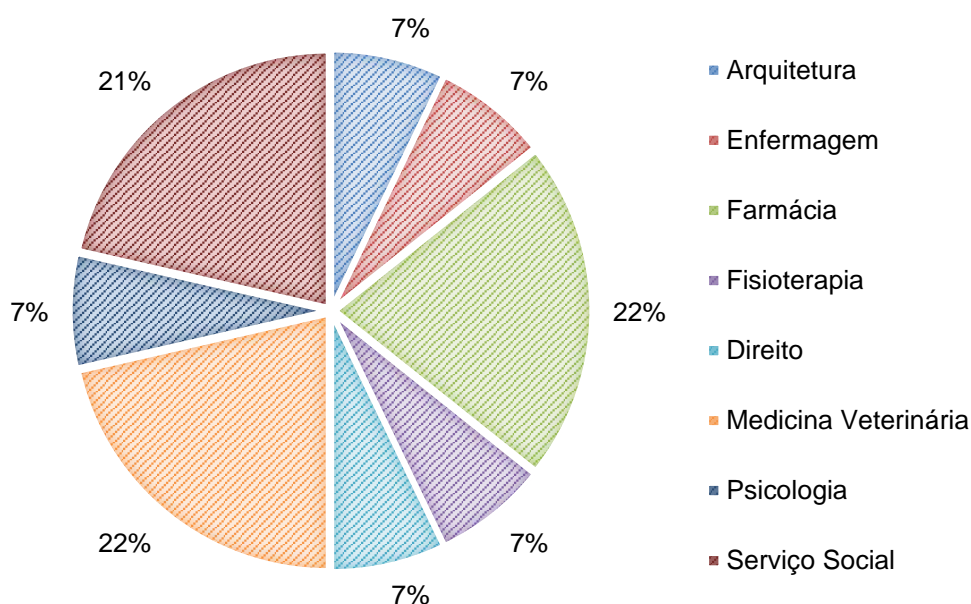
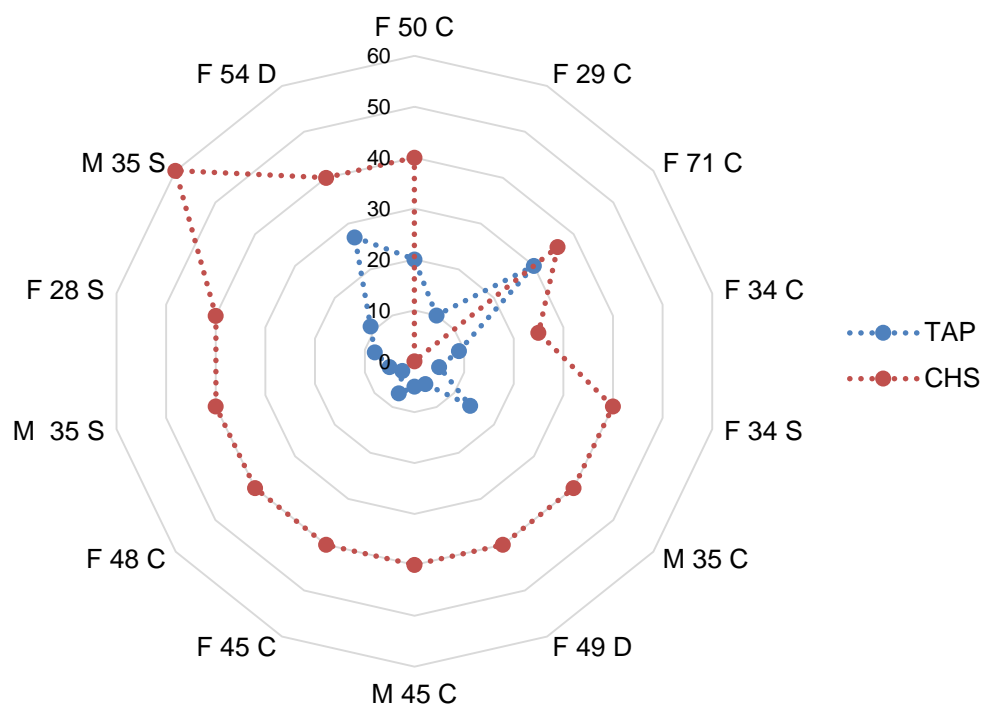


Figura 2. Perfil da amostra relacionando o sexo, idade e estado civil ao tempo de atuação como docente e à carga horária semanal de trabalho.



*Os participantes estão descritos individualizados segundo o sexo (F = feminino e M= masculino), idade, e estado civil (C = casado, D = divorciado e S = solteiro). **TAP = Tempo de Atuação Profissional, CHS = Carga Horária Semanal.

Para a compreensão da natureza dos fatores relacionados ao estresse laboral na docência, se faz necessário compreender que a profissão envolve o contato com uma considerável quantidade de pessoas distintas. Além disso, existe a necessidade do cumprimento de atividades que se distribuem no mesmo espaço de tempo atribuído aos afazeres domésticos ou sociais. Gripp e colaboradores [19] consideram que a integralidade do tempo de atuação, a falta de estabilidade econômica e a carga horária elevada são fatores que condicionantes do estresse e seus desdobramentos.

No presente estudo, o estresse foi identificado na totalidade da amostra, sendo que, 71% desses classificaram-se com estresse moderado e os demais o manifestavam de maneira intensa. Após a intervenção, 14% da amostra não apresentou algum nível de estresse e 28% dos participantes obtiveram uma alteração na classificação de estresse intenso para estresse moderado.

Relatos semelhantes são encontrados na literatura sobre a redução do estresse após o uso da terapia floral, bem como, a mudança do estresse do nível intenso para o moderado

[20]. Daniel e colaboradores [21] também registraram a redução significativa no risco do desenvolvimento de doenças cardíacas.

Atribui-se ao uso do *Rescue Remedy*, a primeira escolha em situações onde existe o estresse em condições de aparecimento agudo [22]. Yang e colaboradores [23] identificaram alterações neurológicas, com predominância de atividade do sistema parassimpático, sugerindo o alívio do estresse por modulação após a utilização do *Rescue Remedy*.

Para De-Souza e colaboradores [24], embora exista a necessidade de um número maior de registros científicos para se esclarecer os efeitos terapêuticos dos Florais de Bach, os efeitos centrais de alguns Florais de Bach podem ser detectados de maneira parcial por modelos farmacológicos após o tratamento agudo.

Os resultados da análise da qualidade de vida são demonstrados na Tabela 1, segundo cada domínio, antes e após o uso dos Florais de Bach.

A influência na qualidade de vida foi observada por meio do registro das alterações dos valores de seus domínios em 92,8% dos casos. O valor médio do número de domínios afetados foi de 4,46, sendo que, 46% dos participantes obtiveram alterações significativas em pelo menos cinco desses itens utilizados para mensurar a qualidade de vida ($p < 0,05$).

Para o domínio da capacidade funcional, a intervenção influenciou positivamente 50% da amostra de maneira estatisticamente significativa ($p < 0,001$), sendo que, o mesmo se observou na limitação por aspectos físicos em 57% dos docentes ($p = 0,000$), para metade dos indivíduos no domínio da dor ($p = 0,009$), para melhora do estado geral de saúde ($p = 0,000$) e para a vitalidade ($p = 0,02$) em aproximados 57% dos participantes. Os aspectos sociais foram positivamente influenciados em 64% dos participantes ($p = 0,001$), as limitações por aspectos emocionais em aproximados 35,7% ($p = 0,003$) e a saúde mental em 50% dos indivíduos ($p = 0,001$).

Os participantes declararam, ainda, ao término do tratamento, alterações tais como: calma e tranquilidade (17,86%), diminuição da irritabilidade (25%) e facilidade em dormir ou melhora na qualidade do sono (25%).

A qualidade de vida está associada aos fatores promotores ou decorrentes do estresse, o efeito benéfico neste quesito, observado no presente estudo, pode ser explicado pela potencialidade dos Florais de Bach em promover o alívio da dor e influenciar

Suplemento

emoções positivas [25], como também, pela efetividade dos Florais de Bach no tratamento dos transtornos da ansiedade e da insônia [26-28].

Ressalta-se que os remédios florais podem ser utilizados como adjuvantes em tratamentos específicos, como em estados depressivos [29], muito embora as poucas pesquisas e publicações existentes fomentem controvérsias sobre a efetividade dos sistemas florais.

Tabela 1. Resultados dos domínios da qualidade de vida (SF-36), antes e depois do tratamento com terapia floral.

INDIVÍDUO	CF-A	CF-D	LAF-A	LAF-D	D-A	D-D	EGS-A	EGS-D	V-A	V-D	AS-A	AS-D	LAE-A	LAE-D	SM-A	SM-D
F50C	100	100	75	100 [#]	61	61	61	67 [#]	75	80 [#]	50	62 [#]	100	100	64	88 [#]
F29C	70	80 [#]	50	100 [#]	84	74	67	67	70	60 [#]	62	75 [#]	33	33	72	72
F71C	60	50	50	100 [#]	52	52	67	67	75	65	62	62	100	100	76	76
F34C	95	95	100	100	100	74	90	76	70	60	87	87	100	100	76	64
F34S	45	45	100	75	72	61	32	47 [#]	30	35 [#]	50	62 [#]	33	100 [#]	56	56
M35C	90	100 [#]	100	100	72	100 [#]	67	76 [#]	30	75 [#]	50	87 [#]	0	66 [#]	44	80 [#]
F49D	75	95 [#]	100	25	41	51 [#]	82	67	75	75	62	75 [#]	33	33	88	84
M45C	95	100 [#]	50	100 [#]	41	100 [#]	82	76	75	75	62	75 [#]	0	66 [#]	88	88
F45C	80	95 [#]	0	75 [#]	51	60 [#]	61	76 [#]	55	80 [#]	62	100 [#]	66	100 [#]	76	88 [#]
F48C	80	80	50	75 [#]	41	74 [#]	47	67 [#]	15	75 [#]	50	75 [#]	0	100 [#]	36	76 [#]
M35S	100	95	100	100	70	100 [#]	50	72 [#]	70	70	12	62 [#]	100	100	44	88 [#]
F28S	70	90 [#]	100	25	61	52	56	67 [#]	35	80 [#]	50	25	100	0	64	96 [#]
M35S	70	65	50	75 [#]	61	41	47	47	60	30	50	37	33	33	64	64
F54D	75	85 [#]	50	100 [#]	74	84 [#]	52	67 [#]	60	85 [#]	87	87	100	100	64	72 [#]

*Os valores estão expressos em número absolutos, quanto mais próximo de 100 melhor resultado para cada domínio. **CF = capacidade funcional, LAF = limitação por aspectos funcionais, D = dor, EGS = estado geral de saúde, V = vitalidade, AS = aspectos sociais, LAE = limitação por aspectos emocionais, SM = saúde mental. *** -A = antes da terapia floral, -D = depois da terapia floral. [#]Diferença significativa entre os valores antes e depois da terapia floral (Teste T pareado de Student, p<0,05).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo a formulação *Rescue Remedy* do sistema Florais de Bach demonstrou-se efetiva para a reversão do estresse e para a alteração da sua intensidade, além disso, foi capaz de influenciar positivamente nos domínios específicos relacionados à qualidade de vida dos docentes investigados.

Sugere-se a continuidade da pesquisa com um novo delineamento experimental, considerando o caráter longitudinal e a alternância da formulação utilizada com combinações de essências individualizadas.

REFERÊNCIAS

- [1] Arnous AH, Santos AS, Beininger RPC. Plantas medicinais de uso caseiro, conhecimento popular e interesse por cultivo comunitário. **Rev Esp Saúde**. 2005; 6(2):6. [[Link](#)]
- [2] Valverde DP. **Manual de terapia floral**. Lima: Essalud; Organización Panamericana de la Salud, 2000. 265p. [[Link](#)]
- [3] Hoefel MGL, Severo DO. Participação social em saúde do trabalhador: avanços, desafios e perspectivas contemporâneas. **Tempus, Actas de Saúde Coletiva**. 2011; 5(4):120-38. [[CrossRef](#)]
- [4] Silfee VJ, Haughton CF, Lemon SC, Lora V, Rosal MC. Spirituality and Physical Activity and Sedentary Behavior among Latino Men and Women in Massachusetts. **Ethn Dis**. 2017;27(1):3-10. [[PubMed](#)]
- [5] Associação Brasileira de Farmacêuticos Homeopáticos. **Manual de normas técnicas para o preparo de essências florais**. São Paulo: SK; 2009. 86p.
- [6] Bontempo M. **Medicina natural: problemas e soluções**. São Paulo: Nova Cultural. 1992. 62p.
- [7] Oliveira F, Akisue G. **Fundamentos de Farmacobotânica**. 2^a Edição, São Paulo: Editora Atheneu; 2003. 216p.
- [8] Souza MM, Garbeloto M, Denez K, Mangrich IE. Avaliação dos efeitos centrais dos florais de Bach em camundongos através de modelos farmacológicos específicos. **Rev bras farmacogn**. 2006;16(3):365-71.
- [9] Bach E. **Os Remédios florais de Dr. Bach**. 19^a ed. São Paulo: Pensamento; 2006. 93p.

Suplemento

- [10] Lipp MEN. **Manual do inventário de sintomas de stress para adultos de Lipp**. São Paulo: Pearson, 2000. 76p.
- [11] Lemos JC. **Cargas psíquicas no trabalho e processos de saúde em professores universitários**. [Tese]. Florianópolis: Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina; 2005. 147p. [[Link](#)]
- [12] Carlotto MS, Câmara SG. Preditores da síndrome de burnout em professores. **Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**. 2007;11(1):101-10. [[CrossRef](#)]
- [13] Sánchez, S, Chaves M. A relação universidade e sociedade: a “problematização” nos projetos articulados de ensino, pesquisa e extensão. **Educação Temática Digital**. 2008;10(1):144-67. [[Link](#)]
- [14] Albert E, Ururahy G. **Como se tornar um bom estressado**. Rio de Janeiro: Salamandra Editorial Ltda; 1997. p. 139.
- [15] Preston CA, Ivancevich JM, Matteson MT. Stress and the OR nurse. **AORN Journal**. 1981; 33(4):662-71. [[CrossRef](#)]
- [16] Baccaro A. **Vencendo o Estresse: como detectá-lo e superá-lo**. Ed. 6ª. Petrópolis, RJ: Vozes; 1998.
- [17] Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação da qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Rev. Bras. Reumatol**. 1999; 39(3):143-50. [[CrossRef](#)]
- [18] Brasil. **Conselho Nacional de Saúde**. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. [[Link](#)]
- [19] Gripp GS, Testi BM. Trajetórias acadêmicas: um estudo comparado da carreira acadêmica em Minas Gerais. **Soc. estado**, 2012; 27(1):47-61. [[CrossRef](#)]
- [20] Botelho SH, Soratto MT. A terapia floral no controle do estresse do professor enfermeiro. **Saúde em Revista**, 2012;12(31):31-42. [[Link](#)]
- [21] Daniel MAI, Soratto MT, Ceretta LB, Schwalm MT, Zimmermann KCGS, Dagostim VS. A terapia floral no controle do estresse ocupacional. **Rev. Saúde. Com.**, 2013;9(1): p. 33-43. [[Link](#)]
- [22] Thaler K, Kaminski A, Chapman A, Langley T, Gartlehner G. Bach Flower Remedies for psychological problems and pain: a systematic review. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. 2009; 9:16. [[CrossRef](#)]
- [23] Yang SH, Koo M, Yuh-Hai W. The Influence of Bach Rescue Remedy on the Autonomic Response to Mental Challenge in Healthy Taiwanese Women. **Integr Med Res**, 2015; P2.018:84. [[CrossRef](#)]

Suplemento

- [24] De-Souza MM, Garbeloto M, Denez K, Eger-Mangrich I. Avaliação dos efeitos centrais dos florais de Bach em camundongos através de modelos farmacológicos específico. **Rev. Bras. Farmacog.** 2006; 16(3):365-371. [[CrossRef](#)]
- [25] Howard J. **Do Bach flower remedies have a role to play in pain control?** 2007; 13(1):174-183. [[CrossRef](#)]
- [26] Salles LF, Silva MJP. Efeito das essências florais em indivíduos ansiosos. **Acta Paul Enferm.** 2012; 25(2):238-42. [[CrossRef](#)]
- [27] Salles L, Silva MJ. Effects of Flower Essences in Individuals with Anxiety." **The Journal of Alternative and Complementary Medicine.** 2014; A76-A76.
- [28] Cosin-Nosow SK, Ceolim MF. Selection of bach flowers for improving sleep quality. **Journal of Nursing.** 2016; Suppl. 4(10)3662-8. 14p. [[Link](#)]
- [29] Masi MP. Bach flower therapy in the treatment of chronic major depressive disorder. **Alternative therapies,** 2003; 9(6): 107-9. [[Link](#)]



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

EDUCAÇÃO SEXUAL NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO: A ABORDAGEM UTILIZADA NOS CURSOS TÉCNICOS DO IFRO CÂMPUS JI-PARANÁ

Lívia Catarina Matoso dos Santos Telles¹; João Guilherme Rodrigues Mendonça² Rosiele Pinho Gonzaga da Silva³

¹Pedagoga e Mestranda em Educação Escolar – IFRO – Instituto Federal de Rondônia. E-mail:

livia.santos@ifro.edu.br

²Docente e pesquisador do Departamento de Educação Física – UNIR – Universidade Federal de Rondônia.

E-mail: jgrmendonca@bol.com.br

³Enfermeira – IFRO – Instituto Federal de Rondônia. E-mail: rosiele.pinho@ifro.edu.br

RESUMO: Este artigo apresenta uma perspectiva histórica, cultural e dialética da Educação Sexual, que tem a função de tratar a respeito da abordagem curricular das temáticas de gênero e sexualidade para alunos do Ensino Médio do IFRO Câmpus Ji-Paraná (Rondônia). Serão discutidos os conceitos de gênero e sexualidade como uma construção subjetiva que envolve valores, sentimentos, desejos, e também como uma construção histórica que envolve a cultura e relações de poder. A metodologia se configurou em uma abordagem qualitativa de caráter descritivo, que proporcionou conhecer que os currículos dos cursos técnicos do IFRO Câmpus Ji-Paraná contemplam o ensino da Educação Sexual, sendo através de projetos de iniciativa do setor de enfermagem do Câmpus e durante as aulas de alguns professores, com uma abordagem individual de cada professor a partir da sua concepção de gênero e sexualidade e do enfoque da disciplina que leciona. Concluímos que a abordagem do Gênero e da Sexualidade no currículo escolar remete a compreensão de sua dimensão constitutiva que abrange as aceleradas mudanças socioculturais e comportamentais que tem influenciado as novas gerações.

Palavras-chave: Currículo; Gênero; Sexualidade.

ABSTRACT: This article presents a historical, cultural and dialectical perspective of Sexual Education, which has the task of dealing with the curricular approach of gender and sexuality themes for students of the High School of IFRO Câmpus Ji-Paraná (Rondônia). The concepts of gender and sexuality will be discussed as a subjective construction involving values, feelings, desires, and also as a historical construction involving the culture and relations of power. The methodology was configured in a qualitative research of descriptive approach, which allowed to know that the curricula of the technical courses of the IFRO Campus Ji-Paraná contemplate the teaching of Sexual Education, being through projects of initiative of the nursing sector of Campus and during the classes Of some teachers, with an individual approach of each teacher from their conception of gender and sexuality and the approach of the discipline that teaches. We conclude that the approach of Gender and Sexuality in the school curriculum refers to the understanding of its constitutive dimension that encompasses the accelerated sociocultural and behavioral changes that have influenced the new generations.

Keyword:Curriculum; Gender; Sexuality

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Figueiró (2006)[1], a Educação Sexual tem sido considerada um assunto secundário dentro do currículo escolar, não fazendo parte da grade curricular obrigatória das escolas. Sendo assim, não é trabalhada de maneira contextualizada, não abordando as dimensões de âmbito coletivo.

Segundo Figueiró (2006) [2] há uma forte tendência do ensino escolar brasileiro que manifesta uma resistência significativa em considerar e acolher a Educação Sexual como parte da formação do aluno.

Quando consideramos que as percepções do saber são transmitidas e recebidas por meio da intelectualidade e da afetividade, esta entendida como um estado psicológico que permite ao ser humano demonstrar as suas emoções e sentimentos a outro ser (SILVA, 2001) [3], nos interrogamos como pode-se dizer que estamos a ensinar Educação Sexual aos jovens quando resumimos esta a mais um tópico curricular didaticamente proposto para se tornar o mais teórico e procedimental possível, sem levar em consideração as dimensões afetivas e psicológicas de um tema tão complexo e profundo.

Ao falar de Educação Sexual, em suas diversas tendências, é possível chegarmos a uma noção clara de que, mais do que qualquer outro conteúdo que possa haver na matriz curricular do Ensino Médio hoje, em nenhum deles o saber poderá entrar mais pelos sentidos do que quando falamos da sexualidade humana.

Estamos a falar de um conhecimento que sempre causa alguma reação. Seja de estranhamento, de curiosidade, de vergonha, de risada, de timidez, até de mau humor. Quando se pretende falar de gênero, sexualidade, sexo, relacionamentos, estamos falando de um tipo de assunto que todos temos impressões, dilemas, convicções.

Expor este assunto a partir da concepção de que o professor não só é o sujeito que ensina, mas antes o sujeito que curiosamente aprende sobre o objeto ensinado, é primeiramente compreender-se enquanto sujeito consciente da inconclusão da própria dimensão da corporeidade.

Então o que dizer quando somos perguntados: O que temos que ensinar sobre sexo para estes nossos alunos adolescentes? O que fazer quando, dentro do currículo, temos que tratar deste tema, seja porque o assunto foi trazido pelo aluno ou seja porque é o que está presente no livro didático?

Quando Morin (2004, p.89) [4] responde a seguinte pergunta: Quem somos nós? Responde esclarecendo que: “Temos uma natureza biológica, uma natureza social, uma natureza individual”. E quando falamos de Educação Sexual estamos adentrando nestas três naturezas do ser humano, partindo da concepção de que Gênero e Sexualidade são assuntos inerentes a vida humana, em todas as suas fases, os quais podem levar o ser humano a ter consciência de seus corpos, desejos e as consequências destes na vida em sociedade.

É partindo desta visão da nossa natureza humana que trataremos de buscar um aprofundamento dos nossos modos de ver e compartilhar experiências com a Educação Sexual para alunos adolescentes, partindo da visão dos teóricos Louro (1999) [5], Ribeiro (2006) [6] e Figueiró (2006) [7].

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Na pesquisa foi utilizada a abordagem qualitativa de caráter descritivo a fim de observar o processo, como, por exemplo, o significado que os professores atribuem ao ensino das questões de gênero e sexualidade, como também se havia projetos da escola que envolvessem a Educação Sexual.

Antes de mais nada é preciso esclarecer que metodologia é entendida aqui como o conhecimento crítico dos caminhos do processo científico, indagando e questionando acerca de seus limites e possibilidades (DEMO, 1989) [8]. Não se trata, portanto, de uma discussão sobre técnicas qualitativas de pesquisa, mas sobre maneiras de se fazer ciência.

3 RESULTADOS

No ano de 2016, quatro professores disseram ter trabalhado temas que envolveram o gênero e a sexualidade em suas aulas. Os professores desenvolveram este trabalho por iniciativa própria e desconhecem que o currículo do curso que lecionam apresentem algum espaço de discussão para tais assuntos. Três desses professores lecionam em disciplinas da grade curricular básica do Ensino Médio, enquanto que apenas um é da área técnica.

Além desse trabalho dos professores, a enfermeira realizou, juntamente com profissionais como Assistente Social, Psicóloga e Pedagogas do Câmpus do IFRO, uma Campanha de combate a Sífilis e a Sífilis Congênita, uma vez que faz parte de uma discussão contínua em nossa sociedade. Segundo a enfermeira: “Temos um quadro atual muito preocupante, com os casos de sífilis aumentando a cada ano, e precisamos fazer algo para reverter essa situação. Por isso os alunos precisam estar cientes sobre essa infecção e as formas de prevenção. ”

As escolas precisam se adequar a estas questões dando subsídio ao aluno para que possa pensar o mundo contemporâneo. O sexo é tratado como algo distante do aluno, o aparelho sexual é mostrado, ainda nos dias atuais, como “máquina de reprodução”, tendo o sexo a finalidade da procriação.

Os fatores externos constituem uma poderosa influência sobre o modo como adolescentes e os jovens pensam e se comportam os veículos de comunicação de massa, a indústria do entretenimento, as instituições comunitárias e religiosas, e o sistema legal e político (BRASIL, 2006) [9].

Essa influência deve estar presente no currículo da escola, sexo como prazer é raramente comentado, a escola se esquivava dessa obrigação por temer uma má influência para o aluno, sem considerar que os fatores externos continuam a disseminar todo tipo de informação sobre sexo.

A fase da adolescência deve ser considerada como uma construção sócio histórica cujas manifestações são fortemente influenciadas pelos fatores socioeconômicos, políticos e culturais do ambiente onde o adolescente vive.

A Escola, apesar ter buscado inserir as temáticas do gênero, sexo e sexualidade, ainda continua disseminando alguns equívocos, como quando limita-se a concepção de que o outro continua sendo o “estranho”, mas com o diferencial de que agora é tolerado, já que

se adota um discurso politicamente correto de inclusão e respeito, quando na verdade está implícito no currículo de que há um modelo de comportamento esperado.

Assume-se essa perspectiva para analisar a constituição de diferenças e identidades de gênero e sexuais e, mais especificamente, a forma como esse processo vem se expressando no campo do currículo. Os temas relacionados à Educação Sexual são ricos para o desenvolvimento da criticidade nos educandos e para a conquista da democracia.

O potencial dinamizador da Educação Sexual pode ser explorado em toda a sua extensão se for aliado a um trabalho de instrumentalização do educando, para que este seja um sujeito ativo em todo o processo de aprendizagem. (FIGUEIRÓ, 2009, p.200) [10]

4 DISCUSSÃO

Nunes (1996) [11] considera que a sexualidade é uma área do saber essencialmente complexa e polêmica, por envolver dogmas religiosos, valores éticos e estéticos, ou seja, a subjetividade.

Mas este caráter polemizador da sexualidade não é motivo para, segundo Nunes (1996)[12], deixarmos de fazer a superação da visão simplista, preconceituosa, moralista, ou equivocada, que em muitos casos está associada e condicionada a ideologia dominante, caracterizada basicamente pelo senso-comum.

Longe de possuir um conceito homogêneo, Gênero e Sexualidade são assuntos que envolvem uma complexa, múltipla, desarmoniosa e descontínua movimentação de pensamentos e ideias a ser questionadas.

Para Silva (2009, p.91) [13], “gênero refere-se aos aspectos socialmente construídos do processo de identificação sexual”. Assim, gênero é compreendido como uma construção social e histórica a partir do sexo.

Já a sexualidade, segundo Louro (2010) [14] mesmo depois de ter se tornado objeto de estudos de diferentes categorias, como cientistas, religiosos, psiquiatras e psicanalistas, ainda continua sendo alvo de vigilância e de controle, designando quem está apto para falar da sexualidade, para defini-la nos padrões de pureza, em que é delimitado o que é ou não permitido.

De acordo com Pinto (1997) [15], para ensinar adolescentes é necessário que haja a "subjetivação do conhecimento", ou seja, a transformação do conhecimento em caso pessoal, a vinculação entre o conteúdo proposto e a vida cotidiana do jovem.

Desse modo, as intervenções realizadas por parte dos educadores devem levar em consideração os contextos familiar e social nos quais o jovem está inserido, a fim de compreender crenças e valores que permeiam sua vivência.

Sexualidade, família e escola devem ser pensadas a partir do princípio da "não-exclusão", ou seja, sistemas que devem interagir entre si por meio de vinculação, união e respeito pelas diferenças (MEIRELLES, 1997)[16].

Um aspecto fundamental para uma teoria do currículo é a de saber qual conhecimento deve ser ensinado. Para solucionar essa problemática, as diferentes teorias abordam a Educação Sexual a partir de questões sobre a natureza humana, sobre a natureza da cultura e da sociedade, e é justamente na ênfase dada a alguns desses aspectos que as teorias do currículo se diferenciam (SILVA, 2010). [17]

A Sexualidade Humana tem muitas vertentes: históricas, filosóficas, políticas, psicológicas, entre outras, considerando-as em uma visão dialética. O currículo é sempre resultado de uma seleção de conhecimentos e saberes que vão construí-lo, que se transformam de acordo com as mudanças nas sociedades, que legitimam verdades.

5 CONCLUSÕES

A Educação Sexual ora discutida levou em consideração que os conteúdos de Gênero e Sexualidade remetem a uma perspectiva curricular que envolva uma ação pedagógica que passa pelo diálogo aberto com alunos adolescentes, que apresente uma visão histórica da sexualidade para promover a amplitude do tema e identificar como as concepções mudam ao longo do tempo.

O ensino da sexualidade na escola não pode ser reduzido apenas a questões de prevenção à saúde ou planejamento familiar, como se a sexualidade se resumisse ao fator biológico do ato sexual. Deve-se preocupar com o desenvolvimento integral do sujeito em suas dimensões histórica, biológica, psicológica, social, afetiva e política.

Os pressupostos teóricos apresentados apontam que o currículo da Educação Sexual deve contemplar o progresso social e reflexivo da sexualidade humana, o que inclui as diferentes expressões sexuais historicamente produzidas, podendo cooperar como embasamento teórico para a inclusão do tema Gênero e Sexualidade no ambiente escolar, desde que analisado de forma crítica.

A Educação Sexual, neste sentido, poderá provocar a quebra de paradigmas e ser uma ferramenta confiável que possa esclarecer a temática do Gênero e da Sexualidade em

sua perspectiva científica e social, fortificando o diálogo, o respeito as convicções de cada um e mostrando maneiras de vencer o preconceito.

6 AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. João Guilherme Rodrigues Mendonça, professor orientador da pesquisa;

A Universidade Federal de Rondônia (UNIR);

Ao Instituto Federal de Rondônia (IFRO).

7 REFERÊNCIAS

[1] [2] [7] FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico, **Formação de Educadores Sexuais: adiar não é mais possível**. – Campinas, SP: Mercado de Letras; Londrina, PR: Eduel, 2006.

[3] SILVA, M.L.F.S. **Análise das dimensões afetivas nas relações professor-aluno**. Campinas, Unicamp: FE 2001.

[4] MORIN, Edgar. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

[5] LOURO, G.L. **Pedagogias da sexualidade**. In: LOURO, Guacira (Org.). O corpo educado – pedagogias da sexualidade. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

[6] RIBEIRO, Paulo Rennes Marçal; FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico. **Sexualidade, cultura e educação sexual: propostas para reflexão**. Organizado por Paulo Rennes Marçal Ribeiro; Mary Neide Damico Figueiró. – Araraquara: FCL-UNESP Laboratório Editorial; São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2006.

[8] DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

[9] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e Aids. **Diretrizes para implantação do Projeto Saúde e Prevenção nas Escolas** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

[10] FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico. RIBEIRO, Paulo Rennes Marçal; MELO, Sonia Maria Martins de. **Educação sexual no Brasil: panorama de pesquisas do sul e do sudeste**. Organizado por Mary Neide Damico Figueiró, Paulo Rennes Marçal Ribeiro; Sonia Maria Martins de Melo. – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

[11] [12] NUNES, César Aparecido. **Desvendando a Sexualidade**. 5.ed. Campinas: Papyrus, 1987.

[13] SILVA. Lucia Rejane Gomes da. **Sexualidade e orientação sexual na formação de professores: uma análise da política educacional**. Curitiba: CRV, 2009.

Suplemento

[14] LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista**. Petrópolis: Vozes, 1997.

[15] PINTO, H. D. S. **A individualidade impedida: adolescência e sexualidade no espaço escolar**. In: AQUINO, J. G. Sexualidade na escola: alternativas teóricas e práticas. 3. ed. São Paulo: Summus, 1997.

[16] MEIRELLES, J. A. B. **Os ETs e a gorila. Um olhar sobre a sexualidade a família e a escola**. In J. G. Aquino. Sexualidade na escola, alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus. 1997.

[17] SILVA, Tomaz Tadeu. **O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E
ECOTOXICOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO MACHADO NO
MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ, RONDÔNIA, BRASIL**

Wesley Pimenta Cândido¹; Vinicius Mateus Salvatori Cheute²; Mariane Silva dos Santos³; Antônio Carlos Nogueira Neto⁴; Natália Malavasi Vallejo⁵

¹Estudante do Curso de Biomedicina –CEULJI – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; E-mail: wesleyeletrotec17@gmail.com, ²Estudante do Curso de Biomedicina – CEULJI – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; E-mail: vinimateusopo@gmail.com, ³Estudante do Curso de Biomedicina – CEULJI – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; E-mail: maritititi@hotmail.com, ⁴Docente/pesquisador de Biomedicina - CEULJI– Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná. E-mail: acnogueiran@gmail.com, ⁵Docente/pesquisador de Biomedicina - CEULJI – Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná. E-mail: malavasinv@gmail.com.

RESUMO:A água é o recurso natural mais importante para a existência e manutenção da vida e está disponível em oceanos, mares e lagos de água salgada e na forma doce em aquíferos, geleiras, lagos e rios.A poluição é causada principalmente por deflúvio superficial urbano e agrícola e efluentes industriais.Este trabalho objetivou avaliar a qualidade da água do Rio Machado no entorno da cidade de Ji-Paraná, através das análises físico-químicas, microbiológica e ecotoxicológica.Foram realizados os testes físico-químicos, número mais provável (NMP) e ensaios de ecotoxicidade com *A. salina*.Todos os pontos apresentaram alterações nos parâmetros físico-químicos, sendo que no segundo ponto um total de 5 estavam acima dos valores de referência. Não houve contaminação por coliformes termotolerantes, mas em contraponto todos obtiveram toxicidade aguda perante *A. salina*. A água do rio Machado de acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) foi enquadrada na classe 4 pela presença de efeito tóxico agudo.

PALAVRAS-CHAVE: Água; Físico-química; Número Mais Provável; Ecotoxicidade.

ABSTRACT: The water is the most important natural resource for existence and maintenance of life and is available in oceans, seas and salty water lakes and in the fresh water form in aquifers, glaciers, lakes and rivers. Pollution is mainly caused by urban and agricultural surface discharge and industrial effluents. This work aimed to evaluate the water quality of the Machado River near the city of Ji-Paraná, through physical-chemical, microbiological and ecotoxicological analysis. Physical-chemical tests, NMP and *A. salina* ecotoxicity assay were performed. All the points presented alterations in the physical-chemical parameters, and in the second point a total of 5 were above the reference values. There was not contamination by thermotolerant coliforms, but differently all obtained acute toxicity against *A. salina*. The of the Machado river water according to CONAMA was classified in class 4 by the presence of acute toxic effect.

KEYWORD: Water; Physical-chemical; Most Probable Number; Ecotoxicity.

1 INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais importante para a existência e manutenção da vida e está disponível em oceanos, mares e lagos de água salgada e na forma doce em aquíferos, geleiras, lagos e rios [1]. A quantidade de água doce no planeta representa aproximadamente 3% do total, sendo 75% encontrada em geleiras, 10% em aquíferos e 15% acessível para a população [2]. Os rios são caracterizados como escoadouros naturais de água corrente também nomeados de sistemas lóticos, que formam as bacias hídricas [3].

A poluição da água é causada principalmente por deflúvio superficial urbano e agrícola, efluentes industriais e domésticos, o que compromete sua qualidade para o abastecimento doméstico [4]. É necessário a utilização de indicadores de qualidade de água, sendo estas obtidas pelo emprego de variáveis correlacionadas com alterações nas microbacias, de origens naturais ou antrópicas [3].

Segundo o Ministério da Saúde em sua portaria nº 2.914, no art. 4º, águas destinadas ao consumo humano, proveniente de solução alternativa de abastecimento, independentemente da forma de acesso pela população, está sujeita à vigilância da sua qualidade [5]. As análises físico-químicas da água são necessárias para conhecer a composição e a fonte dos materiais poluentes, devendo seguir os parâmetros estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) [6].

As análises microbiológicas são necessárias pois, a presença de microrganismos patogênicos na água pode ocasionar doenças, em que a mais frequente é a diarreia. Estes

patógenos pertencem ao subgrupo dos coliformes termotolerantes tendo como origem as fezes de animais e humanos [1]. A análise utilizada é a leitura do Número Mais Provável (NMP) pela técnica dos tubos múltiplos, em que os índices de coliformes termotolerantes e totais são os mais importantes [7]. Ensaios ecotoxicológicos são empregados para monitorar efluentes industriais, eficiência de estações de tratamento e qualidade de cursos d'água naturais [8], podendo estes serem realizados pelo teste de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Artemia salina* Leach (*A. salina*), em que consiste na exposição de náuplios a diferentes concentrações da amostra durante 24 ou 48 horas, contabilizando os animais imóveis [9].

O local analisado foi o rio Ji-Paraná, o mesmo nome da cidade cortada por este. O nome é de origem indígena e significa rio Machado, sendo esta a forma mais conhecida popularmente. Atravessa o estado de Rondônia de sudeste a noroeste, com sua bacia de drenagem localizada entre os paralelos 8°02'32" e 12°59'50" de latitude sul e os meridianos 60°04'56" e 63°16'30" de longitude oeste, compreendendo aproximadamente uma área de 75.400 km² [10]. Este trabalho objetivou avaliar a qualidade da água do Rio Machado no entorno da cidade de Ji-Paraná, através das análises físico-químicas, microbiológica e ecotoxicológica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 COLETA DAS AMOSTRAS E LOCAL DE ESTUDO

As amostras foram coletadas no Rio Machado no mês de setembro de 2016 nos pontos 1 (P1), 2 (P2) e 3 (P3), posicionados antes, no centro e depois da cidade respectivamente, conforme demonstrado na figura 1. Foram utilizadas 3 garrafas de polipropileno com volumes de 2000 mL para as análises físico-químicas e ecotoxicidade com *A. salina*, e 3 frascos de vidro esterilizados de 300 mL para as análises microbiológicas, sendo a coleta, transporte e armazenamento realizados de acordo com a norma ABNT NBR 9898 [11]. Os ensaios foram realizados nos Laboratórios de Ecotoxicologia, Análises Ambientais e Microbiologia do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná - CEULJI/ULBRA. Todos os testes tiveram como parâmetro o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

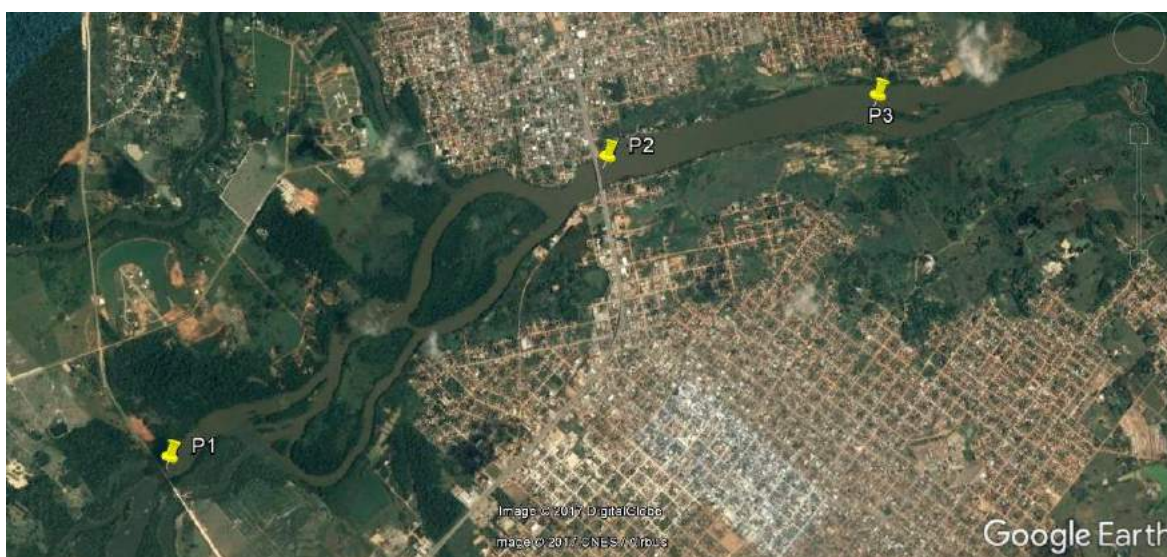


Figura 1: Localização dos pontos de coleta de água no rio Machado, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. Adaptado de Google Earth.

2.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas da água foram realizadas 1 hora após a coleta por meio do fotocolorímetro AT 100PII da Alfa Kit[®]. Os parâmetros analisados foram os preconizados pelas normas do CONAMA e Ministérios da Saúde e Meio Ambiente e a metodologia adotada foi a descrita nas bulas dos reagentes de análise.

2.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Este ensaio foi realizado de acordo com Silva et al. (2010) [12]. Inicialmente foi realizada diluição seriada com 4 tubos contendo 9 mL de Água Peptonada (APT), nomeados como 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} por ponto de coleta. Foi inoculado 1 mL da amostra no tubo 10^0 e depois 1 mL do tubo 10^0 no 10^{-1} repetindo até o tubo 10^{-3} . Após esta etapa foram inoculados 1 mL dos tubos 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} da diluição seriada em tubos contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durham invertidos em triplicata, sendo incubados por 24 horas. Após o período de incubação os tubos de LST positivados com crescimento e formação de bolha no interior do tubo de Durham foram inoculados com uma alçada de alça bacteriológica em tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) e Verde Brilhante Bile 2% (VB), também com tubos de Durham no interior, processo novamente realizado em triplicata. Os tubos contendo caldo EC foram incubados a 45,5 °C em banho maria e os tubos contendo VB a 37 °C, ambos pelo período de 24 horas. Após este período foi contabilizado o NMP/mL para cada ponto de acordo com o estabelecido pela RDC N° 275 do Ministério da Saúde [13].

2.4 ANÁLISES ECOTOXICOLÓGICAS

O ensaio de toxicidade aguda sobre *A. salina* foi realizado através da adaptação da metodologia de Meyer et al. (1982) [14], preparando-se uma solução com sal marinho na concentração de 30 g L⁻¹. O pH foi ajustado entre 8,0 e 9,0, por meio de solução 0,1 mol L⁻¹ de NaOH. Esta solução foi usada para eclosão dos ovos de *A. salina* e no preparo das demais diluições. Os ovos foram colocados para eclodir na solução salina por 48 horas, com aeração constante a 25 °C. Foram transferidos 10 náuplios de *A. salina* para tubos contendo a solução salina e amostras a serem testadas. O ensaio foi realizado em triplicata de amostras, sendo realizada a contagem dos animais mortos ou imóveis após 24 horas. Foi utilizado a fórmula: % mortalidade = (Teste – média de mortos do controle negativo) x 100/média de mortos do controle positivo [15], para obtenção da porcentagem de indivíduos mortos e sendo considerada como CL₅₀ a menor concentração letal de água para 50% da população de *A. salina* estudada. O teste foi acompanhado de um controle negativo com água salina e positivo com dicromato de potássio 0,1% [16].

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta resultados obtidos das análises físico-químicas, realizados com os parâmetros estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA para corpos d'água. A água do rio apresentou turbidez normal nos três pontos de coleta. Entre os pontos de coleta o que obteve maiores alterações foi o ponto 2, localizado na região central da cidade e que recebe toda a carga de esgoto sem o devido tratamento. Os parâmetros alterados foram, amônia e ferro nos pontos 1 e 2, alumínio e manganês no ponto 2 e cloro nos 3 pontos.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas da água do rio Machado na coleta do mês de setembro.

Parâmetros	Pontos			Valores de Referência	Und.
	1	2	3		
Alumínio	0,09	0,13*	0,09	0,10	mg/L
Amônia	0,05*	0,07*	0,00	0,02	mg/L
Cloro	0,11*	0,20*	1,25*	0,01	mg/L
Ferro	0,61*	0,60*	0,00	0,03	mg/L
Manganês	0,10	0,16*	0,00	0,10	mg/L
Nitrato	0,66	0,22	0,35	10,00	mg/L
Nitrito	0,02	0,03	0,04	1,00	mg/L
Sulfato	0,00	0,00	0,00	250,00	mg/L
Zinco	0,02	0,00	0,01	0,18	mg/L

* valores fora dos padrões de referência de acordo com a Resolução 357/2005 do CONAMA.

A amônia possui um papel importante na manutenção da homeostase do nitrogênio nos organismos vivos, pode acumular-se nos tecidos dos peixes, seu grau de toxicidade ainda não está esclarecido, no entanto existem estudos relatando que a neurotoxicidade da amônia depende do tempo de exposição, podendo ser extremamente tóxica ao sistema nervoso central [17]. O ferro atua na formação da hemoglobina, sua carência pode causar anemia e o excesso eleva a incidência de problemas cardíacos e diabetes [18], pode contribuir também para um aumento de radicais livres que atacam as moléculas celulares, causando crescimento no número de moléculas carcinogênicas [19]. Quando acumulado no organismo pode ocasionar cirrose e tumores hepáticos [18].

A portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde recomenda para o consumo diário de alumínio cerca de 0,2 mg/L e estudos demonstram que o excesso pode contribuir para o desenvolvimento de Alzheimer [20], e em plantas pode causar efeitos tóxicos, tendo como sintomas clorose e pontos necróticos nas folhas [21]. O efeito tóxico do manganês produz sintomas semelhantes ao da doença de Parkinson, distúrbios psicológicos e falta de coordenação motora [22]. A dosagem de cloro residual demonstrou níveis elevados nos três pontos sendo que no P3 o valor apresentado foi 125 vezes maior do que o máximo estabelecido pelo CONAMA.

A concentração de cloro é diretamente proporcional a formação de Trihalometanos (THM), termo utilizado para referir à triclorometano, bromodiclorometano, dibromoclorometano e tribromometano, sendo estes compostos formados a partir de reações

entre cloro livre e os precursores. A agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos relaciona a presença de THM na água com os cânceres de estômago e intestino grosso. A relação cloro e THM causou modificações nos processos de desinfecção, principalmente a não utilização de cloro livre, visando evitar a formação de THM [23].

Os níveis elevados de cloro livre nos pontos 2 e 3 podem ser em virtude da utilização de água clorada pela população e esta ser transportada ao rio na forma de esgoto sem o tratamento prévio, o que ocasiona os altos índices desta substância [20]. O ponto 1 também apresentou elevação no nível de cloro, mesmo este ponto estar posicionado antes da cidade, sendo necessário estudos complementares para averiguação da origem desta substância ao longo do rio. Uma hipótese é que seja proveniente dos despejos realizados em outras cidades cortadas pelo rio, visto que o nível encontrado neste ponto foi muito menor que o apresentado no ponto 3, posicionado após ao local de despejo de esgoto da cidade de Ji-Paraná.

A tabela 2 demonstra os resultados das análises microbiológicas, em que os pontos 2 e 3 foram os únicos que apresentaram contaminação por coliformes totais, sendo ambas acima do valor máximo aceitável pela RDC 275/05 do Ministério da Saúde. Os coliformes totais (CT) são um grupo de coliformes considerados como ambientais, sendo comumente encontrados em águas e solos não contaminados, não podendo serem utilizados como indicadores de contaminação por fezes em águas superficiais, mas em águas para consumo humano devem ser ausentes, sendo indicadores da eficiência do sistema de tratamento [24].

Tabela 2. Resultado das análises microbiológicas da água do rio Machado na coleta do mês de setembro.

Meios de Cultura	Pontos			Valores de Referência
	1	2	3	
Caldo LST	3,6*	3,0*	3,6*	2,2 NMP/100 mL
Caldo EC	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Caldo VB	Ausente	3,0*	9,2*	2,2 NMP/100 mL

* valores fora dos padrões de referência de acordo com a RDC 275/05.

A coleta foi realizada no mês de setembro no período de seca na região amazônica, o que pode resultar em uma diminuição da contaminação por coliformes, pois o escoamento superficial e a infiltração do solo causadas por precipitações atmosféricas elevam estes índices [24].

Na tabela 3 pode ser observado o resultado do ensaio de ecotoxicidade com *A. salina*, em que demonstra as concentrações letais da água do rio nos três pontos estudados. O ponto

Suplemento

2 obteve a maior letalidade dentre os pontos, sendo que todas concentrações obtiveram letalidade acima de 36% e a concentração de 75% de água do rio matou 63,33% da população estudada, sendo esta considerada a CL₅₀ pois foi capaz de matar mais da metade das *A. salinas*. Todos os pontos estudados apresentaram letalidade nas concentrações de 100% de água do rio, sendo o ponto 3 o que demonstrou menor letalidade. O controle positivo apresentou 100% de letalidade enquanto o controle negativo não teve nenhum exemplar morto.

Tabela 3. Médias e porcentagem de *A. salinas* mortas/imóveis nas diferentes concentrações da água do rio dos três pontos de coleta do mês de setembro.

Concentrações	Médias de <i>A. salinas</i> mortas			<i>A. salinas</i> mortas (%)		
	Pontos			Pontos		
	1	2	3	1	2	3
100%	10,00	10,00	8,67	100*	100*	86,67*
75%	4,33	6,33	4,33	43,33	63,33 [†]	43,33
50%	3,33	4,00	3,33	33,33	40,00	33,33
25%	3,33	3,67	2,33	33,33	36,67	23,33

* Concentrações com letalidade acima de 50%; [†] CL₅₀ da água do rio.

A toxicidade contra *A. salina* pode ter sido causada pelo nível elevado de amônia, visto que estudos demonstraram que a amônia e outros compostos nitrogenados apresentaram alta toxicidade contra o *Farfantepenaeus brasiliensis*, também conhecido como camarão-rosa [25]. A amônia apresenta também efeito tóxico em peixes como *Cichlasoma facetum*, conhecido popularmente como cará, sendo que nesta espécie a CL₅₀ foi de 3,0 mg/L [26]. A amônia pode ocorrer de forma natural no meio aquoso por excreção dos organismos aquáticos ou degradação de restos alimentares e matéria orgânica, sendo os últimos ligados a ações antrópicas como despejos de esgoto [25]. Não há relatos na literatura sobre atividade tóxica dos outros compostos sobre crustáceos ou outros animais aquáticos, mas para confirmação da causa da toxicidade se faz necessário estudos mais detalhados.

4 CONCLUSÕES

As análises da água do rio Machado demonstraram elevada alteração nos parâmetros físico-químicos e ecotoxicidade, sendo indícios de contaminação antrópica. Os testes microbiológicos não apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes, mas a redução destes organismos em águas superficiais é maior em períodos de seca. Estes resultados enfatizam a grande necessidade de uma estação de tratamento de efluentes no

município de Ji-Paraná, pois os pontos posicionados após a área de despejo foram os que apresentaram maiores alterações em suas análises.

A água do rio Machado de acordo com a Resolução 357/2005 do CONAMA foi enquadrada na classe 4 pela presença de efeito tóxico agudo, devendo serem realizados mais estudos para estabelecimento definitivo da classe e as medidas necessárias para minimização dos danos.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, pelo apoio na realização deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

[1] COLVARA, J G; LIMA, SILVA, A S; SILVA, WP. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, p. 11-14, 2009.

[2] TUNDISI, J G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Paulo, 2003.

[3] TOLEDO, L G; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agricola**, 2002.

[4] MERTEN, G H.; MINELLA, J P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.

[5] BRASIL. **Portaria N° 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Sistema de Legislação da Saúde. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>, [acesso em 01 de Mai 2017].

[6] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. **Resolução no 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>, [acesso em 01 de Mai 2017].

[7] ZULPO, D L; PERETTI, J; ONO, L M; GARCIA, J L. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 107-110, 2006.

[8] PIMENTEL, M F; SILVA JUNIOR, F C G; SANTAELLA, S T; LOTUFO, L C V. O Uso de *Artemia* sp. como Organismo-Teste para Avaliação da Toxicidade das Águas Residuárias do Beneficiamento da Castanha de Caju Antes e Após Tratamento em Reator Biológico Experimental. **J. Braz. Soc. Ecotoxicol**, v. 6, n. 1, p. 15-22, 2011.

Suplemento

[9] LHULLIER, C; HORTA, P A; FALKENBERG, M. Avaliação de extratos de macroalgas bêmicas do litoral catarinense utilizando o teste de letalidade para *Artemia salina*. **Rev Bras Farmacogn**, v. 16, p. 158-163, 2006.

[10] LEITE, NK. **A biogeoquímica do Rio Ji-Paraná, Rondônia**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

[11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898. **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. Rio de Janeiro, 1987.

[12] SILVA M, JUNQUEIRA, VCA, SILVEIRA,NFA, SANTOS, R F S. GOMES R A N. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos e água**. São Paulo,2010.

[13] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução no 275, de 22 dezembro de 2005**. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0275_22_09_2005.html>, [acesso em 01 de Mai 2017].

[14] MEYER, B. N; FERRIGNI, N R; PUTNAM, J E; JACOBSEN; L B; NICHOLS, D E; MCLAUGHLIN, J L. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. **Planta medica**, v. 45, n. 05, p. 31-34, 1982.

[15] BUENO, A C; PIOVEZAN, M. **Bioensaio toxicológico utilizando Artemia salina: fatores envolvidos em sua eficácia**. Análises Químicas. Disponível em<<http://docente.ifsc.edu.br/michael.nunes/MaterialDidatico/Analises%20Quimicas/TCC%20II/TCC%202015%20/Ariele.pdf>>, [acesso em 01 de Mai 2017].

[16] LHULLIER, C; HORTA, P A; FALKENBERG, M. Avaliação de extratos de macroalgas bêmicas do litoral catarinense utilizando o teste de letalidade para *Artemia salina*. **Rev Bras Farmacogn**, v. 16, p. 158-163, 2006.

[17] COOPER, A L & PLUM, F. Biochemistry and physiology of brain ammonia. **Physiological Reviews**,v. 67, n. 2, p. 440-519, 1987.

[18] DEVLIN, T M.; TOMA, L. **Manual de bioquímica: com correlações clínicas**. 1998.

[19] MAHAN, B M. **Química: um curso universitário**. São Paulo, 2000.

[20] TAKAYU, M.; PIVELI, P P R. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. 2006.

[21] PAVAN, M A; BINGHAM, F T. Toxidez de alumínio em cafeeiros cultivados em solução nutritiva. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 9, p. 1293-1302, 1982.

[22] SAMPAIO, A C S. Metais pesados na água e sedimentos dos rios da Bacia do Alto Paraguai. (Dissertação) Mestrado em Saneamento Ambiental Recursos Hídricos – Centro de Ciências Exatas E Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2003.

[23] MEYER, S T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Caderno Saúde Pública**, v. 10, n. 1, p. 99-110, 1994.

[24] VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte, 1996.

[25] DE CAMPOS, B R; FILHO, K C M; D'INCAO, F; POERSCH, L; WASIELESKY, W. Toxicidade aguda da amônia, nitrito e nitrato sobre os juvenis de camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817)(Crustacea: Decapoda). **Atlântica (Rio Grande)**, v. 34, n. 1, p. 75-81, 2012.

[26] PIEDRAS, S R N; OLIVEIRA, J L R; MORAES, P R R, F; BAGER, A. Toxicidade aguda da amônia não ionizada e do nitrito em alevinos de *Cichlasoma facetum* (Jenyns, 1842). **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 1008-1012, 2006.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

FATORES INTERVENIENTES DAS INCIDÊNCIAS OFÍDICAS NA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL, RONDÔNIA E ACRE

**Luiza Fernanda Silva Pavanello¹; Larissa Santos Fambri²; Thiago Alves dos Santos³;
Joaquim Pedro Machado de Assis⁴; Elisabete Lourdes do Nascimento⁵;
LucasAlcantara Guimarães⁶**

¹Estudante de Engenharia Ambiental, UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: luiza_pavanello@hotmail.com, ²Estudante de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia - UNIR; E-mail: larissasfambri@gmail.com, ³Estudante de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia - UNIR; E-mail: thiagokado@hotmail.com, ⁴Estudante de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia - UNIR; E-mail: joakim.jipa@gmail.com, ⁵Docente da Universidade Federal de Rondônia - UNIR; E-mail: elisabetenascimento05@gmail.com, ⁶Estudante de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia - UNIR; E-mail: lucasag3@gmail.com

RESUMO: Nos últimos anos, tem sido cada vez mais frequentes os relatos de acidentes ofídicos, ocorridos, principalmente em locais mais próximos às cidades, estando relacionados em geral, a fatores climáticos e à sobreposição do espaço dos animais pelo homem. Apesar da importância como problema de saúde pública, existe uma carência de estudos sobre o ofidismo na Amazônia. Diante do exposto, o presente estudo, teve como objetivorelacionar os possíveis fatores antrópicos com a incidência de acidentes ofídicos ocorridos em Rondônia (RO) e Acre (AC), entre os anos de 2000 e 2015, buscando entender o que possivelmente influenciou no número de casos. A área de estudo compreende os estados do Acre e Rondônia, localizados na porção Sul-Occidental da Amazônia brasileira. Os dados ofídicos foram coletados no SINAN(Sistema de Informação de Agravos de Notificações), do desmatamento pelo banco de dados do Satélite PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite) e da população e produção de extração vegetal pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), os quais foram tabulados no Microsoft Office Excel 2013 e, posteriormente, realizada as análises de correlação de Pearson (r). A correlação entre as incidências ofídicas e o pico do desmatamento em cada estado, correspondente aos anos de 2000-2003 para o Acre e 2000-2004 para Rondônia, foi de 0,99 e 0,92 respectivamente, ambas classificadas como forte positiva. Ao correlacionar as incidências ofídicas com o extrativismo vegetal, obteve-se o coeficiente de correlação moderado positivo (0,73) para o Acre e fraco positivo (0,12) para Rondônia, sendo, portanto, a extração vegetal um possível interveniente nos acidentes com serpentes para o Acre. Indicando que, provavelmente, o uso e ocupação do solo de cada estado interferem no número de notificações por ataque de serpentes. Portanto, nas áreas

estudas, é necessário haja o controle do desmatamento e ocupações desordenadas entorno de locais que são habitados pelas serpentes e promover a conscientização do trabalhador rural para o uso dos EPI's.

Palavras-chave: Serpentes. Animais peçonhentos. Epidemiologia. Saúde ambiental. Envenenamento humano.

ABSTRACT: In recent years, reports of snakebite accidents has been frequently increasing, occurring especially in locations close to cities, in general being related by climate factors, and overlapping of animals's spaces by man. Although it is a public health problem, and there is a lack about ophidian studies in the Amazon. As it was exposed, this study aims to relate the possible anthropic factors with the incidence of ophidian accidents in Rondônia (RO) and Acre (AC), between the years 2000 to 2015, with the propose understanding which factors may influence the number of cases. The study area comprises the states of Rondônia and Acre, located in the South-Western portion of the Brazilian Amazon. The ophidian data were collected at SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificações), deforestation by the PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite) Satellite database and population and production of vegetal extraction by IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), which were tabulated in Microsoft Office Excel 2013 and, later, performed Pearson's correlation (r) analysis. The correlation between the ophidian incidence and the peak of deforestation in each state, corresponding to the years 2000-2003 to Acre and 2000-2004 to Rondônia, being 0.9922 and 0.9299 respectively, both classified as strong positive. By correlating the ophidian incidence with the vegetal extractivism, we obtained a moderate positive coefficient (0,7384) to Acre, and weak positive (0,1213) to Rondônia, therefore, the vegetal extraction is a possible intervener for snakebite accidents in Acre. This indicates that the use and occupation of the soil in each state probably interferes the number of snake attack notifications. In view of this, in the study areas, it is necessary to control the deforestation and disordered occupations around places that are inhabited by snakes, and promote the awareness of the rural workers for the use of personal protective equipment (PPE).

Key-words: Serpents. Venomous animals. Epidemiology. Environmental health. Human poisoning.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem sido cada vez mais frequentes os relatos de acidentes ofídicos, ocorridos, principalmente em locais mais próximos às cidades, o que tem causado sérios riscos à saúde pública no país, uma vez que estes acidentes refletem nos problemas econômicos, médicos e sociais, devido a possibilidade de gerar sequelas que ocasionam a incapacidade temporária ou definitiva, ou, ainda, a morte das vítimas [1].

Funasa (2001) [2], define os acidentes ofídicos como o envenenamento causado pela inoculação de toxinas através das presas de serpentes (aparelho inoculador), podendo determinar alterações locais (na região da picada) e sistêmicas. No Brasil, quatro tipos de acidentes são considerados de interesse em saúde: botrópico, crotálico, laquétrico e elapídico,

sendo que a espécie mais encontrada na Amazônia é a *Bothropsatrox*, principalmente em locais adjacentes a margem de rios e igarapés[3].

A ocorrência do acidente ofídico está, em geral, relacionada a fatores climáticos e ao aumento das atividades humanas em trabalhos no campo, ou seja, há sobreposição do espaço destes animais pelo homem. A faixa etária acometida varia entorno de 15 a 49 anos, sendo o sexo masculino o mais prevalente. Em relação aos órgãos mais susceptíveis a picada, o pé e as pernas são os mais atingidos [4].

De acordo com[3], as maiores incidências ocorrem nas regiões Norte e Centro-Oeste, sendo responsáveis pelo maior número de óbitos por animais peçonhentos no país. Mas, a maioria dos estudos epidemiológicos sobre o ofidismo concentram-se na região sudeste do Brasil [5-6].

Na Amazônia, a forma da ocupação tem levado ao aumento significativo do desmatamento na Amazônia legal, sendo este um fenômeno de natureza bastante complexa, que não pode ser atribuído a um único fator [7], tendo como principais causas diretas a pecuária, a agricultura de larga escala e a agricultura de corte e queima. Dessas causas, a expansão da pecuária bovina é a mais importante[8], destacando-se Rondônia (RO) como detentora de um dos maiores rebanhos do país, representando 20,5% do PIB nacional [9]. Sabe-se, pois, que tais fatores repercutem no habitat natural de animais silvestres.

No Estado do Acre (AC), as condições climáticas são favoráveis à presença de uma fauna diversificada, incluindo as serpentes. Estas características aliadas à economia predominantemente agropastoril/extrativista e as atividades de lazer, como caça e pesca, frequentemente em áreas de matas nativas, concorrem para a maior exposição da população à fauna ofídica e, conseqüentemente, aos referidos acidentes [10].

Diante do exposto, torna-se necessário informações a respeito dos casos ofídicos na região amazônica, visto que este fator é um dos grandes problemas na saúde local da região, especialmente nos estados de Rondônia e Acre. Assim objetiva-se relacionar os possíveis fatores antrópicos com a incidência de acidentes ofídicos ocorridos em Rondônia e Acre, entre os anos de 2000 e 2015, buscando entender os fatores que possivelmente influenciam no número de casos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende os estados do Acre e Rondônia, localizadas na porção Sul-Occidental da Amazônia brasileira (Figura 1). As principais atividades econômicas do exercidas pelo estado do Acre estão relacionadas à produção de farinha de mandioca, ao

extrativismo (açai, buriti), a agricultura (milho, arroz, banana) e a pesca. O clima da região é caracterizado como tropical quente e úmido, com temperatura média anual de 24°C, sendo o período de maio a outubro considerado o mais seco do ano [5, 11].

Em Rondônia, a principal força motora da economia local é a pecuária, onde foi o oitavo maior produtor de carne bovina do país no ano de 2008, resultando em crescimento econômico, e, conseqüentemente, a rápida expansão de pastagens em detrimento das florestas tropicais [12]. A região apresenta um período úmido, característico de janeiro a março, úmido-seco (transição) de abril a junho, seco de julho a setembro e seco-úmido (transição) de outubro a dezembro [13].

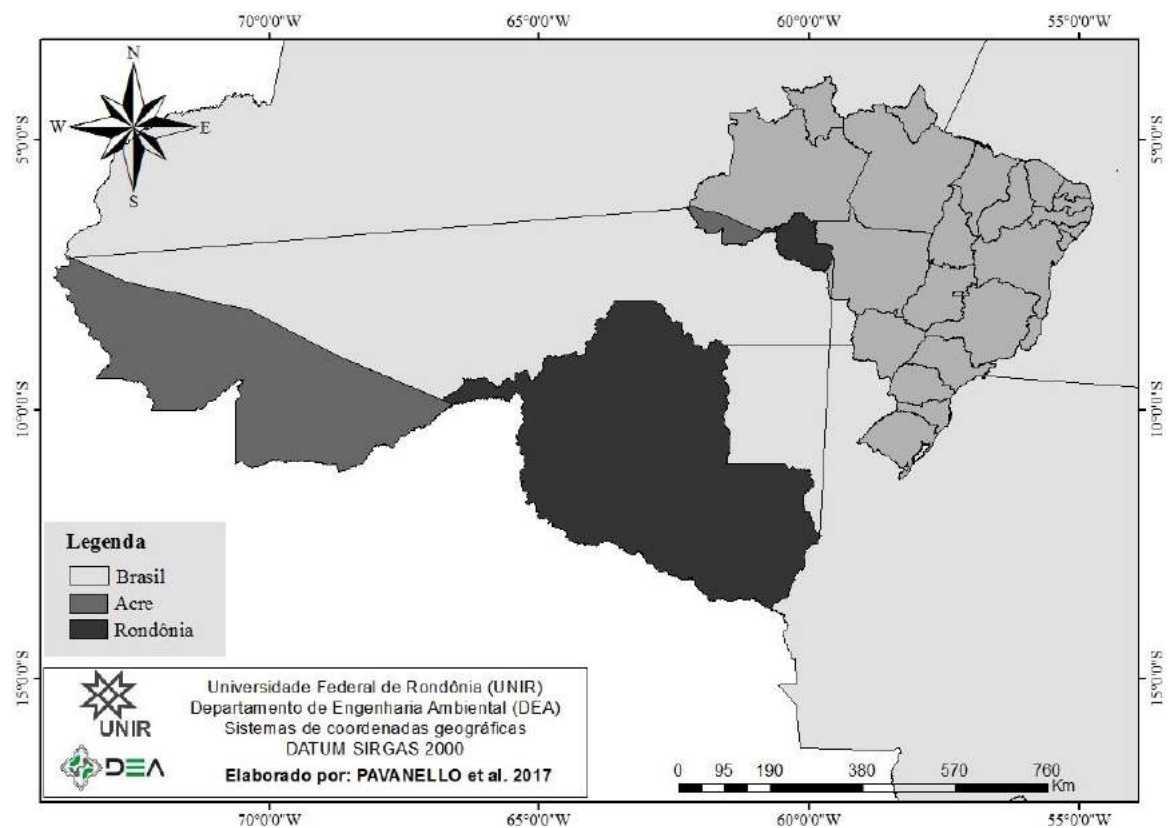


Figura 1 – Mapa de localização da área em estudo.

Os dados epidemiológicos de acidentes por animais peçonhentos – categoria serpentes foram coletados no Sistema de Informação de Agravos de Notificações (SINAN), disponíveis no banco de dados do Ministério da Saúde [14]. Analisou-se os acidentes ofídicos no período compreendido entre os anos 2000 e 2015.

A obtenção das taxas de desmatamento anuais (Km²/ano) se deu pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES), no qual tem disponível as taxas anuais de 1988 a 2016 [15]. Para a fonte de dados da população rural e urbana de cada estado, bem como da produção da extração vegetal no Acre e Rondônia,

Suplemento

utilizou-se do recorreu-se ao banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [16-18].

A área das unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável, e terras indígenas de Rondônia e Acre foram adquiridas pelo Sistema de Áreas Protegidas (SisArp) pelo *site* do Instituto Socioambiental [19].

Os dados foram tabulados no Microsoft Office Excel 2013 e, posteriormente, realizada as análises de correlação de Pearson (r) que mede o grau de associação entre duas ou mais variáveis, e cujo resultado situa-se entre -1 e 1. As correlações lineares foram determinadas segundo a classificação de [20] sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Interpretação do coeficiente de Pearson.

Coeficiente de correlação	Correlação
1,0	Perfeita positiva
0,8 a 1,0	Forte positiva
0,5 a 0,8	Moderada positiva
0,1 a 0,5	Fraca positiva
0 a 0,1	Ínfima positiva
0	Nula
-0,1 a 0	Ínfima negativa
-0,5 a -0,1	Fraca negativa
-0,8 a -0,5	Moderada negativa
-1,0 a -0,8	Forte negativa
-1	Perfeita negativa

Fonte: Santos, 2007.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2000 a 2015, o Sistema de Informação de Agravos de Notificações notificou 5.522 casos ofídicos no Acre e 8.197 em Rondônia, correspondendo 778,3 ocorrências/100.000hab. (Acre) e 535,3/100.000hab. (Rondônia). Embora a quantidade total de casos em Rondônia tenha sido maior, há uma diminuição quando essas notificações são avaliadas a cada cem mil habitantes. Tal fato, decorre do número de habitantes de cada estado (Tabela 1), revelando-se maior para Rondônia nos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2000, 2010 e 2016 (projetada pelo IBGE).

Tabela 1 – Censo populacional urbano e rural no ano de 2000 e 2010, e população total projetada para 2016 nos estados do Acre e Rondônia.

Estado	2000			2010			*2016
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Total
Acre	37.0267	187.259	557.526	532.279	201.280	733.559	816.687
Rondônia	88.4523	495.264	1.379.787	1.150.923	411.488	1.562.409	1.787.279

Fonte: IBGE, 2000; IBGE, 2010; IBGE, 2016 (projetada para IBGE).

Considerando que o desvio padrão para número de casos a cada cem mil habitantes (Acre=17,21; Rondônia=7,5) foi menor, para nível de confiança igual a 95%, que os casos ofídicos totais (Acre=147,22; Rondônia=110,43), optou-se pelo uso dos primeiros dados. Ao analisar as notificações ano a ano, conforme a Figura 2, foi observado que os dados oscilaram consideravelmente.

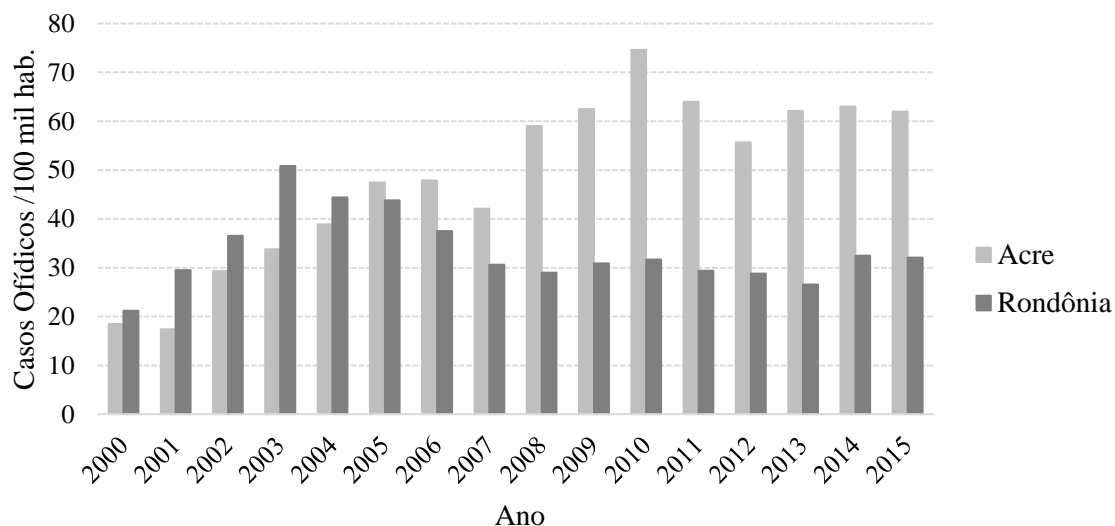


Figura 2 – Incidência de casos ofídicos a cada cem mil habitantes no estado de Rondônia e Acre.

Fonte: SINAN, 2017.

Para Rondônia, o número de casos ofídicos aumentou até 2003, no qual foi obtido o maior número de ocorrências a cada cem mil habitantes (50,8) ou, ainda, 740 casos no total. Por conseguinte, ocorreu decréscimos (2003-2008 e 2011-2013) e acréscimos (2009-2010 e 2014-2015) anuais. Para o Acre, o maior registro encontrado foi em 2010 (74,6/100.000hab.) equivalente a 547 ocorrências no total. Nos períodos de 2002-2006, 2008-2010, 2013-2014 os casos ofídicos aumentaram, cujos decréscimos corresponderam aos anos de 2000-2001, 2007, 2011-2012 e 2015.

Tais oscilações decorrem do fato de que os acidentes com serpentes estão relacionados a diversos fatores, tais como: o aumento do desmatamento e desenvolvimento das áreas de plantio, as alterações ambientais, a urbanização, a atividade biológica dos animais, ao comportamento das espécies peçonhentas no ambiente e ao tipo de atividade desenvolvida pela vítima, podendo induzir o surgimento de serpentes nas cercanias de centros urbanos e áreas residenciais próximas a parques, matas, veredas, rios, córregos, lagos e áreas destinadas ao plantio e à criação de animais nas cidades[21];[3].

Tendo o desmatamento como um possível fator interventor na ocorrência ofídica, procurou-se correlacionar a área desmatada anual dos estados objetos deste estudo (Figura 3).

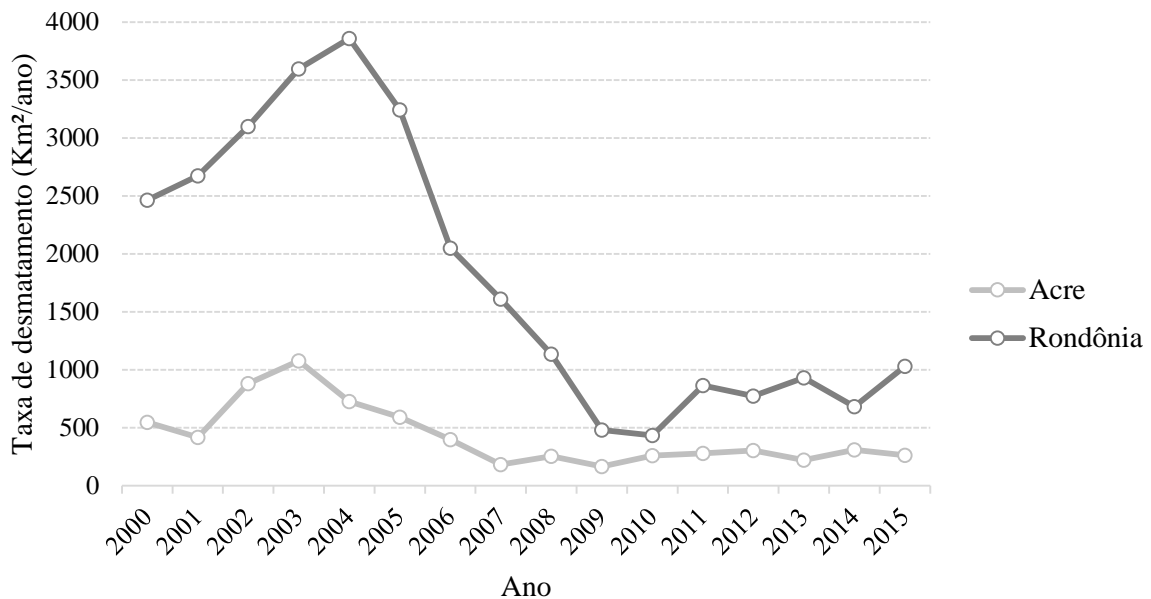


Figura 3 – Taxas de desmatamento anual nos em Rondônia e Acre.
Fonte:PRODES, 2017

As taxas anuais de desmatamento em Rondônia mantiveram-se superiores às do Acre para todos os anos. Segundo [22], os estados com maior desflorestamento na Amazônia são Mato Grosso, Pará e Rondônia, já os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Roraima e Tocantins são os que menos desmataram na Região Amazônica.

Em 2004 foi registrada a maior cobertura de área desmatada em Rondônia de aproximadamente 3.858km², e em 2003 (1.078km²) para o Acre. Conforme[23], o desmatamento para os anos de 1988 e 1994 a 2004 acelerou devido, principalmente, as atividades econômicas nos assentamentos. No período de 2004 a 2010 o desflorestamento caiu gradativamente em Rondônia, tendo pequenos aumentos em 2011, 2013 e 2015. Já no Acre, o desmatamento diminuiu nos seguintes períodos: 2000-2001, 2003-2007, 2008-2009, 2012-2013 e 2014-2015, verificando-se que houve uma descontinuidade do controle do desmatamento, principalmente, no Acre.

A correlação entre as incidências ofídicas e o pico do desmatamento em cada estado, correspondente aos anos de 2000-2003 para o Acre e 2000-2004 para Rondônia, foram 0,99 e 0,92 respectivamente, ambas classificadas como forte positiva. Contudo, ao analisar a série temporal dos 16 anos, a correlação tornou-se moderada negativa (-0,62) para o Acre e moderada positiva (0,65) para Rondônia, indicando uma relação moderada

inversamente proporcional para essas duas variáveis no Acre e moderada diretamente proporcional em Rondônia.

Sabe-se que em Rondônia, a principal atividade econômica corresponde ao setor agropecuário, principalmente o pecuário, os quais tem maior impacto sobre o desmatamento se comparado a outros setores [22]. A forma mais presente e detectável de mudanças do uso da terra na Amazônia tem sido a conversão de florestas de dosséis fechados em campos de pastagens e de cultivos [24]. Ao contrário de outros estados da Amazônia que possuem extensas áreas abertas, o Acre é coberto quase exclusivamente por florestas, em que as principais atividades produtivas do estado são: avicultura de corte, bovinocultura de corte e leite, grãos (arroz e milho), mandioca e extração de produtos florestais [25].

Desta forma, é aceitável que os ataques por serpentes em Rondônia tenham certa relação com o desmatamento, ou ainda com fenômenos (urbanização e agropecuária, por exemplo) ocorridos após o desmate. O mesmo não ocorre no Acre, provavelmente, devido outros fatores intervenientes. Através da Tabela 2, nota-se que a quantidade de Unidades de Conservação de Uso Sustentável no Acre é maior que em Rondônia, ocorrendo o inverso para Unidades de Conservação de Proteção Integral e Terras Indígenas.

Tabela 2 – Áreas territoriais do Acre e Rondônia correspondentes às unidades de conservação e terras indígenas.

UF	Área UF	Área UCs PI	Área UCs US	Área TI
Acre	16.491.871	1.589.678	3.564.027	2.459.834
Rondônia	23.855.693	2.160.768	2.726.646	5.022.789

*UF: Unidades da Federação; *UCs PI: Unidades de Conservação de Proteção Integral; *UCs US: Unidades de Conservação de Uso Sustentável; *TI: Terras Indígenas.

Fonte: Instituto Socioambiental/SisArp, 2017.

De acordo com [26], as Unidades de Conservação de Uso Sustentável são instrumentos importantes que asseguram a conservação *in situ* da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais, protegendo o modo de vida e a cultura da população extrativista local.

Os principais produtos extrativistas estão concentrados nos Estados do Pará (açai, palmito, castanha-do-Pará, borracha e tucumã), Amazonas (piaçava, tucumã, castanha-do-Pará e açai), Maranhão (babaçu, açai e palmito), Acre (borracha e castanha-do-Pará) e Tocantins (babaçu). No Acre, por exemplo, foi criado em 2001 a COOPERACRE (Cooperativa Central de Comercialização Extrativista do Estado do Acre), reunindo 25 cooperativas e associações, e abrangendo 1800 famílias de extrativistas [27].

Suplemento

Na Figura 4, é exposta a produção extrativista vegetal em toneladas no Acre e Rondônia ao longo dos anos de 2003 a 2015. Os produtos mais comercializados encontram-se nas seguintes categorias: borracha, fibras, oleaginosas, alimentícios e madeira para carvão vegetal.

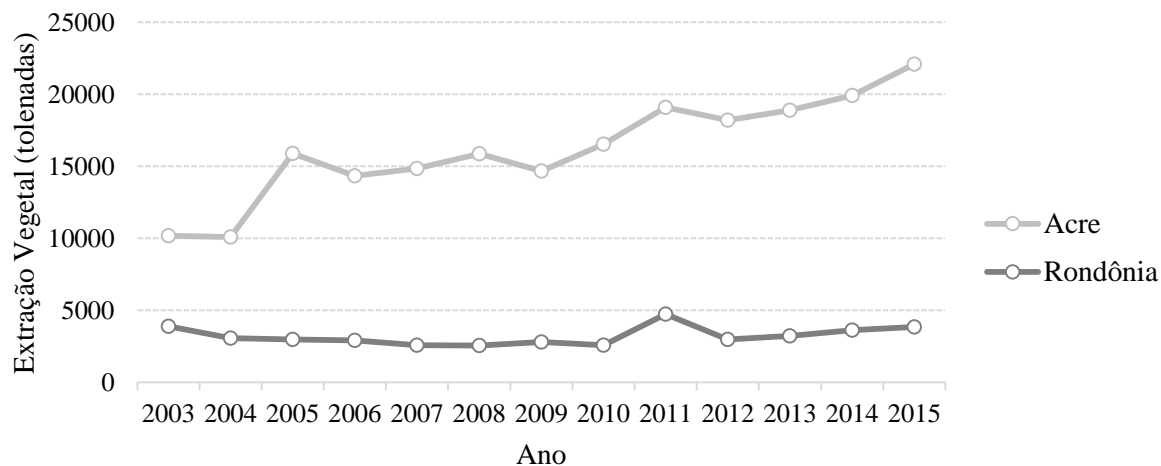


Figura 4 – Produção da extração vegetal em toneladas no estado do Acre de 2003 a 2015. Fonte: IBGE, 2017.

Observa-se que a extração vegetal no Acre tendeu ao crescimento desde o ano de 2004, atingindo o maior crescimento em 2015 (22.104ton.), embora tenham ocorrido diminuições na produção em 2006 (14.335ton.), 2009 (14.685ton.) e 2012 (18.208ton.), o qual esteve, ainda, acima da média (16.207,62ton.). A produção em Rondônia foi relativamente inferior à do Acre, cujo pico de crescimento se deu em 2011 (4.741ton.) e o pior valor em 2010 (2.575ton.).

Ao correlacionar as incidências ofídicas com o extrativismo vegetal, obteve-se o coeficiente de correlação moderado positivo (0,73) para o Acre e fraco positivo (0,12) para Rondônia, sendo, portanto, a extração vegetal um possível interveniente nos acidentes com serpentes no estado do Acre.

Diante de todos os dados expostos, é provável que o uso e ocupação do solo de cada estado interfira no número de notificações por ataque de serpentes. Assim, as atividades agrícolas e pecuárias em Rondônia devem ter relação com os acidentes, bem como a crescente urbanização, pois o homem tem ocupado e degradado o habitat natural desses animais, em que associado a falta de alimento, estes se direcionam aos centros urbanos e habitações rurais.

Em contrapartida, no Acre percebeu-se que a extração vegetal apresentou uma maior relação com o ataque de serpentes, uma vez que há a inserção dos indivíduos

diretamente no ambiente ofídico, muitas vezes desprovidos de equipamentos de segurança individual (EPI's) que ajudariam a reduzir o número de vítimas.

Sabe-se, pois, que apesar do elevado número de casos notificados, as ocorrências disponibilizadas são muito aquém da realidade, visto as falhas das unidades epidemiológicas no repasse destas informações. Além disso, os dados acessíveis à população pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificações são consideravelmente gerais, o que dificulta o aprimoramento de pesquisas mais específicas que localizem soluções pontuais e mais efetivas sobre acidentes com animais peçonhentos.

4. CONCLUSÕES

O número de ocorrências ofídicas foi maior no Acre, embora a área territorial e a população tenha sido menor que em Rondônia. A relação com o desmatamento foi moderada negativa no Acre e moderada positiva em Rondônia, enquanto a correlação entre a produção extrativista vegetal foi moderada positiva no Acre e fraca positiva em Rondônia.

Portanto, nas áreas estudadas, é necessário controlar o desmatamento e ocupações desordenadas entorno de locais que são habitados por serpentes e promover a conscientização do trabalhador rural para o uso dos EPI's. Ademais, é essencial que os Sistemas de Informações Epidemiológicas sejam aprimorados, fornecendo dados mais específicos como notificações mensais ou quinzenais, bem como por característica espacial (urbano, rural), espécies com maior incidência em acidentes e óbitos, parte do corpo humano mais atacada, dentre outras especificidades, o que facilitaria a produção de pesquisas paraidentificação dos reais influenciadores a nível local desta questão de saúde pública pouco estudada, mas de grande relevância.

REFERÊNCIAS

- [1] SANTANA, V. T. P.; SUCHARA, E. A. Epidemiologia dos acidentes com animais peçonhentos registrados em Nova Xavantina – MT. **RevEpidemiolControllInfect.**, v. 5(3), p. 141-146, 2015.
- [2] FUNASA. **Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos**. Brasília: Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde, 2001.
- [3] BRASIL. **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 816p.
- [4] PINHO, F. M. O.; PEREIRA, I. D. Ofidismo. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 47, n. 1, p. 24-29, 2001.

- [5] BERNARDE, P. S.; GOMES, J. O. Serpentes peçonhentas e ofidismo em Cruzeiro do Sul, Alto Juruá, estado do Acre, Brasil. **Acta Amazônica**. Manaus, v. 42, n. 1, p. 65-72, mar. 2012.
- [6] BOCHNER, R.; STRUCHINER, C. J. Snake bite epidemiology in the last 100 years in Brazil: a review. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 7-16, 2003.
- [7] ALENCAR, A.; NEPSTAD, N; MCGRATH, D; MOUTINHO, P; PACHECO, P; DIAZ, M. D. C. V.; FILHO, B. S. **Desmatamento na Amazônia: indo além da emergência crônica**. Manaus: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), 2004, 89 p.
- [8] RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; AVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova econ.**, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009.
- [9] SEPOG. **Produto interno bruto (PIB) do estado de Rondônia – 2002-2012**. Porto Velho: Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2012.
- [10] MORENO, E; ANDRADE, M. Q.; SILVA, R. M. L.; TAVARES-NETO, J. Características clínicoepidemiológicas dos acidentes ofídicos em Rio Branco, Acre. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, p. 15-21, 2005.
- [11] RIBEIRO, A.G. The climate of Acre state. **Boletim Geográfico**, v. 35, p. 112-141, 1977.
- [12] IDARON. **Informativo técnico do rebanho bovino de Rondônia**. Porto Velho: Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia, 2008. 2p.
- [13] WEBLER, A. D; GOMES, J. B; AGUIAR, R. G; ANDRADE, N. L. R; AGUIAR, L. J. G. Mudanças no uso da terra e o particionamento de energia no sudoeste da Amazônia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 8, p. 868 – 876, 2013.
- [14] MS. **Acidentes por animais peçonhentos – serpentes**. Ministério da Saúde. Disponível em <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13707&Itemid=761>, [acessado 27 de abr. de 2017].
- [15] PRODES. **Taxas Anuais do desmatamento (1988-2016)**. Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2016n.htm>, [acessado 27 de abr. de 2017].
- [16] IBGE. **Censo Demográfico. 2000**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <www.ibge.gov.br>, [acesso 27 de abr. de 2017].
- [17] IBGE. **Censo Demográfico. 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <www.ibge.gov.br>, [acesso 27 de abr. de 2017].
- [18] IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=45>, [acesso 30 de abr. de 2017].

- [19] SisArp (Sistema de Áreas Protegidas). **Unidades da Federação**. Instituto Socioambiental/Programa Monitoramento de Áreas Protegidas. Disponível em <<https://uc.socioambiental.org/c%C3%B4mputos/amaz%C3%B4nia-legal/unidades-da-federa%C3%A7%C3%A3o>>, [acesso 30 de abr. de 2017].
- [20] SANTOS, C. M. A.; Estatística Descritiva – Manual de auto-aprendizagem; Edições Sílabo; 2007.
- [21] LIMA, J. S.; MARTELLI JR., H.; MARTELLI, D. R. B.; SILVA, M. S.; CANELA, J. R.; BONAN, P. R. F.; CARVALHO, S. F. G. Perfil dos acidentes ofídicos no norte do estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**.v. 42(5), p. 561-564,2009.
- [22] PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, v. 20, n. 3, p. 601-636, dez. 2011.
- [23] SOUZA JR., C.; VERÍSSIMO, A.; COSTA, A. S.; REIS, R. S.; BALIEIRO, C.; RIBEIRO, J. **Dinâmica do desmatamento no Estado do Acre (1988 – 2004)**. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, set. 2006.
- [24] CORREIA, F. W. S.; ALVALÁ, R. C. S.; MANZI, A. O. Impacto das modificações da cobertura vegetal no balanço de água na Amazônia: Um estudo com modelo de circulação geral da atmosfera (MCGA). **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3, p. 153-167, 2006.
- [25] PADRÃO, G. A.; LIRIO, V. S.; LIMA, J. E. Determinantes do desmatamento na Amazônia legal: um estudo de caso do estado do Acre. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**. v. 8, n. 1, p. 85-108, jan./abr. 2016.
- [26] LOBATO, G. J. M.; MARTINS, A. C. C. T.; LUCAS, F. C. A.; MORALES, G. P.; ROCHA, T. T. Reserva extrativista marinha de Soure, Pará, Brasil: modo de vida das comunidades e ameaças ambientais. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 4, p. 66-74, set./dez. 2014.
- [27] SILVA, D. W.; CLAUDINO, L. S.; OLIVEIRA, C. D.; MATEI, A. P.; KUBO, R. R. Extrativismo e desenvolvimento no contexto da Amazônia brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**,v. 38, p. 557-577, ago. 2016.



III SEPEX
III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**AVALIAÇÃO MUTAGÊNICA DE RESÍDUOS DE PRAGUICIDAS EM
ALFACE (*Lactuca sativa*) E TOMATE (*Solanum lycopersicum*)
EXTRAÍDOS A PARTIR DE DIFERENTES MÉTODOS DE LIMPEZA
DE VEGETAIS.**

**Linara Ribeiro¹; Camila Ellen Ferreira Oliveira²; Maria Stella Nunes de
Oliveira³Alecsandra Oliveira de Souza⁴**

¹Licenciada em Química - IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, campus Ji-Paraná; E-mail: linarabr@gmail.com

² Graduanda em Licenciatura em Química – IFRO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, campus Ji-Paraná; E-mail: camilaefoliveira@gmail.com

³Docente/pesquisador do IFRJ – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro; E-mail: maria.oliveira@ifrj.edu.br

⁴Docente/pesquisador do IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: alecsandra.souza@ifro.edu.br

RESUMO: Os praguicidas são produtos químicos utilizados em larga escala em alimentos para a prevenção de pragas agrícolas e se utilizados de maneira excessiva podem contaminar o meio ambiente e acumular-se nos organismos consumidores. Desta forma, é importante a realização de investigações toxicológicas acerca da possível presença de resíduos de agroquímicos em alimentos, visto que estes praguicidas podem ocasionar complicações na saúde humana, bem como problemas ambientais. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo analisar a presença de resíduos de agroquímicos em amostras de alface (*Lactuca sativa*) e tomate (*Solanum lycopersicum*) comercializados em diferentes pontos do município de Ji-Paraná. A metodologia foi desenvolvida com alfaces e tomates obtidas de 7 pontos de comércio local e a extração dos resíduos foi realizada a partir de métodos caseiros de limpeza recomendados por órgãos de saúde (limpeza em água, limpeza em bicarbonato e limpeza em vinagre). A presença de praguicidas foi relacionada com o surgimento de alterações na morfologia de crescimento e mutagenicidade de meristemas de *Allium cepa* expostos as extratos de limpeza dos vegetais. Desta forma, observou-se que a lavagem dos alimentos em bicarbonato de sódio 0,5% p/v foi a mais eficaz, seguida pela limpeza em

vinagre a 6% v/v e em água destilada respectivamente. Tal conclusão se deve ao aumento na mutagenicidade obtida após o contato dos meristemas de *Allium cepa* as soluções de lavagem acima citada bem como as maiores evidências morfológicas. Nesse sentido, evidencia-se a presença de resíduos de praguicidas nos tomates e alfaces comercializados em Ji-Paraná, que podem levar a futuros danos aos envolvidos devido principalmente, ao potencial acumulativos dos praguicidas e evidencia-se a importância de metodologias de limpeza mais eficiente visando evitar futuros problemas na população consumidora.

Palavras-chave: *Allium cepa*; micronúcleo, mutagenicidade.

Abstract: Pesticides are widely used chemicals in food for the prevention of agricultural pests and if overused can contaminate the environment and accumulate in the consuming organisms. Therefore, it is important to conduct toxicological investigations about the possible presence of agrochemical residues in food, since these pesticides can cause complications in human health, as well as environmental problems. In this sense, this work had as objective to analyze the presence of residues of agrochemicals in samples of lettuce (*Lactuca sativa*) and tomato (*Solanum lycopersicum*) marketed in different parts of the municipality of Ji-Paraná. The methodology was developed with lettuce and tomatoes obtained from 7 points of local commerce and the extraction of the residues was carried out from the home's recommended methods of cleaning (water cleaning, bicarbonate cleaning and vinegar cleaning). The presence of pesticides was related to the appearance of alterations in growth morphology and mutagenicity of *Allium cepa* meristem exposed to the cleaning extracts of the plants. In this way, it was observed that washing the food in 0.5% p / v sodium bicarbonate was the most effective, followed by cleaning in 6% v / v vinegar and distilled water respectively. This conclusion is due to the increase in the mutagenicity obtained after the contact of the *Allium cepa* meristem with the aforementioned washing solutions as well as the major morphological evidence. In this sense, it is evident the presence of pesticide residues in tomatoes and lettuces marketed in Ji-Paraná, which may lead to future damages to those involved mainly due to the cumulative potential of pesticides and the importance of more efficient cleaning methodologies Aiming to avoid future problems in the consumer population.

Keywords: *Allium cepa*; Micronucleus; Mutagenicity.

INTRODUÇÃO

Os agroquímicos desempenham importante papel na agricultura, pelo fato de prevenirem perdas de produtividade devido ao ataque de insetos, fungos e outras pragas e sem o seu uso, a demanda de alimentos se tornaria rapidamente maior que a oferta devido as perdas de produtividade pelo ataque de pragas [1].

Conforme Lei 7802/1989 e Decreto 4074/2002 [2], para a venda de praguicidas, em seus rótulos, devem conter as informações sobre riscos, efeitos e precauções de uso do produto para caso de acidente. A classificação toxicológica desses produtos, segundo a

Suplemento

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) [3] pode ser descrita conforme o quadro a seguir:

Tabela 1- Classificação Toxicológica dos Praguicidas em Função de seu uso

CLASSE	GRAU	COR DA FAIXA
Classe I	Extremamente tóxico	Vermelha
Classe II	Altamente tóxico	Amarela
Classe III	Medianamente tóxico	Azul
Classe IV	Pouco tóxico	Verde

Fonte: ANVISA, 2014.

De acordo com a literatura, é sugerido que a aplicação de agroquímicos na região norte não vem respeitando os prazos de carência da aplicação, utilizando-se do produto de maneira constante e irregular[4] aumentando as suspeitas do comércio de alimentos com excessiva quantidade de praguicidas. Essa prática ocorre devido principalmente a ausência de fiscalização neste período e as necessidades contínuas de venda de produtos agrícolas frescos nos mercados e nas feiras diárias da região levando assim ao repasse de alimentos com resíduos de agroquímicos para o consumidor e contribuindo para a contaminação crônica da população [4].

Tal contaminação é preocupante pois os defensivos agrícolas contêm em sua composição substâncias com forte potencial mutagênico, as quais podem induzir a mutação do material genético e serem reparadas naturalmente pelo ciclo celular normal ou, simplesmente serem propagadas para as células filhas culminando na reprodução de células com mutação nos organismos, sendo este efeito considerado um ponto inicial no desenvolvimento da carcinogênese[5]. É importante ressaltar que a exposição pode ocorrer tanto pelo consumo dos alimentos contaminados quanto por exposição direta aos contaminantes durante as aplicações pelos agricultores por negligência ao uso de equipamentos de proteção[6].

Dentre os alimentos com aplicação de praguicidas em larga escala destacam-se o alface (*Lactuca sativa*) e o tomate (*Solanum lycopersicum*), alimentos de amplo consumo pela população e, conforme já mencionado, há a possibilidade de não respeito ao período de carência nas aplicações de praguicidas do cultivo destes alimentos favorecendo assim, o consumo de alimentos com teor de praguicidas que podem levar a futuros danos à saúde [7] visto que tais alimentos estão em um grupo de alto risco em exposição à praguicidas com níveis elevados de toxicidade [8].

Suplemento

De acordo com a ANVISA, a ingestão de alimentos com resíduos de praguicidas pode ser minimizada pela limpeza dos vegetais antes do consumo usando diferentes procedimentos de limpeza envolvendo o uso de água corrente, solução de hipoclorito de sódio, solução de ácido acético, [3] ou solução de bicarbonato de sódio [9]. Essa recomendação sugere diminuir a ingestão de praguicidas pois tais soluções removem dos vegetais os compostos tóxicos presentes e, portanto, as soluções utilizadas na lavagem apresentam ao final de limpeza os resíduos de agroquímicos que antes estavam presentes nos alimentos.

Neste contexto, as soluções finais de limpeza podem ser utilizadas como ferramenta para investigação qualitativa da presença de praguicidas em alimentos usando ensaios de toxicidade e/ou mutagenicidade, tal como a avaliação da mutagenicidade em *Allium cepa* que tem seus meristemas colocados em contato direto com a solução teste a ser analisada, podendo ocorrer danos no DNA, perceptíveis pelo aumento de micronúcleos nos meristemas das células vegetais.

Assim, a proliferação adequada das células pode ser medida utilizando-se esta técnica para avaliar efeitos ou danos de agentes mutagênicos [10]. Além disso, é um ensaio considerado de baixo custo e de alto nível de confiabilidade sendo usado como biomarcador na triagem de danos genômicos [11], pois além de indicar danos genéticos, pode ser um marcador precoce de carcinogênese [11].

A investigação mutagênica visa detectar danos sobre DNA celular e, um destes destina-se a avaliar o surgimento de micronúcleo, onde os efeitos mutagênicos podem ser observados pela formação de pequenos núcleos individuais contendo ácidos desoxirribonucleicos que não foram incluídos no núcleo do citoplasma e são assim, chamados de micronúcleos aparecendo ao lado do núcleo individual celular [12].

Nesse sentido, foi avaliado o aumento na indução de micronúcleos em meristemas de *Allium cepa* devido a exposição à resíduos de praguicidas contidos em soluções de limpeza (água, bicarbonato de sódio 0,5% p/v e vinagre 6% v/v) de alface (*Lactuca sativa*) e tomate (*Solanum lycopersicum*) visando avaliar qualitativamente a presença e os níveis mutagênicos dos praguicidas presentes nos alimentos comercializados no município de Ji-Paraná-RO.

MATERIAIS E MÉTODOS

AMOSTRAS

As amostras de *Lactuca sativa* e *Solanum lycopersicum* foram adquiridas em dois mercados locais da cidade (Ponto A e B), três feiras populares (Ponto C, D e E), um revendedor de produtos orgânicos (Ponto F) e em um restaurante local (Ponto G).

AValiação Mutagênica

Germinação dos meristemas de *Allium cepa*

Foram adquiridas cebolas com menor frequência de injúrias e de tamanhos aproximados para o início dos testes. Inicialmente, as cebolas foram lavadas e os meristemas retirados para início do processo de germinação visando o crescimento homogêneo dos meristemas. O processo de germinação ocorreu com exposição dos bulbos em água destilada durante 72 horas conforme Figura 1.



Figura 1- Germinação dos meristemas de *Allium cepa*, em água destilada. Nesse processo as *Allium cepa* foram dispostas para germinação por 72 horas em água destilada visando o crescimento uniforme dos meristemas. **Fonte:** Linara Ribeiro.

Avaliação morfológica dos meristemas de *Allium cepa*

Após o processo de germinação, os meristemas de *Allium cepa* foram incubados em extratos de resíduos de praguicidas obtidos pelas diferentes metodologias de limpeza dos vegetais (tópico Preparação das soluções de limpeza) e durante 96 horas estes meristemas foram medidos para a observação de alterações morfológicas no seu crescimento e na indução de micronúcleos (tópico Avaliação da indução de micronúcleos - Preparação das lâminas).

Preparação das soluções de limpeza

No procedimento de limpeza, as amostras foram incubadas durante 60 minutos em água destilada, solução de bicarbonato de sódio 0,5% p/v e em vinagre 6% v/v, conforme figura 2.



Figura 2- Extração de resíduos de praguicidas por procedimento de imersão em água, solução de bicarbonato de sódio 0,5% p/v e vinagre 6% v/v durante 1 hora. Após esse período, ocorreu a retirada das amostras e o armazenamento das soluções de lavagem para a análise com *Allium cepa*. **Fonte:** Linara Ribeiro

Avaliação da indução de micronúcleos - Preparo das lâminas

Neste procedimento, utilizou-se da metodologia sugerida por Meneguetti et al., [13]. Os meristemas após incubação nas soluções de limpeza foram coletados, lavados com água destilada e incubados com ácido clorídrico (HCl) a 1 mol/L para hidrólise em banho-maria à 60°C durante 10 minutos. Após esse período, os meristemas foram lavados com água destilada e disposto em lâmina para confecção dos esfregaços. Em seguida, as lâminas foram coradas com Kit Panótico Rápido LB, composto de três recipientes: primeiro triarilmetano a 0,1 %, segundo xatenos a 0,1% e terceiro tiazinas a 0,1 % e disposta para quantificação dos micronúcleos usando microscópio Nikon Eclipse E-100, lente em 40 x de aproximação, sendo quantificado quantos micronúcleos haviam em 1000 núcleos contados.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram avaliados por análise estatística de variância simples (One way Anova) seguido pelo tratamento de Dunnett, que consistiu em comparar diferentes amostras com um grupo controle previamente selecionado. A análise estatística foi desenvolvida pelo Software Graphad PRISM 5.0, sendo considerados os valores com $p < 0,05$ considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados sobre o crescimento dos meristemas de *Allium cepae* a avaliação mutagênica encontrada nas três soluções de lavagem aqui utilizadas serão apresentados e discutidos a seguir.

AValiação MORFOLÓGICA E MUTAGÊNICA EM *Lactuca Sativa*

Tabela 2: Tamanho do crescimento dos meristemas, em centímetros, a partir das soluções de lavagem de *Lactuca sativa* (alface) em água destilada, bicarbonato de sódio 0,5% p/v e em vinagre 6% v/v. O crescimento e a morfologia dos meristemas foram avaliados durante a exposição de 96 horas.

	Controle Negativo	Ponto A	Ponto B	Ponto C	Ponto D	Ponto E	Ponto F	Ponto G
Água Destilada	1,9	1,5	1,4	1,7	1,4	1,8	1,9	1,9
NaHCO ₃ 0,5 p/v	1,3	1,0	1,0	1,0	0,9	1,1	1,2	1,4
CH ₃ COOH 6% v/v	1,8	1,3	1,4	1,2	1,2	1,1	1,7	1,8

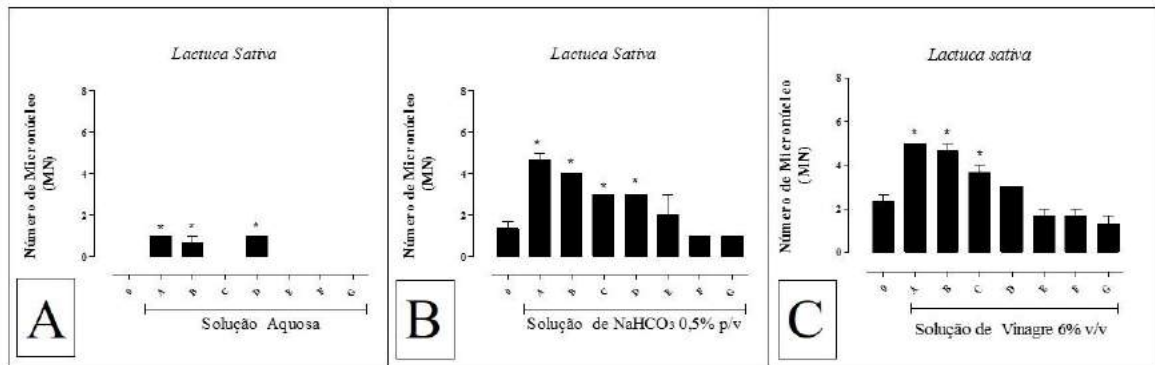


Gráfico 1: Avaliação do aumento na indução de Micronúcleo em *Allium cepa* após incubação de 60 minutos nos extratos de resíduos de praguicidas extraídos em água destilada (A), bicarbonato de sódio 0,5% (B) e vinagre 6% (C) de *Lactuca sativa*; As colunas representam Médias ± SD de três experimentos independentes comparadas estatisticamente ao controle negativo (sem a presença de resíduos de praguicidas) sendo consideradas * p<0,05. Os controles negativos foram água destilada (A), bicarbonato de sódio 0,5% (B) e vinagre 6% (C).

Suplemento

Não foram observadas diferenças morfológicas no tamanho dos meristemas dos pontos F e G em relação ao controle negativo. Esse resultado foi acompanhado pela ausência de mutagenicidade nestes pontos, bem como nos pontos C e E, onde alterações no crescimento dos meristemas, também, não foi tão evidente. Em contrapartida, os pontos (A, B e D) apresentaram alterações no crescimento dos meristemas (aproximadamente 1,5 cm) associados com a indução de micronúcleos evidenciando potencial mutagênico nas amostras destes pontos.

Em bicarbonato de sódio 0,5% p/v, os pontos “F” e “G” também apresentaram meristemas com pouca diferença de tamanho se associado com o controle negativo (1,2cm e 1,4 cm, respectivamente). Este resultado foi acompanhado com pela ausência no aumento de micronúcleos, excluindo-se a presença de resíduos de praguicidas nessas amostras. Contudo, nos demais pontos houve aumento na indução de micronúcleos e menor crescimento dos meristemas. Convém ressaltar que, nestes casos foram observados, também, maior fragilidade nos meristemas. Esse resultado evidencia que neste procedimento de limpeza, há maior extração de praguicidas se comparados com água destilada visto que, com exceção dos pontos F e G, todos os demais evidenciaram potencial mutagênico e alterações morfológicas.

Resultados semelhantes foram obtidos nas amostras dos pontos F e G através da extração em vinagre 6% v/v, não havendo alterações morfológicas nem potencial mutagênico nestas amostras. Nos demais pontos, foram observados deficiência no crescimento dos meristemas contudo o aumento na indução de micronúcleos só foram obtidos nas amostras dos pontos “A” e “B”, evidenciando que este procedimento de limpeza é mais eficiente na extração de resíduos se comparados a metodologia com água destilada, todavia, a extração em bicarbonato de sódio se faz mais eficiente na retirada de resíduos de praguicidas.

Neste sentido, as três metodologias de limpeza de *Lactuca sativa* evidenciam a presença de praguicidas em alimentos frescos comercializados no município de Ji-Paraná, o que pode indicar que a população vem sendo exposta indiretamente a diferentes praguicidas.

Avaliação Morfológica e Mutagênica em *Solanum lycopersicum*

Semelhante ao ocorrido em *Lactuca sativa*, as amostras de *Solanum lycopersicum* dos pontos F e G não apresentaram danos no crescimento dos meristemas tampouco potencial

mutagênico nas extrações em água destilada, bicarbonato de sódio 0,5% p/v e vinagre 6% v/v, evidenciando assim, a ausência de resíduos de praguicidas nessas amostras tal como esperado para o ponto F que se trata de um revendedor de produtos orgânicos. As amostras do Ponto G, restaurante local da cidade, também não apresentaram evidências de resíduos de praguicidas evidenciando que o local deve proceder adquirindo produtos orgânicos ou garantindo a total limpeza dos vegetais utilizados na culinária local.

Tabela 3: Tamanho Meristemas de *Allium cepa* em centímetros (*Solanum lycopersicum*)

	Controle Negativo	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Grupo F	Grupo G
Água Destilada	1,9	1,2	1,2	1,1	1,0	1,2	1,8	1,9
NaHCO ₃ 0,5 p/v	1,3	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	1,2	1,3
CH ₃ COO H 6% v/v	1,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	1,6	1,6

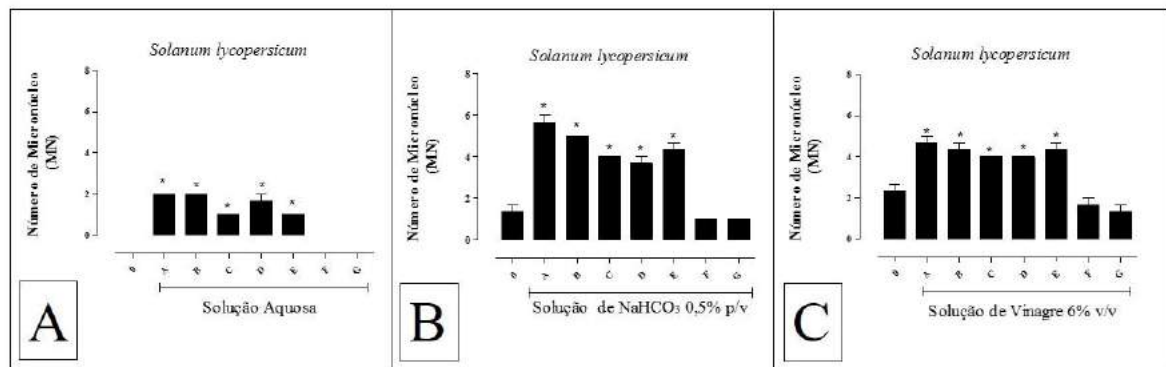


Gráfico 2: Avaliação do aumento na indução de Micronúcleo em *Allium cepa* após incubação de 60 minutos nos extratos de resíduos de praguicidas extraídos em água destilada (A), bicarbonato de sódio 0,5% (B) e vinagre 6% (C) de *Solanum lycopersicum*; As colunas representam Médias ± SD de três experimentos independentes comparadas estatisticamente ao controle negativo (sem a presença de resíduos de praguicidas) sendo consideradas * p<0,05. Os controles negativos foram água destilada (A), bicarbonato de sódio 0,5% (B) e vinagre 6% (C).

Os pontos A, B, C, D e E apresentaram diferentes evidências de alterações morfológicas tanto crescimento quanto na sensibilidade e coloração dos meristemas expostos nas três metodologias de extração de resíduos de praguicidas. Além disso, essas alterações ocorreram concomitantemente com o aumento na indução demicronúcleos evidenciando o potencial mutagênico dessas amostras, fato que corrobora com a presença de resíduos de praguicidas extraídos das amostras de *Solanum lycopersicum*.

Em suma, observa-se a incidência de praguicidas nas amostras dos pontos “A”, “B”, “C”, “D” e “E”, e conforme já mencionado tanto *Lactuca sativa* quanto *Solanum lycopersicum* são alimentos populares na dieta brasileira e tais resultados evidenciam o constante perigo mutagênico que a população vem sendo exposta cotidianamente, uma vez que o agrotóxico é uma mistura de substâncias complexas, incluindo composições cancerígenasativas.

Além disso, combinações de agrotóxicos podem gerar novas formulações para aplicação em diferentes tipos de culturas e épocas [14] e assim intensificar os efeitos tóxicos tanto as pragas quanto a população. Portanto, a ingestão de resíduos de praguicidas, mesmo em baixa concentração, pode causar danos tão severos, que ao longo do tempo, poderão estáassociada ao desenvolvimento de câncer [15].

É importante ressaltar que além do consumidor, o grupo mais exposto aos agentes químicos cancerígenos são os trabalhadores agrícolas, por estarem em contato direto com os reagentes, tanto no manuseio para o preparo do praguicida quanto na aplicação dos mesmos. Nesse caso, os trabalhadores além da exposição pela alimentação sofrem a exposição direta durante o manuseio das drogas sendo comum o surgimento de tumores na pele como o tumor de Bowen[14].

Tanto tomates quanto alfaces são alvos fáceis do uso indiscriminado de praguicidas, portanto o consumo destes alimentos deve ser realizado com grande precaução e cuidados de higiene, pois segundo a última pesquisa publicada pela ANVISA [16], no período de 2013-2015, constatou-se que de 448 amostras de alface coletadas em todos os estados do Brasil, 63 apresentaram resíduos de agrotóxicos igual ou maior do que o limite máximo residual permitido,sendo detectados 42 tipos de agrotóxicos diferentes, onde 30 não são regulamentados para aplicação dentre eles, o carbendazim, que não é autorizado para a aplicação em alimentos.

Da mesma forma, em amostras de tomate coletadas em todos os estados do Brasil, foram analisadas 730 amostras e, 450 apresentaram resíduos de agrotóxicos igual ou maior que o limite máximo residual permitido, apresentando 63 tipos diferentes de agrotóxicos,

Suplemento

onde 13 não são autorizados para aplicação, como o clorpirifós, estando entre os maiores em índice de detecções nas amostras, além de não ser autorizado para a aplicação nos alimentos.

Desta forma fica aqui evidenciado, que a presença de resíduos de agrotóxicos de alimentos é um problema nacional e que, já afeta o município de Ji-Paraná, podendo gerar graves consequências aos envolvidos sendo necessário a adoção de práticas de conscientização dos riscos dos praguicidas aos organismos bem como a adoção de práticas de limpeza usando soluções de bicarbonato de sódio 0,5% p/v e em vinagre 6% v/v para minimizar a incidência destes resíduos nos alimentos, fazendo com que o risco de contaminação por estes agentes seja menor.

CONCLUSÃO

A análise mutagênica em *Allium cepa* foi importante visto o baixo custo e agilidade em seu processo, além de demonstrar claramente as mutações ocorridas. As amostras que não apresentaram nível de toxicidade elevados estavam aptos para consumo, pois, provinham de cultura orgânica e de um restaurante da cidade. Em todos os testes, os pontos “A” e “B” foram os que apresentaram significância e indução de mutação, ou seja, potencial mutagênico, seguidos pelos pontos “C”, “D” e “E”.

Através dos três métodos testados, notou-se que o ensaio com bicarbonato de sódio 0,5% p/v apresentou os resultados mais significantes se comparado aos outros testes, pois se encontraram mais mutações quando comparados ao grupo controle, seguido de vinagre a 6% v/v e em água destilada, onde estes métodos podem estar ligados realmente ao fato de estar extraindo resíduos de praguicidas em alimentos, como relatam as literaturas e indicam os órgãos de saúde, não retirando apenas sujeiras e assim, é demonstrado a importância desses procedimentos antes do consumo destes alimentos.

Assim, é importante repassar esta informação à população, para adquirirem conhecimento sobre os danos para a saúde que os agroquímicos podem causar e pontualmente comecem a utilizar os métodos recomendados, visto que são capazes de retirar resíduos de agrotóxicos, prevenindo-se de problemas futuros.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Rondônia, *Campus Ji-Paraná*, pelos laboratórios disponibilizados para a realização desta pesquisa e aos técnicos do laboratório.

REFERÊNCIAS

[1] FERMAM, R. K. S.; ANTUNES, A. M. de. S. Uso de defensivos agrícolas, limites máximos de resíduos e impacto no comércio internacional: estudo de caso. **Revista de economia e agronegócio**, v. 7, n. 2. p. 197. UFRJ. 2009.

[2] BRASIL. Decreto n. 4074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o

registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 20 nov. 2015.

[3]BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informes técnicos institucionais, resíduos de agrotóxicos em alimentos. **Revista SaúdePública**, v. 40, n. 2, p. 361-363, 2007.

[4] ROCHA, T. M.; GONÇALVES, É. C. B. D. A.; FARIA, M. V. D. C.; Lavagem e sanitização em maçã (*malus domestica borkh.*) Cultivar royal gala: avaliação na redução de pesticidas organofosforados. **Revista Alimentos e Nutrição**. Araraquara. v. 21, n. 4, p. 659-665, 2010.

[5] AMBRÓSIO, J. B. **Avaliação dos efeitos Citotóxicos, Genotóxicos e Mutagênicos de 2 Classes de Agrotóxicos Utilizados em Cultura de Cana-De-Açúcar no Estado de São Paulo-Brasil**. Rio Claro – SP. Tese de Doutorado, 2012.

[6] MONQUERO, P. A.; INÁCIO, E. M.; SILVA, A.C. LEVANTAMENTO DE AGROTÓXICOS E UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL ENTRE OS AGRICULTORES DA REGIÃO DE ARARAS. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo,v.76, n.1, p.135-139. 2009.

[7] MALDONADE, I. R. et al. **Avaliação de agrotóxico em alface (*Lactuca sativa* L.) produzida na região do Distrito Federal**. Brasília, 2010.

[8] CARDOSO, M. H. W. M. et al. Validação de método para determinação de resíduos de agrotóxicos em tomate: uma experiência laboratorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2010.

[9] ALVES, S. M. F.; FERNANDES, P. M.; MARIN, J. O. B. Condições de trabalho associadas ao uso de agrotóxicos na cultura de tomate de mesa em Goiás. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 6, 2008.

[10] BAGATINI, M. D.; SILVA, A. C. F.; TEDESCO, S. B. Uso do sistema teste de *Allium cepa* como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, p. 444-7, 2007.

[11] CHEQUER, F. M. D. **Utilização do teste de micronúcleo na avaliação da toxicidade dos azo corantes Disperse Red 1, Disperse Orange 1 e Disperse Red 13**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

[12] FÃO, F. et al. Análise do potencial mutagênico da seiva da casca de *croton lechleri* (müll. Arg), no Estado de Rondônia, Amazônia Ocidental. **Sabios: Revista de Saúde e Biologia**. v.7, n. 1. P. 91-98, Jan/Abr., 2012.

[13] MENEGUETTI, D. U. O. et al. Adaptation of the technique of micronucleus in *Allium cepa* for future analysis of mutagenicity of the rivers of jamari valley, Rondônia,

Western Amazon. In: **Revista Pesquisa & Criação** – v. 10, n. 2, Julho/Dezembro de 2011: 181-187.

[14] CHAVES, T. V. S. **Avaliação do Impacto do uso de agrotóxicos nos trabalhadores rurais dos municípios de Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro e Uruçuí – Piauí**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

[15]PACHECO, A. D. O., HACKEL, C. Instabilidade cromossômica induzida por agroquímicos em trabalhadores rurais na região de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 6, Rio de Janeiro, nov/dez 2002.

[16] ANVISA – **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015. Brasília, 25 de nov. de 2016.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

A EFICIÊNCIA E A EFETIVIDADE NA EXECUÇÃO DA POLÍTICA DE ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL NO IFRO CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE EM 2014

**Maria Rita Medeiros Flôr¹; David Lucas da Silva Ferreira²; Rodrigo Lopes da Silva³;
Nathalia Thais Bukoski Silva⁴; Dinalva Barbosa da Silva Fernandes⁵;
Thiago Pacife de Lima⁶**

¹Estudante do Curso de Química – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: maritamflor@gmail.com,

²Estudante de Gestão Pública – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: davidlucas1988@hotmail.com,

³Estudante de Finanças – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: rodrigolopes.sl@gmail.com,

⁴AEstudante do Curso de Química – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: naty.thais65@gmail.com,

⁵Tec. Assuntos Educacionais – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: dinalva.fernandes@ifro.edu.br,

⁶Docente de Matemática – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: thiago.lima@ifro.edu.br

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados obtidos a partir da execução da Política de Assistência Estudantil – PNAES, no *Campus* Porto Velho Zona Norte do IFRO no ano de 2014. Para isso serão tomados como parâmetros a efetividade da execução orçamentária e a efetividade nos percentuais de conclusão dos cursos pelos estudantes beneficiados. Trata-se de uma pesquisa quantitativa que utilizou o método de estudo de caso. Na revisão de literatura discutiu-se avaliação de política pública. Os resultados mostraram que no ano de 2014 foram atendidos mais alunos do que havia sido previsto, e também que todo o orçamento foi executado, quanto à efetividade foi possível verificar que os estudantes beneficiados possuem elevado índice de frequência e que 77% dos estudantes permanecem em curso no período avaliado.

Palavras-chave: Política Pública; Assistência Estudantil; PNAES.

ABSTRACT: The objective of this work is to present the results obtained from the execution of the Student Assistance Policy - PNAES, at the *Campus* Porto Velho Norte of IFRO in the year 2014. For this, the effectiveness of budget execution and effectiveness in the percentages of completion of the courses by the beneficiary students. It is a quantitative research that used the case study method. In the literature review, public policy evaluation was discussed. The results showed that in the year 2014 more students were attended than had been foreseen, and that all the budget was executed, as for the effectiveness it was

possible to verify that the students benefited have a high frequency rate and that 77% of the students remain in course in the period evaluated.

Keywords: Public policy; Student Assistance; PNAES.

1. INTRODUÇÃO

A educação é reconhecida como principal condição para assegurar o progresso profissional do cidadão e também como principal indutor de sua ascensão social [1]. Dessa forma a democratização do acesso e a qualidade do ensino são mecanismos necessários para que a educação venha cumprir integralmente seu papel de promotora de igualdade de oportunidades, e isso só será possível com políticas públicas eficientes e direcionadas para a redução das desigualdades sociais [2].

Nos últimos anos, as políticas públicas orientadas para estudantes oriundos de escolas públicas, famílias em vulnerabilidade socioeconômica, estudantes de etnias com baixa participação no ensino técnico/superior, estabelecidos pela Lei nº 12.711/2012, ocasionaram mudanças no perfil dos ingressantes nas Instituições Federais de Ensino Superior - IFES, dessa forma, além de garantir o acesso a grupos historicamente excluídos do ensino técnico/superior brasileiro, trouxe a necessidade de criação ou de aperfeiçoamento de ações que buscassem garantir a permanência dessas classes de estudantes.

Emerge então a necessidade de integrar os objetivos dessa nova política aos objetivos do Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES instituído pelo Decreto Presidencial n. 7.234, de 19 de julho de 2010 na busca pela redução das desigualdades e na perspectiva da equidade no acesso e permanência, contribuindo para redução das taxas de retenção e evasão [3].

A Política de Assistência Estudantil desenvolvida no *Campus* Porto Velho Zona Norte abrange os estudantes regularmente matriculados nos cursos técnicos de nível médio ou de nível superior, nas modalidades presencial e presencial virtual, que sejam prioritariamente advindos de escolas públicas, ou com renda familiar per capita de até um salário mínimo e meio, conforme o Art. 5º do Decreto nº 7.234 [4].

Desde sua implementação, as ações desenvolvidas e os resultados alcançados a partir da gestão e implementação do PNAES na Instituição carecem de avaliação e estudo, por essa razão este trabalho pretende avaliar a gestão do PNAES no IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte, considerando as seguintes questões norteadoras:

a) Como se caracterizou a eficiência na execução orçamentária dos recursos para o PNAES no ano de 2014?

b) Qual a efetividade do PNAES, implementado na manutenção e conclusão do curso para os estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica no ano de 2014?

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nas últimas décadas, tem-se observado relativo crescimento nos estudos sobre a temática de políticas públicas no Brasil [5]. Esse crescimento, pode ser explicado por três razões: o movimento na agenda política a partir de 1970; os obstáculos à consecução de políticas sociais efetivas que fortaleceu os estudos relacionados à efetividade da ação pública e, finalmente, a propagação internacional das ideias de reforma do Estado e do aparelho do Estado, que dinamizaram a agenda pública entre 1980 e 1990 resultando em uma proliferação de estudos sobre políticas públicas [6].

As políticas públicas são um conjunto de decisões e ações que resultam em intervenções do Estado e da sociedade [7]. Podem ser definidas também como a totalidade de ações, metas e planos que os governos (nacionais, estaduais ou municipais) traçam para alcançar o bem-estar da sociedade e o interesse público [8]. Portanto, além de concretizar os direitos conquistados pela sociedade, a política pública tem a função de alocar e distribuir os recursos públicos [9].

No Brasil, os estudos sobre políticas públicas são recentes e só ganharam notoriedade nos anos 1980, quando os desafios impostos pela redemocratização trouxeram à tona questões relativas ao poder e à política, que passaram a disputar espaço com os princípios científicos da administração. Foi também a partir desse período que passou a ocorrer uma série de tentativas de adotar políticas de cunho mais participativo no país, atendendo às reformas constitucionais, seja por meio de conselhos gestores de políticas públicas ou dos partidos políticos, no sentido de envolver a população na decisão do destino de parte dos recursos públicos [10] [11].

As avaliações das políticas públicas podem ser classificadas a partir de vários critérios [12] [13]. Considerando o agente que as realiza, as avaliações podem ser classificadas como:

Avaliação externa – realizada por pessoas externas à instituição responsável pelo programa, em geral com experiência neste tipo de atividade. Entre as vantagens desta avaliação estão a isenção e objetividade dos avaliadores externos, que não estão diretamente implicados com o processo, além da possibilidade de comparar os resultados obtidos com os de outros programas similares já analisados.

Avaliação interna – realizada com colaboração das pessoas que participam do

Suplemento

programa na instituição responsável. As principais vantagens são a eliminação da resistência ao avaliador externo, a possibilidade de reflexão, aprendizagem e compreensão sobre a atividade realizada dentro da instituição.

Avaliação mista – nesta metodologia busca-se combinar a avaliação externa e interna, fazendo com que os avaliadores externos tenham contato estreito com os participantes do programa a ser avaliado, na tentativa de manter as vantagens e superar as desvantagens de cada método.

Avaliação participativa – normalmente utilizada para pequenos projetos, prevê a participação dos beneficiários das ações no planejamento, na programação, execução e avaliação dos mesmos.

Em função do momento em que a avaliação é realizada e dos objetivos pretendidos temos as seguintes tipologias: avaliação ex-ante – realizada antes da implementação da política, com o objetivo de determinar a implementação ou não do projeto, e pode adotar como metodologia a análise do custo benefício (mais indicado no caso de políticas econômicas) ou a análise do custo efetividade (mais indicado no caso de políticas sociais) e a avaliação ex-post – realizada durante a implementação ou após a conclusão da política, com o objetivo de decidir pela continuação da política ou pela sua modificação, e pode ser de processos (que determina o quanto os componentes do projeto de política são compatíveis com os objetivos propostos) e de impacto (que determina o quanto a política tem alcançado seus objetivos e quais seus efeitos secundários) [12].

Se a avaliação é um recurso utilizado para medir o desempenho de programas, faz-se necessária a definição de quais aspectos dos resultados obtidos serão avaliados, ou seja, critérios de avaliação. Os principais critérios utilizados, segundo são: eficiência – centra-se na avaliação do custo/benefício para o alcance dos objetivos propostos; eficácia – que diz respeito ao nível de alcance de metas ou objetivos preestabelecidos; efetividade – avalia se a política tem efeitos positivos no ambiente onde interveio [14].

A principal motivação para avaliação das atividades governamentais parte da preocupação com a efetividade, ou seja, a preocupação em aferir os resultados esperados e não-esperados alcançados pela implementação dos programas. O segundo motivo seria entender o processo pelo qual os programas alcançaram ou não esses resultados, analisando como ocorre a intervenção estatal e quais as problemáticas que surgem durante a implementação. Outros motivos relevantes seriam a aprendizagem organizacional das instituições públicas sobre suas atividades, a tomada de decisão sobre a continuidade ou não dos programas e ainda, a transparência, qualidade e *accountability* na gestão dos recursos

públicos [15].

Quanto à produção científica sobre políticas públicas multiplicaram-se as dissertações e teses sobre temas relacionados às políticas governamentais; disciplinas de políticas públicas foram criadas ou inseridas nos programas de graduação e pós-graduação; criaram-se linhas de pesquisa especialmente voltadas para essa área; todavia a área de políticas públicas no Brasil por se tratar de uma subárea muito ampla, se caracteriza por uma baixa capacidade de acumulação de conhecimento, em função da proliferação horizontal de estudos de caso e da ausência de pesquisa [16] [17].

Neste contexto, o presente trabalho busca contribuir com a produção científica relacionada à Política Pública de Assistência Estudantil e ao PNAES a partir de uma avaliação interna *ex-post* dessas políticas, cujos critérios utilizados para avaliação decorreram dos principais objetivos a que tais políticas se propõem.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso com abordagem quantitativa sendo uma pesquisa do tipo descritiva e aplicada, tendo em vista que seus resultados poderão servir de referência para a avaliação institucional no que diz respeito ao desempenho de sua política de assistência estudantil.

Foram verificadas informações para o ano de 2014 por ser o ano com maior quantidade de dados disponibilizados para consulta. Os procedimentos metodológicos podem ser verificados no Quadro 1.

Quadro 1 – Instrumentos de coleta de dados.

Tipo de coleta de dados	Documental
Especificações	Processos de seleção dos discentes; Processos de pagamento dos discentes; Relatórios de atividades ou prestação de contas.
Variáveis	Programas ofertados; Valores dos auxílios e total de investimentos na Assistência Estudantil; Percentual de investimentos por programa e por unidade; Rendimento acadêmico e percentual de concluintes.
Propósito	Identificar os programas ofertados; Verificar os valores pagos aos estudantes, quais são os programas prioritários e se foi executado todo o orçamento; Verificar o percentual de estudantes beneficiados que concluíram os cursos.
Tipo de coleta de dados	Questionário

Especificações	Questionário utilizando escala <i>likert</i> de cinco pontos. (Adaptado de Oliveira e Dias, 2010)
Variáveis	A opinião dos estudantes sobre a execução da política de assistência estudantil;
Propósito	Compreender quantitativamente a visão estudantes sobre a gestão da política de assistência estudantil.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *Campus* Porto Velho Zona Norte priorizou o acesso aos programas da Assistência Estudantil mediante inscrição nos editais, uma vez que a divulgação dos mesmos no site, ambiente virtual de aprendizagem e murais, possibilita a participação de todos os interessados de forma transparente.

Considerando o Perfil dos alunos que eram em sua maioria alunos de cursos subsequentes e de graduação, maiores de 18 anos e grande parte inserida no mercado de trabalho, não foram ofertados amplamente os programas PROCAL (Auxílio Alimentação) e PROMORE (Auxílio Moradia), uma vez que grande parte não se enquadrava nos critérios para concessão exigidos por esses programas, por essa razão, foi dada preferência aos programas PROCAT (Programa de Auxílio Transporte), PROAC (Programa de Auxílio Complementar) e PRODETEC (Programa de Desenvolvimento Técnico-Científico).

Os programas PROAC, PROCAT e PROMORE em consonância com a avaliação socioeconômica, foram concedidos aos os estudantes que, no conjunto dos indicadores sociais, econômicos e culturais de seu contexto familiar, enfrentavam dificuldades em manter suas necessidades básicas e complementares, como forma de combater a evasão.

Os programas PRODETEC e PROASEN (Programa de Acompanhamento Acadêmico e Suporte ao Ensino), foram disponibilizados para atendimento universal, o acesso foi através de editais, requerimentos ou encaminhamentos.

Considerando os objetivos do trabalho, a apresentação dos resultados foi dividida em dois momentos, primeiramente apresentaremos os dados sobre a eficiência da execução orçamentária e posteriormente a efetividade.

4.1 EFICIÊNCIA DA EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA

A partir dos dados informados no plano de Ação para 2014 foi possível verificar como estava prevista a execução orçamentária para o ano (Quadro 2) e qual foi o resultado ao final do ano (Quadro 3). Além disso, Quadros 4 e 5 são apresentados o número de alunos

Suplemento

selecionados pelos editais, requerimentos e encaminhamentos, e o total de investimento em cada unidade.

Quadro 2: Previsão para execução orçamentária conforme Plano de Ação 2014.

PROGRAMA	ALUNOS ATENDIDOS		VALORES (R\$)		TOTAL
	ENSINO MÉDIO	ENSINO SUPERIOR	ENSINO MÉDIO	ENSINO SUPERIOR	
PROCAT	85	15	39.000,00	16.000,00	55.000,00
PROAC	56	4	67.200,00	4.800,00	72.000,00
PROCID	100	30	28.000,00	12.000,00	40.000,00
PROASEN	1000	60	35.000,00	5.219,00	40.219,00
PROASAB	40	10	15.000,00	5.000,00	20.000,00
PRODETEC	15	10	35.000,00	15.000,00	50.000,00
PROCAE	5	-	6.000,00	-	6.000,00
TOTAIS	1301	125	225.200,00	58.019,00	283.219,00
TOTAL DE ALUNOS ATENDIDOS: 1426					

Fonte: Plano de Ação CAED 2014.

Quadro 3: Execução Orçamentária por Programa e Modalidade em 2014.

PROGRAMA	ALUNOS ATENDIDOS		VALORES (R\$)		TOTAL
	ENSINO MÉDIO	ENSINO SUPERIOR	ENSINO MÉDIO	ENSINO SUPERIOR	
PROCAT	26	7	12.390,00	3.200,00	15.590,00
PROAC	289	20	180.400,00	21.000,00	201.400,00
PROASEN	1105	85	133.191,03	23.942,10	157.133,20
PRODETEC	47	4	50.828,37	1.626,00	52.454,37
PROMORE	1		2.250,00	-	2.250,00
TOTAIS	1468	116	379.059,40	49.768,10	428.827,57
TOTAL DE ALUNOS ATENDIDOS: 1.584					

Fonte: Relatório de Atividades CAED 2014.

Quadro 4: Total de alunos atendidos por Editais/Requerimentos/Encaminhamentos

CAMPUS/POLO	PROCAT	PROAC	PRODETEC	PROASEN	PROMORE	TOTAL
Campus Técnico	18	25		88		131
Campus Graduação	7	20	4	85		116
Alta Floresta		12		1		13
Buritis		28	7			35
Candeias do Jamari		3		27		30
Cerejeiras		29	7	87		123
Costa Marques		20		103		123

Suplemento

Cujubim		6				6
Espigão do Oeste		14		71		85
Guajará-Mirim		7				7
Jaru		24	10	93	1	128
Machadinho		4		1		15
Mirante da Serra		4				4
Nova Brasilândia		5				5
Nova Mamoré		5		41		46
Ouro Preto do Oeste		46		59		105
PresidenteMédici		9		68		77
Porto Velho Centro	4	10		68		8
Porto Velho Z. Norte	4	17	10	187		218
São Francisco		1	8			20
São Miguel		9	5	63		77
TOTAL	33	309	51	1190	1	1584

Fonte: Relatório de Atividades CAED 2014.

Quadro 5: Total de investimentos por programa e localidade.

CAMPUS/POLO	PROCAT	PROAC	PRODETEC	PROASEN	PROMORE	TOTAL
Campus Técnico	11.520,00	22.600,00		27.898,84		62.018,84
Campus Graduação	3.200,00	21.000,00	1.626,00	23.942,17		49.768,17
Alta Floresta d'Oeste		6.600,00		5.560,80		12.160,80
Buritis		16.800,00	4.758,00	5.461,80		27.019,80
Candeias do Jamari		1.800,00		4.240,73		6.040,73
Cerejeiras		17.400,00	7.529,50	6.303,34		31.232,84
Costa Marques		12.000,00		5.197,78		17.197,78
Cujubim		3.600,00		6.319,84		9.919,84
Espigão do Oeste		8.400,00		4.801,76		13.201,76
Guajará-Mirim		4.200,00		6.946,88		11.146,88
Jaru		14.400,00	5.690,00	5.329,79	2.250,00	27.669,79
Machadinho do		2.400,00		7.359,40		9.759,40
Mirante da Serra		2.400,00		4.092,22		6.492,22
Nova Brasilândia		3.000,00		5.263,78		8.263,78
Nova Mamoré		3.000,00		4.158,22		7.158,22
Ouro Preto do Oeste		27.600,00		5.428,79		33.028,79
PresidenteMédici		5.400,00		4.009,72		9.409,72
Porto Velho	300,00	6.000,00		6.319,84		12.619,84
Porto Velho ZN	570,00	10.200,00	20.812,12	8.283,45		39.865,57
São Francisco		7.200,00	6.950,00	5.296,78		19.446,78
São Miguel		5.400,00	5.088,75	4.917,27		15.406,02

TOTAL	15.590,00	201.400,00	52.454,37	157.133,20	2.250,00	428.827,57
-------	-----------	------------	-----------	------------	----------	------------

Fonte: Relatório de Atividades CAED 2014.

Considerando que o orçamento inicial era de R\$ 387.719,00 e que o total empenhado foi R\$ 428.827,57 a execução excedeu em R\$ 41.108,57 (10,6 %) o orçamento inicialmente disponibilizado, evidenciando que as demandas existentes são superiores às estimadas e que a execução orçamentária foi eficiente.

4.1 EFETIVIDADE DA POLÍTICA EM 2014

A avaliação da Política de Assistência Estudantil é extremamente relevante no que tange à extensão das suas ações e nos seus efeitos pretendidos assim como é imprescindível o monitoramento e a avaliação de programas sociais. Considerando o universo significativo da educação profissional federal no país, estamos diante de um amplo panorama para pesquisas e estudos sistemáticos.

O PNAES prevê que cada instituição de ensino superior proponha o monitoramento e avaliação dos efeitos dos programas no desempenho discente e no favorecimento da igualdade de condições acadêmicas. Nesse contexto o FONAPRACE prevê a definição de um sistema de avaliação dos programas e projetos de assistência estudantil por meio da adoção de indicadores quantitativos e qualitativos para análise das relações entre assistência e evasão, assistência e rendimento acadêmico.

De acordo com a Política de Assistência Estudantil do IFRO, a avaliação dos Programas de Assistência Estudantil tem como finalidade monitorar a execução das ações, bem como a adequação dos meios e recursos utilizados para a consecução dos objetivos propostos.

Decidiu-se realizar a avaliação dos alunos beneficiados pela assistência estudantil nos anos de 2013 e 2014 considerando dois aspectos principais:

- a) Análise dos índices de frequência, rendimento acadêmico e aprovação;
- b) Verificação do índice de conclusão, sendo consideradas três situações: alunos em curso, alunos desistentes e alunos formados.

A avaliação dos índices de frequência, rendimento e aprovação considerou os alunos que foram beneficiados pelos programas PROAC, PROCAT, PRODETEC e PROMORE, sendo um total de 458 alunos, os dados foram coletados do AVA e do SIGA-EDU, e tabulados no Excel. Os resultados podem ser verificados no Quadro 6.

Quadro 6: Indicadores de rendimento acadêmico

Média das Notas nas disciplinas	Média do Percentual de Frequência	Percentual de Aprovação nas Disciplinas
70,29%	91,80%	86,56%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os alunos beneficiados, 13,09% reprovaram por falta em alguma disciplina enquanto 35,08% obtiveram 100% de frequência. Apesar de não haver 100% de aprovação nas disciplinas cursadas, podemos considerar o resultado obtido como positivo, uma vez que foram superadas as metas estabelecidas nos editais que era de no mínimo 80% de frequência e média 70 nas disciplinas cursadas. Considerando que os auxílios visam atender aos alunos com maior necessidade, é aceitável que inicialmente nem todos consigam atingir as metas estabelecidas, sendo considerado pela CAED o avanço que o aluno atingiu em relação ao período que o mesmo não recebia os auxílios ou atendimentos específicos.

Diante da importância de monitoramento das ações de assistência estudantil, torna-se indispensável o desenvolvimento de um sistema específico para essa finalidade, pois a avaliação acaba ficando deficiente por não ser possível comparar os alunos beneficiados com os demais, principalmente no tocante aos alunos presenciais virtuais.

Quanto aos índices de conclusão, os resultados obtidos estão demonstrados abaixo no Quadro 7.

Quadro 7: Percentual de Conclusão

DESISTENTE	EM CURSO	FORMADO
21%	77%	1%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A assistência estudantil no *Campus* Porto Velho Zona Norte teve início em 2013, logo após a abertura das primeiras turmas dos cursos de Informática para Internet e Finanças na modalidade presencial virtual, na época também eram ofertados cursos em parceria com o IFPR. A primeira formatura ocorreu em 2014 com um total de 19 alunos dentre esses, 7 (36,8%) haviam sido beneficiados pela assistência estudantil.

A priori o percentual de desistentes está elevado, porém, isso se explica pelo fato de 66 alunos (14%) do curso de Agente Comunitário de Saúde que haviam sido contemplados pela Assistência Estudantil, com a extinção do curso, foram enquadrados como desistentes, não fosse isso, o percentual estaria em torno de 7%. Percebe-se que a maior parte dos alunos contemplados estão em curso, tendo a Coordenação a meta de contribuir para que os

mesmos venham a concluir o curso.

Além dos índices apresentados foi verificada a percepção dos estudantes quanto à execução da Política de Assistência Estudantil pelo *Campus* Porto Velho Zona Norte.

O questionário com indicadores de desempenho apresentou questões fechadas utilizando escala de cinco pontos (1-Discordo Totalmente, 2-Discordo, 3-Indiferente, 4-Concordo e 5-Concordo Totalmente), o questionário foi disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA sendo coletadas 163 respostas, cuja análise descritiva é apresentada do Quadro 8.

Quadro 8: Análise descritiva das respostas ao Questionário

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	DP
1- A política de assistência estudantil promove ações para garantir o acesso, a permanência e o êxito no processo educativo.	1	5	3,94	0,92
2- Os critérios de seleção são adequados à realidade dos estudantes.	1	5	3,77	0,97
3- Os critérios de seleção são claros quanto à distribuição dos benefícios.	1	5	3,70	1,01
4- Os programas desenvolvidos garantem a permanência de estudantes de baixa condição socioeconômica na instituição.	1	5	3,87	0,98
5- Os programas desenvolvidos contribuem para a inclusão social.	1	5	4,04	0,81
6- Os programas oferecidos reduzem os efeitos das desigualdades socioeconômicas e culturais.	1	5	3,75	1,01
7- Os estudantes bolsistas recebem orientação/acompanhamento pedagógico do Serviço de Orientação Educacional.	1	5	3,42	1,03
8- Os estudantes bolsistas recebem acompanhamento psicossocial pelo Serviço Social e pelo Psicólogo.	1	5	3,07	1,06
9- O PROAC contribui para a permanência do estudante na Instituição.	1	5	3,90	0,95
10- Os estudantes conhecem os programas de Assistência Estudantil oferecidos pelo IFRO.	1	5	3,56	1,11
11- A divulgação das ações da Política de Assistência Estudantil é realizada adequadamente.	1	5	3,50	1,09
12- Os critérios de seleção são divulgados adequadamente.	1	5	3,64	1,05
13- Os estudantes, quando ingressam no IFRO, são informados sobre o direito à Assistência Estudantil.	1	5	3,48	1,20
14- O recurso orçamentário é suficiente para a demanda de benefícios.	1	5	3,12	1,09
15- O número de auxílios oferecidos é suficiente para a demanda dos estudantes.	1	5	2,90	1,18
16- O PROCAT contribui para o acesso à instituição.	1	5	3,51	1,02
17- Os auxílios são distribuídos de maneira igualitária entre os cursos e unidades atendidas.	1	5	3,38	1,05
18- Os servidores lotados na CAED atendem com cortesia, atenção e respeito.	1	5	3,78	1,01
19- Os estudantes conhecem os critérios para acionar o seguro escolar quando necessário.	1	5	2,90	1,21

20- A CAED se articula com os demais setores do <i>Campus</i> .	1	5	3,40	1,04
21- A Coordenação de Polo auxilia na conferência da documentação para inscrição nos Programas.	1	5	4,03	1,08
22- A Coordenação de Polo colabora com a divulgação dos editais.	1	5	4,00	1,16

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se que as médias observadas para as variáveis no geral são altas (acima de 3,5) e os desvios padrão (DP) são baixos, menores que 1,5, indicando baixa variabilidade na percepção dos respondentes quanto aos temas abordados.

A maioria dos indicadores, ficou entre Indiferente (3) com tendência a Concordo Parcialmente (4), o que se pode avaliar como desconhecimento da Política de Assistência Estudantil ou uma concordância parcial de que a Política tem desempenhado positivamente de alguma maneira suas ações.

Dentre os indicadores, destaca-se a questão 5 (Média 4,04 e Desvio padrão 0,81), mostrando que na perspectiva dos alunos, a Política de Assistência estudantil contribui de algumamaneiraparaainclusãosocial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de trabalho está exigindo cada vez mais a qualificação e o aperfeiçoamento; até mesmo os setores que apresentam alta rotatividade, necessitam de trabalhadores que entendam os princípios do trabalho que está realizando pois, independente do posto de trabalho ocupado as inovações técnicas e tecnológicas tornam o exercício profissional cada vez mais complexo.

Por esta razão a educação profissional vem ocupando mais espaço à medida que aumenta o seu papel na dinâmica da sociedade moderna, isso porque a evolução rápida do mundo exige uma atualização contínua dos saberes, principalmente para aqueles que não tiveram acesso à escolarização em idade própria, ou para quem deseja uma qualificação mais específica.

O mesmo vem ocorrendo com a educação superior no Brasil, que passa por um processo de grande evolução. Novas ações estão sendo desenvolvidas para que nosso país aumente o percentual de jovens e adultos cursando uma graduação, com comprometimento de não perder a qualidade que a rede federal de educação oferece.

Com as políticas de ações afirmativas desenvolvidas para o acesso às instituições federais de educação, o desafio se propaga para a permanência qualificada dos estudantes de baixa condição socioeconômica. Uma educação de qualidade é fundamental, para que os

alunos de classes sociais marginalizadas historicamente possam se inserir no setor produtivo, contribuindo para minimizar diferenças socioeconômicas brasileiras e caminhar na direção de um desenvolvimento mais humano e igualitário.

Assim, naturalmente, a oferta de programas de assistência estudantil deve evoluir também, de uma maneira tão intensa e ágil como as demais mudanças que vêm ocorrendo no ensino básico e superior brasileiro.

Considerando os resultados encontrados na pesquisa, podemos considerar que a execução orçamentária da Política tem sido eficiente uma vez que foi executado todo o orçamento previsto sendo atendidos um número superior de estudantes ao inicialmente previsto. Quanto à efetividade foi possível verificar que os estudantes beneficiados possuem em média alto índice de frequência e que o índice de conclusão do curso ainda está dentro dos padrões esperados, sendo necessário uma verificação posterior para comprovação do percentual de concluintes.

No tocante à avaliação da política pelos estudantes o resultado pode ser considerado positivo, mostrando que os estudantes estão relativamente satisfeitos com as ações que foram desenvolvidas no período.

Como limitações da pesquisa evidenciamos o período estudado de apenas um ano, como trata-se de um trabalho de iniciação científica, os estudantes ainda estão coletando informações para posteriormente apresentar dados consolidados para um período maior, todavia este fato não desabona os resultados encontrados preliminarmente uma vez que a avaliação da política de assistência estudantil mesmo que anual apresenta indicadores para o seu aprimoramento.

REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, N. L. T. Educação Pública e Serviço Social. IN **Revista Serviço Social e Sociedade** nº 63. São Paulo: Cortez, 2000.
- [2] OLIVEIRA, Eliana A.; DIAS, Alexandre T. Indicadores de Desempenho e Avaliação de Política de Assistência Estudantil – proposição e aplicação de um instrumento. In.: **Encontro nacional de administração pública governançaENaPG**, 28 a 30 nov. 2010. Vitória. Anais.
- [3] BRASIL. Decreto nº 7234 de 19 de Julho de 2010. Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2010/Decreto/D7234.htm. Acesso em 20 jun. 2016.

- [4] LIMA, T.P. **Relatório de Atividades 2014/2**. CAED. Disponível em <<http://www.ifro.edu.br/site/wp-content/uploads/2015/01/Relat%C3%B3rio-de-Atividades-20142-Final.pdf>> Acesso em: 5 mai. 2017.
- [5] SOUZA, C. Estado do campo da pesquisa em políticas públicas no Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*. 2003. vol. 18. n° 51. p.16-20.
- [6] MELO, M. A. Estado, governo e políticas públicas. In Sergio Miceli (org.), *O que ler na ciência social brasileira (1970-1995)*, São Paulo, 1999. v. 3, p. 59-100.
- [7] PEREIRA, M. J. **Manual de Gestão Pública Contemporânea**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [8] CALDAS, R.W.(Coord.). **Políticas Públicas: conceitos e práticas**. Supervisão por Brenner Lopes e Jefferson Ney Amaral. Belo Horizonte: Sebrae/MG, 2008. 48 p.
- [9] SILVEIRA, M.M. **A Assistência Estudantil no Ensino Superior: Um análise sobre as políticas de permanência das universidades federais brasileiras**. 2012. 137f..Dissertação (Mestrado em Política Social). Universidade Católica de Pelotas. Centro de Ciências Jurídicas, Econômicas e Sociais, Pelotas.
- [10] FARAH, M. F. S. Administração pública e políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 813-836, jun. 2011.
- [11] TREVISAN, A. P.; BELLEN, H. M. van. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 3, p. 529-550 jun. 2008.
- [12] COHEN, E.; FRANCO, R. **Avaliação de projetos sociais**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- [13] COTTA, T. C. **Metodologias de Avaliação de Programas e Projetos Sociais: análise de resultados e de impacto**. Brasília, *Revista do Serviço Público*, ano 49, n. 2, abr./jun., 1998.
- [14] COSTA, F. L.; CASTANHAR, J. C. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5, p. 962-969, set./out. 2003.
- [15] Silva, P. L. B. (coord.) **Modelo de Avaliação de Programas Sociais Prioritários: relatório final. Programa de Apoio à Gestão Social no Brasil**. Campinas, NEPP-UNICAMP, 1999.
- [16] ARRETCHE, M. T. S. Tendências no estudo sobre avaliação. In: RICO, E. M. (Org.) **Avaliação de políticas sociais: uma questão em debate**. São Paulo: Cortez, 2009.
- [17] ARRETCHE, M. Dossiê agenda de pesquisa em políticas públicas. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, São Paulo, v. 18, n. 51, p. 7-9, fev. 2003

Ciências Exatas



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA CONSUMO HUMANO NO DISTRITO DE NOVA COLINA, JI- PARANÁ-RO

Caryne Ferreira Ramos¹; Elisabete de Lourdes Nascimento²; Josilena de Jesus
Laureano¹; Luiz Eduardo de Oliveira¹; Luiza Fernanda Silva Pavanello¹; Andreza
Pereira Mendonça³

¹Estudante do Curso de Engenharia Ambiental- UNIR – Fundação Universidade Federal de Rondônia; E-mail: caryne12@gmail.com; josij.laureano@gmail.com; luiz4eo@gmail.com;

luiza_pavanello@hotmail.com, ²Docente do Curso de Engenharia Ambiental - UNIR – Fundação Universidade Federal de Rondônia. E-mail: elisabetenascimento05@gmail.com, ³ Docente do Curso Técnico em Florestas – IFRO – Instituto Federal de Rondônia. E-mail: mendonca.andreza@gmail.com

RESUMO: Diante da importância da água ao homem e ao equilíbrio dos ecossistemas e das atuais crises hídricas com relação a qualidade e quantidade deste bem, torna-se relevante conhecer seu comportamento e suas características a fim de refletir formas para garantir sua disponibilidade. O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade da água subterrânea de pontos de captação para consumo humano de Nova Colina, Ji-Paraná – RO. A água foi coletada nos meses de dezembro/16 e abril/17 em 15 poços. A análise de turbidez ocorreu por meio de um turbidímetro de bancada. As variáveis CE e pH foram obtidas *in loco* utilizando condutivímetro (Amber Science, modelo 2052) e pHmetro (ORION, modelo 250 A). As variáveis microbiológicas, amônia, fósforo dissolvido e total foram analisados conforme o método descrito por APHA (1995). Estiveram em desacordo com a legislação vigente: pH, turbidez e variáveis microbiológicas. Os resultados apontam contaminação da água subterrânea por carga orgânica de origem fecal, se encontra imprópria para consumo humano sem um devido tratamento prévio.

Palavras-chave: poços, poluição hídrica, variáveis microbiológicas, turbidez, pH

ABSTRACT: Given the importance of water to man and the balance of ecosystems and current water crises with respect to the quality and quantity of this good, it becomes relevant to know its behavior and its characteristics in order to reflect ways to ensure its availability. The objective of the research was to evaluate the groundwater quality of captation points for human consumption in Nova Colina, Ji-Paraná - RO. The water was collected in the months of December / 16 and April / 17 in 15 wells. The turbidity analysis was performed by means of a stand turbidimeter. The CE and pH variables were obtained in loco using a conductivity meter (Amber Science, model 2052) and pH meter (ORION, model 250A). The microbiological variables, ammonia and dissolved phosphorus were analyzed according to the method described by APHA (1995). They were in disagreement with the current legislation: pH, turbidity and microbiological variables. The results indicate contamination of groundwater by fecal organic load, it is unfit for human consumption without due treatment.

Keyword: wells, water pollution, microbiological variables, turbidity, pH

1. INTRODUÇÃO

O subsolo constitui a maior fonte de água doce disponível e de fácil acesso, ademais a água subterrânea é a principal responsável pela manutenção de rios e lagos e devido o comprometimento das águas superficiais essa tem sido amplamente utilizada por empresas e indústrias, assim como constitui única alternativa de captação de água por uma parte da população devido a ineficiência do sistema de abastecimento público em alguns municípios do país [1].

No entanto, algumas pesquisas tem demonstrado que este recurso também tem sofrido alterações por algumas ações antrópicas como despejo de efluentes no subsolo, elevadas cargas por esgotos domésticos devido precariedade do serviço de esgotamento sanitário e ampla utilização de produtos químicos, como fertilizantes, adubos, defensivos agrícolas pela atividade agropecuária [2].

A gestão desses impactos ocasionados na água subterrânea é um dos problemas atuais de todo mundo e prejudica diretamente a população que retira a água subterrânea para seu uso, gerando riscos e impactos a saúde, como também, quando um corpo hídrico é contaminado tem seus usos restringidos gerando prejuízos econômicos e ocorre modificação da dinâmica ecológica do meio [3].

Diante da importância da água ao homem e ao equilíbrio dos ecossistemas e das atuais crises hídricas com relação a qualidade e quantidade deste bem, torna-se relevante conhecer seu comportamento e suas características a fim de refletir formas para garantir sua disponibilidade.

Desta forma a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade da água subterrânea de pontos de captação para consumo humano de Nova Colina, Ji-Paraná – RO, tendo como parâmetro o determinado pela Portaria nº 2.914/11/MS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no distrito de Nova Colina, pertencente ao município de Ji-Paraná, localizado na porção centro leste do estado de Rondônia (FIGURA 1).

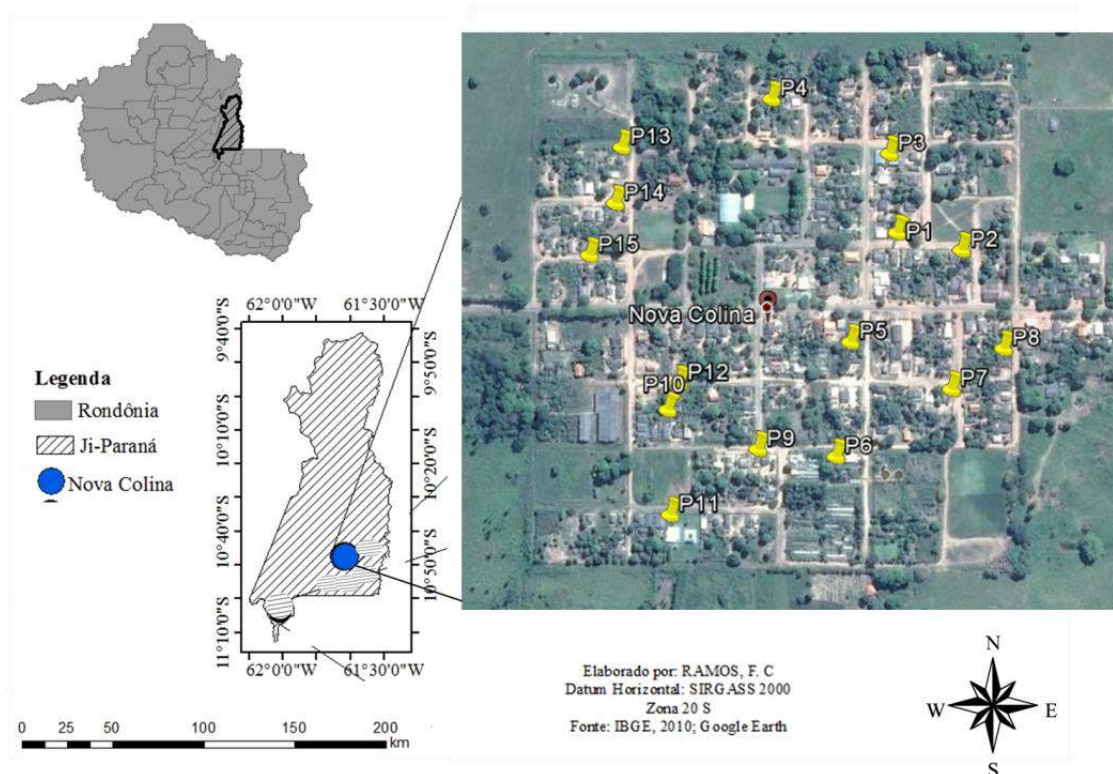


Figura 1 – Localização do Distrito de Nova Colina e dos pontos amostrados.

A área de estudo está inserida na Bacia do Rio Machado, Região Hidrográfica do Amazonas, parte do distrito tem rochas de domínio cristalino e partes sedimentar e o relevo é caracterizado como planalto residual da Amazônia Meridional [4].

O clima predominante é o tropical úmido e quente, sendo que o período úmido é característico de janeiro a março, úmido –seco de abril a junho, seco de julho a setembro e seco-úmido de outubro a dezembro [5].

Apresenta temperatura média anual de 25°C, com média máxima de 32°C e mínima de 21°C, a precipitação total anual se encontra em torno de 1.962,8 mm [5].

O município possui rede geral de abastecimento de água, de captação superficial, sob responsabilidade da prefeitura em conjunto com a Companhia de Água e Esgoto de

Rondônia – CAERD, sendo que das 256 residências do distrito, 134 possuem ligação predial ativa, restando 122 residências que utilizam apenas água do poço [6].

2.2 AMOSTRAGEM E ANÁLISES

A fim de realizar uma amostragem homogênea, o mapa do distrito foi dividido em quatro e em três quadrantes buscou-se em torno de quatro residências que possuíam poço e em um foram amostrados três poços, portanto foram amostrados 15 poços (FIGURA 1) no mês de dezembro de 2016, representativo do período de transição seco-úmido, e no mês de abril, representativo do período úmido-seco.

Se procedeu a demarcação das coordenadas geográficas por meio do aparelho GPS (Garmim Etrex Vista H 2,8”), medição do nível de água do poço utilizando uma fita métrica e observada as características dos poços, como revestimento e tampa.

A água foi coletada em frasco plástico de água (500 mL) aberto no momento da coleta, colocado em instrumento próprio para amostragem de água subterrânea, realizada diretamente no poço. As amostras foram mantidas refrigeradas até o procedimento no Laboratório de Limnologia e Microbiologia – LABLIM (UNIR – Campus Ji-Paraná), que ocorreu em menos de 24 horas após a coleta.

Foi analisada a presença de *Escherichia coli* e coliformes totais (CT) utilizando o método de membranas filtrantes em meio cromogênico, e os nutrientes (amônia, nitrito, fósforo dissolvido e total) pelo método espectrofotométrico, ambas as análises conforme o descrito no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater [7].

As variáveis temperatura da água e condutividade elétrica – CE foram obtidas por meio de condutivímetro (Amber Science, modelo 2052), o potencial hidrogeniônico – pH foi determinado por pHmetro (ORION, modelo 250 A) e as análises de turbidez foram realizadas com auxílio de turbidímetro de bancada (HACH, modelo 2100 P).

As médias obtidas foram comparadas pelo teste estatístico não paramétrico Wilcoxon, através do software Action 2.8 [8], foi adotado o nível de significância de 0,05 e os valores após o sinal \pm , equivale ao desvio padrão da média.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível identificar coliformes totais em todos os pontos amostrados, com valor máximo encontrado no mês de dezembro igual a 58.000 UFC/100 mL (ponto 3) e mínimo em abril de 75 UFC/100mL (ponto 3) (TABELA 1).

Suplemento

Referente a *E.coli* foi verificado que apenas o ponto 15 apresentou ausência deste indicador de contaminação por fezes de animais de sangue quente, ocorrido no mês de dezembro, devido o morador ter aplicado cloro algumas horas antes da coleta, diretamente no poço. E o máximo observado foi igual a 38.000UFC/100mL em abril (ponto 15).

Tabela 1- Variáveis microbiológicas da água subterrânea de Nova Colina, Ji-Paraná -RO, no mês de dezembro/16 e abril/17

PONTOS	CT	CT	E.COLI	E.COLI	CT=
	(dez.)	(abr.)	(dez.)	(abr.)	
1	148	3.000	9	1.000	
2	1.900	20.000	300	3.000	
3	58.000	75	100	2.000	
4	6.000	1.000	1.000	18	
5	2.700	6.000	2.000	2.000	
6	43.000	40.000	3.000	5.000	
7	7.600	15.000	1.600	89	
8	14.000	2.000	2.000	17	
9	2.600	54.000	1.000	5	
10	7.000	34.000	1.000	1.000	
11	7.000	3.000	1.000	4	
12	34.000	4.000	1.000	9.000	
13	8.000	20.000	1.000	31.000	
14	11.000	38.000	1.000	3.000	
15	2.000	16.000	AUSENTE	38.000	
	Portaria 2.914/11/MS		AUSENTE de UFC/100mL		
	Resolução CONAMA n° 396/08		AUSENTE de UFC/100mL		

Coliformes Totais; dez.= Dezembro; abr.= Abril.

As águas para consumo humano devem estar ausentes de coliformes totais e *E.coli* [9], se tratando do parâmetro microbiológico todos os poços amostrados estão em desacordo com a legislação, não sendo indicado o consumo desta água sem um devido tratamento prévio.

Nas casas participantes da pesquisa foi comum identificar produção de galinhas, patos, gansos, tais culturas podem ter colaborado para a contaminação da água subterrânea por coliformes totais e principalmente *E.coli*.

Suplemento

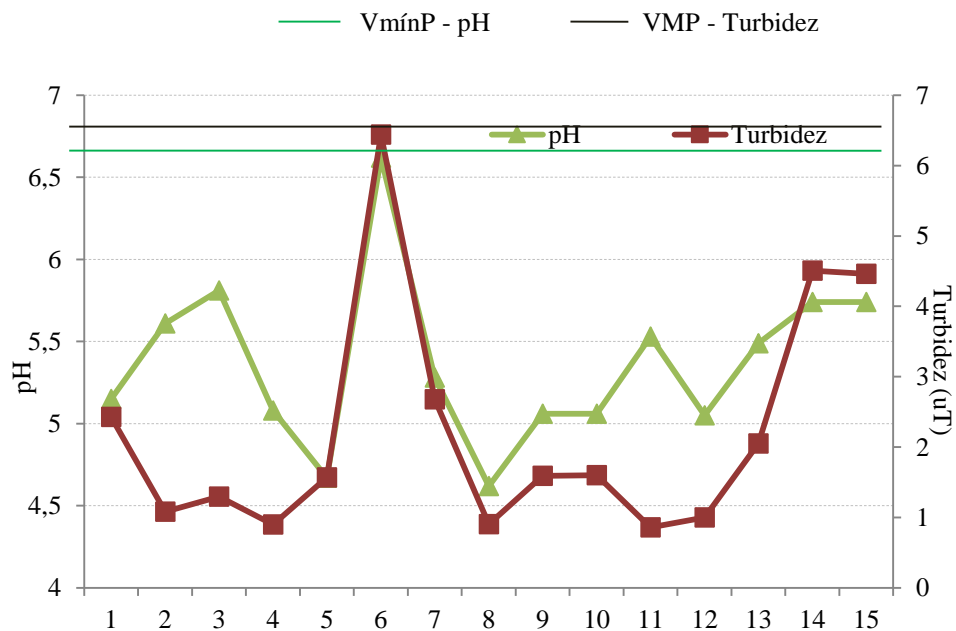
Também as condições do poço, de revestimento, tampa, cota, distância da fossa e a profundidade são fatores que contribuíram para este resultado, principalmente devido o nível superficial da água, pois quanto mais raso o poço maior sua suscetibilidade a contaminação, especialmente por esgoto doméstico destinado em fossas negras[10].

Com relação as variáveis físicas e químicas analisadas, apenas com relação ao pH e a turbidez, os poços encontraram-se em desacordo com o padrão de potabilidade[9].

A faixa de pH que caracteriza a água como potável está entre 6 e 9,5[9], no mês de dezembro 93,3% das amostras (todos os pontos exceto o 6) apresentaram pH abaixo do determinado, a média obtida foi igual a $5,15 \pm 0,51$ e no mês de abril apenas 6,7% dos pontos (ponto 1) estiveram em desacordo, e a média, de $6,52 \pm 0,56$, apresentou-se dentro do estabelecido pela legislação.

Se tratando de turbidez, no mês de dezembro apenas o ponto 6 apresentou valor superior ao permitido para consumo humano, de 5 uT[9], a média encontrada, igual a $2,22 \pm 1,66$ uT está dentro do estabelecido.

Nas figuras 2 e 3 estão os valores das variáveis pH e turbidez para os dois meses analisados.



Figura

2- Variáveis de pH e turbidez para água subterrânea de Nova Colina, Ji-Paraná-RO, no mês de dezembro de 2016. VmínP= Valor mínimo permitido; VMP= Valor máximo permitido.

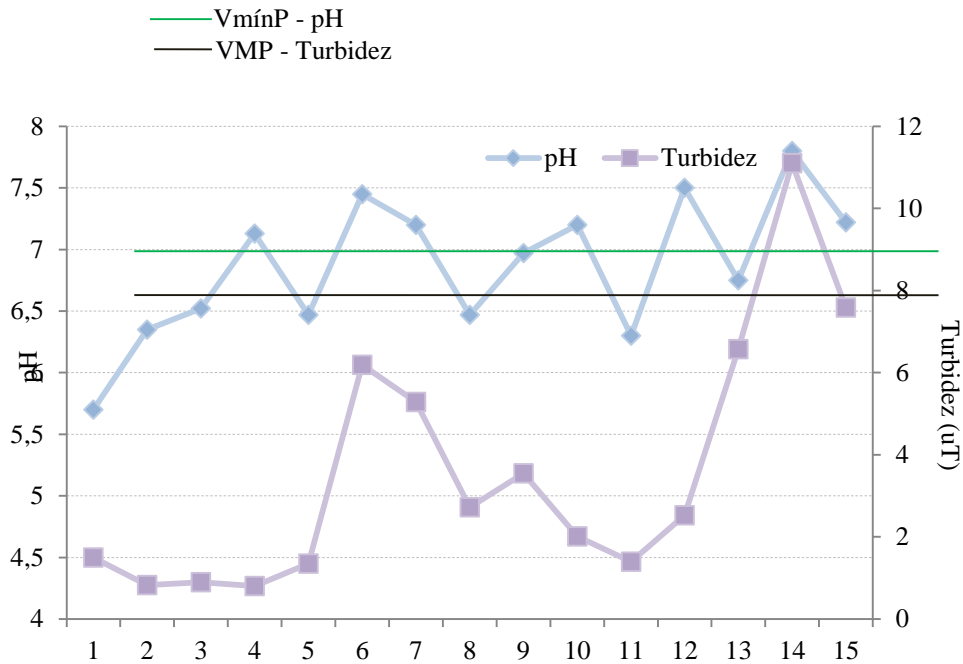


Figura 3 – Variáveis de pH e turbidez para água subterrânea de Nova Colina, Ji-Paraná-RO, no mês abril de 2017. VmínP= Valor mínimo permitido; VMP= Valor máximo permitido.

Em abril 33,4% dos poços (pontos 6,7,13,14 e 15) apresentaram valores de turbidez superior a 5uT, no entanto, a média neste mês, de $3,62 \pm 3,07$ uT, também se apresentou inferior ao valor máximo permitido.

Por meio do teste estatístico foi possível constatar que para a região estudada as variáveis pH e turbidez sofrem influência da sazonalidade, sendo que no mês de abril, período de transição úmido seco, a água apresenta pH e turbidez significativamente maior (p-valor < 0,05).

4. CONCLUSÕES

Os resultados indicaram contaminação por carga orgânica de origem fecal agravada no mês de abril, estando em todos os pontos imprópria para consumo humano sem um devido tratamento prévio.

Dentre as variáveis estudadas, encontraram-se em desconformidade com a Portaria 2.914/MS/11 e Resolução CONAMA 396/2008 os parâmetros de coliformes totais, *E.coli*, pH e turbidez.

A fim de entender a contaminação da água subterrânea no distrito de Nova Colina sugere-se a realização de um estudo da característica do solo, tempo de construção dos poços,

analisar concentrações de nitrato, como também é sugerida a observação da interferência da qualidade da água na saúde da população.

Portanto se vê a necessidade de uma atividade de extensão da pesquisa com os gestores públicos e sociedade para que se encontrem formas de modificar a realidade de consumo de água sem as devidas condições estabelecidas por lei, do mesmo modo como se fazem necessárias ações de cuidado com a qualidade e quantidade da água subterrânea da área.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à Prof^ª. Beatriz Machado Gomes (Laboratório de Biogeoquímica/UNIR, *campus* Ji-Paraná); ao Prof. Wanderley Rodrigues Bastos (Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang Christian Pfeifer/UNIR, *campus* Porto Velho); ao Prof. Alberto Dresch Webler (Laboratório de Saneamento/UNIR, *campus* Ji-Paraná), à Prof^ª. Andreza Pereira Mendonça (Laboratório de Sementes/IFRO *campus* Ji-Paraná) ao Laboratório de Limnologia e Microbiologia Ambiental /UNIR, *campus* Ji-Paraná; e aos técnicos Aurelino Helwécyo da Silva Lopes; Gleiciane Barros Ferreira da Silva.

6. REFERÊNCIAS

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Panorama da Qualidade das ÁGUAS Subterrâneas no Brasil**. Brasília, DF: 2007.
- [2] SILVA, D.D; MIGLIORINI, R.B; SILVA, E.C; LIMA, Z.M; MOURA, I.B. Falta de saneamento básico e as águas subterrâneas em aquífero freático: região do Bairro Pedra Noventa, Cuiabá – MT. **RevEngSanAmb**, v. 19, 2014.
- [3] TUCCI, C. E. M; CABRAL, J. J. S. P. **Qualidade da Água Subterrânea**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2003.
- [4] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Downloads – Geociências**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>, [acesso em 01 de maio 2017].
- [5] SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM. **Boletim Climatológico de Rondônia - 2010**. Porto Velho: 2012. V. 12.
- [6] COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO RONDÔNIA – CAERD. **Informação por escrito fornecida por meio de ofício pela Superintendente Elisabete Gago dos Santos**. 2016.

Suplemento

[7] APHA, AWWA, WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington, 1998.

[8] *ESTATCAMP. Software Action. Estatcamp- Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil*. <Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/>>, [acesso 02 de mar. 2014].

[9] BRASIL. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, Brasília.

[10] SILVA, A.C.S; DOURADO, J.C; KRUSCHE, A.V; GOMES, B.M. Impacto físico-químico da deposição de esgotos em fossas sobre as águas de aquífero freático em Ji-Paraná – RO. **RevEstAmb(online)**, v. 11, n.2, p. 101-112, 2009.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO DISTRITO DE BANDEIRA BRANCA MUNICÍPIO DE PRESIDENTE MÉDICI –RO

Josilena de Jesus Laureano¹; Elisabete Lourdes do Nascimento²; Caryne Ferreira Ramos³; Raissa Fonseca Ferreira⁴; Andreza Pereira Mendonça⁵, Wanderley Rodrigues Bastos⁶

¹Estudante do Curso de Engenharia Ambiental- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: josij.laureano@hotmail.com, ²Docente/pesquisadora. Departamento de Engenharia Ambiental. Laboratório de Limnologia e Microbiologia Ambiental-UNIR – Universidade Federal de Rondônia Ji-Paraná. E-mail: elisabetenascimento05@gmail.com, ³Estudante do Curso de Engenharia Ambiental- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: caryne12@gmail.com, ⁴Docente Departamento de Engenharia Ambiental – UNIOURO E-mail: Raissa.fonseca@outlok.com, ⁵Docente Instituto Federal de Rondônia-IFRO Ji-Paraná. E-mail: mendonca.andreza@gmail.com, ⁶ Docente Departamento de Biologia. Laboratório de Biogeoquímica Ambiental-UNIR Universidade Federal de Rondônia Porto Velho. E-mail: wanderbastos@yahoo.com.br.

RESUMO: A presente pesquisa teve como objetivo avaliar parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água subterrânea de poços rasos do distrito de Bandeira Branca (Presidente Médici/RO). A água foi coletada nos meses de fevereiro/16 e outubro/16. Foram amostrados 10 poços. A análise de turbidez ocorreu por meio de um turbidímetro de bancada. As análises de pH, temperatura, CE foram realizadas *in loco* utilizando sonda multiparâmetros. As análises microbiológicas foram realizadas conforme o método descrito por APHA (1995). Os parâmetros físico-químicos que estiveram em desacordo com a portaria n° 2.914/11/MS e Resolução CONAMA n° 396/08 foram o pH e a turbidez. Com relação ao parâmetro microbiológico todos os pontos estiveram em desacordo com o preconizado pela legislação. Tais resultados apontam possível contaminação da água subterrânea por esgoto doméstico, estando imprópria para o consumo humano sem tratamento prévio.

Palavras-chave: Poços rasos, Turbidez, Coliformes totais.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the physico-chemical and microbiological parameters of shallow groundwater in the district of Bandeira Branca (Presidente Médici/RO). The water was collected on February/16 and October/16. There

were samples from ten wells. The turbidity was analysed by a bench turbidimeter. The pH, temperature, EC were analysed *in loco* with a multiparameter. The microbiological analyses was realized as described by APHA (1995). The physico-chemical parameters which was unconfirming with the ordinance number 2.914/11/MS and Resolution CONAMA number 396/08 were pH and turbidity. In relation to the microbiological parameter all the samples were inconsonant with the values in the resolution. The results show possible contamination in groundwater by domestic sewage, being unfit for human consumption without previous treatment.

Key words: Shallow groundwater, Turbidity, Total Coliforms.

1. INTRODUÇÃO

A falta de saneamento básico aflige o mundo devido suas graves consequências, causando problemas de saúde pública devido à carência de serviços para a população (1). A universalização do saneamento básico é parâmetro de qualidade de vida já alcançado em países desenvolvidos, no entanto, no Brasil a desigualdade no acesso a esses serviços torna-se um grande desafio ao poder público (2).

Quando se trata do serviço de abastecimento de água tratada distribuída a população a região norte no ano de 2008 apresentava um percentual de 74,3%, sendo que cerca de 27,4% dessa água é tratada apenas por desinfecção (2). Sabendo que a qualidade, quantidade e regularidade no fornecimento são determinantes para o acometimento de doenças humanas devido à má higiene, armazenamento inadequado, uso de fontes alternativas de abastecimento (3), o que pode levar ao consumo de água com qualidade sanitária duvidosa, estando vulnerável a fatores como lançamento de esgoto e resíduos diversos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas variáveis físico-químicas e microbiológicas da água subterrânea de poços utilizados pela população do distrito de Bandeira Branca, município de Presidente Médici-RO, bem como, comparar os resultados obtidos com a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 (4), do Ministério da Saúde que dispõe sobre a qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e a Resolução CONAMA 396/2008 que trata do enquadramento das águas subterrâneas (5).

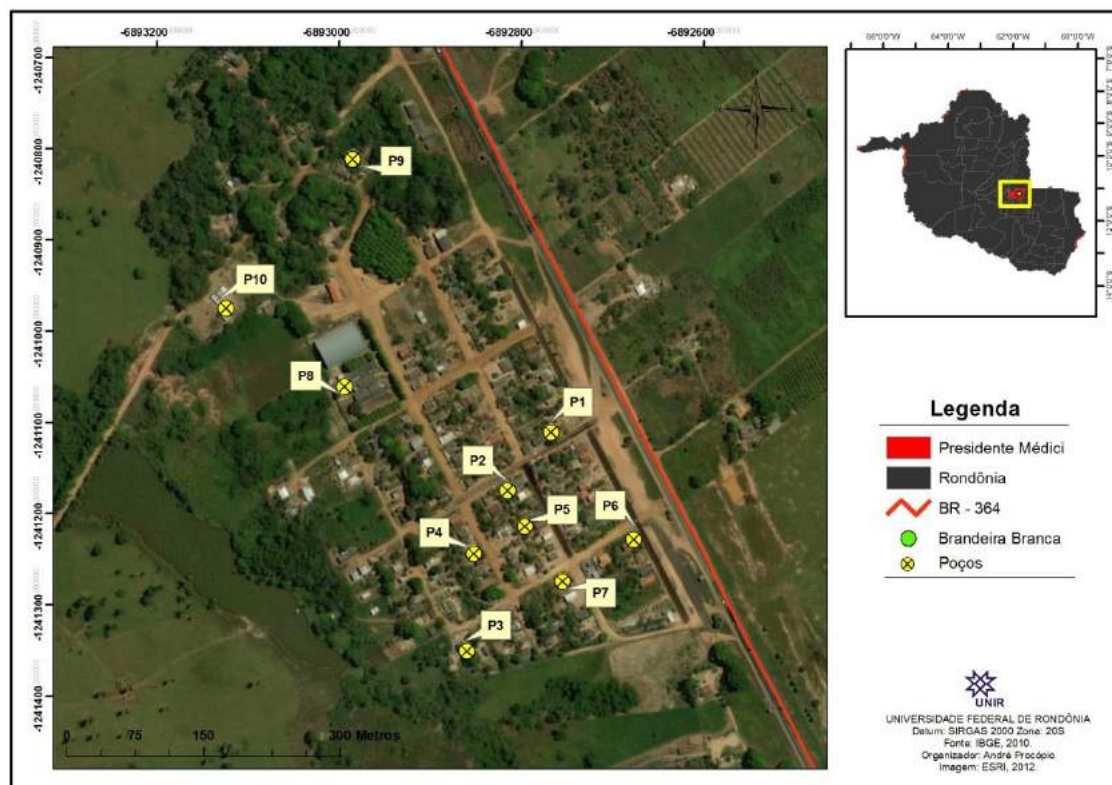
2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo é o distrito de Bandeira Branca, município de Presidente Médici (figura 1). Foram selecionadas aleatoriamente dez residências que utilizavam poços

Suplemento

para o abastecimento de água. Foram realizadas duas coletas, fevereiro (mês representativo do período chuvoso) e outubro 2016 (representativo da seca). Foram demarcadas as coordenadas geográficas utilizando GPS (GarmimÉtrex Vista H 2,8”), cota do poço e da fossa, assim como a distância entre os mesmos, e o nível de água do poço utilizando uma fita métrica.

Figura 1-Localização Distrito de Bandeira Branca município de Presidente Médici, Rondônia, Brasil.



A água para análise microbiológica foi coletada em garrafas de água mineral (500mL), abertas no momento da coleta, utilizando um coletor de água subterrânea, as amostras foram acondicionadas sob refrigeração até o momento da análise. As análises de coliformes totais e *Escherichia coli* foram realizadas conforme o método de membrana filtrante em meio cromogênico, descrito em APHA (6).

As variáveis físico-químicas, temperatura, condutividade elétrica, e potencial hidrogênioônico (pH) foram determinadas *in loco* por meio de sonda multiparâmetros (HANNA, modelo 2728). As análises de turbidez foram realizadas com auxílio de turbidímetro de bancada (HACH, modelo 2100 P).

Os resultados foram comparados por meio de teste de hipóteses ($\alpha=0,05$) de proporção para variável microbiológica e de média para as demais variáveis, através do software Action 2.8 (Estatcamp).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das residências estudadas, 90% possuem poços rasos, (tabela 1), e todas utilizam fossas negras para disposição final do esgoto sanitário. Com relação às fossas, 40% estão em cotas superiores aos poços.

A portaria 2.914/11 e a resolução CONAMA n° 396/08, estabelece que a água para consumo humano deve estar ausente de coliformes totais e *E. coli*. Para coliformes totais (tabela 1) 100% dos poços encontraram-se em desacordo com a legislação, com o máximo valor encontrado de 50.000UFC/100mL (poço 9), no período de seca. No ponto 2 não foi possível a contagem das colônias mesmo com a diluição de 1.000x.

Os elevados valores encontrados nos poços (2, 6, 9) justificam-se pela cota em relação ao terreno, o que pode facilitar o fluxo subterrâneo de água contaminada para o poço, assim como a ausência de revestimento nos mesmos.

Tabela 1 – Características dos poços e resultados microbiológicos das amostras de água subterrânea.

Poços	Distância poço-fossa (m)	CTF (m)	Lâmina H ₂ O (m)		Coliformes Totais UFC/100ml		<i>E. coli</i> UFC/100ml	
			chuva	seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
1	11,70	12,44	2,44	0,67	5.000	3.000	1.000	1.000
2	25	14,40	3,40	0,63	>50.000 (dil.1.000x)	42.000	1.000	>50.000 (dil. 1.000x)
3	10	7,37	3,47	1,85	10.000	3.900	38	2.000
4	5	10,97	3,37	1,16	14.000	5.200	400	9.000
5	25	13,4	2,80	2,25	600	9.000	500	1.000
6	11	12,54	3,54	1,71	24.000	4.900	200	100
7	8,20	14,38	4,38	2,16	12.000	800	1	100
8	33	38-50	-	-	100	11	5.000	0
9	10	9,30	3,40	1,54	16.000	50.000	6.000	115
10	15	8,40	4,40	2	6.000	200	1.000	2
Port. MS 2914/11					Ausente em 100mL		Ausente em 100mL	

dil: diluição

Os Coliformes Totais estão associados ao ambiente, podendo ser encontrados em solos e águas não necessariamente contaminados, pois são organismos de vida livre (7).

Em estudos realizados na área urbana de Presidente Médici (RO), foram encontrados valores de 72.000 UFC/100mL (seca), e de 57.000 UFC/100mL (chuva) (8). Já no distrito de Nova Londrina (Ji-Paraná/RO) encontraram para coliformes totais densidade >130.000 UFC/100mL (9). Na cidade de Vilhena (RO) os valores foram 5.600 UFC/100mL (chuva), e 5.400 UFC/100mL (seco) (10).

A *E. coli* indica que a água apresenta contaminação por fezes humanas ou de animais de sangue quente, e a sua potencialidade para transmitir doenças (7). De acordo com os resultados encontrados, 100% dos poços apresentaram este grupo bacteriano sendo que no período de chuva o máximo valor encontrado foi de 6.000 UFC/100ml (poço 6), já para o período seco apenas o poço 8 não apresentou contaminação, e o máximo valor encontrado foi de 9.000 UFC/100ml (poço 4), sendo que o ponto 2 não foi possível realizar a contagem (diluição de 1.000x).

No distrito de Nova Londrina as concentrações de *E. coli* variaram de 10 a > 130.000 (9). Na cidade de Presidente Médici valor máximo foi de 23.000 UFC/100ml, sendo que 72% das amostras estiveram em desacordo (seca), e 88,9% para o período chuvoso (8). Em

Suplemento

Vilhena foi observado 67% dos poços em desacordo, com valor máximo de 1.300 UFC/100ml no período chuva, e 1.400UFC/100ml no período seco (10).

Em relação a pH (tabela 2) 30% dos poços (2, 4, 8) estiveram dentro do valor

Poços	Temperatura (°C)		pH		Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)		Turbidez (uT)	
	chuva	seca	chuva	seca	chuva	seca	chuva	seca
PÇ 1	27,97	28,6	5,16	5,25	74	157	1,78	6,76
PÇ 2	27,66	28,6	6	6,45	100	340,2	1,86	0,95
PÇ 3	29,05	29,1	5,85	5,5	24	245,7	2,76	1
PÇ 4	27,47	27,9	6,18	6,15	99	222,6	2,23	4,61
PÇ 5	27,52	29,3	4,37	5,26	120	326,5	3,03	1,03
PÇ 6	27,86	29	5,34	5,72	21	388,4	2,36	2,66
PÇ 7	27,79	28,7	5,44	5,36	39	146,7	1,66	1,24
PÇ 8	27,54	28,7	6,09	6,56	89	194,5	0,38	2,33
PÇ 9	27,55	27,9	5,43	6,36	31	548	2,01	7,63
PÇ 10	28,02	28,2	5,22	5,88	27	299,8	6,15	1,44
Média	27,84	28,6			62,4	286,94	2,42	2,96
Port. MS 2.914/11			6 - 9,5				5uT	
P-valor	<0,05		<0,05		<0,05		>0,05	

estabelecido pela legislação nos dois períodos. No período de seca, o poço 9 foi o único que esteve dentro do estabelecido (mínimo 6,0).

Em Nova Londrina os valores de pH foram de 5,44 (seca), e 5,82 (chuvoso) (9). Presidente Médici os valores variaram de 2,3 a 6,18 (seca) e no período chuvoso de 4,18 a 6,04 (8). Em Vilhena foi encontrado valores de pH variando entre 4,14 a 4,94 (seca) e chuvoso 4,72 a 6,30 (10).

Desta forma, os valores encontrados na presente pesquisa, estão próximos aos valores encontrados em outras pesquisas realizadas em Rondônia.

Para a turbidez (chuva) o poço 10 esteve em desacordo (6,15uT), no período seco esteve em desacordo o poço 1 e 9 (6,76uT e 7,63uT). Tais resultados também se justificam pela falta de revestimento nesses poços, facilita entrada de águas da superfície.

Tabela 2-Resultados das análises físicas e químicas da água subterrânea.

No distrito de Nova Londrina valores de turbidez foram de 11,17uT (seca) e 6,23uT (chuvoso) (9). Em Presidente Médici, os valores variaram de 0,27 a 9,99uT (seco), e de 0,3 uT a 38,5 uT (chuvoso) (8). Em Vilhena dos 12 poços avaliados apenas 1 apresentou valor acima do preconizado sendo de 7 Ut.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo evidenciou a contaminação dos poços por esgoto sanitário, sendo observado presença de *E. coli*. Com relação ao pH, as águas da região podem ser consideradas ácidas.

Dentre as variáveis estudadas, encontraram-se em desconformidade com a Portaria 2.914/MS/11 e Resolução CONAMA 396/2008 os parâmetros de coliformes totais, *E.coli*, pH e turbidez. Sendo assim a água em todos os pontos em estudo está imprópria para consumo humano sem que haja um prévio tratamento.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à Prof^a. Beatriz Machado Gomes (Laboratório de Biogeoquímica/UNIR, *campus* Ji-Paraná); ao Prof. Wanderley Rodrigues Bastos (Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang Christian Pfeifer/UNIR, *campus* Porto Velho); ao Prof. Alberto DreschWebler (Laboratório de Saneamento/UNIR, *campus* Ji-Paraná), à Prof^a. Andreza Pereira Mendonça (Laboratório de Sementes/IFRO *campus* Ji-Paraná) ao Laboratório de Limnologia e Microbiologia Ambiental /UNIR, *campus* Ji-

Paraná; e aos técnicos Aurelino Helwécyo da Silva Lopes; Gleiciane Barros Ferreira da Silva.

6. REFERÊNCIAS

- [1] RIBEIRO, K. T. S. **Água e saúde humana em Belém**. Belém: Cejup, 2004. 280p.
- [2] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Atlas de Saneamento 2011**. Rio de Janeiro 2011.
- [3] BRASIL. **Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento**. 3.ed. rev. –Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.
- [4] BRASIL. **Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde (MS). Diário Oficial da União, 26 dezembro de 2011. 266p.
- [5] BRASIL. **Resolução n° 396 de 03 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Diário Oficial da União, n. 66, 7 abr, 2008, 66p.
- [6] APHA, AWWA, WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Edition 19. Washington, 1995.
- [7] SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. UFMG/Belo Horizonte-MG, 470p, 2014.

[8] LAUREANO, J.J; RAMOS, C. F; NASCIMENTO, E. L; ROSA, A. L. D; GOMES, J. P. O; FERREIRA, R. F; MENDONÇA, A. P; OLIVEIRA, G. A; BASTOS, W. R. Qualidade da água subterrânea: estudo de caso de Presidente Médici – RO. **In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 21. 2015, Brasília. Anais...** Brasília: ABRH, 2015.

[9] RAMOS, C. F.; LAUREANO, J. J. ; NASCIMENTO, E.L.; BASTOS, W. R; MENDONÇA, A. P. Sedimentos em suspensão como parâmetro de qualidade da água: estudo de caso da água subterrânea do distrito de nova londrina (Ji-Paraná/RO).**In: XII Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos. Anais...** 2016.

[10] OLIVEIRA, G.A; NASCIMENTO, E.L; ROSA, A.L.D; LAUTHARTTE, L.C; BASTOS, W. R; BARROS, C.G.D; CREMONESE, E.R; BENT, A.Q; MALM, O; GEORGIN, J; CORTI, A.M. Avaliação da qualidade da água subterrânea: Estudo de caso de Vilhena – RO. **Revista Brasileira das Águas Subterrâneas**, v.29, n.2, p. 213-223, 2015.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS GERADOS NO
LABORATÓRIO DE PESQUISA HIDROGEOQUÍMICA DA
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA, CAMPUS
DE JI-PARANÁ.**

**Aurelino Helwecyo da Silva Lopes¹; Gleiciane Barros Ferreira da Silva²; Beatriz
Machado Gomes³.**

¹Graduado em Licenciatura Plena em Química- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: aurelinolopes@unir.br, ²Graduada em Licenciatura Plena em Química- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: gleicib Barros@unir.br, ³Doutora em Geociências e Meio Ambiente- UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; E-mail: beatriz@unir.br.

RESUMO

O Laboratório de Pesquisa Hidrogeoquímica (LAPH) do Departamento de Engenharia Ambiental (DEA) da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Campus Ji-Paraná, é um importante elo propulsor no desenvolvimento do ensino e pesquisa. Contribui de maneira significativa na formação dos acadêmicos e em pesquisas. Entretanto, as atividades de rotina realizadas no LAPH geram, em média, 160 Kg/ano de resíduos químicos, dos quais mais 60% são simplesmente armazenados/acumulados sem uma destinação final adequada. Considerando tal problemática, propõe-se com o presente estudo, através da pesquisa bibliográfica, refletir ações necessárias para adequada gestão dos resíduos químicos, bem como de estratégias para a implantação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ), fator preponderante na gestão dos resíduos, com o qual objetiva-se preservar o meio ambiente, otimizar os recursos laboratoriais e resulta da conscientização humana da atividade inerente e peculiar exercida em tais recintos. Dentre as ações ambientais, menciona-se o gerenciamento dos resíduos químicos oriundos das atividades de pesquisa, que abrange o desenvolvimento de sete etapas: Levantamento do inventário dos

resíduos químicos gerados no laboratório, minimização na geração dos resíduos, segregação, rotulagem e acondicionamento, tratamento, descarte, armazenamento e destino final. As referidas etapas baseiam-se em experiências bem-sucedidas na implantação de PGRQ em Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil. Essas etapas sugeridas podem e devem ser utilizadas, adaptando-se a realidade do laboratório. Através da revisão bibliográfica, o presente artigo reflete e propõe ações necessárias para adequada gestão dos resíduos químicos que possam impactar negativamente na qualidade e na disponibilidade dos recursos naturais para as atuais e futuras gerações.

Palavra-Chave: Resíduos Químicos; Gerenciamento; Tratamento.

ABSTRACT

The Hydrogeochemistry Research Laboratory (LAPH) Department of Environmental Engineering (DEA), Federal University of Rondônia - UNIR, Campus Ji-Paraná, is an important link propellant in the development of teaching and research. Contributes significantly in training and academic research. However, routine activities in LAPH generate on average 160 kg / year of chemical waste, of which over 60% are simply stored / accumulated without an adequate destination. Considering this issue, it is proposed to this study through literature, reflect actions necessary for proper management of chemical waste, as well as strategies for the implementation of the Chemical Waste Management Program (PGRQ), a major factor in the management of waste, which aims to preserve the environment, optimize laboratory resources and results of human awareness of the inherent and peculiar activity performed in such venues. Among the environmental actions, mentioned that the management of chemical waste from the research, which covers the development of seven steps: Inventory Survey of chemical waste generated in the laboratory, minimizing the generation of waste, segregation, labeling and packaging, treatment, disposal, storage and disposal. These steps are based on successful experiences in the implementation of PGRQ in Higher Education Institutions (IES) in Brazil. These suggested steps can and should be used, adapting to the reality of the laboratory. Through literature review, this article reflects and proposes actions necessary for proper management of chemical waste that can negatively impact on the quality and availability of natural resources for present and future generations.

Key words: Chemical waste; management; Treatment.

1. INTRODUÇÃO

É indubitável o crescimento da preocupação e conscientização da população em relação à preservação do meio ambiente. Por essa razão, várias conferências regionais, nacionais e até mundiais têm sido realizadas, como: a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) realizada em 2012; a IV Conferências Nacionais do Meio Ambiente: Resíduos Sólidos (IV CNMA) realizada em 2013; e a 21ª Conferência doClima (COP 21) realizada em 2015 [1,2, 3].

O meio ambiente pode ser mais bem compreendido não apenas com a visão de um conjunto de elementos naturais que interagem entre si, mas envolve a interação destes com a ação humana, mola mestra e propulsora desse processo, onde algumas dessas ações podem ocasionar danos ambientais de maneira irreparável ou irreversível se não forem controladas ou amenizadas por meio de práticas racionais que objetivem sua conservação. A discussão sobre a gestão de resíduosno Brasil, a partir da década de 1990, começou considerada uma das preocupações comrelação a impactos ambientais, devido a sua geração diária ser em escala de milhares de toneladas em nosso país. A recorrente despreocupação com esses resíduos acarreta graves danos à natureza, os quais podem ter repercussões negativas à saúde do meio ambiente e da sociedade [4,5].

Destacam-se, neste contexto, os riscos potenciais decorrentes da rotina de laboratórios em instituições de ensino e pesquisa, onde a gestão de resíduos é inexistente, devido à falta de conscientização, levando-os ao descarte inadequado [4,6]. Visando conscientizar a respeito do problema da geração de resíduos, torna-se imprescindível que as instituições de ensino superior responsáveis pela formação de novos profissionais exerçam esse papel, influenciando-os de forma positiva.

Dentre os resíduos, os considerados perigosos gerados em uma universidade necessitam de tratamento a partir de mecanismos seguros para a sua segregação, tratamento e disposição final, já que requerem um procedimento de descarte muito distinto daquele dado ao lixo doméstico [8].

Mesmo sendo pequenas quantidades, as soluções preparadas no Laboratório de Pesquisa Hidrogeoquímica (LAPH), especialmente nas disciplinas ministradas de Química Ambiental, Química da Atmosfera, Processos de Tratamento de Esgoto do curso de Engenharia Ambiental, são variadas e, portanto, diversos resíduos líquidos são gerados, como por exemplo: ácido clorídrico (HCl 0,1 mol/L), ácido ascórbico (C₆H₈O₆ 0,0023

Suplemento

mol/L), hidróxido de sódio (NaOH 0,1 mol/L), nitrato de prata (AgNO_3 0,1 mol/L), azida sódica (NaN_3 2 mol/L), ácido sulfúrico (H_2SO_4 5,0 mol/L), dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,0166 mol/L), tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,25 mol/L), EDTA ($\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,1 mol/L), sulfato manganoso ($\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,25 mol/L), cloreto de mercúrio (HgCl_2 0,1 mol/L), molibdato de amônio ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0,25 mol/L), sulfato de mercúrio (HgSO_4 0,067 mol/L) - usado na determinação de amônia (NH_3). Não muito recente, os rejeitos das soluções eram descartados na pia do laboratório sem o tratamento adequado. Resíduos líquidos como, ácido clorídrico, ácido sulfúrico, azida sódica, dicromato de potássio, hidróxido de sódio (soda caustica) e até mesmocloreto de mercúrio (metal pesado altamente tóxico), entre outras, eram descartadas na rede de esgoto comum do campus/UNIR, cidade de Ji-Paraná/RO. O descarte de metais pesados, como o mercúrio (Hg), no meio ambiente é algo extremamente preocupante, conforme destaca [8]:

O excesso de metais pesados, como o mercúrio, por exemplo, tem efeitos tóxicos reconhecidos. As quantidades traço de mercúrio em formas inertes disseminam-se no meio ambiente. Quando os solos são perturbados por atividades antrópicas como a mineração, o mercúrio que se encontra em sua forma natural em contato com o solo e a flora transforma-se rapidamente em formas móveis. Logo chega às cadeias alimentares por meio dos peixes e passam a outros níveis como, aves, mamíferos e seres humanos. (p.6).

Ante ao exposto, o presente estudo tem como objetivo geral: refletir e propor ações para adequada gestão dos resíduos químicos do Laboratório de Pesquisa Hidrogeoquímica (LAPH) do Departamento de Engenharia Ambiental (DEA), Campus de Ji-Paraná, da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, bem como estratégias para a implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ), tendo por base a pesquisa bibliográfica. Além disso, ressalta ainda como orientar a correta caracterização, segregação, tratamento e disposição final de resíduos gerados nas dependências do Laboratório, que possam impactar negativamente na qualidade e disponibilidade dos recursos naturais para as atuais e futuras gerações, haja vista a sustentabilidade e a defesa do meio ambiente como um direito de todos preconizado pela Constituição da República Federativa do Brasil (art.225)[9]:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

As recomendações baseiam-se em experiências bem-sucedidas na implantação de PGRQ em Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil, a exemplo do Instituto de Química da UNICAMP, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e da Universidade

Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). As etapas sugeridas podem e devem ser utilizadas, adaptando-se a realidade do LAPH.

Independentemente de qual das atividades geradoras de resíduo (ensino, pesquisa ou extensão) forem abordadas, um programa de gerenciamento deve sempre adotar a regra da responsabilidade objetiva, ou seja, quem gerou o resíduo é responsável pelo mesmo[6, 10].

O PGRQ é algo que exige, antes de tudo, mudança de atitudes, e por isso, é uma tarefa complexa, cujos resultados são obtidos a médio e longo prazo, além de requerer aprimoramento contínuo[7,10].

O funcionamento do Programa no laboratório tem como propósito priorizar a gestão eficiente e eficaz dos resíduos gerados e visa um trabalho pleno em conjunto com seus responsáveis, bem como técnicos, discentes e docentes, despertando-os para a necessidade de se desenvolver as pesquisas e rotinas dos laboratórios com a responsabilidade de se destinar corretamente os resíduos gerados, seja na minimização efetuada na própria atividade geradora, seja na segregação e encaminhamento destes resíduos ao laboratório de gestão de resíduos, para devido tratamento, armazenamento e destinação final[10].

Para tanto, abrangerá critérios básicos para a implementação e desenvolvimento do PGRQ, através de revisão bibliográfica, englobando o LAPH, que em sua rotina de atividades, estão: análises microbiológicas e de compostos químicos dissolvidos, determinação de parâmetros físico-químicos de águas através do uso *in loco* de sonda multiparâmetros, clorofila, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), sólidos totais em suspensão, além de atividades experimentais das disciplinas de Química Ambiental, Química da Atmosfera, Processos de Tratamento de Esgoto e outras.

O PGRQ, por tratar-se de um programa, que terá como característica inerente e peculiar a continuidade, dentro do Laboratório, o qual irá constituir-se em uma unidade geradora de resíduo (UGR), deverá ser assimilado, discutido e levado à fícinco por toda equipe de trabalho do LAPH, que serão os verdadeiros responsáveis pela manutenção e êxito do mesmo, cita-se: docentes, acadêmicos, técnicos e estagiários.

2. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS

A base para o gerenciamento de resíduos químicos é a hierarquização ou uma escala de prioridade das metas a serem atingidas, adotando práticas padronizadas de várias

Suplemento

atividades, definida na figura 1[4, 11]. O passo inicial é conhecer o “problema e quais os caminhos adequados para administrá-lo e resolvê-lo”, em seguida é conscientizar e divulgar o problema causado e quais as medidas corretas devem ser tomadas [12].

As atividades inerentes às práticas laboratoriais, como já ressaltado, geram periodicamente resíduos, de modo que tais atividades carecem e precisam incorporar *etapas gerencias* de forma gradual e consistente a ponto de estas se tornarem um Procedimento Operacional Padrão (POP) e assim, sejam aculturadas na rotina do laboratório. Isso requer um real e efetivo comprometimento de toda a equipe de trabalho do LAPH. Neste respeito, [7]:

Uma aula experimental de Química, por gerar produtos perigosos, é uma atividade potencialmente poluidora. Para diminuir esse problema, durante seu planejamento, deve-se avaliar e reconhecer os riscos e os perigos dos produtos químicos que serão manuseados, bem como dos resíduos ou rejeitos produzidos durante esta. (p.4).

Assim o PGRQ deve abranger, prioritariamente, as seguintes etapas:

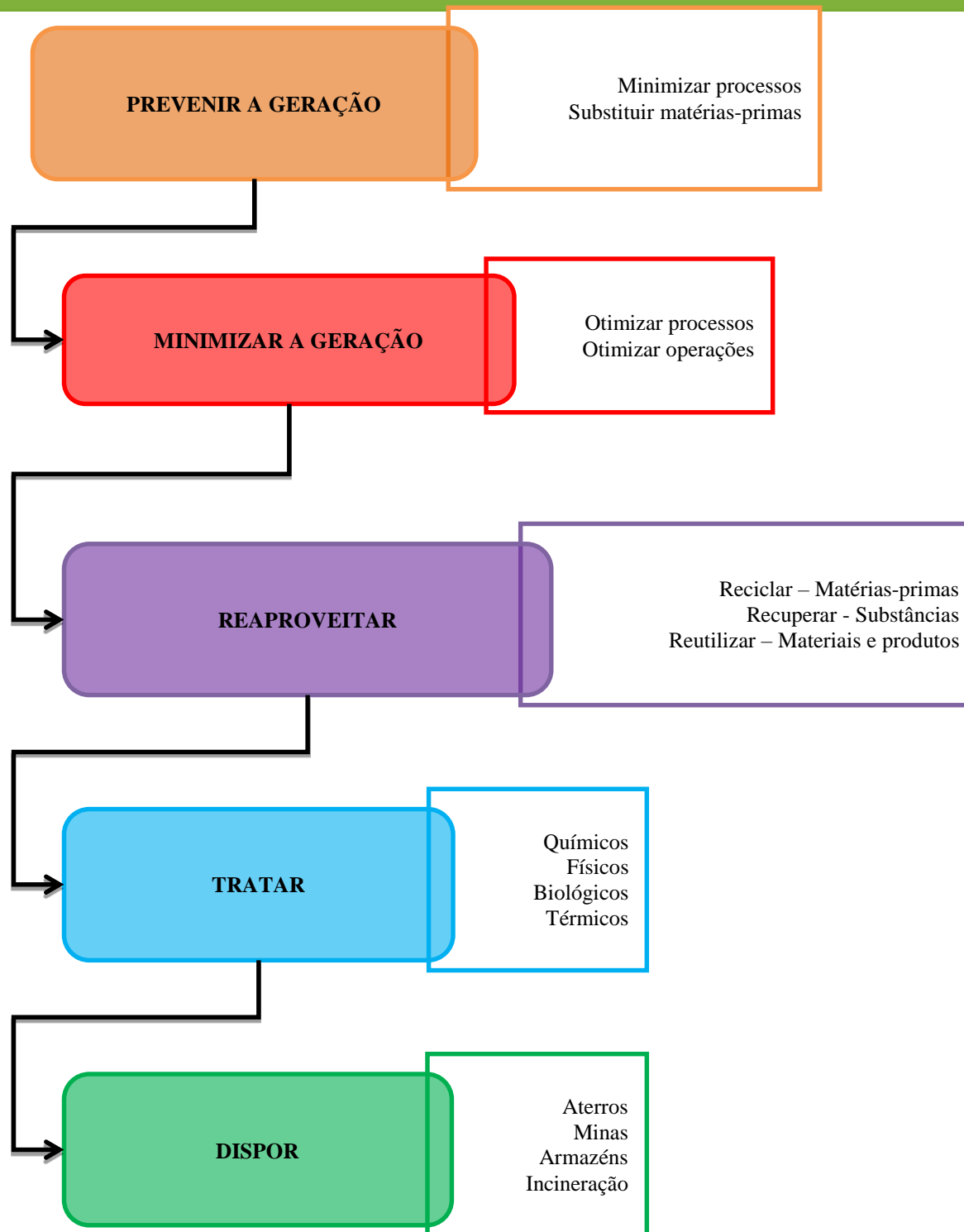


Figura 1. Escala de prioridade a ser seguida quando da implantação de um programa de gestão de resíduos
Fonte:[11](p. 733. Adaptado)

Desta forma, o gerenciamento de resíduos inicia-se pelo inventário de todo o resíduo gerado no laboratório.

2.1. ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO DE RESÍDUOS

A elaboração do inventário de resíduos consubstancia-se em verificar quais resíduos e suas quantidades foram/são geradas [13]. Qualquer pequeno detalhe pode ser decisivo e por isso precisa ser levado em consideração na elaboração do inventário. Neste sentido, [13] recomenda que:

Todas as etapas de todos os processos realizados dentro do laboratório devem ser consideradas, inclusive aqueles que ocorrem esporadicamente, como em limpezas esporádicas. O conhecimento dos reagentes existentes no laboratório é fundamental para a realização do inventário, já que estes serão as fontes dos resíduos. Além disso, a existência de reagentes sem uso, fora do prazo de validade ou ainda deteriorados ou sem identificação deve ser verificada, já que estes materiais deverão ser tratados ou dispostos, em função de suas características. (p.2).

O cuidado de toda a equipe de trabalho (professores, técnicos e acadêmicos) do LAPH com os possíveis danos acarretados pelo descarte de resíduos no meio ambiente deve ser primado em todas as etapas das atividades desenvolvidas no recinto. O armazenamento dos resíduos deve ser feito em frascos de polipropileno ou de vidro, a depender da natureza dos mesmos, rotulados com o nome das substâncias presentes na solução, concentração estimada. Tais frascos de resíduos devem ser armazenados em local próprio, a ser denominado de *Banco de Resíduos*. Tais soluções de resíduos devem ser registradas em um inventário que objetive controlar sua entrada e saída, disponibilizado para uso da equipe do Laboratório [14].

Ademais, os resíduos químicos podem ser separados, basicamente, em dois grupos: Resíduos Químicos Passivos (RQP) e Ativos (RQA). Os RQP são os resíduos existentes no laboratório sejam eles: reagentes, soluções estocadas nos armários, geladeiras ou depósitos sem nenhuma utilização, como também substâncias químicas com prazo de validade vencida e recipientes sem identificação apropriada e que apresentem nos rótulos a data de validade vencida [6].

E os RQA são os resíduos gerados da manipulação de substâncias químicas, ainda em uso em áreas ativas do laboratório, e somente são inventariados a partir da análise dos roteiros de procedimentos experimentais realizadas nos laboratórios [6].

A preparação do inventário deve ser feita pelo responsável pelo laboratório, o docente responsável por pesquisa e por disciplinas ofertadas com aulas práticas, a exemplo das disciplinas de práticas experimentais, realização de experimentos de projetos pesquisa e de trabalhos de conclusão de curso (TCC's). As informações contidas no inventário de resíduos

Suplemento

deve ser o mais fidedigno possível, dada sua suma importância, pois as mesmas nortearão as etapas seguintes do PGRQ.

2.1.1. Minimização

A minimização é um procedimento usado para reduzir a quantidade de resíduos antes de seu tratamento. Podendo ser reutilizado, recuperado e tratado [13]. É indiscutível a importância da minimização da geração de resíduos em um programa de gerenciamento, pois [15] destaca que:

[...]o programa de gerenciamento de resíduos tem um custo elevado e esse custo deve ser rateado entre as unidades e cursos usuários. **Aminimização** na geração de resíduos deve ser implementada. Tal ação vai contribuir para diminuir o custo financeiro do tratamento e disposição dos resíduos para as unidades e, por conseguinte, para as Universidades. (np. Grifei)

Como forma de reduzir os resíduos químicos, os responsáveis terão que adotar estratégias de ação em todas as atividades (graduação e pesquisa) que envolverem substâncias químicas, como a substituição de substâncias perigosas por outras; ou mudança no procedimento ou até mesmo de metodologias, a compra de menores quantidades entre outros. Devendo ser realizadas sempre que possível [10,13].

Atento a essas e outras questões envolvidas, a equipe de trabalho do LAPH, através de seus docentes, técnicos e alunos de graduação, deve estar comprometida em desenvolver ações efetivas, elaborar projetos e métodos que envolvam tratamento, descarte e recuperação de resíduos químicos de natureza tóxica, gerados no Laboratório, com intuito de reutilizá-los em aulas experimentais, objetivando gerenciar e minimizar as quantidades de resíduos gerados nas dependências do mesmo [14].

2.1.2. Segregação

Após a realização do inventário, sugere-se a segregação dos resíduos químicos a ser realizada logo em seguida aos experimentos ou procedimentos de rotina, a ser feita na unidade geradora no momento em que for gerado. Definir as categorias de resíduos considerando-se sua peculiaridade, suas propriedades físicas, químicas e biológicas, periculosidade, compatibilidade e destino final dos resíduos, é outro fator preponderante [10, 13]. Em se tratando de resíduos perigosos, por exemplo, o Manual do Programa de

Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais da Universidade Federal Tecnológica do Paraná [16]propõe que:

Para resíduos perigosos, verificar também a possibilidade de reutilização, reciclagem e eliminação. Se a única opção for o descarte verificar a possibilidade de submetê-lo a algum tratamento químico para minimização ou eliminação completa de sua periculosidade. (p.6).

A princípio deve-se separar reagentes usados rotineiramente nas atividades realizadas no LAPH e aqueles que não são usados frequentemente, armazenando-os separadamente. Por exemplo: Reagentes em uso e Reagentes em estoque.

A segregação deve ser uma atividade rotineira no laboratório, feita em grupos para evitar reações indesejadas, a incompatibilidade. Devendo separar os resíduos químicos perigosos dos não perigosos. Os resíduos químicos perigosos podem ser caracterizados pela sua inflamabilidade, corrosividade, reatividade ou toxicidade [6, 10, 13, 17].

Avaliar se os resíduos poderão ser reutilizados, reciclados ou doados. Assim, cada laboratório deverá definir quais e quantos grupos deverão ser escolhidos baseando-se na quantidade e composição dos resíduos gerados, e na estrutura física oferecida para o armazenamento dos coletores que serão utilizados [6, 13].

2.1.3. Rotulagem e armazenamento

Todos os recipientes contendo resíduos químicos devem ser armazenados e identificados adequadamente por seu gerador, utilizando-se respectivamente, recipientes fisicamente resistentes e quimicamente compatíveis, e rótulos padronizados [17]. Tal etapa também constitui um passo crucial, pois as informações a serem assinaladas nos rótulos precisam ser expressas de forma clara, e o mais detalhado possível, além disso, “devem ser de fácil visualização e compreensão” [13](p.3). Tais informações é que nortearão a forma mais adequada a ser empregada no armazenamento, tratamento e, conseqüentemente, o destino final dos resíduos.

Padronizar os rótulos dos recipientes e embalagens é imprescindível, mas não é suficiente para tornar sucintas as informações necessárias para o adequado manejo dos resíduos, pois informações adicionais poderão ser cruciais nesse processo, conforme destaca [7]:

Além da rotulagem padrão dos resíduos, também pode ser disponibilizado uma **ficha** para cada recipiente de resíduo, com a intenção de **informar os novos acréscimos de substâncias, com data, nome da substância química, concentração**, o responsável, etc. (p.7. Grifei).

É necessário que os resíduos sejam acondicionados observando a compatibilidade química e que todas as informações do rótulo sejam preenchidas e que o volume do resíduo não ultrapasse 75% da capacidade do recipiente. Mesmo os recipientes que não serão destinados ao depósito de resíduos por serem passíveis de recuperação ou reutilização devem ser rotulados adequadamente, podendo-se acrescentar ao rótulo os dizeres “Para Recuperação/Reutilização” junto ao termo “Resíduo Químico” [16].

Para os resíduos químicos deve ser utilizado o processo de identificação e rotulagem dos recipientes, de acordo com a simbologia de risco NFPA (*National Fire Protection Association*) – Diagrama de Hommel, figura 2. Nesse diagrama cada um dos losangos expressa um tipo de risco, aos quais serão atribuídos graus de riscos variando entre 0 e 4 [7, 10, 16].

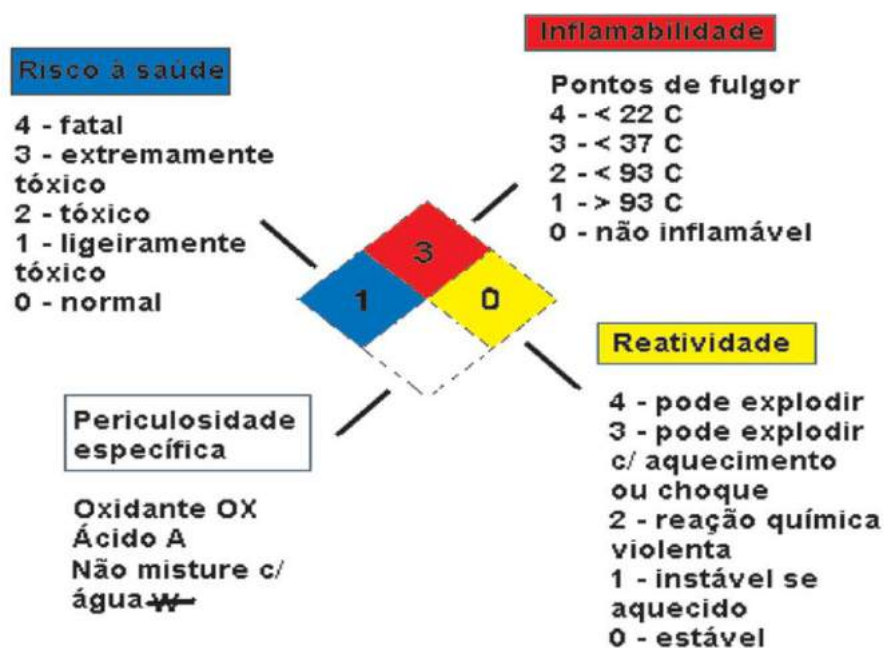


Figura 2. Exemplos do Diagrama de Hommel
Fonte: [19](p. 64)

Na rotulagem dos resíduos deverão ser utilizados os códigos das substâncias com características: reatividade (amarelo), danos à saúde (azul), inflamabilidade (vermelho) e riscos específicos (branco) [10, 16].

Além do Diagrama de Hommel, o rótulo deve estar totalmente preenchido. Preenchendo a etiqueta com a composição do resíduo gerado (produto/resíduos principal e secundário), descrevendo todas as substâncias presentes, mesmo as que apresentam

concentrações muito baixas (traços de elementos) e inclusive água, informações do responsável, procedência do material e data [16].

2.1.4. Tratamento e descarte

Existem diversas técnicas de tratamento para a recuperação, reutilização e diminuição da sua toxicidade. Alguns destes tratamentos podem ser realizados no próprio laboratório gerador ou por laboratórios, instalação ou empresa especializada [7, 13, 16]. Tal etapa requer um criterioso cuidado e otimização dos resíduos a serem tratados, como ressalta [13]:

Assim, resíduos sólidos devem ser separados de resíduos líquidos.

A incompatibilidade química dos resíduos químicos também deve ser levada em consideração quando do seu descarte. Resíduos contendo substâncias incompatíveis devem ser segregados a fim de evitar a ocorrência de reações indesejadas e consequentes acidentes.

Uma vez obedecidos estes três critérios, deve-se pensar no tratamento ou na aplicação do resíduo: Enquanto que resíduos que serão reaproveitados devem ser segregados, aqueles que tiverem o mesmo tratamento poderão ser reunidos. (p.3-4).

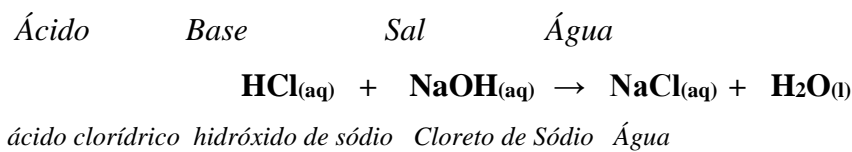
O tratamento pode ser feito através de métodos químicos, como a “neutralização, precipitação, oxirredução, troca iônica e os processos oxidativos avançados” [2] apud [18] (p.469). Segundo o Programa de Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais (PGRL) da [16], a destilação também pode ser usada no processo de recuperação de solventes orgânicos, além da degradação química e biodegradação. Para o tratamento das principais correntes inorgânicas utilizam-se os métodos de neutralização, a precipitação e a oxirredução, para as correntes orgânicas poderem ser reaproveitadas ou tratadas por oxirredução, destilação dentre outros métodos [6, 13, 17].

Além dos métodos químicos, temos também os físicos, como a “*adsorção, destilação, filtração, evaporação e extração por solvente*”; térmicos, como a “*incineração, combustão em fornos industriais, detonação e vitrificação*”; e biológicos, como “*biorremediação, bioacumulação e biossorção*” [2] apud [18] (p.468-469). Dentre os principais métodos, destacados pela maioria dos autores, podem ser citados o:

* *Método da neutralização*, que consiste em aumentar ou reduzir o pH de maneira que este atinja o intervalo de 6 a 8 antes do resíduo ser descartado na rede de esgoto. Após a neutralização o recomendável é que a solução apresente temperatura abaixo de 40°C e não contenha elementos de elevada toxicidade, dentre os quais o: Al^{3+} , Ba^{2+} , Cd^{2+} , CN^- , Cr^{6+} , Hg^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , S^{2-} , Zn^{2+} . Os compostos resultantes da neutralização, como os ânions:

Suplemento

acetatos (CH_3COO^-), bicarbonatos (HCO_3^-), boratos (BO_3^{3-}), cloretos (Cl^-), fosfatos (PO_4^{3-}), nitratos (NO_3^-), sulfatos (SO_4^{2-}), sulfitos (SO_3^{2-}) e tetraboratos ($\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$) podem ser descartados normalmente. De forma similar, soluções diluídas dos cátions: amônio (NH_4^+), cálcio (Ca^{2+}), ferro (Fe^{2+}), lítio (Li^+), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+) e sódio (Na^+) podem ser descartados sem oferecer riscos à rede de esgoto e ao solo [2]. Um exemplo clássico é a reação de neutralização (*reação ácido-base*), representada na **equação 1**, do ácido clorídrico (HCl) com o hidróxido de sódio (NaOH), cujos produtos, sal e água, não oferecem risco algum para o sistema de esgoto e conseqüentemente ao meio ambiente.



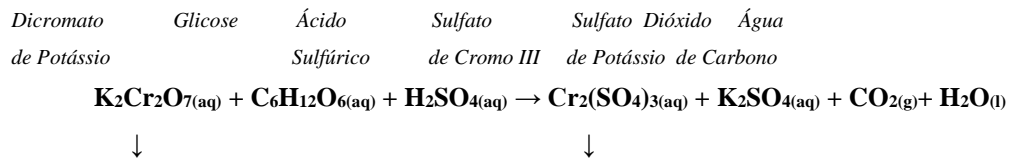
Equação 1: Representação de uma reação de neutralização (reação ácido-base).

**Método da precipitação*, consiste em remover compostos químicos de elevada periculosidade com a formação de sais insolúveis, onde os componentes iniciais são separados da fase aquosa por meio de filtração, os produtos resultantes são rotulados e encaminhados para aterros industriais. Tal processo é comumente empregado para destinação de soluções contendo os elementos: arsênio (As^{3+}), bário (Ba^{2+}), cádmio (Cd^{2+}), cromo (Cr^{3+}), cobre (Cu^{2+}), chumbo (Pb^{2+}), manganês (Mn^{2+}), mercúrio (Hg^{2+}), molibdênio (Mo^{3+}), níquel (Ni^{2+}), selênio (Se^{4+}), prata (Ag^+) e zinco (Zn^{2+})[2].

**Método da oxidorredução* consubstancia-se em transformar substâncias/produtos poluentes em espécies/subprodutos menos agressivos. As espécies químicas envolvidas nesta transformação atuam com transferência de elétrons entre si, nas quais os agentes oxidantes (captadores de elétrons) são as substâncias que provocam oxidação com sua autorredução e os agentes redutores (doadores de elétrons) provocam a redução sofrendo auto-oxidação. Dentre os principais agentes oxidantes destacam-se o hipoclorito de sódio (NaClO), peróxido de hidrogênio (H_2O_2), permanganato de potássio (KMnO_4), persulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$), clorato de sódio (NaClO_3), bromato de sódio (NaBrO_3) e iodato de sódio (NaIO_3), enquanto que sulfeto de sódio (Na_2S), bissulfito de sódio (NaHSO_3), sais de Fe^{2+} e metais alcalinos são agentes redutores. O método da oxidorredução é bastante usado na diminuição do nível de toxicidade de compostos que contenham cianetos transformando-os

Suplemento

a cianatos e íons contendo cromo +6 (maior toxicidade) convertendo-os em íons +3 (menor toxicidade), dentre outros exemplos[2], conforme exemplificado na **equação 2**.



Cr⁺⁶ mais tóxico Cr⁺³ menos tóxico

Equação 2: Redução do cromo (Cr⁺⁶), >toxicidade, pela glicose, em meio ácido, para < toxicidade (Cr⁺³).

Alguns resíduos podem ser descartados diretamente na pia, ou tratados previamente para posterior descarte na pia como os classificados como não perigosos e que não possuam compostos: hidrocarbonetos halogênicos (que contenha Flúor, Cloro, Bromo, Astat) explosivos, polímeros que solubilizam, reativos com água, nitrocompostos, formol e materiais contaminados com produtos químicos perigosos [6, 13, 16, 17].

2.1.5. Acondicionamento

O acondicionamento consiste em guarda do material em abrigos adequados, realizado em um ambiente arejado, com pouca iluminação, distantes de fontes de ignição e, de acordo com a compatibilidade química. Levando em consideração que os frascos deverão estar armazenados em embalagens adequadas, devidamente rotulados e tampados [17]. Neste respeito, [13] sugere que:

Os resíduos químicos segregados deverão ser acondicionados em recipientes fisicamente resistentes e quimicamente compatíveis com os resíduos. Estes recipientes deverão ser apropriadamente rotulados e tampados e deverão, ainda, ser armazenados sobre bandejas de contenção para prevenir possíveis acidentes. (p.3).

A guarda dos resíduos também requer critério na escolha do local a ser implementado o *Banco de Resíduos*, o qual os acondicionará. Tal “acondicionamento deve ser feito em recipientes padronizados, identificados e estocados em local pré-determinado, segundo o tipo de rejeito” [20] (p.6).

2.1.6. Destino final

O destino final, objetiva principalmente a eliminação resíduos de forma segura, obedecendo a normas e padrões de lançamento [6, 17]. Tal etapa torna-se crucial no fechamento do ciclo do PGRQ, haja vista ser o marco de encerramento do gerenciamento.

Após esgotarem-se as alternativas possíveis de tratamento dos resíduos gerados dentro do laboratório, devem ser tomadas ações que objetivem seu encaminhamento para tratamento ou disposição final. Tal encaminhamento deve ser realizado de forma responsável, transparente e segura por empresa especializada para tal fim, devidamente inscrita nas Instituições Ambientais e Sanitárias do Estado, como observa o Manual do Programa de Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais da Universidade Federal Tecnológica do Paraná [16]:

Os resíduos deverão ser transportados para fora da instituição somente posterior à liberação da aprovação para destinação de resíduos (Agência Ambiental Estadual) e seguindo caracterização estabelecida pelas Normas ABNT. O transporte deverá ser feito por uma empresa especializada devidamente autorizada pelo órgão ambiental. (p.13).

Assim, uma das alternativas propostas pelos programas de gerenciamento implantados por Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil é o armazenamento para posterior encaminhamento, tratamento e descarte apropriado realizado por uma empresa especializada [16]. Cabe ressaltar ainda que a empresa contratada pode realizar o encaminhamento, tratamento e descarte de forma concomitante ou apenas o tratamento e descarte a depender de suas qualificações técnicas e das demandas de resíduos gerados pelo LAPH, pois alguns resíduos podem ser tratados no próprio laboratório.

Ademais, alternativas podem ser encontradas, a exemplo de parcerias público-privadas, ou com outras universidades e instituições públicas que dispõem de um aparato para essa finalidade.

3. CONCLUSÃO

Ante ao exposto na presente pesquisa conclui-se que a reflexão, levantamento de métodos de tratamento e proposição de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) para o Laboratório de Pesquisa Hidrogeoquímica (LAPH) é imprescindível especialmente no que tange a Sustentabilidade, otimização dos recursos do

laboratório e busca por um “meio ambiente ecologicamente equilibrado” (art.225)[9], que se traduz numa desejada e adequada gestão da coisa pública e expressão da cidadania.

Apesar de não dispor, de maneira efetiva e formalmente, de um PGRQ, a equipe de trabalho do LAPH expressa preocupação e cuidado com a destinação dos resíduos químicos gerados por segregar, rotular (identificar) e os armazenar de tal forma que, com a propositura e implementação de métodos expressos na presente pesquisa e outros a serem buscados na literatura por meio de minuciosa pesquisa bibliográfica, o tratamento se torne menos custoso, dificultoso e moroso.

A atitude preliminar positiva por parte da equipe de trabalho do LAPH mostra a real possibilidade na obtenção de êxito na proposição, elaboração e implementação do PGRQ, o que sem dúvida, servirá de exemplo e referência para outros laboratórios tanto de instituições públicas quanto privadas.

4. REFERÊNCIAS

[1] SILVA JÚNIOR, J. H.; DANTAS, L. M.; ARAUJO, L. F. S.; FARIAS, I. P. As Conferências Internacionais sobre Meio Ambiente e a RIO+20. In: **VII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO (VII CONNEPI)**, Palmas, 2012.

[2] DA SILVA, M. L. A IV Conferência Nacional do Meio Ambiente em nossa sala de aula. In: **II SIMPÓSIO DE PESQUISA E DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS – ANAIS**, Volta Redonda, n. 2, 2014.

[3] ALVES, J. E.D. Os 70 anos da ONU e a agenda global para o segundo quindênio (2015-2030) do século XXI. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v.32, n.3, p.587-598, set./dez. 2015.

[4] GIL, E. S.; GARROTE, C. F. D.; CONCEIÇÃO, E. C.; SANTIAGO, M. F.; SOUZA, A. R. Aspectos técnicos e legais do gerenciamento de resíduos químico-farmacêuticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n.1, p.19-29, 2007.

[5] SILVA, J. M.; RODRIGUES, A. B.; SAMPAIO, F. S.; OLIVEIRA, É. M. S.; TORRES, G. R.; BORGES, S. S. S. Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais: A Experiência do PROGERE-UFC. **Extensão em Ação**, Fortaleza, v. 1, n. 8, p. 99-107, Jan/Jul. 2015.

[6] JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa, **Química Nova**, v. 21, n. 5, p.671-673, 1998.

[7] LAUDEANO, A. C. G.; DAL BOSCO, T. C.; PRATES, K. V. M. C. Proposta de Gerenciamento de Resíduos Químicos para Laboratórios de Instituições de Ensino Médio e Técnico. In: **II CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, Revista Eletrônica do IBEAS, Londrina, 2011.

[8] MUNIZ, OLIVEIRA-FILHO. Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 4, n. 1 / 2, p. 83-100, 2006.

[9]BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: **Senado Federal**: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado>. Acesso em: 10 març. 2016.

[10]**Manual de Gerenciamento de Resíduos Químicos**. Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Prefeitura Universitária: Diretoria de Sustentabilidade Ambiental, Uberlândia/MG – 2014. Disponível em: <<http://www.sustentavel.ufu.br/sites/sustentavel.ufu.br/files/files/anexos/2014-03-05%20-%20LRQ%20-%20Manual%20para%20Gerenciamento%20de%20Res%20C3%ADduos%20Qu%20C3%ADmicos.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2016.

[11] TAVARES, G. A.; BENDASSOLI, J. A. Implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos e Águas Servidas nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa no CENA/USP. **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 732-738, 2005.

[12] PAIM, C. P.; PALMA, E. C.; EIFLER-LIMA, V. L. Gerenciar Resíduos Químicos: Uma Necessidade. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, **Caderno de Farmácia**. Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 23-31, 2002.

[13]DI VITTA, P. B. **Gerenciamento de resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa: procedimentos gerais**. São Paulo, 2012. Curso de curta duração - Setor Técnico e Tratamento de Resíduos, Instituto de Química da USP. Disponível em:<<http://www.cnpsa.embrapa.br/met/images/arquivos/17MET/minicursos/minicurso%20patricia%20texto.pdf>>. Acesso em: 17 març. 2016.

[14]GOMES; Maria Helena Scalabrin Cardoso; OLIVEIRA; Edenis Cesar de; PEREIRA, Raquel da Silva; BRESCIANI, Luis Paulo. Perspectivas de cumprimento da Lei 12305/2019 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos: um panorama geral dos municípios brasileiros com recorte de estudo no estado de São Paulo e região do ABC. In: **Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, Anais XV ENGEMA**, São Paulo: FEA/USP, 2013.

[15]PEREIRA, Paulo Sérgio; OLIVEIRA, Luciana Rezende Alves de; SOUZA, José Guilherme Pascoal; MACHADO, Weliton de Oliveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Resíduos Químicos: gerenciamento em instituição de ensino e pesquisa**. Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, 2004. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR10551_Pereira.pdf>. Acesso em: 17 març. 2016.

[16]**Manual de Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais**. Programa de Gerenciamento de Resíduos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, Campus Pato Branco, 2014. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/patobranco/estrutura>>

Suplemento

universitaria/diretorias/dirplad/sistema-de-gerenciamento-de-residuos/manual-de-gerenciamento-de-residuos-laboratoriais/view >. Acesso em: 10març. 2016.

[17]CARNEIRO, D. A. Gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino. **Revista Tecer**, v. 2, n. 2, p. 7-18, maio 2009.

[18] FERREIRO, A. F. B.; ARAUJO, D. M. F.; DAMASCENO, L. F. Gerenciamento de Resíduos Químicos nos Laboratórios da Embrapa Amapá. In: **14º Encontro de Profissionais da Química da Amazônia**, Amapá, p. 468-474, 2015.

[19] FIGUERÊDO, D. V. **Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituições de Ensino e Pesquisa**, Belo Horizonte: Rona, Conselho Regional de Química de Minas Gerais, 2006.

[20]**Normas de Procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de Resíduos Químicos**. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Coordenadoria Especial para o Meio Ambiente, Unidade de Gestão de Resíduos, 2013. Disponível em: <<http://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2013/10/UFSCar.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2016.

Ensino



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

DROGAS: UM TEMA SOCIAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

WederNaiman Martins¹; Vinícius Militino Fernandes¹ Fabiana de Oliveira¹; Alice
Cristina Souza Lacerda²; Euzeni Pereira RosaLima³

¹Estudantes do Curso de Licenciatura em Química – IFRO – Instituto Federal de Ciência e
Tecnologia de Rondônia; E-mail: wedermtn@gmail.com, ²Docentedo curso de
Licenciatura em Química. –IFRO – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia.
E-mail:alicecslm@hotmail.com

³Orientadora Educacional da Escola E.E.F.M. Professor José Francisco dos Santos

RESUMO: Tem sido crescente nos últimos anos o número de jovens que tem se envolvido com substâncias causadoras de dependência química. Tais compostos, além de serem prejudiciais à saúde também interferem na família e no círculo social do indivíduo, pois o usuário acabara mesmo que indiretamente afetando todos ao seu redor. Diante disso, e com o objetivo desensibilizar os jovens dos 1º, 2º e 3º anos do ensino médio da Escola Estadual Professor José Francisco dos Santos localizada no município de Ji-Paraná-RO, é que este trabalho fora desenvolvido. Este projeto é uma das atividades da disciplina de Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Rondônia. A ideia principal deste fora promover a sensibilização dos alunos acerca das drogas lícitas e ilícitas por meio de aulas e palestras informativas, e também por meio de atividades que os próprios discentes executaram. Para atingir o objetivo, utilizou-se de conhecimento científicos e tecnológicos visando também a alfabetização científica através da temática das drogas. O projeto se desenvolveu por meio de palestras, aulas dialogadas onde tanto os docentes da escola juntamente com os estagiários discutiram o assunto com os alunos. Utilizando conhecimento e conceitos da Bioquímica, Sociologia e Língua Portuguesa é que os autores conseguiram demonstrar aos estudantes os efeitos das drogas, como ocorre a dependência química e fatores de risco sociais e de saúde. O projeto fora finalizado em um evento com os alunos apresentando poemas, teatro, paródias, banners sobre o conhecimento que eles obtiveram durante o projeto.

Palavras-chave: Drogas, Sensibilização, Alfabetização Científica.

ABSTRACT: In recent years, there has been a growing number of young people who have been involved with substances that cause addiction. Such compounds, in addition to being harmful to health, also interfere with the family and the social circle of the individual, since

the user would end up even indirectly affecting everyone around them. Faced with this and with the purpose of raising awareness among young people in the 1st, 2nd and 3rd years of the high school of the State School Professor José Francisco dos Santos located in the municipality of Ji-Paraná-RO that this work had been developed. This project is one of the activities of the Supervised Internship course of the Licentiate course in Chemistry of the Federal Institute of Rondônia. The main idea was to promote the students' awareness of licit and illicit drugs through lectures and informative lectures, and through activities that the students themselves performed. To reach the objective, scientific and technological knowledge was used, aiming also at scientific literacy through the theme of drugs. The project developed through lectures, dialogues where both the school teachers and the trainees discussed the matter with the students. Using the knowledge and concepts of Biochemistry, Sociology and Portuguese Language, the authors could demonstrate to students the effects of drugs, such as chemical dependence and social and health risk factors. The project had been finalized at an event with students presenting poems, theater, parodies, banners about the knowledge they gained during the project.

Keywords: Drugs, Awareness, Scientific Literacy.

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2016 em um relatório do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) foi calculado que cerca de 5% da população mundial adulta entre 15 e 64 anos, usou pelo menos algum tipo de droga em 2014, ou seja, de acordo com os dados apresentados no relatório, uma a cada 20 pessoas entre 15 e 64 anos fez uso de pelo menos algum tipo de droga no mundo no ano referido[1]. O órgão destaca ainda que o número de pessoas que usam qualquer tipo de droga aumentou desproporcionalmente em anos, além disso a taxa de mortalidade chegou a 207 mil mortes relatadas apenas em 2014.

Sobre isso, o [2] afirma que o uso de drogas ilícitas por parte de adolescentes cresceu do ano de 2009 a 2012 chegando a 9,9%. A pesquisa que fora realizada em todas as capitais do país observara que mais de 312 mil jovens já experimentaram pelo menos uma vez qualquer tipo de droga ilícita. Esses dados são preocupantes, pois trata-se do futuro da nação utilizando substância tóxicas capazes de provocar dependência e, em casos mais severos de uso contínuo, até a morte.

Em 2015 um estudo feito pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) indicou que o consumo de drogas como a cocaína teve uma elevação considerável nos últimos quatro anos [3]. De acordo com [4] "O número de usuários de drogas cresce aproximadamente 10% ao ano no Brasil. Isso revela que a política de combate às drogas que temos não dá o resultado necessário e tem de mudar". Grande parte dos consumidores dessas drogas são os adolescentes que ao utilizarem dessas substâncias tornam-se alvo dos efeitos colaterais.

Nessa perspectiva entra a escola: uma parceira aliada que a todo tempo faz parte da vida cotidiana dos adolescentes. Não é tarefa da escola recuperar jovens que já estão viciados, mas é dever dela sensibilizar a fim de que seus estudantes não se tornem usuários das drogas. Sobre isso, [5] afirmam que é papel da escola investigar, discutir e problematizar as situações e acontecimentos do cotidiano do aluno de forma a possibilitar “novas formas de compreensão das realidades vividas, à luz e através do acesso ao saber estruturado, a ciência”.

Para além de um papel, o desenvolvimento de atividades voltadas para a sensibilização sobre o uso de drogas é um dever das escolas do estado de Rondônia. De acordo com art. 2 do decreto N. 17.361, de 05 de dezembro de 2012 publicado pelo governo do estado de Rondônia onde diz que é dever das escolas trabalhar ações voltadas ao processo de sensibilização com a comunidade escolar sobre as consequências do uso de drogas [6]. Além disso, foi estabelecido nos Parâmetro Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) que o ensino de química nas séries do ensino médio deveria “[...] possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” [7]. Seguindo essa linha [8] afirma que os temas sociais e reais permitem a práxis educativa, que, “enriquecida pela nova linguagem e pelos novos significados transforma o mundo, em vez de reproduzi-lo.”

No ensino de química, a inserção de assuntos sociais que permitem o aprendizado mais rápido e melhor tem sido incentivada. Segundo [9] os conteúdos apresentados na química do ensino médio têm potencial para permitir ao estudante compreender fenômenos químicos relacionados com a vida cotidiana “dando significado aos conteúdos e proporcionando além da interpretação de informações a estimulação da tomada de decisões referentes aos problemas relacionados a Química.”

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) droga é qualquer substância que, ao ser digerida no organismo, modifica seu funcionamento [10]. Nesse contexto entra a temática drogas no ensino de química, pois um dos conteúdos contidos no currículo do curso de química durante os três anos do ensino médio é entender a interação que compostos orgânicos e inorgânicos possui com o corpo humano. Em consonância com isso [7] afirma que a química deve ser um meio de formação do ser humanos com uma larga visão cultura e que ela atua também na autonomia no exercício de cidadania. Essa visão vem em contraponto àquela muito usada nas escolas de que há a necessidade de se decorar fórmulas, nomes e compostos.

Seguindo essas premissas, a abordagem de temas propostas no ensino por [11] afirma que os conceitos - e aqui pode-se incluir a alfabetização científica -, podem ser trabalhados por meio de Temas Geradores, temas estes que fazem parte do cotidiano do aluno e leva em consideração a realidade da comunidade escolar e sua significância. A alfabetização científica (AC) é um conjunto de saberes adquiridos por um grupo social ou um indivíduo que é construído por meio do apoderamento de conhecimentos científicos pertinentes ao estudo de determinado assunto ou tema [12]. Neste caso, a AC será tratada paralela ao tema gerador das drogas. É preciso, porém, deixar claro que o objetivo da alfabetização científica não é doutrinar nem tampouco criar cientistas, mas sim apresentar de forma cuidadosa os assuntos científicos a fim de que os mesmos possam ser discutidos ao tempo em que todos tenham assenhorado os seus significados aplicando-os para o “entendimento do mundo” [13].

Ainda sobre a alfabetização científica, [14] afirma que o termo “pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até saber apreciar as leis da física”. É do objetivo deste trabalho, além de provocar o pensamento crítico e consciente no público alvo acerca de substâncias nocivas, também a inserção de saberes técnicos e científicos que auxiliarão no entendimento da problemática causada pelas drogas. E, com isso, contribuir substancialmente para que discentes tenham um melhor entendimento da ciência e sua ação no mundo.

Dessa forma, e seguindo o contexto apresentado anteriormente, surge a Escola Professor José Francisco dos Santos, uma escola estadual de periferia do município de Jiparaná que atende a mais de 800 alunos. A escola em questão tem se engajado em uma batalha contra o crescente uso de drogas lícitas e ilícitas em seu município. Além disso, por meio de uma análise do PDE da escola pode se identificar que o índice de reprovação na matéria de Química vinha sendo crescente nos últimos anos atingindo alarmantes 30% de reprovados em algumas turmas. Diante disso, este projeto visou utilizar a temática droga como uma ferramenta de sensibilização e auxiliadora no ensino de forma a contemplar todos os alunos do ensino médio do período vespertino da escola em questão.

2.METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho objetivou promover a integração entre os conceitos teóricos e práticos acerca do tema com o uso de instrumentos tanto visuais e práticos como apresentações e palestras de sensibilização acerca do uso de drogas tanto lícitas quanto

ilícitas e assim provocar um senso crítico sobre as drogas. O projeto foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor José Francisco dos Santos como os alunos do primeiro, segundo e terceiro anos do ensino. Visto que segundo os próprios professores dessa escola se havia a crescente necessidade de do tema ser trabalhado em sala de aula já que a escola está situada em um bairro com muitos problemas relacionados a violências provocada pelas drogas. Este trabalho se desenvolveu durante todo segundo semestre dos anos de 2016 e vale ressaltar que ele é fruto da disciplina de Estágio Supervisionado II, na qual parte da nota é obtida por meio da aplicação de um projeto pedagógico em alguma escola da comunidade local.

Desta forma, após todas as ações propostas pelos autores terem sido aprovadas pela professora orientadora e pela supervisora do estágio na escola em questão, as mesmas foram apresentadas aos docentes da instituição estadual com o intuito de conseguir a colaboração dos mesmos no que se refere a trabalhar o tema em suas aulas, mesmo que de forma simples e objetiva. Após os mestres terem aprovado as atividades propostas, deu-se início ao projeto.

O trabalho fora apresentado aos alunos por meio de uma palestra com cada uma das turmas participantes (total de 4 turmas, sendo 2 do primeiro ano, 1 do segundo e 1 do terceiro ano) onde iniciou-se um debate para esclarecimento de todos os pontos que seriam abordados durante toda a ação, além de observar e anotar algumas sugestões feitas durante a discussão pelos próprios estudantes. Com isso, os alunos eram divididos em grupos e afim de se promoverem debates e discussões sobre o tema.

Durante o desenvolvimento do projeto na escola foi trabalhado com os alunos temas relacionados aos efeitos bioquímicos das drogas de acordo com os conteúdos de química e biologia que os discentes já haviam visto ou estavam estudando. Dividiu-se os temas a serem trabalhados objetivando que nenhum aluno fosse prejudicado no processo de ensino-aprendizagem. A divisão dos temas e conteúdos podem ser vistos nos tópicos a seguir:

- Primeiro Ano: Os estudantes do 1º Ano têm como conteúdos programáticos para ambas a disciplina Biologia o estudo das células, organelas e funções, metabolismo celular e etc. Em Química estuda-se a matéria e sua composição, bem como os elementos, compostos e reações químicas e etc. Desta forma, fora proposto aos estudantes que os mesmos pesquiassem os efeitos de drogas lícitas (principalmente álcool e o tabaco) em cada órgão humano. Esta parte objetivou-se promover no aluno uma compreensão dos malefícios biológicos e químicos de substâncias cujo o uso é permitido para maiores de 18 anos. Assim, ao mesmo tempo em que os discentes deveriam verificar a questão científica (por meio de sua pesquisa e da preparação de

Suplemento

um banner informativo), eles deveriam pesquisar os problemas sociais com base em dados estatísticos encontrados em trabalhos e artigos divulgados na internet. Desta forma, ao mesmo tempo em que o conhecimento científico era inserido por meio do tema das drogas, a problemática social era promovida visando desenvolver um pensamento crítico acerca do assunto. Ao fim disto, os alunos deveriam escrever cartazes sensibilizadores e informações sobre o tema.

- Segundo Ano: Os discentes do ano 2 do ensino médio tem em sua grade curricular de química os conteúdos de termoquímica, cinética química, equilíbrio e eletroquímica. Tais matérias são difíceis de serem trabalhadas, tanto que os próprios alunos consideram-nos como os mais difíceis, no entanto, tentando amenizar essa dificuldade com que os alunos tinham em aprender principalmente os conteúdos de cinética, fora trabalhado com eles o tempo necessário para que uma substância, ao ser ingerida por qualquer via de ingestão, fosse totalmente eliminada do corpo, desta forma, utilizou-se da contextualização para que eles conseguissem compreender melhor os conceitos de cinética. Concomitante a isso, nas aulas de Biologia fora demonstrado todo o processo de circulação de medicamentos e outras drogas no corpo humano e todo o processo de absorção e eliminação dos mesmos. Ao fim disto, os alunos deveriam compor uma peça de teatro que descrevesse o que conseguiram aprender sobre drogas e seus malefícios ou benefícios (no caso dos medicamentos).
- Terceiro Ano: O tema deste projeto para os alunos do 3º ano foi trabalhado em conjunto com a disciplina de biologia. Nesta união, questões sobre a ação das drogas tanto lícitas quanto ilícitas no organismo assim como as reações envolvidas no processo de absorção os principais problemas que podem ser desencadeados ao seu uso indevido onde também foram inseridos os conteúdos de química orgânica. Inicialmente fora passado aos discentes o filme “De Menor” que descreve a realidade de um jovem que se envolveu no mundo do contrabando ao mesmo tempo em que utilizava substâncias proibidas, desta atividade os alunos prepararam uma redação sobre o tema seguindo os preceitos do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) para que eles já fossem se preparando e treinando a escrita de textos dissertativos-argumentativos, estes foram corrigidos pela docente de Língua portuguesa. Outra atividade realizada fora uma palestra desenvolvida pelos próprios autores, figura 1, sobre a ação das drogas no

sistema neurológico humano e como isso desencadeia a dependência química, aqui foram inseridos conceitos científicos de forma objetiva e clara para que houvesse entendimento por parte dos alunos. Ao fim disto, os alunos deveriam preparar um trabalho escrito que descrevesse tudo o que ele conseguiu aprender com as aulas e palestras ministradas, e também deveriam compor poemas ou paródias informativas e criativas acerca de todo o tema trabalhado.



Figura 6: Realização de uma das palestras para os alunos do 3º Ano acerca dos fenômenos químicos e biológicos e neurológicos que provocam a dependência Química.

Após o período de palestras e aulas (estas foram dadas pelos próprios docentes com uma parcela de ajuda dos estagiários) apresentou-se aos alunos pequenas pesquisas com o desígnio de incentivar os mesmos a procurarem conhecer mais sobre o tema. Acerca disso, [15] afirma que a pesquisa pode ser um elemento de motivação do estudante, levando-o a tomar uma atitude mais questionadora, construtiva e participativa. E, desta forma, promover um aprendizado mais efetivo sobre o assunto e conseqüentemente uma sensibilização mais concreta.

Ao final de todas as ações propostas, realizou-se na escola um pequeno evento na escola cotando com a participação dos professores e os alunos de 6º (sexto) ao 9º (nono) ano do ensino fundamental, onde os estudantes participantes do projeto realizaram apresentações dos seus trabalhos (paródias, teatro, poemas, leitura de algumas redações) e também neste momento fora ministrada uma palestra final por um palestrante convidado pela escola.

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os principais objetivos deste projeto eram promover a sensibilização do uso das drogas com os conteúdos do contexto escolar dos próprios estudantes. De certa forma é indiscutível o interesse e a participação dos alunos durante todo o trabalho, uma vez que, logo no momento em que o tema lhes foram apresentados eles já tinham ideias de que tipo de tarefas

poderiam realizar e também conseguiram explicar suas dúvidas sobre certos conceitos científicos que, usando o vocabulário comum, houveram muitas dúvidas sobre os motivos que levavam uma pessoa a se tornar um dependente químico.

Desta forma, pode-se dizer que trabalhar a química aliada com temas sociais é contextualizar o conhecimento [16], uma vez que utiliza-se de algo do cotidiano do próprio aluno para fazê-lo compreender determinados conteúdos que, se talvez ensinados da forma convencional com quadro, pincel ou slide, não teriam tanto impacto como quando se usa de uma temática considerada tabu e, por vezes, polêmica, mas que precisa ser debatida, pois é por meio dele que ideias e hipóteses podem ser formuladas, defendidas e até refutadas.

Como proposto na introdução deste artigo, além da sensibilização social era objetivo deste projeto a alfabetização científica. Esta foi desenvolvida durante das aulas onde conteúdos como estrutura e funções orgânicas puderam ser trabalhados de forma contextualizada, além da possibilidade de um trabalho interdisciplinar já que alguns conceitos se inter-relacionaram por várias outras disciplinas como a Biologia, Língua Portuguesa, Sociologia, Artes e Filosofia. Essa interdisciplinaridade permitiu uma melhor compreensão dos mecanismos de ação das drogas, do fomento à pesquisa e do desenvolvimento de habilidades de interpretação de textos, escrita e desenvolvimento da criatividade.

Durante as palestras e discussões realizadas foi possível perceber a curiosidade dos estudantes a respeito dos temas abordados por meio da participação e do levantamento de questionamentos, estes que por vezes foram respondidos pelos próprios colegas de classe que já haviam tido contato indiretamente com as dadas consequências sobre o uso de drogas em seu círculo social. Muitos alunos relataram que o ensino da disciplina de química por meio do uso da contextualização ajuda em um aprendizado mais conciso, principalmente quando a contextualização é algo do interesse dos mesmos, pois muitos conceitos inseridos nos conteúdos químicos são abstratos e requer do aluno uma visão criativa que vai além daquilo que ele consegue enxergar a olho nu [17].

Durante o pequeno evento realizado na escola os alunos conseguiram trazer palavras de sensibilização aos alunos do ensino fundamental II por meio da apresentação de um teatro e músicas e poemas cantadas e lidas, respectivamente, onde também as melhores redações escritas sobre o tema foram lidas e premiadas como uma forma de incentivo para que os demais alunos percebam que o estudo e a perseverança vale a pena no final, não apenas por uma premiação, mas pelo reconhecimento de que seu trabalho foi bom. Também foram confeccionados de cartazes e banners com mensagens simples de sensibilização que foram

Suplemento

expostos no pátio da escola visando alcançar os alunos dos outros dois períodos em que a escola funciona que, devido a questões de horário e disponibilidade dos próprios estagiários não puderam ser incluídos no projeto.

4. CONCLUSÃO

Mediante aos resultados obtidos com este breve projeto, pode-se observar as vantagens do uso de temas sociais, uma vez que estes possibilitam uma maior interação do aluno com o professor o que tem significativa importância para no processo de ensino-aprendizagem, pois proporciona o despertar do seu lado crítico acerca de questões que envolvem o seu meio social, uma vez que, de acordo com os [7], os processos de ensino-aprendizagem na disciplina de química devem se dar por meio da criação de situações problemas reais, afim de se despertar no educando o conhecimento de interpretar o meio em que vive e com isso conseguir intervir na sua realidade, além de desenvolvimento de competências crítico-reflexivas sobre a sua realidade social.

Assim, por meio de uma abordagem interdisciplinar provocar que os educandos pensem de forma crítica a respeito das consequências do uso dessas substâncias, promovendo assim uma sensibilização realmente efetiva sobre o tema. Por meio da interação que os estagiários tiveram com os alunos pode perceber que os discentes foram cativados a promover e repassar esse conhecimento à frente, principalmente para colegas ou amigos que infelizmente caíram na armadilha da dependência. É importante salientar que, se pelo menos um aluno conseguiu mudar sua visão do mundo acerca do tema, os autores consideram este projeto um sucesso, pois um fazendo a diferença contagia mais um formando uma cadeia de força que busca diminuir os números alarmantes apresentados na introdução.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Rondônia pela oportunidade, à toda a Equipe Gestora e Pedagógica da E.E.E.F.M. Prof. José Francisco dos Santos pelo apoio e todo o suporte para a realização do projeto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] UNITED NATIONS. **World Drug Report**. Viena: United Nations Office On Drugs And Crime, 2016. Disponível em:

<http://www.unodc.org/doc/wdr2016/WORLD_DRUG_REPORT_2016_web.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2016.

[2] LEAL, Luciana Nunes; NEDER, Vinicius. **IBGE: cresce o uso de drogas ilícitas por adolescentes**. 2013. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,ibge-cresce-o-uso-de-drogas-ilicitas-por-adolescentes,1044304>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

[3] UNITED NATIONS. **World Drug Report**. Viena: United Nations Office On Drugs And Crime, 2015. Disponível em: <http://www.unodc.org/documents/wdr2015/World_Drug_Report_2015.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2016.

[4] LARANJEIRA, Ronaldo. **Nossa política antidrogas está errada**. IstoÉ, São Paulo, Três, edição 1966, 4 mar. 2007. Entrevista concedida a Lena Castellón e Mônica Tarantino. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/istoe/edicoes/1966/artigo54287-1.htm>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

[5] MALDANER, O. A.; ARAÚJO, M. C. P. **A participação do professor na construção do currículo escolar em ciências**. Espaços da Escola, Ijuí: UNIJUI, V.1, n.3, p. 18-28, jan/mar. 1992.

[6] GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA (Estado). Constituição (2009). Decreto nº 17.361, de 2012. **Governadoria**. Porto Velho, RO, 2012.

[7] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

[8] FREIRE, P. **Educação Como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

[9] RICHETTI, G. P; FILHO, J. P. A. Automedicação: um tema social para o Ensino de Química na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.1, p. 85-108, mar. 2009.

[10] GALDURÓZ, J. C., NOTO, A. R., & CARLINI, E. A. IV Levantamento sobre o uso de drogas entre estudantes do 1º e do 2º grau em 10 capitais brasileiras. São Paulo: **CEBRID**. 1997.

[11] FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

[12] SOARES, M. B. Um olhar sobre o livro didático. **Presença Pedagógica**, v. 2, n. 12, p. 53-62, 1996.

[13] LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, nº 1, 2001. p. 1-17.

[14] SHEN B. S. P. Science Literacy. **American Scientist**, [s.i.], v. 63, p.265-268, jun. 1975.

[15] DEMO, Pedro. **Desafios Modernos da Educação**. 13 ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

[16] SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola - Química e Cidadania**, n.4, p. 28-34, nov. 1996.

[17] YAMAZAKI, S.C. E R.M. DE O. YAMAZAKI Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino-aprendizagem de ciências. Educação e Diversidade na Sociedade Contemporânea. **Anais da III Jornada de Educação da Região de Grande Dourados**. 2006.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DA CASCA DE JATOBÁ
(*Hymenaeacourbaril* L) NO ENSINO DE ÁCIDO-BASE NA QUÍMICA
DO ENSINO MÉDIO**

**Mateus José Steffen¹; Bruno de Oliveira Poletto¹; Vinicius Lima Pereira¹;
Bruna Racoski²; Filomena Maria Minetto Brondani²;
Emerson Faustino³; Renato André Zan⁴**

¹Docente/pesquisador em Química – SEDUC/RO – Secretaria de Estado da Educação de Rondônia.

²Docente/pesquisador em Química - FAEMA - Faculdade de Educação e meio Ambiente.

³ Docente/pesquisador em Química – IFRO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. E-mail: emerson.faustino@ifro.edu.br

⁴Docente/pesquisador em Química – IFRO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. E-mail: renato.zan@ifro.edu.br

RESUMO:O ensino de química enfrenta no Brasil uma série de dificuldades como falta de profissionais, espaço físico apropriado e de materiais. Neste contexto, este estudo sugere uma proposta metodológica visando motivar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de ácido-base, trabalhado geralmente no primeiro ano do ensino médio, o qual propõe uma interação entre a teoria e prática através da utilização do extrato da casca do Jatobá (*Hymenaeacourbari* L.), um material de baixo custo e fácil acesso tanto para professores quanto alunos, pois o Jatobá é encontrado em toda a extensão da floresta amazônica. A partir desta experimentação foi elaborada uma escala de pH que pode ser utilizada durante as aulas práticas com materiais encontrados em seu cotidiano, facilitando a construção do conhecimento.

Palavras-chave: Ensino de Química, Ensino médio, Indicador ácido-base.

ABSTRACT: The teaching of chemistry in Brazil currently faces a number of difficulties such as lack of professional, appropriate physical space and materials. Given this context, the following work suggests a new methodological proposal to motivate the teaching-learning of the content of acid-base, which is usually worked in the first year of high school, it suggests an interaction between theory and practice through the use of the bark extract of Jatobá (*Hymenaeacourbari*L)who happens to be a low cost material and easy access to both teachers and students because the Jatobá is found in the entire length of the Amazon rainforest.From this experiment a range of pH that can be used during practical classes was

prepared, facilitating the making of knowledge as the students themselves can accomplish it with materials found in your everyday life.

Keywords: Chemistry Teaching, High school, Acid-base indicator.

1. INTRODUÇÃO

Nota-se que o ensino da química vem evoluindo concomitantemente com o surgimento de novas tecnologias facilitadoras no processo de aprendizagem, no entanto, ainda há muitos paradigmas a serem quebrados no meio educacional. Para [1] o estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano.

[2] afirma que “a Química é a ciência que estuda a matéria, as transformações químicas por ela sofridas e as variações de energia que acompanham estas transformações”. Neste sentido a experimentação no ensino de química é uma eficiente estratégia para a criação de problemas reais que permitam a contextualização, questionamentos e investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos. [3].

Para [4] uma forma de viabilizar o ensino da química é a construção de métodos e equipamentos alternativos, de baixo custo e fácil acesso, empregando materiais presentes no cotidiano, sem prejudicar os objetivos e metas da aprendizagem.

Visto a necessidade de se contextualizar, esta proposta busca trazer para a sala de aula o cotidiano do aluno, tendo também em vista o contexto geral da sociedade onde este aluno está inserido. O método sugestivo para o ensino de ácidos e bases, com a utilização do extrato da casca de jatobá torna-se importante visto que em grande parte da rede pública de ensino faltam laboratórios, reagentes e vidrarias e equipamentos básicos como o pHmetro e fitas de pH, sendo assim o extrato da casca de jatobá, uma árvore nativa da região, surge como um método facilitador de ensino da identificação de meios ácidos e básico.

O objetivo é elaborar uma proposta metodológica para o ensino de química no ensino médio através da utilização do extrato do Jatobá (*Hymenaeacourbaril* L) como indicador alternativo de ácido e base, contextualizar o ensino de ácido-base com o auxílio de matérias presentes no cotidiano dos alunos e quantificar o potencial hidrogeniônico (pH) de algumas soluções produzidas com a utilização do indicador produzido através do extrato do Jatobá (*Hymenaeacourbaril* L).

1.1 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA QUÍMICA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN [5] a Química participa do desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas como, por exemplo, a utilização de plantas cujas ações terapêuticas popularmente difundidas são justificadas por fundamentos químicos, desta forma sociedade e seus cidadãos interagem com o conhecimento químico por diferentes meios. Apesar disso, no Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma deixando de lado a realidade vivida pelos alunos e professores.

O aprendizado de Química pelos alunos deva implicar na compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo de forma assim que os mesmos possam julgar com fundamentos as informações adquiridas de sua cultura, dos meios de comunicação e da própria escola afim tomar suas próprias decisões, enquanto indivíduos e cidadãos. PCN [5.a].

De acordo com [6] a atividade experimental em química é de extrema importância na formação de cidadãos conscientes, pois a química possibilita ao cidadão uma fácil leitura do mundo e de suas transformações.

Para que ocorram transformações, propostas de ensino devem ser submetidas ao cotidiano dos alunos, tornando-se um método de desenvolvimento social e intelectual dos mesmos. O processo de ensino-aprendizagem irá se tornar mais significativo quando a prática é demonstrada, permitindo interpretar o seu próprio cotidiano. [7].

A utilização de práticas experimentais durante o processo de ensino da química proporciona ao estudante uma aproximação maior entre este e o professor, fazendo com que indivíduos distintos possam perceber de maneiras diversas o mesmo fenômeno observado. [8]. Durante o ensino no âmbito escolar, deve-se considerar que toda prática não é realizada sem a prévia observação de sua parte conceitual, mas sim a partir de um corpo teórico que irá orientar aos estudantes a observação do mesmo. [3.a].

[2.a] Se não houver nenhum tipo de ligação entre os dois tipos de atividade, teoria e prática os conteúdos não serão relevantes à formação de um indivíduo ou pouco contribuirão ao desenvolvimento cognitivo do mesmo. Neste sentido é relevante que os professores se libertem da educação transmissiva e que priorizem a construção do conhecimento por parte do aluno, de forma participativa, saindo da imitação ou reprodução. [9].

1.2 O ENSINO DA QUÍMICA DE ACORDO COM OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)

A abordagem da Química escolar no Brasil continua praticamente a mesma de vinte anos atrás, visto que na maioria dos casos ela se apresenta com uma forma maquiada e com uma aparência de modernidade, mas o que se pode observar na realidade é a priorização das às informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores. Dá-se muito valor a conteúdos como propriedades periódicas, tais como eletronegatividade, modelo atômico, potencial de ionização entre outros, deixando de lados outros conteúdos correlacionados sobre os próprios elementos químicos, como a ocorrência, métodos de preparação, propriedades e aplicações. Mesmo tão relevantes essas propriedades são pouco lembradas no contexto do aprendizado escolar [5.b].

Outro fato observado por [1.a] são as formas como os conteúdos são trabalhados, que podem influenciar diretamente no processo de aprendizagem do aluno, pois a quantidade excessiva de conteúdos, muitas vezes abstratos ou ensinados de maneira confusa e superficial, colabora com os fatores que dificultam o processo de estudo da química.

Para [10] o aprendizado de Química no ensino médio deve ocorrer de tal forma com que o estudante consiga obter o conhecimento dos processos químicos em si, fazendo uma relação à aplicação tecnológica e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas, de modo a construir o seu conhecimento científico.

Um processo de ensino-aprendizagem de forma contextualizada, dentro de uma visão crítica e criativa, mostra a importância da disciplina com base nas informações do cotidiano, onde se torna uma eficiente alternativa para ensinar química. [11].

[12] afirma que os conhecimentos disseminados no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação. Ainda de acordo com os PCNEMs deve-se existir um diálogo sobre a prática docente com o propósito unir forças entre professores e escolas para preparar os cidadãos para uma nova sociedade mais complexa onde deve haver uma grande autonomia e uma aprendizagem apresentada de forma continuada.

O pensamento educacional em química tem seu foco na valorização das relações entre as ciências e o contexto social seja como o modo de superar o ensino tradicional de maneira a proporcionar o interesse nos alunos, de modo que os conhecimentos das aplicações de conceitos científicos sejam garantidos. [13]

Na atualidade vemos que um educador não é mais um mero formador de cidadãos, mas sim um formador de pesquisadores, que através do ensino há um questionamento e uma nova busca de uma educação voltada para realidade do estudante, na qual a mesma deve proporcionar um prazer a quem e aprende e a quem ensina, pois ensinar com prazer é ir além do que se espera. [14].

1.3 ÁCIDOS BASES NO ENSINO MÉDIO

Para [15] Arrhenius define ácido como sendo um composto que contém hidrogênio e reage com a água para formar H^+ (íons hidrogênio). O HCl (ácido clorídrico) é um ácido de Arrhenius, pois libera íons H^+ quando dissolvido em água, já CH_4 (metano) não é um ácido, pois não libera os íons hidrogênio na água. Base é um composto que produz íons OH^- (hidróxido) na água. O NaOH (hidróxido de sódio) é uma base de Arrhenius porque íons OH^- vão para a solução quando dissolvida, a amônia também se enquadra nessa definição, pois íons OH^- são produzidos pela reação com a água.

Já Bronsted-Lowry propuseram que um ácido fosse definido, simplesmente, como qualquer substância capaz de doar um próton a outra substância. Uma base, qualquer substância capaz de receber um próton de outra. Em resumo, um ácido é um doador prótons e uma base é um receptor de prótons. [16]

Ainda de acordo com [16.a] Lewis propôs as seguintes definições para ácidos e bases: Um ácido é um receptor de pares eletrônicos, uma base é um doador de pares eletrônicos, e uma reação ácido-base é o compartilhamento de um par eletrônico entre um ácido e uma base.

1.4 CARACTERÍSTICAS DO JATOBÁ (*Hymenaeacourbari*L)

O Jatobá (*Hymenaeacourbari*L), também conhecido como, jutaí, jutaí-açu, jutaí-bravo, jutaí-grande, jataí, jataí-açu, jataí-grande, jataí-peba, jataí-uba, jataí-uva, jataíba, jataúba, jatioba, jatiúba, jupati, copal. Pertence à família Leguminosae – Caesalpinioideae, sua árvore atinge, geralmente, 30-45m, possui casca lisa de coloração cinza ou castanho-acinzentada, com espessura de até três cm e coloração interna marrom-avermelhada. Ocorre desde o sul do México até grande parte da América do Sul, incluindo o Brasil, Guiana

Suplemento

Francesa, Suriname, Guiana, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia; no Brasil, ocorre do norte até o sudeste [17].



Figura 1: Árvore Jatobá na floresta amazônica

Fonte: [18] livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00075820.pdf

2. METODOLOGIA

Para a elaboração desse projeto de pesquisa foi utilizado documentos online como, artigos de revistas eletrônicas disponíveis em banco de dados de universidade e faculdades. As ferramentas de pesquisa foram o Google acadêmico (pesquisa avançada), portal do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e em livros da biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade da de Educação e meio Ambiente (FAEMA).

A pesquisa bibliográfica limitou-se em documentos de 1990 a 2013, na versão de língua portuguesa e espanhola, e as palavras-chave utilizadas nas pesquisas foram: palavras geradoras, ensino de química, jatobá, dificuldades de aprendizagem, contextualização e experimentação do ensino e PCN.

Para a elaboração da proposta metodológica foi executado um experimento laboratorial onde se tomou como objeto de estudo lascas de galhos secos da árvore do jatobá (*Hymenaeacourbari*L), retirados da reserva extrativista Jaci-Paraná-RO (RESEX Jaci-Paraná-RO).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com [19] várias espécies de plantas, flores e frutas possuem em sua seiva algumas substâncias que em meio ácido ou base mudam de cor de acordo com o pH que estão inseridas, tendo em vista que tais espécies podem atuar como indicadores ácido-base naturais.

Substâncias capazes de mudar de cor dependendo de suas características físico-químicas e da solução na qual estão contidas são denominadas de indicadores. Classificam-se de acordo com sua mudança de cor ou os métodos de titulação nos quais são aplicados. Os indicadores ácido-base, ou indicadores de pH, são substâncias orgânicas fracamente ácidas ou fracamente básicas. [20].

O estudo do potencial hidrogeniônico (pH) está totalmente relacionado ao conteúdo de ácidos e bases, um dos assuntos abordados no ensino médio, onde na maioria das vezes sua importância e sua aplicação são meramente contextualizadas por inúmeros motivos. Visto que os alunos acabam considerando um conteúdo sem sentido passam apenas a decorar fórmulas e conceitos fazendo com que não consigam estabelecer uma relação entre o conteúdo e o seu cotidiano.[21].

De acordo com [4.a], a titulação é uma prática de extrema importância nos laboratórios de ensino e nos de pesquisa, pois é uma técnica onde durante o processo de titulação são utilizadas pequenas quantidades de um titulante que irão ser adicionadas a um titulado de maneira que o titulado mude de coloração a partir de um indicador ácido-base nele contido. Onde logo após deve se medir o volume do titulante que foi utilizado para reagir com a substância que foi analisada.

Foram coletadas lascas de galhos secos da árvore do jatobá (*HymenaeacourbariL*), na reserva extrativista Jaci-Paraná-RO (RESEX Jaci-Paraná-RO), cortados em pequenos pedaços de aproximadamente seis centímetros quadrados e colocados em recipiente com tampa e adicionado álcool etílico 96° até cobrir todo o material, a mistura álcool x jatobá foi deixada em repouso por cerca de 8 horas.

Para a elaboração da escala de cores a partir do uso do extrato de jatobá, foram utilizadas soluções padrão (adquiridas de laboratórios especializados na fabricação de reagentes para fins didáticos) de um a quatorze, existente no Laboratório da Faculdade da Educação e Meio Ambiente – FAEMA. Os tubos de ensaios com as soluções padrão foram colocados em ordem crescentes de pH e a cada um foi pingado de três a cinco gotas do

Suplemento

extrato de jatobá. O pH de cada tubo foi confirmado com pHmetro digital, da marca Qualxtron, modelo Q x1500, devidamente calibrado. E, a partir da cor adquirida pelas soluções, com a presença do extrato de jatobá, foi elaborada uma escala a partir da imagem fotografada, utilizando o programa Photo Shop. A figura 02 representa as cores adquiridas pelas diferentes soluções padrões com presença do extrato de jatobá.



Figura 2: Soluções padrões com extrato do Jatobá

A figura 03 mostra a escala elaborada a partir da imagem dos tubos de ensaios com soluções padrão de pH variando de um a quatorze em presença de extrato de jatobá.

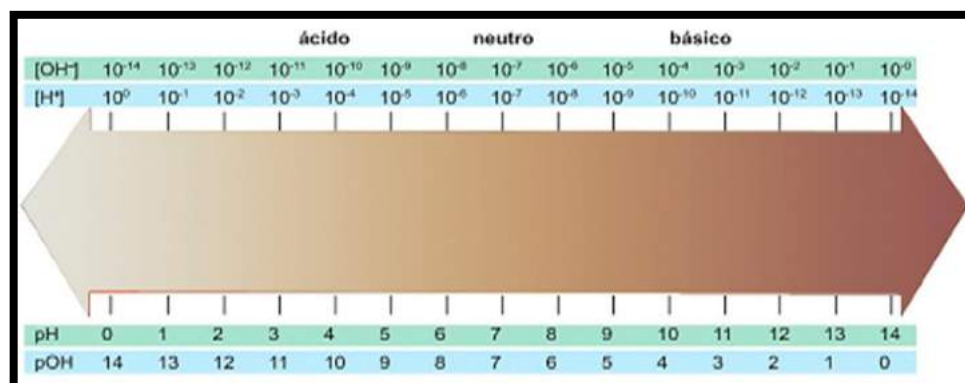


Figura 3: Escala natural de pH da casca do Jatobá (*Hymenaeacourbaril* L).

3.1 PROPOSTA METODOLÓGICA: UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DA CASCA DO JATOBÁ COMO INDICADOR DE ÁCIDO BASE

O presente trabalho propõe uma metodologia para o ensino de ácido-base, que pode ser utilizada na disciplina de química, tornando mais significativo o processo ensino-aprendizagem e favorecendo a participação do professor e aluno.

Para a realização desta prática o professor deve selecionar com antecedência textos relacionados com o ensino de ácido-base que abordem o tema e que desperte a curiosidade dos alunos. Os alunos devem ser divididos em grupos, e logo após deve ser entregue a cada grupo um texto para efetuar a leitura. O professor deve organizar debates entre os grupos sobre os conhecimentos adquiridos através da leitura dos textos propondo uma troca de conhecimento.

A explicação do conteúdo pelo professor deve incluir sobre o tema ácido-base assuntos que tenham relação com o cotidiano, para instigar a participação do mesmo na construção do processo de ensino-aprendizagem.

A proposta para a prática envolvendo ácido-base com o auxílio do indicador produzido a partir do extrato do Jatobá segue a sequência, a saber:

1. A turma deverá ser organizada para formar grupos de quatro alunos;
2. Cada grupo deverá preparar 200 mL de extrato de jatobá colocando pequenos pedaços de casca de jatobá em álcool etílico 96º em uma garrafa pet de 500 mL e deixar em repouso por no mínimo oito horas.
3. Na aula seguinte, o professor deve pedir que cada grupo utilize frasco transparente de vidro ou plástico para preparar e rotular em torno de dez soluções com substância de uso comum, como: vinagre, suco de limão, leite, solução de bateria (deve-se tomar muito cuidado pelo seu alto grau de acidez), bicarbonato de sódio, leite de magnésia, mistura de água e sabão, detergente líquido, água oxigenada, hidróxido de sódio entre outros.
4. Os alunos deverão gotejar o extrato de jatobá, preparado previamente, em cada frasco e observar a cor adquirida por cada solução;
5. O professor deverá entregar para cada grupo uma escala de cores feita a partir do extrato de jatobá, com pH variando de um a quatorze.
6. Com o auxílio da escala de cores, cada grupo deverá colocar os frascos em ordem crescente de pH.
7. Na etapa seguinte alunos deverão classificar as soluções em ácidas, neutras ou básicas.
8. Na sequência, cada grupo deverá elaborar um texto que possa ficar claro a relação entre a prática feita em sala ou laboratório com o preconizado pela literatura.

9. Para finalizar todos os grupos deverão apresentar para os demais o resultado de seu trabalho.

4. CONCLUSÃO

O ensino de química passa por inúmeras dificuldades desde a falta de profissionais capacitados até a organização do currículo onde as instituições de ensino não conseguem alcançar seus objetivos propostos. Desta forma o processo de ensino-aprendizagem passa ter uma grande defasagem, pois a experimentação não é trabalhada, fazendo com que o grau de dificuldade que os alunos possuem de entender o conteúdo seja elevado. A experimentação é uma ferramenta muito eficaz no processo de ensino, pois atua com uma espécie de ponte ligando a teoria à prática, proporcionando a compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

O processo de contextualização do ensino de química deve estar diretamente ligado ao cotidiano dos alunos e ao contexto social onde estão inseridos. Desta forma matérias e métodos de ensino devem estar associados à realidade vivida pelo aluno.

A metodologia proposta neste trabalho torna-se um instrumento eficaz durante o ensino de ácido-base, pois poderá proporcionar ao estudante visualizar a química em seu dia a dia através da experimentação, fazendo com que o aluno se torne mais consciente e crítico, tendo uma visão mais acentuada, de modo a adquirir conhecimento de maneira aplicada.

Vale salientar que o extrato obtido através da casca do Jatobá (*Hymenaeacourbari*L) comporta-se de maneira eficiente em relação à mudança de cor quando adicionado em soluções de caráter ácido, básico e ou neutro, podendo ser utilizado, para fins didáticos, como indicador de ácido-base.

5. REFERÊNCIAS

ARTIGOS:

[1] CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. *Química Nova*, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

[2] BUENO, L.; MOREIA, K. D. C.; Soares, M.; Dantas, D. J; WIZZEL, A., & Teixeira, M. F. (2008). O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. *Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente*.

[3] GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: Caminhos e Descaminhos rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

[8] GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

[16] BELTRAN, M. H. R. “História da Ciência e Ensino: Algumas Considerações sobre a Construção de Interfaces,” in *Ensino de Ciências e Matemática: Análise de problemas*, orgs. Fujiwara, R.; Witter, G P. (Cotia. Ateliê Editorial, 2009).

[21] ANTUNES, M. et al. pH do solo: determinação com indicadores ácido-base no Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 4, p. 283-287, 2009.

LIVROS:

[6] CHASSOT, Á. A educação no Ensino de Química. 2. ed. Ijuí: Inijuí, 1990.

[9] FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa*. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009. pg148.

[10] ZANON, L. B; MALDANER, O. A. *Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*. 1 ed. Ijuí: Inijuí: 2007.

[15] ATKINS, P. & JONES, L. *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre. Bookman, 2001.

INTERNET:

[4] ASSUMPCAO, M. H. M. T.; FREITAS, K. H. G.; SOUZA, F. S. and FATIBELLO-FILHO, O. Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. *Eclét. Quím.* 2010, vol.35, n.4, pp. 133-138. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-46702010000400017>>. Acesso em: 12 março 2014.

[5] BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 03 março 2014.

[7] RUIZ, A. G; PALAZUELOS, G. I. El trabajoprácticointegrado com La resolución de problemas y El aprendizaje conceptual en La química de polímeros. Universidad nacional autónoma de México. n. 39 pp 40-50 enero 2004. Disponível em: <http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/alambique39_trabajos_practicos.pdf>. Acesso em: 02/04/2014.

[11] ZIMMERMANN, E. G; TOLENTINO, S. S; SILVA, Mello, M A. Proposta de ensino de Química na educação de jovens e adultos da totalidade de 7 da escola de ensino Médio da escola Major Belarmino Côrtes. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO E PESQUISA, MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA E EXTENSÃO, 15º; 13º; 8º, 2010. Cruz Alta/RS. UNICRUZ, 2010. Disponível em: <[http://www.unicruz.edu.br/15_seminario/seminario_2010/CCAET/PROPOSTA%20DE%](http://www.unicruz.edu.br/15_seminario/seminario_2010/CCAET/PROPOSTA%20DE%20)

Suplemento

20ENSINO%20DE%20QU%C3%8DMICA%20NA%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20DE%20JOVENS%20E%20ADULTOS%20DA%20TOTALIDADE%207%20DA%20ESCOLA%20DE%20ENSINO%20M%C3%89DIO%20MAJOR%20BELARMINO%20C.pdf> Acesso em: 02/05/2014.

[12] BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio + Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 03 março 2014.

[13] LOPES, A. C; GOMES, M. Margarida; DE SANTOS LIMA, I. Diferentes contextos na área de ciências nos PCNs para o Ensino Médio: limites para a integração. *Revista Contexto & Educação*, v. 18, n. 69, p. 45-67, 2013. Disponível em:<<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1152/906>>. Acesso em 02/05/2014.

[17] INPA, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia: Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia. Ministério da Ciência e Tecnologia *Hymenaeacourbaril* L N° 9, Manaus, AM, 2005. Disponível em: <http://www.inpa.gov.br/sementes/iT/9_Jatoba.pdf> Acesso em: 19 de março de 2014.

[18] EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária: Embrapa Amazônia Oriental Espécies Arbóreas da Amazônia *Hymenaeacourbaril* N°8. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 2004. Disponível em: <http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00075820.pdf>. Acesso em: 19 março 2014.

[19] CUCHINSKI, A. S; CAETANO, J. and DRAGUNSKI, D. C. Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base. *Eclét. Quím.* 2010, vol.35, n.4, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-46702010000400002>>. Acesso em: 12 março 2014.[20] TERCI, D. B. L; Rossi, A. V; INDICADORES NATURAIS DE pH: USAR PAPEL OU SOLUÇÃO? *Química. Nova*, Vol. 25, N. 4, pg. 684-688, 2002.

MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES:

[14] CHIARATTO, R. A. A utilização da metodologia PBL na Odontologia: descortinando novas possibilidades ao processo ensino aprendizagem. 2002. 155f. Tese (Doutorado educação em odontologia) Universidade Estadual de Paulista. Faculdade de Odontologia. Araçatuba, 2002.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**DEFAIOS E DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS
DOCENTES NO ENSINO SUPERIOR**

**João Ricardo Lima Brito¹;Thalía Araújo do Nascimento²; Iusseny do
Nascimento Soares Vieira³**

¹Estudante do Curso de Licenciatura em Química –IFAC - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre; E-mail: jricardo13.rh@gmail.com, ²Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca – UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: thalia.jr14@gmail.com,³Docente/pesquisador da área de Química – IFAC - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre. E-mail: iusseny.vieira@ifac.edu.br.

RESUMO: Não é novidade que professores na docência do ensino superior enfrentam diariamente desafios e dificuldades, sejam com as práticas pedagógicas, com os alunos, com a política da instituição ou com eles mesmos. Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar um estudo baseado nas principais dificuldades e desafios encontrados pelo docente do Ensino Superior desde a sua formação. O método utilizado para obtenção de dados foi a pesquisa bibliográfica, realizando uma busca sistematizada abrangendo o que a literatura pontua sobre o assunto em questão. Sendo assim, foi possível demonstrar a necessidade do professor universitário apropriar-se de outros conhecimentos, das novas tecnologias, bem como de novas formas de ensinar, pelas quais seus alunos o compreendam, ficando claro os desafios que o docente enfrenta no cotidiano e a importância dos docentes no processo de ensino aprendizagem do aluno.

Palavras Chaves: Educação, Ensino, Qualidade, Formação, Docência.

ABSTRACT: It is not new that teachers in teaching higher education face daily challenges and difficulties, whether with pedagogical practices, with students, with the institution's policy or with themselves. In view of this, this study had the objective of conducting a study based on the main difficulties and challenges encountered by the Higher Education teachers since its formation. The method used to obtain data was the bibliographical research, performing a systematized search covering what the literature scores on the subject in question. Therefore, it was possible to demonstrate the need for a university professor appropriating other knowledge,

new technologies and new ways of teaching, in which your students understand, making it clear the challenges that teachers face in daily life and the importance of teachers in the process of teaching student learning.

Key Words: Education, Teaching, Quality, Training, Teaching.

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios a serem enfrentados nos dias de hoje é, com certeza, a qualidade da formação dos alunos do ensino superior. Fator este, diretamente ligado à formação do próprio professor.

A história tem nos mostrado que a responsabilização pela qualidade do ensino sempre recaiu sobre o professor, onde o mesmo sempre teve que buscar se aprimorar, se apropriar de novos conhecimentos, de novas tecnologias, bem como de novas formas de ensinar, pelas quais seus alunos o compreendessem, sendo cobrado também pela necessidade de saber trabalhar a interdisciplinaridade, em todos os níveis de ensino. Além disso, existe um problema dos alunos que chegam ao Ensino Superior, na maioria das vezes, com níveis de conhecimento muito diferentes e, às vezes, aquém do que seria esperado pelo professor. Cabe a ele resolver tudo isto. Contudo, sabe-se que o processo de ensino e aprendizagem deve ser uma parceria entre professor e aluno.

No entanto, além do componente histórico que parece ser de comum aceitação, aparece o problema do modelo pedagógico adotado.

Segundo XAVIER [1]:

de um lado está a escola tradicional, aquela que dirige, que modela, que é 'comprometida'; de outro está a escola nova, a verdadeira escola, a que não dirige, mas abre ao humano todas as suas possibilidades de ser. É portanto, 'descompromissada'. É o produzir contra o deixar ser; é a escola escravizadora contra a escola libertadora; é o compromisso dos tradicionais que deve ceder lugar à neutralidade dos jovens educadores esclarecidos [1].

A educação no Brasil vem acontecendo através de diversos métodos de ensino empregados em diferentes épocas, e a política sempre teve seus reflexos na educação, pois a maior parte dos projetos desenvolvidos visava satisfazer as necessidades dos governos da época, determinando onde ensinar, pra quem e o que ensinar. Mas, observa-se que a preocupação com a educação não cessa, a fim de tentar descobrir um norte para a educação e apresentar aos alunos uma educação com qualidade. Contudo, ainda é muito visível e

determinante a relação entre governo e educação, principalmente no que se refere ao currículo, determinando o que deve ser ensinado.

As escolas e as universidades tem sido o principais meios de transmissão de conhecimentos e informações para os educandos. Nesse sentido, grande parte desta tarefa cabe ao profissional professor que, no desenvolvimento do conhecimento técnico-científico, tem de desenvolver cada vez mais habilidades em seus alunos, o que requer, em muitos casos, um trabalho amplo e contextualizado (NUNES, 2010)[2].

Os professores na docência do Ensino Superior enfrentam diariamente desafios e dificuldades, sejam com as práticas pedagógicas, com os alunos, com a política da instituição ou com elesmesmos.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo realizar um estudo baseadonas principais dificuldades e desafios encontrados pelo docente do Ensino Superior desde a sua formação. Além de abordar a influência do educador na formação profissional dos alunos tanto dentro quanto fora de sala de aula, fazendo uma reflexão sobre o perfil ideal do educador moderno.

2.REVISÃO DE LITERATURA

2.1. EDUCAÇÃO

Quando se fala em educação, trata-se de um termo bastante discutido dada a sua abrangência. A educação vai além dos muros da escola, tendo já o seu início desde o momento em que indivíduo nascee não cessa até a sua morte. O aprendizado nunca para, em todos os aspectos e etapas da vida do ser humano. A educação acontecesja em casa, no trabalho, na igreja, na escola, ou em qualquer ambiente em que o indivíduo esteja inserido.

Segundo LIBÂNEO [3], a educação é definida como um “fenômeno plurifacetado, ocorrendo em muitos lugares, institucionalizados ou não, sob várias modalidades”. O autor identifica a prática pedagógica em seus variados meios de ocorrência.

A educação não se limita apenas aos muros e grades de uma instituição de ensino, existe um tipo de educação que acontece dentro de casa e que cabe aos pais transmitirem aos seus filhos suas regras, ensinamentos e valores, a fim de que possam conviver em sociedade. Um outro tipo de educação acontece na escola quando os professores transmitem os conteúdos escolares que servirão de aprendizado e crescimento no futuro da vida da criança.

O grande problema muitas vezes está quando as pessoas pensam que a escola além de propor a educação escolar propriamente dita para os alunos, deve também proporcionar a educação que deveria ser feita em casa, terceirizando assim a educação familiar para a escola.

De acordo com BRANDÃO[4],

“ninguém escapa da educação, seja em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos, todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação”[4].

A educação não se compra, é transmitida através de ensinamentos, culturas, crenças na qual a todo o momento o ser humano está submetido a receber tais conhecimentos.É através de métodos e culturas que o ser humano é educado, e, através da educação, o ser humano consegue interagir e se relacionar com pessoas do seu meio.

A educação faz parte do desenvolvimento social do indivíduo e o docente deve sempre deixar espaço para o aluno construir seu próprio conhecimento, sem se preocupar em repassar conceitos prontos, o que frequentemente ocorre na prática tradicional(FREIRE, 2002) [5].

A educação escolar não se deve ao mérito de apenas um professor, mas é a junção de todos os ensinamentos de vários professores que ao longo de vários anos passam pela vida de seus alunos, ou seja, o mérito se deve à escola. Além disto, existem inúmeras maneiras de educar, desde que se respeite o processo de ensinar e aprender, porque não é todo momento que o professor está ensinando, pois ocorrem momentos que os professores também aprendem com os seus alunos e então ocorre o processo de ensino-aprendizagem.

2.2. O PROFESSOR E AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Segundo BRZEZINSKI, [6] “a sala de aula pode ainda ser considerada um espaço privilegiado de aprendizagem nas sociedades avançadas em que dominam as novas tecnologias de comunicação e informação”.

As tecnologias de comunicação não mudam necessariamente a relação pedagógica, mas enriquecem as aulas dando mais liberdade aos docentes para trabalhar com vários tipos de conteúdos de maneira mais flexível.

As tecnologias de comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções, abrem as portas para que a informação chegue de forma mais acelerada e permitem uma nova motivação na escola (MORAN, 1995) [7].

As novas tecnologias possibilitam, por exemplo, que alunos conversem e pesquisem com outros alunos da mesma cidade, país ou do exterior, de maneira mais rápida, e o mesmo acontece com os próprios professores. Os trabalhos de pesquisa podem ser compartilhados com outros alunos e divulgados instantaneamente na rede para quem quiser. Alunos e professores encontram inúmeras bibliotecas eletrônicas, revistas *online*, com muitos textos, imagens e sons, que facilitam a tarefa de preparar as aulas, fazer trabalhos de pesquisas e ter materiais atraentes para apresentação.

2.3. A PRÁTICA DA DOCÊNCIA

A prática da docência é de extrema importância durante a formação profissional do futuro professor, e para formar um profissional competente, os primeiros ensinamentos vêm da própria sala de aula através das experiências vividas pelo docente.

Muitas vezes, o professor ao longo da sua formação, por questões diversas, só acaba vendo teorias e não lhes é oportunizada essa vivência com a docência ao longo da sua formação. É essencial que o futuro professor vivencie a prática docente ao longo da sua formação, a fim de que se sinta melhor preparado para entrar no mercado de trabalho.

Em uma aula onde o professor é extremamente teórico, os alunos muito pouco conseguem assimilar a sua matéria, devido sua falta de experiência prática, sendo que os bons professores são aqueles que em sua prática pedagógica cotidiana mostra como principais características pessoais uma 'boa didática', o 'domínio do conteúdo', sendo 'respeitador', 'criativo'.

Nos dias atuais, não há mais possibilidade de fornecer ao mercado de trabalho profissionais apenas detentores de conhecimentos com teorias, sem capacidades de produção em sua área de atuação. Uma aula ministrada referenciando teoria e prática causa um grande impacto positivo dentro e fora de sala de aula, pois o professor que detém a prática da disciplina que ministra é mais respeitado pelos alunos e cria-se um canal de comunicação entre os alunos e o professor. Os alunos demonstram um certo respeito ao mestre pois sempre admira a sua aula e tem o seu professor como modelo de profissional.

2.4 DESAFIOS DE SER PROFESSOR

Poucas profissões, em todo o mundo, gozam de tanto prestígio junto à sociedade quanto a dos professores. Transmitir conhecimento às crianças ou adultos, é tido como um sacerdócio pela maioria das pessoas, porém, o trabalho realizado pelos docentes, em todas as fases da vida estudantil, sofreu profundas alterações nos últimos anos. As bases para as transformações estão na própria evolução vivida no mundo e não apenas tecnológica, mas também de comportamento.

De certa forma, embora o próprio governo tenha tomado iniciativas para melhorar o nível dos professores, os grandes agentes de transformação têm sido os próprios. A rotina vivida dentro da sala de aula tem levado os docentes a repensar métodos pedagógicos, instrumentos de ensino, uso de tecnologias e o relacionamento com os alunos.

Em meio à crise surgida pela deficiência da Educação Básica, o professor ainda precisa lidar com os problemas normais da profissão. Em determinados momentos, elementos "benéficos" como o avanço tecnológico ou a velocidade da informação passam a ser uma espada de dois gumes. Ao mesmo tempo em que dão aos profissionais novas opções de atuação, abrindo caminhos desconhecidos, exigem constante renovação.

Mesmo adaptados ao uso da tecnologia, porém, os professores destacam a necessidade de um contato efetivo com o aluno, pois através do contato pessoal obtém-se mais chances de aprendizagem.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho caracterizou-se como uma pesquisa bibliográfica, onde foram consultadas várias literaturas relativas ao assunto em estudo, artigos publicados na internet e que possibilitaram que este trabalho tomasse forma para ser fundamentado.

Segundo[8], a pesquisa bibliográfica é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. A sua finalidade é fazer com que o pesquisador entre em contato direto com todo o material escrito sobre um determinado assunto, auxiliando o cientista na análise de suas pesquisas ou na manipulação de suas informações. Ela pode ser considerada como o primeiro passo de toda a pesquisa científica.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente vivenciamos uma educação onde a pedagogia tradicional se mostra insuficiente para alcançarmos os objetivos pretendidos com o ensino. Na educação superior, muitas mudanças são necessárias, pois o desafio é obter-se um ensino de excelência, com a melhoria da qualidade da formação do aluno universitário.

Pelo presente estudo, demonstramos a necessidade do professor universitário apropriar-se de outros conhecimentos, das novas tecnologias, bem como de novas formas de ensinar, pelas quais seus alunos o compreendam.

Após toda essa abordagem, fica claro os desafios que o docente enfrenta no cotidiano e mostra a importância dos docentes no processo de ensino aprendizagem do aluno.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] XAVIER, M. E. S. P. **Poder político e educação de elite**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1992.
- [2] NUNES, A. S. ; ADORNI, D.S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar- Enditans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.
- [3] LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e Pedagogos para quê?** São Paulo. Editora Cortez, 2002, p.26.
- [4] BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985, p.7.
- [5] FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- [6] BRZEZINSKI, I; GARRIDO, E. Análise dos trabalhos do GT Formação de Professores: o que revelam as pesquisas do período 1921-1998. **Revista Brasileira de Educação**, n. 18, p. 82-100, set.- dez., 2001.
- [7] MORAN, J. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Revista Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, set-out 1995, p. 24-26.
- [8] MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

NOS LABIRINTOS DA INCLUSÃO

Francymary Alline Silva Henrique¹; Carla Daniele Dos Santos Moscoso²; Márcia Pereira De Souza Viana³; Alice Cristina Souza Lacerda Melo De Souza⁴; Kelly Cristina Souza Borges⁵

¹Dicente do Curso de Licenciatura em Química – IFRO. E-mail: francimary.alline@gmail.com; ²Parceira do Centro Autista- CAEEA de Ji-Paraná/RO. E-mail: guinhogabriel@gmail.com; ³Diretora do Centro Autista - CAEEA de Ji-Paraná/RO. E-mail: mposouza06@gmail.com; ⁴Professora do Curso de Química – IFRO. E-mail: alicecslm@hotmail.com; ⁵Dicente do Curso de Licenciatura em Química – IFRO. E-mail: kellycris.quimi@gmail.com

RESUMO: Discutir inclusão no âmbito do Instituto Federal de Educação de Rondônia, constitui-se um desafio diário. O relato de experiência contempla abordar as ações executadas durante o desenvolvimento do projeto de extensão intitulado ‘Nos labirintos da Inclusão’ realizado no campus Ji-Paraná no ano de 2013. Tendo como objetivo sensibilizar, alunos, acadêmicos e servidores quanto aos aspectos da educação inclusiva as ações desenvolvidas promoveram debates e capacitações técnicas por meio de oficinas pedagógicas e minicurso. As contribuições do projeto têm impactos diretos na luta pela inclusão de grupos sociais historicamente excluídos do processo educativo.

PALAVRAS-CHAVE: Capacitação; Educação; Projeto; Oficinas pedagógicas.

ABSTRACT: To argue inclusion in the scope of the Federal Institute of Education of Rondônia, consists a daily challenge. The experience story contemplates to approach the actions executed during the development of the project of extension intitled In the labyrinths of the Inclusion carried through in the Ji-Paraná campus in the year of 2013. Having as objective to sensetize, pupils, academics and servers how much to the aspects of the inclusive education the developed actions had promoted debates and qualifications techniques by means of pedagogical workshops and minicourse. The contributions of the project have impacts right-handers in the fight for the inclusion of social groups historically excluded of the educative process.

KEYWORDS: Qualification, Education, Project, Pedagogical workshops.

INTRODUÇÃO

A inclusão tem sido tema constante de debates entre os agentes envolvidos na educação, principalmente quando se aborda qualidade e igualdade para todos. O que hoje se discute vai além da mera inserção dos grupos marginalizados dentro do sistema educacional, o desafio mostra-se em como mantê-los dentro do ambiente escolar, ou seja, como realizar uma educação verdadeiramente inclusiva.

Embora as discussões a este respeito tenham avançado, ainda é visível as dificuldades que educadores parecem ter em aceitar e trabalhar com grupos tão diversos e tão complexos. As justificativas para que a educação especial não ocorra são inúmeras, dentro do Instituto Federal outro desafio desponta: como formar alunos especiais para o exercício profissional? Como certificar esses alunos?

[2] “Na verdade, resiste-se à inclusão escolar porque ela nos faz lembrar que temos uma dívida a saldar em relação aos alunos que excluímos pelos motivos mais banais e inconsistentes, apoiados por uma organização pedagógica–escolar que se destina a alunos ideais padronizados por uma concepção de normalidade e de eficiência arbitrariamente definidora.”

Para a efetivação de um ensino que contemple a educação especial, a inclusão deve passar pela discussão, pela conscientização dos educadores e principalmente por um processo de formação contínua, superando a necessidade de receitas prontas e acabadas que imperam muitas vezes dentro das escolas, ressalva-se que:

“A formação dos professores e seu desenvolvimento profissional são condições necessárias para que se produzam práticas integradoras positivas nas escolas. É muito difícil avançar no sentido das escolas inclusivas se os professores em seu conjunto, e não apenas os professores especialistas em educação especial, não adquirirem uma competência suficiente para ensinar a todos os alunos. Além disso, a formação tem uma estreita relação com sua atitude diante da diversidade do aluno. O professor, quando se sente pouco competente para facilitar a aprendizagem dos alunos com necessidades educativas especiais, tenderá a desenvolver expectativas mais negativas, que se traduzem em uma menor interação e menor atenção. O aluno, por sua vez, terá mais dificuldades para resolver as tarefas propostas, o que reforçará as expectativas negativas do professor. Essas considerações levam a afirmar que o modo mais seguro de melhorar as atitudes e as expectativas dos professores é desenvolver seu conhecimento das diversidades dos alunos e suas habilidades para ensinar-lhes [1].”

O objetivo deste trabalho é relatar a experiência vivenciada no desenvolvimento do projeto de extensão “Nos labirintos da Inclusão” realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia- campus Ji-Paraná tendo como metodologia realização de palestras sensibilizadoras e capacitação técnica ofertada por meio de oficinas pedagógicas voltadas ao Autismo e Cegueira com construção de material pedagógica e minicurso de LIBRAS.

METODOLOGIA

O projeto Nos labirintos da Inclusão foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia campus Ji-Paraná no ano de 2013 com a participação dos alunos dos cursos técnicos em Florestas, Química e Informática dos períodos matutino e vespertino, do subsequente em Informática Noturno, do curso Licenciatura em Química, alunas do Programa Mulheres Mil, servidores e comunidade externa.

Inicialmente houve sensibilização e explicação do projeto aos participantes, realizado através de um mural específico, email e fixação de informações com as informações gerais sobre o projeto em cada setor e sala de aula do campus.

A explicação teórica sobre os temas Educação Inclusiva, A trajetória da Educação Especial no Brasil e Educação Especial e a Legislação Vigente e Deficiência Intelectual foi abordada nas palestras educativas.

Após a etapa da apresentação e das palestras foram abertas ao público interno e externo as inscrições para a participação nas seguintes oficinas: O Autismo em Verso e Prosa, Deficiência Visual: despertando os sentidos e o minicurso de LIBRAS As oficinas ofertaram palestras específicas com o tema chave, seguidas de produção de material pedagógico e visita as instituições parceiras com doação do material produzido;

Socialização do projeto e das experiências na exposição em forma de Labirinto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto Nos labirintos da inclusão teve como proposta discutir a Inclusão no campus de Ji-Paraná – RO, visando sensibilizar alunos, acadêmicos e servidores. A opção por envolver todos os segmentos deu-se ao fato de ampliar a visão do grupo quanto à importância do comprometimento de todos na construção de um Instituto inclusivo e não delegar essa responsabilidade tão somente ao Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) ou a disciplina de Educação Inclusiva dos cursos de Licenciatura. A este destaca-se:

Na inclusão educacional, torna-se necessário o envolvimento de todos os membros da equipe escolar no planejamento de ações e programas voltados à temática. Docentes, diretores e funcionários apresentam papéis específicos, mas precisam agir coletivamente para que a inclusão escolar seja efetivada nas escolas. Por outro lado, torna-se essencial que esses agentes dêem continuidade ao desenvolvimento profissional e ao aprofundamento de estudos, visando à melhoria do sistema educacional [2].

O cronograma com objetivos e ações a serem realizadas foi anexado em todos os setores do instituto, as informações foram disponibilizadas em dois murais, um foi fixado na entrada do Instituto para melhor visualização, e o outro na sala dos professores. Um email institucional convidou os servidores incentivando-os a participação. Nas salas de aula do integrado (matutino e vespertino) e da Licenciatura o mesmo foi apresentado aos discentes. Esse momento foi de suma importância porque ao explicar o projeto junto aos alunos foi interessante notar o interesse e a curiosidade dos mesmos sobre os temas a serem abordados,

Definição de uma escola inclusiva, trajetória da educação especial no Brasil, e a educação especial na LDB foram contempladas em palestras precedidas de uma dinâmica referente ao tema. Assistidas por 417 alunos, destes 241 participantes no turno matutino e 176 participantes no turno vespertino. No período noturno foram contempladas 27 alunas do Programa Mulheres Mil, 88 alunos da Licenciatura e 13 alunos do subsequente totalizando a participação de 128 ouvintes, também houve a participação de alguns alunos do Pronatec; o tema Deficiência Intelectual embora com um número de participantes bem reduzido foi extremamente esclarecedor atendendo a expectativa dos ouvintes.

**F**

Fotografia7. Palestra sobre inclusão destinada aos alunos. IFRO, 2013.

Na palestra destinada aos servidores 35 profissionais se fizeram presentes. Ao fim das palestras propostas as dúvidas foram esclarecidas e este momento promoveu o debate já que em alguns momentos houve divergência entre os ouvintes sobretudo quanto a efetivação da inclusão nos Institutos bem como os desafios na estrutura e na formação dos professores.

Suplemento

A oficina Deficiência Visual: Despertando os sentidos teve em média 19 participantes entre alunos dos cursos técnicos e graduação. Na dinâmica introdutória os alunos videntes tiveram sua visão tampada sendo exigido que o mesmo descobrisse os elementos apresentados bem como executasse tarefas cotidianas, contribuindo para a sensibilização de colocar-se no lugar do outro, em seguida conceitos de baixa visão e cegueira, erros cometido no auxílio e convívio com o cego foram destacados.

O uso do reglete pelos participantes permitiu o entendimento quanto a estrutura da escrita em Braille, esse momento foi destinado a escrita do alfabeto em Braille, desse modo os alunos compreenderam o motivo da espessura dos livros, os cuidados e o papel apropriado, o desenvolvimento da máquina, a posição adequada do uso do reglete e sobretudo discutiram a falta de conhecimento pelos profissionais da educação quanto a inclusão dos cegos na escola



Fotografia 2. Produção de modelo atômico IFRO, 2013.

Após terem sido apresentados materiais utilizados na sala de recursos disponibilizados pelo CEEJA (Centro de Educação de Jovens e Adultos Teresa MitsukoTustumi) houve a proposta para construção dos seguintes materiais pedagógicos: alfabeto em Braille em EVA, modelos atômicos e modelos moleculares e Diagrama de Energia de Pauling. A proposta para construção de materiais pedagógicos no campo do ensino da Química foi intencional uma vez que o Instituto câmpus Ji-Paraná trabalha na formação destes profissionais. A avaliação da oficina destacou a importância do projeto para o campus e os conhecimentos antes e depois da capacitação.

O minicurso de Libras 1 e 2 tiveram uma média de participação de 25 alunos demonstrando que os alunos do campus estavam receptivos e curiosos para conhecerem mais

Suplemento

sobre LIBRAS. O minicurso de Libras 2 seria a princípio destinada somente aos servidores, mas como não houve procura por parte dos mesmos, as vagas foram preenchidas pelos discentes.

A oficina O autismo em verso e prosa foi desenvolvida em momentos distintos: conceituação do transtorno, os tratamentos comportamentais aplicados; a construção de materiais pedagógicos; socialização dos versos escolhidos pelos participantes para definir o autismo e visita ao Centro de Atendimento Educacional especializado para Autistas com o intuito de aprofundamento do tema e apresentação do material desenvolvido para uma criança previamente selecionada. Desse modo a interação dos nossos alunos com os estudantes especiais contempla pelo menos três dos quatro Pilares de uma educação proposta pela Unesco: os alunos aprendem a conhecer, a viver e a ser, assimilando o conceito de que escola é espaço de aprendizagem para todos.



Fotografia8. Pista de corrida produzida na Oficina sobre Autismo.IFRO, 2013.

Quanto as oficinas e ao minicurso entende-se que as mesmas são alternativas na formação dos discentes e em especial dos futuros licenciados, cabendo a instituição promotora da formação em professores fomentar os debates e proporcionar uma capacitação técnica aos seus alunos.

De toda a comunidade escolar, os professores são um segmento particularmente importante na promoção do ensino inclusivo. De um modo geral, eles não receberam formação especializada para lidar nessa nova situação, de aluno deficiente nas suas salas de aula, e ela não seria apenas a capacitação para a compreensão das características e necessidades do aluno deficiente e a utilização de ampla variedade de recursos, mas teria também que ser construída uma nova visão de ensino e de aprendizagem, fundada em atitudes genuinamente favoráveis à inclusão [1].

Na etapa final do projeto as imagens e textos produzidos foram expostos no labirinto interativo construído e aberto para a comunidade interna e externa. Os estudantes puderam

Suplemento

vivenciar ao adentrar no Labirinto a experiência do erro e acerto no fazer a inclusão e, sobretudo entender que construir uma escola inclusiva é a saída para uma melhor educação. Outro fato a ser destacado é que ao propor momentos de reflexão no Labirinto da Inclusão e promover a participação em eventos culturais, o instituto fortalece seus vínculos com a comunidade externa colocando-se como uma instituição acessível e promotora de saberes para a vida.



Fotografia9: Exposição do Material produzido socializado no Labirintos da Inclusão. IFRO, 2013.

CONCLUSÕES

Discutir inclusão no processo educativo exige de todos os envolvidos o conhecimento sobre as diferenças apresentadas, a capacitação sobre as possibilidades de atuação visando à formação integral desses grupos e, sobretudo a conscientização que a inclusão destes não diminui a qualidade da educação ofertada e sim promove uma sociedade mais evoluída e pronta para mudanças. Realizar projetos educacionais voltados para essa temática oportuniza uma visão mais ampla dos desafios e possibilidades de atuação dos educadores e demais profissionais, uma vez que as oficinas contemplaram a parte prática e não somente a teoria. As construções de materiais pedagógicos disseminam o conhecimento e contribuem para novos saberes bem como estreitam os laços entre a instituição, associações parceiras e comunidade externa.

AGRADECIMENTOS

Ao instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia que oportunizou o Projeto através do Edital nº 76, 30 de setembro de 2013.

Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos, Teresa MitsukoTustumi.

Centro Municipal de Atendimento Educacional Especializado para Autismo.

REFERÊNCIAS

[1] COLL, C. MARCHESI, Á.e PALACIUS.J. **Desenvolvimento psicológico e educação;** trad. Fátima Murad-2.ed-Porto Alegre: Artmed,2004. 3v.

[2] MANTOAN, M. T. E. PRIETO, R.R.ARANTES, V. A. A. (org.). **Inclusão escolar: pontos e contrapontos-** São Paulo: Summus,2006.

[1] OMOTE, S. et al. Mudança de atitudes sociais em relação à inclusão. **Paidéia**, v. 15, n. 32, p. 387-398, 2005.

[2] SANT'ANA, I. M. Educação inclusiva: concepções de professores e diretores. **Psicologia em estudo**, v. 10, n. 2, p. 227-234, 2005.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**AS PRODUÇÕES FICCIONAIS AFRICANAS DE LÍNGUA
PORTUGUESA NA PERSPECTIVA DA LITERATURA
COMPARADA**

José Flávio da Paz¹

¹Professor Assistente da UNIR – Universidade Federal de Rondônia; Mestre em Letras - UNIMAR – Universidade de Marília; Estudante do Programa de Pós-graduação *Strictu Sensu* em Estudos Literário-nível Doutorado - UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso; Estudante do Programa de Pós-graduação *Strictu Sensu* em Estudos Literário-nível Mestrado – UNIR - Universidade Federal de Rondônia; E-mail: jfp1971@gmail.com.

RESUMO:

O presente trabalho é uma breve tentativa de compreensão e definição de que é e como se faz Literatura Comparada, em especial quando a temática gira em torno das Literaturas Africanas de Língua Portuguesa. Tema recente e oportuno que envolve, uma grande aproximação aos Estudos Culturais. Para tanto, dividiu-se este artigo em quatro tópicos, a saber: Cânones ou Literatura Contemporânea, A Literatura Comparada como disciplina e campo de estudo, O estudo "imaneente" da obra, ignorando suas correlações com o sistema literário e, Compreendendo as Literaturas Africanas de Língua Portuguesa. Criando possibilidades de Estudos Comparados. Desse modo, acreditamos colaborar didaticamente com a compreensão objetiva dos elementos apresentados, bem como, dirimir questões difusas sobre o tema em estudo, além de estabelecer possibilidades de aplicar os Estudos Comparados as obras produzidas na Literatura Africana de Língua Portuguesa. Para subsidiar teoricamente nossos feitos, utilizou-se das concepções de BARA(2016), CARVALHAL (2006), COUTINHO; CARVALHAL (1994), CEIA (2016), OLIVEIRA (2016), FONSECA; MOREIRA (2016) e outros.

Palavras-chave: Literatura Africana de Língua Portuguesa. Estudos Comparados das Literaturas de Língua Portuguesa. África. Brasil. Formação do Leitor Crítico.

ABSTRACT:

Suplemento

This article is a brief tentative to understand the meaning of Literature Comparative and how does it work, especially when this is based in African Literature in Portuguese Language. A recent and timely theme that involves a great approach with Cultural Studies. This article is divided in four topics: Canons or Contemporary Literature, Comparative literature such discipline and field of study. The “immanent” study of the literary work, ignoring its correlations with the literary system and, Understanding the African Literature of Portuguese Language. Therefore, we believe to collaborate didactically with the objective understanding, as well as, resolve some questions about the subject besides establishing possibilities to apply the Comparative Studies in Literary practice of African literature in Portuguese Language. To support our article, we used the theoretical conceptions of BARA (2016), CARVALHAL (2006), COUTINHO; CARVALHAL (1994), CEIA (2016), OLIVEIRA (2016), FONSECA; MOREIRA (2016) and others.

Key- Words: African Literature of Portuguese Language, Comparative Studies to Literature of Portuguese Language. Africa. Brazil, Critical Reader training.

INTRODUÇÃO

As histórias das sociedades se confundem com as ideias conceituais do que é cultura, no sentido *stricto* da palavra. Embora não nos demos conta, as narrativas contam esta história, através das mais diversas literaturas. O que esquecemos, neste processo, é que o olhar soberano e imperialista continua ditando as normas, regras e conceitos, segue um rumo diferente do traçado por este modelo e está condenado a uma caminhada solitária e cheia de adversários. Daí a afirmativa do aspecto político sobre os ‘cidadãos’ de determinada sociedade.

O presente artigo tem como propósito a reflexão conceitual dos termos Literatura Comparada e Literatura Africana de Língua Portuguesa, a partir da ótica dos estudos culturais e de sociedade local, mas para, além disto, provoquemo-nos sobre os reais sentidos dos termos nas nossas vidas e no cotidiano de cada um. O sentido político na vida dos cidadãos que constituem a sociedade, pois não basta apenas definirmos os termos, mas percebermos como reagimos em determinados feitos que difiram do nosso universo sociocultural e, para tanto, vemo-lo de modo preconceituoso, racista, discriminatório e segregador, chegando a ter no outro um inimigo, quando deveríamos ter consciência da nossa importância planetária.

Nesse sentido, a Literatura Comparada integra a área de conhecimento, estudo e pesquisa dos Estudos Literários e, ao longo dos tempos, houve entendimentos diferentes para uma definição do que seria esta Literatura Comparada. Tal definição mudou dependendo do período, da teoria usada, e das mudanças conceituais sobre Literatura Comparada ou Comparativismo. Passa-se de um conceito Comparativista com forte influência, da Escola Francesa e a Americana, sendo estas as mais visitadas.

Geralmente entende-se como um processo de comparação entre literaturas de grupos linguísticos diferentes, ou grupos culturais ou mesmo nacionais, sendo possível, além das Literaturas, também autores ou obras específicas. Pode-se incluir também uma ação comparativa entre a Literatura e as outras artes, ou outros aspectos culturais ou sociais.

O pesquisador Eduardo de Faria Coutinho, Doutor em Literatura Comparada pela Universidade da Califórnia e Professor Titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, afirma no artigo Literatura comparada: reflexões sobre uma disciplina acadêmica, publicado na Revista Brasileira de Literatura Comparada, nº 8, em 2006, que a Literatura Comparada é uma característica interdisciplinar e transversal que abrange a comparação, além da Literatura *tout court*, com outros aspectos como línguas, gêneros, culturas, as artes em geral, sociologia, filosofia, cinema e assim por diante com outras disciplinas num conhecimento de áreas antigamente não consonas ao conceito de Literatura Comparada.

Seguindo esta linha de pensamento, a professora Tania Franco Carvalhal, Professor Titular de Teoria Literária e Literatura Comparada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Doutora em Teoria Literária e Literatura Comparada pela Universidade de São Paulo, na obra A Literatura Comparada, de 2006, afirma que “a Literatura Comparada é uma forma específica de interrogar os textos literários na sua interação com outros textos, literários ou não, e outras formas de expressão cultural e artística.” (CARVALHAL, 2006, p. 69 - 70)[1]

Concernente aos seus objetivos e o objeto de estudo da Literatura Comparada, sustentamos nossas premissas no que afirma Bara(2006, p. 2) [2], no seu artigo Os percursos da literatura comparada”, define que, segundo van Tieghem, o objeto é “o estudo das diversas literaturas em suas relações entre si, como se ligam umas às outras na forma, no conteúdo, no estilo.”

Porém, Tieghem não desenvolveu uma metodologia e um estudo específico, mas fragmentário e o comparatista, estudioso da Literatura Comparada, está limitado no seu estudo utilizando somente os conceitos de Fonte e Influências, como expresso por Welck:

(...) só poderia estudar fontes e influências, causas e efeitos, e seria impedido, até mesmo, de investigar uma única obra de arte em sua totalidade, uma vez que nenhuma obra pode ser inteiramente reduzida a influências externas ou considerada um ponto irradiador de influência sobre países estrangeiros apenas. (WELLEK in: CARVALHAL e COUTINHO, 1994, p. 109) [3]

Ainda, segundo Wellek (idem, p. 144), Remak faz um avanço considerando também as relações entre a Literatura e outras artes, porém em maneira artificiosa e contraditória.

Nesse sentido, o objeto de estudo é mais amplo, entre a Literatura e outros campos como arte, política, ciências sociais, além da própria Literatura, mas o avanço mais expressivo diz respeito ao âmbito dos Estudos Culturais aumentando significativamente a pesquisa e o estudo com as temáticas culturais como a marginalização, o multiculturalismo e outros.

Concernente à comparação entre a Literatura e as Artes tem como objeto o próprio texto quando transposto na arte, a exemplo, do cinema, ou o tema entre uma pintura e um poema, ou na construção arquitetônica de um romance e assim por diante.

Numa visão mais ampla de Literatura Comparada podemos inseri-la também, num contexto intertextual e interdisciplinar onde a comparação, nesta ótica, referencia uma investigação das relações entre a literatura e outras áreas de conhecimento, mediante uma visão diferente de aportes teóricos e metodológicos, sem perda de sua especificidade, servindo de suporte transitório e interdisciplinar que dialoga com a heterogeneidade histórica e espacial das literaturas.

Assim, têm-se novas práticas discursivas que dão conta da diversidade cultural no mundo atual e, por isso, esta articulação determina uma interdisciplinaridade a partir de campos de conhecimento diferenciados, operacionalizando os enfoques que atendam aos desafios epistemológicos e estéticos da contemporaneidade e dos estudos literários que se transpõe de uma arte para outra.

1. CÂNONES OU LITERATURA CONTEMPORÂNEA.

Considerando que a Literatura Comparada, entre os vários aspectos, continua com uma comparação entre literaturas, deveria ser um cânone de uma Literatura com o da outra para poder compará-lo. Entretanto, dados os novos paradigmas de Literatura Comparada, será preciso perceber esse cânone sobre vários pontos de vistas, não somente na estrutura linguística ou histórica, mas também dos gêneros, das multiculturas, de uma revisão pós-colonialista.

Há as obras fundamentais, reconhecidas mundialmente, que respeitam o conceito de cânone, conforme definição:

O cânone literário é, assim, o corpo de obras (e seus autores) social e institucionalmente consideradas "grandes", "geniais", perenes, comunicando valores humanos essenciais, por isso dignas de serem estudadas e transmitidas de geração em geração. Tal definição é válida, quer se trate de um cânone nacional, onde se presume que o povo se reconhece nas suas características específicas, quer se trate do cânone universal (de Homero a...), o que significa de facto, dada a própria origem histórica da categoria literatura, um cânone eurocêntrico ou, quanto muito, ocidental. (CEIA, 2016) [4]

O cânone literário determina também a identidade nacional, tema sempre presente nos estudos culturais, como evidencia Simone Conti de Oliveira, no seu artigo, intitulado Estudos culturais e literatura comparada:

Quanto ao cânone, é preciso ter claro que existe um corpo de obras bem-vindo por uma entidade pensante, do qual não é possível fugir. O cânone também define o conceito de identidade nacional. Os livros estudados em literaturas nacionais são obras canônicas porque possuem algo, além da própria história, ou seja, não são estudadas por opção ou por prazer. Tais textos formam uma identidade nacional, como se esta fosse homogênea, palpável, enfim, fácil de ser definida; “utopia de uma memória mítica de uma identidade coletiva única” (BHABHA, 1998, p. 63) [5]

O comparatista, dependendo da linha teórica que segue, seleciona o que interessa mais no contexto que atua, por exemplo, poderia selecionar e comparar autores do mesmo movimento literário nos cânones de duas ou mais nacionalidades diferentes, ou obras, ou temáticas, ou da marginalização dos estudos culturais.

2. A LITERATURA COMPARADA COMO DISCIPLINA E CAMPO DE ESTUDO

A Literatura Comparada é um campo de estudo, atualmente muito amplo e não restrito somente ao texto literário, que os estudiosos de debruçam nas suas múltiplas vertentes: a escola francesa, americana, as concepções mistas de literatura comparada e outras. Porém é também uma disciplina, que começou, segundo Ceia (2016) com o termo “Literatura Comparada”,

Mas é na última década do século XIX que podemos reconhecer uma implantação institucional e acadêmica da disciplina, com os nomes de Louis Paul Betz e Joseph Texte, que lançarão as bases daquilo que Baldensperger, em 1921, considerará ser, de forma paradigmática, a disciplina do futuro dentro dos estudos literários. (CEIA, 2016)

Portanto, está, sobretudo nas universidades onde se estuda a Literatura Comparada nas suas várias vertentes, conforme Carvalhal afirma:

Por outro lado, pela natureza da disciplina, ocupa-se com elementos que a crítica literária habitualmente não considera: correspondências, literatura de viagens, traduções. No entanto, ao explorá-las, atua criticamente. E desse modo que a literatura comparada se integra as demais disciplinas que estudam o literário, complementando-as com uma atuação específica e particular. (CARVALHAL, 2006. p. 86)

E no seu aspecto acadêmico é fundamental para uma ampliação do conhecimento desse campo de estudo, ou seja, a Literatura Comparada, como disciplina, divulga mais, seja a Literatura em si, que a crítica e a história literária.

3. O ESTUDO "IMANENTE" DA OBRA, IGNORANDO SUAS CORRELAÇÕES COM O SISTEMA LITERÁRIO

O estudo “imane”nt”, ou seja, o conceito estruturalista que se fecha somente na construção de regras e estruturas do texto em si, sem estabelecer outras relações possíveis, é limitado e limitante. Como podemos perceber no texto de Carvalhal: “Ele faz parte de uma das possíveis análises que podem ser referenciada a um texto literário. O estudo deve ser mais amplo e que tenha em conta outros aspectos como mas não o é sobretudo a respeito de uma leitura comparatista de mais obras.” (CARVALHAL, 2006. p. 46)

E são os mesmos formalistas russos, Jakobson e Tynianov, que discordam sobre este fechamento:

Contra o fechamento que os estruturalistas iriam acentuar se insurgem dois representantes do grupo formalista: R. Jakobson e I. Tynianov. Ambos propõem o abandono do "formalismo" escolástico que privilegia a catalogação dos fenômenos em detrimento da análise dos mesmos. No ensaio "Da evolução literária", Tynianov questiona: É possível o estudo chamado "imane”nt” da obra enquanto sistema, ignorando suas correlações com o sistema literário? [...] Entretanto, mesmo a literatura contemporânea não pode ser estudada isoladamente. A existência de um fato como fato literário depende de sua qualidade diferencial (isto é, de sua correlação seja com a série literária, seja com uma série extraliterária), em outros termos, de sua função (p. 109).

[...]

Com Tynianov também fica claro que a obra literária se constrói como uma rede de "relações diferenciais" firmadas com os textos literários que a antecedem, ou são simultâneos, e mesmo com sistemas não-literários. (CARVALHAL, 2006, p. 47)

Por isso ficou evidente a parcialidade de uma visão “imane” que se restringe ao próprio texto e não considera, por exemplo, a importância do leitor, do escritor e do contexto social.

4. COMPREENDENDO AS LITERATURAS AFRICANAS DE LÍNGUA PORTUGUESA. CRIANDO POSSIBILIDADES DE ESTUDOS COMPARADOS

As Literaturas Africanas de Língua Portuguesa são assim chamadas por estarem em nações colonizadas pelos portugueses tendo, portanto, como idioma oficial a língua portuguesa. As nações em questão são: Cabo Verde, São Tomé e Príncipe, Angola, Moçambique, e Guiné-Bissau.

Elas não têm somente a Língua em comum, mas também um desenvolvimento de etapas em comum que refletem seus contextos no âmbito histórico, social, cultural e econômico. Todas essas nações passam por uma etapa pré-colonial, a uma segunda etapa colonial e, por uma terceira que é de identidade nacional e a quarta e última é a pós-colonial. (FONSECA; MOREIRA, 2016. p. 2-3 e 28)[6]

Há vários entendimentos do que é Literatura Africana de Língua Portuguesa e, quando ela começa de fato, bem como, quando a língua portuguesa entra em vigor naqueles países, por isso a literatura pré-colonial não é considerada, por não ser em português, porém, pode ser considerada, atualmente, como literatura daquela nação, também porque há uma re-apropriação do que era pré-colonial, sobretudo com as duas últimas fases (de identidade nacional e pós-colonial).

Os escritores de pós-guerra resgataram linguisticamente esse passado reportando à língua portuguesa as lendas, os mitos e as crenças e introduzindo palavras na língua local, nas próprias obras literárias. De modo geral, pode-se dividir o caminho da literatura africana de língua portuguesa em três fases: a fase colonial, a fase nacional e fase pós-colonial (Idem, p. 28).

Na presença de algumas temáticas comuns e constantes na própria produção, a colonização, a guerra, a negritude, a identidade nacional, o relacionamento antes e depois da independência das nações a respeito do colonizador, um reconhecimento dos escritores brasileiros como fonte de inspiração e exemplo. Mas, sobretudo na última fase, a da pós-independência, as temáticas se expandem entrando no fluxo mais literário e estético, de respiro mundial.

O período atual é considerado, segundo Ferreira apud Fonseca; Moreira (2016. p. 3), “a fase histórica da independência nacional, quando se dá a reconstituição da individualidade plena do escritor africano”. Portanto, as temáticas deste período dizem respeito à autoafirmação da Literatura Africana de Língua Portuguesa, retomando, de vez em quando, as temáticas das fases anteriores, mas agora o foco é da identificação do escritor com a atual África independente. Agora, como continua Ferreira: “é o momento da produção do texto em liberdade, da criatividade e do aparecimento de outros temas, como o do mestiço, o da identificação com África, o do orgulho conquistado” e as temáticas das mulheres escritoras da pós-colonização refletem isso, consolidando à formação da literatura (e do estado) independente. (Ibidem. p. 3).

A escritora Orlanda Amarílis, da ilha de Cabo Verde, adota a insularidade para expressar à temática: “do exílio, da diáspora, da solidão –, mas também observando, com olhos muito ternos, o dia-a-dia das mulheres e das ilhas”. E isto entra em uma das temáticas contemporâneas que converge em um mundo geográfico imaginário para cobrir: “a necessidade de construir, com sua literatura, um mundo novo, moderno, sobre as culturas que ele carrega dentro de si, ou, ainda, ao escrever, não se fechar em guetos, esquecendo-se de que há um mundo além da comunidade à qual pertence originariamente” (Ibidem, p. 8 - 9).

O deslocamento, outro tema derivado da insularidade, vem entre o espaço físico (o lugar onde se está vivendo) e o psicológico (o lugar onde a mente retorna sempre: o local de origem), leva a duplicidade, outro tema caro à escritora, do ser humano.

A protagonista dos seus livros desloca-se de outro lugar, portanto em condição de exilado, vivendo a sua condição de exilada, de deslocada, desajustada, não consegue se adaptar criando certa angústia, sobretudo na submissão ao homem.

Para a escritora, assim como Vera Duarte, o universo feminino é ilhado, deslocado, solitário onde os homens ocupam um universo diferente e superior, e o exílio em terra estrangeira vivido como estranhamento e deslocado.

Duas autoras importantes para a Literatura de São Tomé e Príncipe são Alda do Espírito Santo e Maria Manuela Margarido, ambas compartilham a mesma voz de consciência da realidade pós-independência. A primeira não somente como escritora, mas ativamente na política ocupando vários cargos no governo de pós-independência. Enquanto Maria Manuela estudou no Portugal e depois foi para Londres fazendo-se porta-voz da África pós-independente no continente europeu como jornalista e como poeta. Portanto, seja na poesia que na vida social, as duas levaram, e a Maria Manuela ainda leva, a consciência

Suplemento

de uma África renovada que precisa ser escutada pelo mundo, seja na política que no jornalismo conseguiram ser escutadas.

Em Angola, Ana Paula Tavares re-apropia-se dos rituais da tradição oral e “expõe-se em seus versos o olhar atento sobre as tradições ainda preservadas em várias regiões do seu país”, Porém com maior atenção à mulher angolana, sobretudo nas tarefas a ela incumbida e ao caminho que a mulher, desde criança, percorre ao decorrer da vida africana, nos aspectos rituais iniciáticos, físico, sensuais, de costume e sociais. (Ibidem, 2016, p. 23)

Na Literatura Moçambicana encontra-se Lília Maria Clara Carrière Momplé que, nos contos e romances, perpassa todas as fases da literatura africana:

Ninguém matou Suhura, seu primeiro livro de contos, foi publicado em 1988 e narra fatos ocorridos durante o tempo colonial. [...] o romance Neighbours, de 1995, que retrata fatos ocorridos durante a guerra civil. [...] O livro Os olhos da cobra verde (1997) também se inspira na vida quotidiana de Moçambique, desde o tempo colonial até a época atual (Ibidem, p. 32)”.

Também Paulina Chiziane, escreve romance que tem como temáticas o amor: Balada de amor ao vento (1990), Ventos do apocalipse (1999), Niketche: Uma História de Poligamia (2001) entre outras abordadas por ela.

Os escritores guineense ou guinéu, Abdulai Sila e Filinto de Barros, nas suas obras tocam uma vertente interessante, a utilização da língua local na literatura. Esta é uma discussão interessante e que se impõe no contexto linguístico, ou seja, qual é a língua nacional? Aquela importada dos portugueses ou aquela local? Os dois escritores citados respondem usando uma ou outra, dependendo do contexto que estão escrevendo.

A língua principal é a portuguesa, mas estes enxertos autóctones, em língua mandinga com acréscimos da crioula, demonstram uma validação dessa língua e um interesse a valorizá-la no âmbito literário, mas com valência de outorga linguística e nacional.

Na literatura angolana existe também esta preocupação de africanizar o português e “desvincular a língua portuguesa da tradição europeia foi o primeiro passo dado por autores que ansiavam encontrar a palavra precisa, transgressora e fundadora de um novo lirismo com marcas próprias”. Apropriar-se novamente da cultura local através duma reformulação da linguagem, seja de conteúdo que de inserção das línguas autóctones no texto literário, vira uma afirmação de independência e de resgate da própria cultura. (Ibidem, 2016, p. 20)

Esta técnica de reinvenção da língua portuguesa, com processo seja de estranhamento que antropofágico, vira uma transgressão contínua aos cânones das regras linguísticas, é usada também por Mia Couto, o mais famoso escritor moçambicano, demonstrando mais

uma vez a reafirmação de um povo que reivindica uma autodeterminação linguística-cultural.

Assim como o outro escritor moçambicano Suleiman Cassamo, mistura o português com a língua Ronga criando efeitos rítmicos e musicais, que une o antigo ao novo, revelando novas nuances na língua. Uma interpretação disso poderia ser o português como língua oficial e manter também as várias línguas, valorizando-as como segunda língua, visto que ainda são faladas, mas, sobretudo, num conceito típico de Oswald de Andrade, passar a um processo antropofágico do português à cultura local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Literatura Africana de Língua Portuguesa é extremamente poderosa em seus convencimentos, alimenta o imaginário e é fonte inspiradora do pensamento e da ação de nações inteiras. Suas obras tem o objetivo claro de revelar a desigualdade velada em nessas sociedades, de recuperar a memória dessas populações, bem como, toda sua riqueza e sua potencialidade de ação.

É, portanto, papel crucial da Literatura Comparada e dos Estudos Culturais exercerem esta tarefa, possibilitando transformações sociais como as ocorridas naquele Continente, através do esclarecimento e da resistência de grupos sociais em prol da sua cultura e da história do seu povo.

Bibliografia:

- [1] CARVALHAL, T. F.. Literatura comparada. – 4ª ed. rev. e ampliada. - São Paulo: Ática, 2006.
- [2] BARA, P. A. G.. Os Percursos da Literatura Comparada. Disponível em: <https://www.academia.edu/11393648/Os_Percursos_da_Literatura_Comparada?auto=download>. Acesso em: 11 nov.2016.
- [3] COUTINHO, E. F.; CARVALHAL, T. F.. Literatura comparada: textos fundadores. Rio de Janeiro: Rocco, 1994.
- [4] CEIA, C.. E-Dicionário de Termos Literários. Disponível em: <http://edtl.fcsh.unl.pt/business-directory/6079/canone/>. Acesso em: 15 nov.2016.
- [5] BHABHA, H. K. o local da cultura. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1998.

Suplemento

COUTINHO, Eduardo de Faria. Literatura comparada: reflexões sobre uma disciplina acadêmica. In: Revista Brasileira de Literatura Comparada. Rio de Janeiro: Abralic. vol.. 1, nº 8. 2006. p. 41 – 57.

[6] FONSECA, M. N. S. F.; MOREIRA, T. T.. Panorama das literaturas africanas de língua portuguesa. Disponível em: <http://portal.pucminas.br//imagedb/mestrado_doutorado/publicacoes/PUA_ARQ_ARQUI20121019162329.pdf>. Acesso em: 30 nov.2016.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

TERRÁRIO COMO FERRAMENTA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA FORMA DE SE TRABALHAR O ENSINO AMBIENTAL

Vinícius Militino Fernandes¹; Weder Naiman Martins¹; Francisca Laryssa Gonçalves¹; Renato André Zan²; José Antônio Baptista Avelar²; Euzeni Pereira Rosa³

¹Estudantes do Curso de Licenciatura em Química - IFRO – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: vinicius.militino@gmail.com, ²Docentes/Coordenadores do PIBID de Química do IFRO - Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia. E-mail:renato.zan@ifro.edu.br. ³Orientadora Educacional da Escola E.E.F.M. Prof. José Francisco dos Santos.

RESUMO: Apesar de o ensino ambiental estar cada vez mais presente, ainda existe um certo desinteresse por parte dos alunos em aprender temas ambientais por ainda estarem fragmentados dos conteúdos do currículo escolar. Com isso, a proposta da abordagem temática ajuda a romper com o tradicional paradigma curricular cujo objetivo é apenas repassar os conteúdos propostos na grade. Desta forma, o objetivo desse trabalho é promover através da metodologia da criação do terrário o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem através da experimentação interdisciplinar e contextualizada que abrange a área das ciências exatas e da natureza visando obter uma reflexão crítica acerca da preservação do meio ambiente. O projeto foi desenvolvido com os alunos do ensino médio da E.E.E.F.M. Professor José Francisco no município de Ji Paraná-RO e aplicado no decorrer do ano de 2015 pelos bolsistas do PIBID/IFRO. Após a construção do terrário foram realizadas aulas com os alunos objetivando demonstrar os ciclos biogeoquímicos e suas funções na manutenção do equilíbrio natural do meio ambiente e abordando também a influência das atividades humanas neles. Assim, temas como ciclo do carbono, nitrogênio, fósforo, água, oxigênio e petróleo foram trabalhados com os discentes. Com a aplicação da proposta é possível afirmar a importância na construção do conhecimento científico, mas também no desenvolvimento do senso crítico como cidadão nos educandos, bem como no desenvolvimento na oratória dos mesmos, uma vez que estes apresentaram seminários para discentes de outras turmas buscando informar e, ao mesmo tempo, aperfeiçoar sua capacidade de falar em público.

Palavras-chave: Terrário, Experimentação interdisciplinar, Ciclos biogeoquímicos.

ABSTRACT: Although environmental education is increasingly present, there is still a certain lack of interest on the part of students in learning environmental themes because they are still fragmented from the contents of the school curriculum. With this, the proposal of the thematic approach helps to break with the traditional curricular paradigm whose objective is only to pass on the contents proposed in the grid. In this way, the objective of this work is to promote through the methodology of the creation of the terrarium the improvement of the teaching-learning process through interdisciplinary and contextualized experimentation that covers the area of exact sciences and nature to obtain a critical reflection on the preservation of the environment. The project was developed with E.E.E.F.M. high school students. Professor José Francisco in the municipality of Ji Paraná-RO and applied during the year 2015 by PIBID / IFRO fellows. After the construction of the terrarium were held classes with the students aiming to demonstrate the biogeochemical cycles and their functions in maintaining the natural balance of the environment and also addressing the influence of human activities on them. Thus, themes such as carbon cycle, nitrogen, phosphorus, water, oxygen and oil were worked with the students. With the application of the proposal it is possible to affirm the importance in the construction of scientific knowledge, but also in the development of the critical sense as a citizen in the students, as well as in the development in the oratory of the same, since they presented seminars for students of other groups seeking to inform And, at the same time, improve their ability to speak in public.

Keyword: Terrarium, Interdisciplinary experimentation, Biogeochemical cycles.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais [1], o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de química deve acontecer por meio da criação de situações problemas reais, afim de despertar no educando o conhecimento de interpretar o meio em que vive e, com isso, poder intervir na sua realidade, além de desenvolvimento de competências crítico-reflexivas sobre a sua realidade social.

A educação ambiental, segundo [2], é um componente essencial e permanente da Educação Nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo formal e não-formal. Apesar do ensino ambiental nas escolas estar cada vez mais presente, ainda existe um certo desinteresse por parte dos alunos em aprender temas ambientais por ainda estarem fragmentados dos conteúdos do currículo escolar. De acordo com [3], os currículos e programas escolares pouco mudaram com o passar do tempo onde pode se perceber que quase nada mudou no que se refere na linearidade dos conteúdos dos livros didáticos usados em sala de aula sempre prevalecendo os moldes tradicionais de ensino.

Segundo [4] é possível verificar na prática que os currículos de ciências ainda são marcados pela linearidade, fragmentação e pela lógica rígida dos pré-requisitos. Assim, ainda são minoria, os professores de Ciências que “ousam” romper com as tradicionais abordagens e sequências de conteúdo. Entende-se que, por falta de ferramentas que possibilitem um trabalho experimental nas aulas, faz-se necessário o uso de metodologias que venham incentivá-lo, pois de acordo com [5], muitos alunos resistem ao estudo da química pela falta de um método inovador, o que faz com que eles tenham dificuldades em relacionar os conteúdos aprendidos e a sua finalidade prática. Compreende-se que a introdução de aulas experimentais juntamente com os conteúdos de sala de aulas melhorar o aprendizado dos alunos e seu interesse pela disciplina não só de química, mas todas as inclusas no currículo das ciências da natureza.

Entretanto, para que os discentes possam adquirir um olhar crítico, é necessário um bom conhecimento prévio sobre o tema, tornando de grande relevância o trabalho com território, sendo este uma ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Pois desta forma, os alunos poderão compreender melhor a importância de temas como solo, fauna e flora para a manutenção da vida, e à abordagem de problemas como poluição e o mau uso dos recursos naturais e como isso pode afetar o equilíbrio destes ecossistemas tão importantes para o meio ambiente.

Para que isso seja possível afirma [6], os educandos devem passar por um processo de alfabetização científica para que adquiram critérios mais críticos de análise de problemas envolvidos no seu dia-a-dia, além do desenvolvimento da capacidade de tomadas de decisões sobre esses problemas. Com isso, faz-se necessário a metodologia científica ambiental nas escolas, sendo indispensável para alfabetização científica do educando assegurar-lhes uma forma de fomentar um senso crítico dos fatos. [7] já afirmavam que a alfabetização científica promove aos alunos suporte para a tomada de decisões que influenciam diretamente nas questões relativas a sociedade.

Desta forma, conforme [8] a produção do conhecimento científico, de um modo geral, ocorre por um questionamento e ampliação reconstrutiva de conhecimentos e teorias existentes e já aceitas por uma comunidade de especialistas de uma área. Da mesma forma, na escola a aprendizagem se dá por reconstrução e complexificação do conhecimento que o aluno já traz para o contexto escolar, processo que se inicia com questionamentos e culmina com entendimentos ampliados dos temas questionados.

Para [9], o ensino formal é a ocasião mais relevante em relação ao aprendizado dos conceitos científicos, pois a construção de uma nova estrutura mental se inicia quando ela é

exigida. Por isso, o refazer consciente de uma atividade experimental levará o aluno a compreender o experimento e as ideias a ele associadas. A justificativa se deve ao fato de que a imitação para o ser humano não é apenas um processo mecânico, ele só imita o que pode ser compreendido. Nesse caso, a imitação é um processo cognitivo, no qual o aluno faz cópia de seu colega, sendo capaz até de se apropriar de seu conhecimento.

O estudo europeu [10], que fala sobre as atividades nos laboratórios de Física, Química e Biologia em nível secundário e universitário, concluiu que este tipo de atividade pode apresentar vários objetivos, sendo que estes, na maioria das vezes, não são colocados de modo específico e, por isso, geralmente não são alcançados. Este estudo cita a necessidade das atividades experimentais possuírem objetivos claros, selecionados e definidos para professores e para alunos. Para [11], a observação de fenômenos através da experimentação proporciona informações mais detalhadas e precisas do que aquelas que se originam apenas da teoria vista em sala de aula.

Conforme [12], a aula experimental pode ser definida como sendo um instrumento de transformação, tornando-se um espaço para refletir e interpretar a realidade e, ao mesmo tempo, serve para divulgar os resultados do processo de produção do conhecimento científico e apontar soluções que permitem a construção do saber em sala de aula. E assim, através de suas próprias experiências, os alunos obterão um olhar crítico entre meio ambiente e a sociedade, propondo maneiras para que ambos possam viver em harmonia.

De acordo com [13] o uso de terrário como uma ferramenta didática pode desempenhar um papel importante no ensino e apresentar um enorme potencial pedagógico no estudo da educação ambiental, além de se mostrar uma ferramenta eficiente no trabalho de diversos níveis de ensino. Por ser um recurso muito abrangente, mostra-se como uma excelente proposta no trabalho interdisciplinar correlacionando conteúdos de diferentes disciplinas com o meio ambiente, o que o torna um método ilustrativo para trabalhar a conscientização ambiental, já que foi oportunizado aos alunos entender melhor a relação da importância dos fenômenos físicos, químicos e biológicos no equilíbrio natural do planeta.

Assim, o objetivo desse trabalho é promover por meio da metodologia terrário o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem por meio da implementação de um experimento interdisciplinar e contextualizado que abrange a área das ciências exatas e da natureza a fim de se obter uma reflexão crítica da importância de se preservar o meio ambiente para a sobrevivência humana bem como uma conscientização a fim de se diminuir as causas pela ação humana e maneiras a preservá-los.

2.METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido de acordo com o cronograma pedagógico escolar, seguindo a sequência dos conteúdos a serem ministrados pelos professores em sala de aula. E teve como foco os alunos do ensino médio regular da Escola Estadual Professor José Francisco dos Santosno município de Ji Paraná–RO. O projeto desenvolveu-se no decorrer do ano de 2015 pelos bolsistas do Projeto Institucional de Iniciação à Docência do Instituto Federal de Rondônia (PIBID/IFRO).

A princípio foi realizada uma reunião com os professores de Física, Química e Biologia da escola para se discutir e definir as linhas de abordagem do projeto. E, como isso, ser possível estabelecer uma parceria interdisciplinar, relacionando conteúdos passados em suas aulas ao tema a ser trabalhado no projeto. Em seguida, realizou-se a apresentação do tema aos alunos do primeiro ao terceiro ano demonstrando todas as suas etapas durante o seu desenvolvimento na escola além do esclarecimento de dúvidas e uma pequena introdução dos conceitos a serem abordados. Posteriormente, a apresentação do projeto, os discentes foram divididos em grupos onde cada um ficou incumbido de temas a serem pesquisados durante o período de realização do trabalho.

Em outro momento com os alunos, fora aplicada uma aula com o intuito de explicar como seria feita a construção do terrário, os materiais a serem usados e as tarefas a serem desenvolvidas pelos grupos, onde cada um ficou responsável por trazer um material para sua construção. Os materiais iam desde o básico como pequenas plantas, pedras e insetos, como também areia, pedras e utensílios. Desta forma, o terrário foi construído pelos alunos com o auxílio da professora de Química e os bolsistas do Programa de Iniciação à Docência por meio de etapas, no que cada grupo se responsabilizou por uma.

Para a elaboração foram utilizados um recipiente em acrílico de 40 cm de altura por 60 cm de largura cujo os materiais tragos pelos alunos foram introduzidos por meio de camadas compreendendo uma de pedras, solo arenoso, carvão vegetal, areia e terra rica em húmus, assim como indica a figura 1. Em seguida, os alunos plantaram pequenas vegetais e colocaram insetos como besouros e minhocas. Também se criou um pequeno lago para facilitar o processo do ciclo da água. Ao final, o solo do terrário foi molhado com uma pequena quantidade de água e após algumas horas de sua construção, o mesmo foi lacrado e colocado em uma área onde o sistema receberia incidência solar por algumas horas durante o dia. Durante uma semana os alunos monitoraram e anotaram as modificações que ocorreram.



Figura 10: Terrário construído pelos alunos e posto em exposição para observação das modificações no período de uma semana. Foto retirada no dia 1. Fonte: Acervo pessoal dos autores.

Depois da construção do terrário foram realizadas aulas como os discentes de todas as turmas com o intuito de demonstrar os ciclos biogeoquímicos e suas funções na manutenção do equilíbrio natural do meio ambiente e abordando também a influência das atividades humanas nesses ciclos. Em sala de aula foram trabalhados temas como a chuva ácida, poluição atmosférica, tipos de ecossistemas, clima, características e influências dos solos, reciclagem, ciclos do nitrogênio, oxigênio, fósforo, bacias petrolíferas, entre outros. Na tabela 1 pode ser vista a divisão dos conteúdos trabalhos e das atividades desenvolvida em cada série.

Tabela 2: Divisão dos conteúdos e atividades trabalhados com os alunos do projeto.

Série	Atividades e Conteúdos Trabalhados
1º Ano	Elementos da tabela periódica (ciclo do fósforo, íons essenciais no organismo humano), tipos de climas, poluição atmosférica, elementos químicos e a constituição do solo.
2º Ano	Ciclo dos principais gases formadores do ar atmosférico (oxigênio, nitrogênio, enxofre e etc.), Ecossistemas e seus diferentes tipos (vegetação e fauna), reciclagem do lixo e a reutilização de materiais e os processos físico-químicos envolvidos na reciclagem.
3º Ano	Ciclo do carbono, Bacias petrolíferas (o que é o petróleo, sua formação e extração), revisão de conceitos do primeiro ano como preparatório do ENEM e vestibulares. Práticas experimentais que envolvessem hidrocarbonetos usando materiais alternativos.

Nas aulas, foram discutidos pelos bolsistas e professores por meio de conteúdos como reações químicas, ligações e elementos químicos, fotossíntese, e outros que abrangessem

conceitos químicos, físicos e biológicos e, desta forma, buscar promover o desenvolvimento crítico nos educandos além de favorecer a contextualização no processo de ensino-aprendizagem.

Posteriormente, foi realizada uma semana do meio ambiente (figura 2) englobando toda a escola, em que os alunos apresentaram atividades experimentais e práticas que simulassem alguns dos fenômenos ambientais e a promoção de palestras de conscientização com os alunos de 6º (sextos) ao 9º (nonos) anos por meio de grupos sobre temas escolhidos no início do projeto no qual os educandos puderam compartilhar e melhor fixar seus conhecimentos adquiridos durante as atividades.



Figura 11: Feira do Meio Ambiente realizada na Escola Professor José Francisco para finalizar o projeto do terrário. Fonte: Acerco Pessoal dos Autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação da proposta é possível afirmar sobre a sua importância na construção do conhecimento não só formal em sala de aula, mas também, no desenvolvimento do senso crítico como cidadão nos educandos. Em que [14], refletem que ao se trabalhar com o tema meio ambiente em sala de aula, é necessário que o mesmo venha de encontro com a formação de cidadãos capazes de decidir e atuar sobre a sua realidade socioambiental, preocupando-se com a vida e o bem-estar de todos, não só local mais globalmente.

Assim como aconteceu como trabalho realizado por [15] pode se dizer que com a aplicação da metodologia terrário, os alunos foram levados a uma participação mais ativa no processo de construção do conhecimento pois, se mostraram mais curiosos e motivados no aprendizado dos conteúdos abordados. Durante a construção do terrário e nas aulas, muitos alunos indagavam e discutiam entre si sobre aspectos que ele deveria apresentar para que a sobrevivência das plantas e animais ali colocados fossem garantidas. Percebeu-se, então, o quanto é importante proporcionar situações em que o aluno possa levantar hipóteses, realizar

juizamentos, desenvolver postura crítica e, desta forma, construir o conhecimento científico [16].

Embora, nos dias atuais, o conhecimento que as ações antrópicas vêm colocando em risco a vida no planeta percebe-se que este saber não se efetivou em mudanças na postura humana para com a natureza [17]. E, com isso, pode-se perceber a importância em se trabalhar o ensino ambiental em sala de aula não só por meio da divulgação dos problemas, mas é necessário que o professor incentive os alunos a refletir sobre a situação ambiental atual, colocando-os como parte dos acontecimentos. No qual durante debates e seminários os discentes puderam trazer para sala de aula seus conhecimentos ambientais com base na sua vivência social, onde os mesmos foram fomentados em sala e, por meio dos conteúdos curriculares, foi possível promover a conscientização e por meio dela propor ações de mudança.

Depois das aulas e debates feitos com os alunos foi realizado na escola uma semana ambiental onde os educandos participantes do projeto puderam repassar a suas informações adquiridas durante toda a prática por meio de seminários laborados aos estudantes do ensino fundamental. E com isso além de desenvolver o aspecto cognitivo com o seminário foi possível desenvolver nos educandos além da capacidade da investigação crítica a autonomia e independência intelectual; e a assumir responsabilidades em relação a si e aos outros como também ampliar conceitos importantes como a socialização [18]. Fomentando a construção do conhecimento de forma compartilhada por meio da sobreposição de conceitos e convicções sociais na construção de um ideal.

Ainda, durante a semana do meio ambiente, também, foram realizadas atividades experimentais que simulassem alguns dos fenômenos ambientais onde os alunos pudessem visualizar acontecimentos aprendidos durante toda a atividades que foram envolvidos, resgatando todos os conceitos trabalhados, afim de se repassar algumas informações e realizar o término das atividades do projeto.

4. CONCLUSÃO

Assim, é conveniente afirmar que o uso de uma metodologia diferenciada no ensino que possibilite trabalhar de forma contextualizada as disciplinas de ciências da natureza, que muitas vezes, são vistas com maus olhos pelos alunos, utilizando recursos didáticos que possibilitaram um melhor trabalho do professor com os alunos, mostra-se muito importante, pois foi notável o interesse mútuo de ambas as partes, possibilitando o alcance de uma interação no processo de ensino-aprendizagem muito satisfatória.

Com isso, o uso do terrário como uma ferramenta de fomento na contextualização do ensino ambiental se mostra como um excelente método alternativo a ser usado em sala de aula nas disciplinas de ciência da natureza, pois além de estimular o interesse dos alunos pela pesquisa de conceitos científicos que expliquem o mundo em sua volta, os mesmos desenvolvem questões críticas de pensamento e intervenção e mudança sobre meio no qual vivem.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Rondônia –IFRO, à toda equipe pedagógica da escola Professor José Francisco dos Santos por colaborar ativamente no desenvolvimento deste projeto, e à CAPES que por meio do programa PIBID proporcionou meios para este projeto fosse realizado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia, Ministério da Educação. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, 1999
- [2] BRASIL. **Da Educação Ambiental**. Distrito Federal, Brasília, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- [3] ABOU SAAB, L. A; GODOY, M. T. 2010. **Experimentação nas aulas de Biologia e a apropriação do saber**. Homepage: <https://sites.google.com/site/pibidifpi/home/docencia-embilogia>. Acesso em 20 de nov. 2016.
- [4] WALDHELM. M. **Como aprendeu Ciências na Educação Básica Quem hoje Produz Ciências? O Papel dos Professores na Trajetória Acadêmica e Profissional de Pesquisadores da Área de Ciências Naturais**. Tese de Doutorado, PUC, RJ, 2007.
- [5] BERNARDELLI, M. S; Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de Química. In: **Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais**. Foz do Iguaçu, 2004.
- [6] CARUSO, F. Desafios da alfabetização científica. **Ciência & Sociedade**. CBPF-CS-010/03. 2003.
- [7] AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico- tecnológica para que? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p.37-50, jun. 2001.

- [8] MORAES, R. **A produção do conhecimento químico e o ensino de Química: Movimentos entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento químico.** Mesa-redonda no XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, 2008.
- [9] GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental.** São Paulo: Ática, 2009. p 11-30.
- [10] SÉRÉ, Marie-geneviève et al. **Labwork in Science Education.** European Commission: Targeted Socio-economic Research Programme, 1998.
- [11] HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. **Educational Philosophy and Theory.** 20, p. 53–66, 1988.
- [12] RESSETTI, Rolan Roney. **O ensino de química através de temas geradores ambientais.** Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/70-4.pdf>> Acesso em: 06/03/2017.
- [13] JAQUES, I., ABREU, J., BARROS, M., SACRAMENTO, S., CHAGA, I. e FRAGOSO, J.A **Vida num Terrário: Proposta para Criação de um Laboratório on line.** In Dias, P. e FREITAS, C.(orgs). Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Escola. Braga: Universidade do Minho, 2001.
- [14] SOARES, M. C. A. ; GURGEL, B. S. ; **Educação ambiental na escola.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura) - Universidade de Brasília. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4392/1/2012_MariadoCarmodosAnjosSoares.pdf> Acesso em 20 abr. 2017.
- [15] HAYASHI, A. M.; PORFIRIO, N. L. S.; FAVETTA, L. R. A. 2006. **A importância da experimentação na construção do conhecimento científico nas séries iniciais do Ensino Fundamental.** Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/4mostra/pdfs/300.pdf>> Acesso em 20 abr. 2017.
- [16] BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil.** Ed. Biruta, São Paulo, SP, 2009.
- [17] THOMAZ, C. E. ; CAMARGO, D. M. P. ; **Educação Ambiental na Formação Inicial de Professores.** In: V Congresso ibero-Americano de Educação Ambiental, 2006, Joinville - SC. V Congresso ibero-Americano de Educação Ambiental. Joinville - SC, 2006. v. 1. p. 1-1
- [18] MERCHEDÉ, Alberto. Aula Em Equipe Como Estratégia Inovadora de Ensino. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos,** Brasília, v. 82, n. 200/201/202, p.89-103, Jan. 2001. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/920/895>>. Acesso em: 18 abr. 2017.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

USO DE ESCALAS DE pH CONSTRUÍDAS A PARTIR DOS EXTRATOS DE REPOLHO ROXO - *Brassicaoleracea var. Capitata*, FLOR E CASCAS DE JAMBO VERMELHO - *Syzygiummalaccense*, E FLORES - *Thunbergiagrandiflora* COMO FERRAMENTAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Gabriel Duarte Evangelista da Silva¹, Camila Ellen Ferreira Oliveira², Vitor José Garcia de Andrade¹, Cecília Lara Caldeira Gomes¹, Nivaldo de Souza Júnior³, Alecsandra Oliveira de Souza⁴

¹Técnicos em Química pelo IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Ji-Paraná.; E-mail: gabrielduartefnd@ufrj.br; vitorjg.andrade@gmail.com; cecilialara.caldeira@gmail.com

²Estudante do Curso de Licenciatura em Química – IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Ji-Paraná;Email: camilaefoliveira@gmail.com

³Docente Estatutário Efetivo do Estado de Rondônia;Email: nisojunior@gmail.com

⁴Docente/pesquisador do IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: alecsandra.zouza@ifro.edubr

RESUMO: A associação do baixo custo com a acessibilidade de execução de todos os indicadores de pH trabalhados facilitam a aplicabilidade do mesmo em diversas localidades. O tradicional indicador de pH com repolho roxo (*Brassicaoleracea var. Capitata*) juntamente com a casca e flores do jambo vermelho (*Syzygiummalaccense*) e as flores de Tumbérgia (*Thunbergiagrandiflora*) foram extraídos e testados em soluções cujo o potencial hidrogeniônico variaram de 1 a 14, sendo assim construído com base na cor resultante uma escala específica para cada um dos quatro itens selecionados descritos. A posterior aplicação para avaliação de aplicabilidade e possível ferramenta de ensino fora a turmas de nono ano de uma Escola Estadual do município de Ji-Paraná, obtendo-se com êxito o desenvolvimento do material didático proposto, bem como a observação de diversas metodologias de aplicação em sala de aula das escalas de pH.

Palavras-chave: Antocianinas; Ensino de química; Potencial Hidrogeniônico.

ABSTRACT: The accessibility of the level of accessibility to the implementation of all pH indicators can facilitate the application of the same in several locations. The main pH indicator with purple cabbage and Tumbérgia flowers (*Thunbergiagrandiflora*) were extracted and tested in solutions whose hydrogen ionic potential ranged from 1 to 14, thus, based on the definition of a series for each of the selected items. A, posterior, applications for evaluation of applicability and shortage of teaching for the class of the year of a state school in the municipality of Ji-Paraná, obtaining the set of revised didactic material, as well as a visa of several application methodologies in the classroom of the pH scales. **Keywords:** Anthocyanins; Chemistryteaching; Hydrogenpotential.

1. INTRODUÇÃO

O ensino contextualizado nas áreas de ensino vem se tornando a bandeira de defesa da educação, seja este por meio de exemplos do cotidiano, a interdisciplinaridade entre as demais áreas (história, geografia, matemática, física entre outras) ou ainda aulas práticas demonstrativas [1]. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) propõem que o ensino de Química seja trabalhado de forma contextualizada, mostrando ao aluno a prática associada o tema ministrado, consolidando um aprendizado de compreensão significativa do conteúdo abordado.

Para Vidal& Melo (2013) [2], ensinar com contextualização não se restringe há apenas exemplos do cotidiano, mas sim de como esses exemplos serão vinculados aos conhecimentos/eventos científicos de forma que leve o aluno a uma maior compreensão do conteúdo e reflexão do mesmo.

Na busca da construção do aprendizado do aluno, busca-se associar aos seus conhecimentos prévios, com o conhecimento científico, levando-os a gerar novos conhecimentos. Assim, poderá o professor partir para metodologias demonstrativas, unificando o científico, a perspectiva experimental e metodológica a práticas nas quais direcionem o aluno a abordagens de seu cotidiano, inserindo problematizações no decorrer do processo de ensino [3][4][5][6].

Para Russel (1994) [7] quanto mais se integrar as atividades práticas com a teoria, mais sólido é o aprendizado de Química, formando no aluno não apenas um conhecimento

linear, mas de forma transversal, isto é, o conteúdo passa a interagir com o cotidiano/mundo do aluno, facilitando desta forma a sua compreensão.

A experimentação deve estimular o aluno na busca de novos conhecimentos, conceitos, levando os estudantes a explorarem e elaborem suas ideias, comparando-as com as científicas [8]. Para FELTRE (1995) [9], as atividades experimentais investigativas permite ao aluno ser o sujeito de seu próprio conhecimento, podendo ele mesmo consolidar suas teorias com bases científicas e teóricas, levando-os a busca de mais conhecimentos para a formulação de suas hipóteses.

A contextualização na química para o ensino de ácidos-bases parte-se em sua grande parte para a metodologia demonstrativa da prática “Repolho-Roxo”, experimentação esta típica para a disciplina quando se fala no conteúdo citado. Porém, sabe-se que muitas plantas possuem em sua seiva substâncias típicas de sua coloração, as antocianinas, que quando estão em presença de substâncias ácidas ou básicas, mudam sua coloração [10]. Antocianinas, pigmento dos flavonoides, são responsáveis pelas cores azul, violeta, vermelho e rosa de flores e frutas [11][12][13].

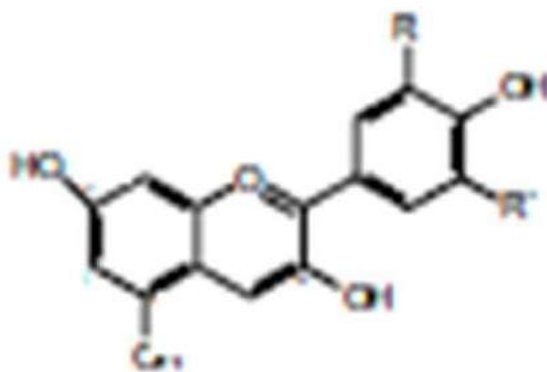


Figura 12 - Figura 1 - Estrutura genérica das antocianinas. Fonte: Google Imagens, 2017.

A utilização de materiais alternativos, neste contexto extratos de plantas naturais e típicas de cada região possibilita ao profissional da educação a exploração de metodologias didáticas para o ensino na rede pública de ensino, que por diversas vezes não dispões de laboratórios para procedimentos de aulas práticas e demonstrativas. O “Repolho-Roxo”, material alternativo comumente utilizado para o ensino de acidez e basicidades dos compostos é de baixo custo, acessível e de fácil aplicabilidade. Este quando em contato com substâncias ácidas ou básicas alternam sua coloração, apresentando por meio visual se a substância acrescentada no extrato é ácida ou básica. Partindo desde pré-suposto, é possível

Suplemento

trabalhar diversas substâncias presentes no cotidiano do aluno, levando-o a práticas investigativas.

Contudo com a diversidade de plantas na Amazônia, diferentes espécies podem ser utilizadas para esse contexto tal como o jambo vermelho ,*Syzygiummalaccense*, (Figura 2) que é um fruto característicos das áreas quentes e úmidas com elevada taxas de antocianinas e compostos fenólicos [14][15].



Figura 13 - Fruto do jambeiro *Syzygiummalaccense*. Fonte: Google Imagens, 2017.

Além disso, tal produto é pouco explorado havendo grande desperdício dos frutos e flores nas épocas de safras [15] tal como observado nos arredores da cidade de Ji-Paraná.

Conforme já mencionado, as antocianinas bem como os compostos fenólicos que estão presente nas flores de frutos de jambo, são estrutura químicas com a presença de grupos cromóforos, e, portanto, pode ser ferramentas de fácil acesso aos educadores de ciência para contextualização de aulas experimentais [14][15][16].

Além dos frutos e flores de jambo, outros produtos naturais presente no cotidiano dos estudantes podem apresentar tais propriedades. Nesse contexto, se destaca a flor de jardinagem(*Thunbergiagrandidiflora*), demonstrada na Figura 3. Tumbérgia azul é uma planta trepadeira utilizada em práticas ornamentais. Suas flores apresentam coloração azul com o centro branco, fato, também característico da presença de antocianinas e tem sido, facilmente encontrada nas dependências do Instituto Federal de Rondônia – IFRO, campus de Ji-Paraná.



Figura 14 - FIGURA 3: Tumbérgia azul (*Thunbergiagrândiflora*). Fonte: SILVA,2015

O ensino de Química consiste de uma ciência fatural, a partir de acontecimentos observados na natureza [17]. Desta forma, a contextualização dos conceitos químicos através de produtos naturais, tal como a o uso de indicadores de acidez e alcalinidade a partir dos extratos da *Thunbergiagrândiflora*, planta perene presente no cotidiano dos alunos, obedece aos princípios da Química como ciência.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. CONSTRUÇÃO DAS ESCALAS DE PH DE REPOLHO ROXO, FLOR E CASCA DE JAMBO E FLORES DE JARDINAGEM.

2.1.1. Local de coleta:

As amostras de frutos e flores de jambo vermelho bem como as flores de jardinagem foram coletadas nas dependências do campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFRO localizado na cidade de Ji-Paraná.

O material foi coletado em recipientes plásticos, previamente esterilizados com álcool 70% e transportados ao laboratório de Química Geral do Instituto. Em seguida o material foi lavado com água para remoção das impurezas e dispostos em estufas a 50°C para secagem.

2.1.2. Preparo dos extratos de repolho roxo, flor e casca de jambo e flores de jardinagem

A extração dos componentes presentes no material coletado foi realizada por adaptações nas metodologias de extração alcoólica descrita por Cuchinski e colaboradores

(2010) [18]. Neste procedimento, a massa de 100g de cada material coletado foi cortada em pequenos pedaços e incubada, separadamente, em etanol 99% por 72 horas a temperatura ambiente.

Após esse período, as soluções foram filtradas e concentradas por evaporação utilizando secador frio sobre uma capela de gases [16] e, posteriormente concentrado em frascos âmbar em banho maria com temperatura de 75°C (ponto de ebulição do etanol).

2.1.3. Preparo de solução Padrão com escala de pH variando entre 1-14 e confecção das escalas de pH

As propriedades de acidez e alcalinidade dos extratos obtidos foi avaliada pelo contato com um conjunto de soluções padrões com diferentes concentrações hidrogeniônicas (pH variando entre 1 e 14), sendo tais soluções preparadas utilizando soluções padronizadas de hidróxido de sódio (NaOH), ácido de clorídrico (HCl), ácido acético (H₃CCOOH) e Hidróxido de Amônio (NH₄OH).

Após o preparo das 14 soluções com pH diferentes, foram testadas diferentes proporções do extrato e solução padrão, sendo que a escala de 1:1 foi considerada com melhor aspecto visual de coloração para a diferenciação dos casos de pH. Desta forma, cada extrato (repolho roxo, flor e casca de jambo vermelho, e flor de jardinagem) foi misturado com as 14 soluções padrões na proporção de 1:1 (v/v) fornecendo assim diferentes tonalidades de cores para cada pH avaliado.

As tonalidades obtidas foram fotografadas e dispostas em material gráfico com as seguintes dimensões 15,1 cm x 10,0 cm conforme a Figura 4.

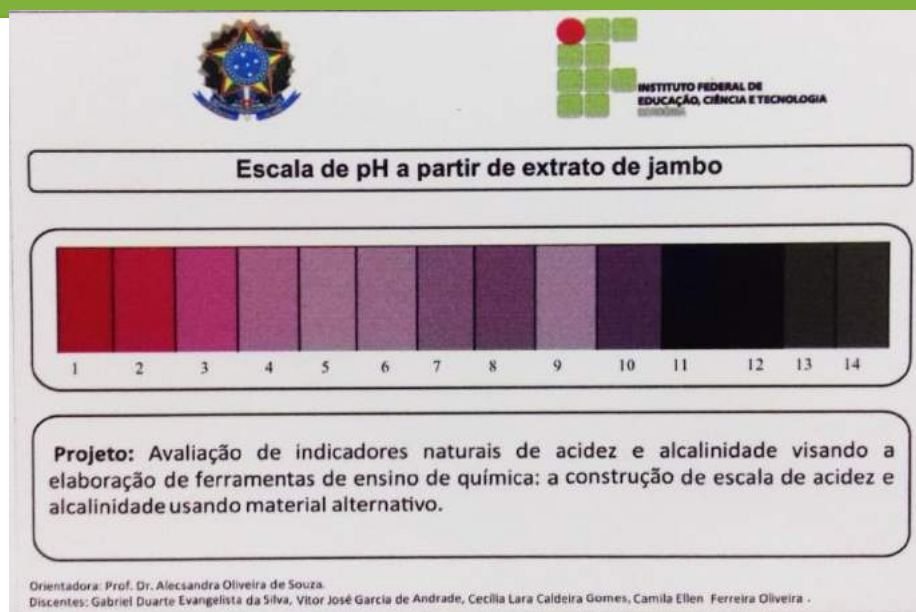


Figura 15 - Modelo adotado para escala de pH, seguindo as dimensões 15,1X10,0 cm. Todas identificadas com o nome do projeto institucionalizado, bem como o nome dos integrantes da pesquisa e da Instituição IFRO. Em cada escala há ainda a identificação de qual extrato se refere: repolho roxo, flor ou casca de jambo ou ainda flor de tumbérgia. Fonte: OLIVEIRA, 2017.

2.2. APLICAÇÃO DIDÁTICA COM AS ESCALAS DE pH DE EXTRATO DE REPOLHO ROXO - *Brassicaoleracea* var. *Capitata*, FLOR E CASCAS DE JAMBO VERMELHO - *Syzygiummalaccense*, E FLORES - *Thunbergiagrandidiflora*

Sendo este conteúdo de Química trabalhado com turmas do nono ano no ensino fundamental, e a estes são introduzidos a conceitos como o acidez, basicidade e pH, fora selecionada uma turma para a aplicação do material didático de pH, isto com o intuito de apresenta-los a disciplina de forma mais prática e associada ao cotidiano dos mesmos, levando-os a investigar o pH de produtos domésticos.

Assim, foram trabalhados com 35 alunos, da Escola Estadual de Ensino Fundamental Antônio Bianco, localizado no município de Ji-Paraná, no período vespertino, todos matriculados no 9º ano do ensino fundamental.

Antes de iniciar a atividade prática investigativa, foram levantados conhecimentos prévios, do que seria um ácido, uma base, a finalidade do conhecimento do pH e como isto pode influenciar no organismo humano. Após, foram apresentados os extratos indicadores de Jambo, Flor-de-Jambo e Repolho-Roxo explicando qual era a função destes extratos nos experimentos. Em seguida, foram dispostos 15 tubos falcons com substâncias presentes no cotidiano, indagando aos alunos se aquelas substâncias seriam ácidas ou básicas.

Suplemento

Tabela 3 - Materiais propostos para investigação de acidez e comparação de coloração entre escalas de pH dos extratos propostos de Jambo, Flor-de-Jambo e Repolho Roxo.

1 – Vinagre
2- Creme dental
3- Leite
4- Água Sanitária
5- Tomate
6- Manga
7- Boldo
8- Bicarbonato de Sódio
9- Limão
10- Café
11- Sabão em pó
12- Perfume
13- Desinfetante
14- Caju
15- Acerola

Posteriormente, foram separados em cinco grupo contendo sete alunos. Disponibilizou-se para cada grupo, nove tubos de ensaio e nove pipeta pasteur 3mL. Cada grupo, deveria selecionar três tubos de ensaio disponíveis com materiais do cotidiano para que o mesmo fosse analisado com os três extratos indicadores propostos. Assim, verificavam a alteração da coloração dependo o extrato utilizado, bem como a identificação do pH.

Quanto à avaliação na atividade proposta, fora feita por meio da observação da participação e interação dos alunos com a atividade, bem como o envolvimento entre os alunos. Sendo elas: formativa a qual busca analisar se o conteúdo proposto está sendo compreendido durante o processo (a aula), e auto-avaliação na qual tanto o aluno quando os professores buscam avaliar se de fato aprendeu o conteúdo ou se ensinou da melhor maneira. Assim sendo, ao final da atividade proposta foram feitas perguntas na forma dialogada com os alunos, buscando evidências do aprendizado adquirido com base em suas respostas.

3. RESULTADOS E DICUSSÕES

A metodologia utilizada bem como o material indicador de pH proposto obtiveram êxito para com os alunos. Em todo o processo de ensino os mesmos se mostraram atentos e curiosos ao proposto, bem como sempre tentavam formular teorias para as descobertas do pH dos materiais por eles selecionados.

Suplemento

Contrário das aulas habituais, os alunos participaram efetivamente durante toda a aula ministrada e sempre buscavam responder as perguntas a eles propostas com base na teoria exposta anteriormente. Desta maneira, CHASSOT (1990) [19], destaca que um experimento não deve ser apenas realizado sem nenhuma fundamentação, o fazer por fazer, sem validade real para aquilo que se está trabalhando, mas sim, deve-se relacionar a teoria a prática desenvolvida.

A prática investigativa foi desenvolvida de forma qualitativa, isto por que, segundo permite condições para compreender, explicar, enfatizar, decodificar bem como formular novas hipóteses com base no proposto, deixando assim o aluno mais maleável a construção do próprio aprendizado, não o levando a decorar termos, conceitos, mas, a formulação da compreensão adquirida no processo [20][21][22].



Figura 16 - Resultado da verificação de pH do material investigado, utilizando como escala de pH a extração de Jambo. Fonte: JÚNIOR, 2016.



Figura 17 - Desenvolvimento da atividade prática investigativa, comparando a coloração conforme o pH de acordo com o extrato utilizado e diferenciando a coloração de um mesmo material quando utilizado extrato diferente. Fonte: JÚNIOR, 2016.

4. CONCLUSÃO

Desta maneira teve-se como satisfatório o envolvimento dos alunos bem como a eficácia do material propostos aos mesmos no decorrer da aula trabalhada acidez-basicidade. O aprendizado dos discentes se mostrou interligados entre a teoria trabalhada e a prática desenvolvida, tornando-se satisfatório a metodologia de ensino utilizada bem como o material didático alternativo proposto para a atividade investigativa.

Por meio deste, foram possíveis associar o conhecimento a cerca do conteúdo teórico trabalhado com o conhecimento empírico que os alunos já obtinham anterior a aula, relacionando estes conhecimentos ao cotidiano do mesmo, bem como a saúde destes, dando como exemplo a desnaturação de proteínas, conforme a acidez. Estes levantamentos levaram o aluno a vincular as áreas de ensino formulando assim seu próprio aprendizado ao final da aula.

Puderam notar as diferenças entre cada um dos três extratos trabalhados, e de como se é possível chegar ao mesmo resultado na investigação química utilizando-se de metodologias diferentes, pois cada um dos extratos indicadores de pH apresentavam cor diferente entre si conforme o pH do material teste.

5. AGRADECIMENTOS

A toda equipe de técnicos e gestores que colaboraram de forma direta e indireta em todo o decorrer desta pesquisa, de forma especial ao Valério Lopes, técnico de laboratório do IFRO – Campus Ji-Paraná, e a Escola Estadual Antônio Bianco do município de Ji-Paraná por confiar suas turmas para aplicação do material desenvolvido. Ao campus, pelo suporte.

6. REFERENCIAS

- [1] BRASIL. **Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** v. 2. Brasília: MEC; SEB, 2006.
- [2] VIDAL, Ruth Maria Bonfim; MELO, Rute Claudino. A química dos sentidos – uma proposta metodológicas. **Química Nova na Escola**, v.35, n.1, 2013.
- [3] LENOIR, Yves. Didática e interdisciplinaridade necessária e incontornável. **Didática e interdisciplinaridade**, v. 11, 1998.
- [4] FOUREZ, Gerard, ROUANET, Luis Paulo. **A construção das ciências.** Unesp, 1995.
- [5] POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. **Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: Relato de uma experiência.** 2002
- [6] SANTOS, A. R. dos R.; MENDES SOBRINHO, J. A. de C. **Ensino de Ciências Naturais nas escolas municipais de Teresina e suas contribuições para a formação da cidadania.** In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C. (Org.). Formação e prática pedagógica: diferentes contextos de análises. Teresina: EDUFPI, 2007. p. 125-159.
- [7] RUSSELL, J.B. **Química Geral.** 2. ed. São Paulo, 1994.
- [8] FONSECA, M.R.M. **Completamente química: química geral,** São Paulo, 2001
- [9] FELTRE, Ricardo: **Química Geral.** São Paulo, 1995
- [10] MATEUS, Alfredo Luis. **Química na cabeça.** Editora UFMG. Belo Horizonte, 2001.
- [11] TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V.; **Projeto de Mestrado,** Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2000.
- [12] TIMBERLAKE, C. F.; BRIDLE, P. Em The Flavonoids; Harbone, J. B.; Mabry, T.J. Mabry, H., ed.; **Academic Press:** New York, 1975, p. 215.
- [13] GROSS, J.; Pigments in Fruits, **Academic Press:** London, 1987, p. 59.
- [14]. AUGUSTA, I. M. et al. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 928–932, 2010.
- [15] VIEGAS, T. R. et al. Determinação simultânea se antocianinas e sambo (*Eugenia malaccensis*) empregando espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) e regressão por

Suplemento

mínimos quadrados parciais (Pls2). **Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**, p. 1–8, 2012.

[16] COUTO, A. B. et al. APLICAÇÃO DE PIGMENTOS DE FLORES NO ENSINO DE QUÍMICA Andréa Boldarini Couto, Luíz Antonio Ramos e Éder Tadeu Gomes Cavalheiro. **Química Nova**, v. 21, n. 2, p. 221–227, 1998.

[17] SALESSE, A. M. T. **Uma experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. Medianeira:UTFPR, 2012.

[18] CUCHINSKI, A.; CAETANO, J.; DRAGUNSKI, D. Extração do corante da beterraba (Beta vulgaris) para utilização como indicador ácido-base. **Eclética Química**, v. 35, p. 17–24, 2010.

[19] CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Unijuí, 1990

[20] LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

[21] SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

[22] KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004

Resumos Expandidos

Ciências Agrárias



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

DESCRIÇÃO DA OCUPAÇÃO E CLASSES DE SOLO DA SUB-BACIA RIO MUQUI NA ZONA DA MATA RONDONIENSE

Claudemir Schwanz Turcato¹; Wesley Duarte da Silva²; Adinael Éder da Silva Soares²; Miguel Harafat Vitória Almeida²

¹Estudante do Curso de Agronomia- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: claudemirst.1994@gmail.com

²Estudante do Curso de Engenharia Florestal- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: wesleyduarteds@gmail.com, adinael.e@hotmail.com, miguelharafat@gmail.com.

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo a aplicação de um SIG como instrumento beneficiador da gestão da bacia hidrográfica do Rio Muqui, descrevendo as classes de solos, cursos d'água, áreas especiais, assentamentos e o percentual de ocupação da sub-bacia em questão em relação aos municípios e terras indígenas presentes em sua extensão territorial. A base de dados utilizada referentes aos municípios, bacia hidrográfica, cursos d'água e localidade foi extraída do banco de dados da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) e o banco de dados de solos oriundo do banco de dados de solos da PLENAFLORO. A carta imagem utilizada (mosaico) foi do satélite LANDSAT (2010). Onde a classe de solos com maior representatividade na sub-bacia do Rio Muqui é o Latossolo como destaque para o Latossolo Vermelho Eutrófico (LVE).

Palavras Chaves: Geoprocessamento. Hidrologia. Sistema de Informação Geográfica.

1. INTRODUÇÃO

Com relação à gestão de recursos hídricos baseada no recorte territorial das bacias hidrográficas, este ganhou força no início da década 1990 quando os Princípios de Dublin foram despertados na reunião preparatória à Rio-92. Diz o Princípio n.1 que a gestão dos recursos hídricos, para ser efetiva, deve ser integrada e considerar todos os aspectos, físicos, sociais e econômicos. Para que essa integração tenha o foco adequado, sugere-se que a gestão esteja baseada nas bacias hidrográficas [1].

O manejo de bacias hidrográficas é facilitado quando empregamos em sua concepção o uso de ferramentas de geoprocessamento, visando à facilidade de operação. Neste sentido

de acordo com [2] os instrumentos computacionais do Geoprocessamentos, chamados de Sistema de Informação Geográfica (SIGs), permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Os SIGs tornam possíveis ainda à automatização da produção de documentos cartográficos.

Dentro desse pressuposto, este presente trabalho tem por objetivo a aplicação de um SIG como instrumento beneficiador da gestão da bacia hidrográfica do Rio Muqui, descrevendo as classes de solos, cursos d'água, áreas especiais, assentamentos e o percentual de ocupação da sub-bacia em questão em relação aos municípios e terras indígenas presentes em sua extensão territorial.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A sub-bacia hidrográfica utilizada para estudo localiza-se na região da zona da mata rondoniense, abrangendo os municípios de Alvorada D'Oeste, Novo Horizonte D'Oeste, São Miguel do Guaporé, Rolim de Moura, Castanheira, Presidente Médici, Nova Brasilândia D'Oeste e Alta Floresta D'Oeste. Coordenadas geográficas 11°18'00.72" S e 62°00'27.36" O, com elevação de 173 metros.

Foi utilizado o SIG QGIS 2.14.4 como base para os recortes, análises e criações de mapas e o software EXCEL para criação de gráficos. A base de dados utilizada referentes aos municípios, bacia hidrográfica, cursos d'água e localidade foi extraída do banco de dados da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) e o banco de dados de solos oriundo do banco de dados de solos da PLENAFLORO e a carta imagem utilizada (mosaico) foi provida pelo satélite LANDSAT (2010).

Neste sentido foram criados mapas de solos e mapa de limites municipais da sub-bacia hidrográfica Rio Muqui, onde foram analisados as classes de solos, cursos d'água, áreas especiais, assentamentos e o percentual de ocupação da sub-bacia em questão em relação aos municípios e terras indígenas presentes em sua extensão territorial.

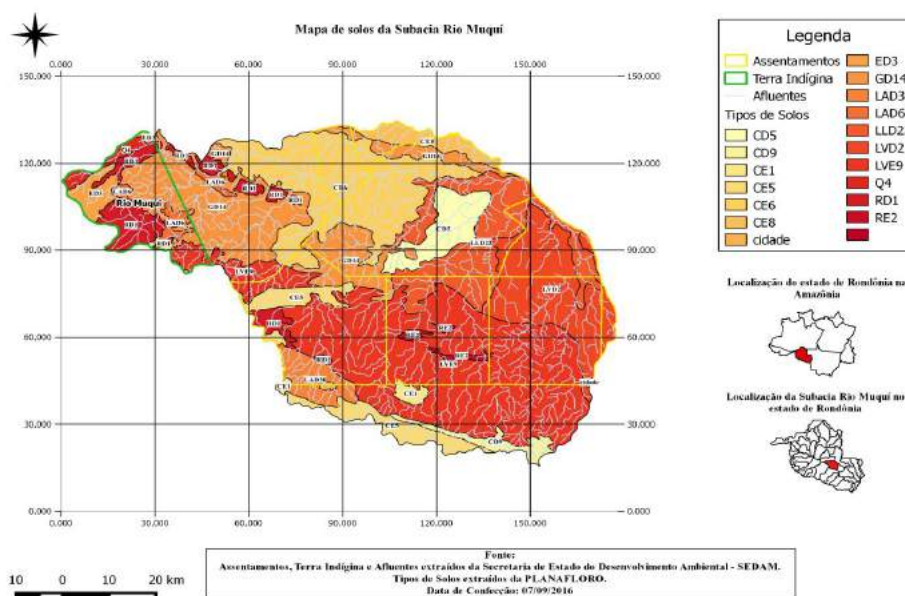
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as áreas que se localiza na Subacia do Rio Muqui destaca-se as áreas especiais que se encontram sobre as terras indígenas da tribo P.N. Pacaas Novos. Quanto aos assentamentos a Subacia do Rio Muqui se destaca por apresentar uma grande extensão com uma área de 351.676 ha, aproximadamente 62% da Subacia, como é possível observar a distribuição destas áreas na Tabela 1.

Tabela 1. Área Total e Perímetro dos elementos que compõem a sub-bacia hidrográfica Rio Muqui.

ELEMENTOS	Área (ha)	Perímetro (m)
Rio Muqui	564258	380675
Assentamentos	351676	677662
Áreas Especiais	49637	110557

Com relação à representação dos tipos de solos encontrados na área de estudo, observa-se um predomínio de 50% de LATOSSOLOS, sendo 45% LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico-LVE e 5% LATOSSOLO VERMELHO Distrófico-LVD, como pode ser observado na figura 1. As áreas que apresentam LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico-LVE e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico-LVD, são ocupadas em grande parte por assentamentos, em virtude dos mesmos apresentarem melhor fertilidade quando comparada com os outros tipos de solos dessa região.

**Figura 1.** Mapa de solos referente à Sub-bacia Hidrográfica do Rio Muqui.

Na figura 2, pode-se observar a distribuição dos fatores constituintes da sub-bacia do Rio Muqui, ocupação das áreas especiais, terras indígenas, limites dos municípios e principalmente os cursos de água existentes na região.

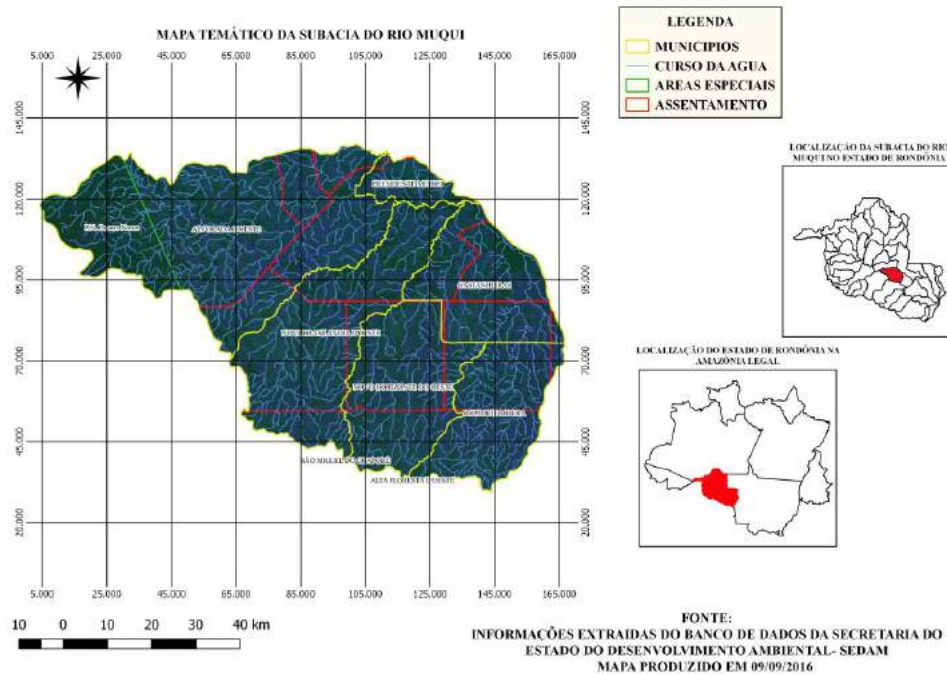


Figura 2. Representação das características da sub-bacia hidrográfica do Rio Muqui.

4. CONCLUSÃO

A classe de solos com maior representatividade na sub-bacia do Rio Muqui é o Latossolo como destaque para o Latossolo Vermelho Eutrófico (LVE).

5. REFERÊNCIAS

- [1] WMO. the dublin statement and Report of the Conference. international conference on Water and the environment: Development issues for the 21st century. 26-31 January 1992. dublin, Ireland.
- [2] CÂMARA, G. & MEDEIROS, J. S. Princípios Básicos de Geoprocessamento. 2003. In ASSAD, E. D. & SANO, E. I. Org. Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura. Embrapa. 2ª. Edição revista e ampliada.
- [3] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico de pedologia. – IBGE, 2ª edição. 316p. Rio de Janeiro, 2017.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

ANÁLISE BIOMÉTRICA EM DIFERENTES ÉPOCAS NA CULTURA DO MILHO (*ZeamaysL.*)

Silvana Ramlow Otto Teixeira da Luz¹; Jhonny Kelvin Dias Martins²

¹Estudante do Curso de Agronomia - UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: silvanaotto2016@gmail.com, ²Estudante do Curso de Agronomia - UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: jhonny.jkdm@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do milho (*Zeamays L.*) submetido a diferentes épocas de avaliações biométricas. Para tal, avaliou-se o crescimento da planta, espessura do colmo e matéria seca. Utilizou-se a cultivar AG 1051. O experimento foi instalado no município de Rolim de Moura na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), no campus experimental km 15. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições, sendo realizado as avaliações aos 20 DAE (Dias Após a Emergência), 40 DAE, 60 DAE e 80 DAE. Os resultados obtidos foram significativos para altura da planta, diâmetro do colmo e matéria seca.

Palavras-chaves: semeadura, produção, cereal, economia.

REVISÃO DE LITERATURA

O milho (*ZeamaysL.*) desempenha um papel fundamental na agricultura brasileira tanto do ponto de vista econômico em função da extensa cadeia produtiva e por ser uma commodity em acesso no mercado internacional [1]. De acordo com [2] o arranjo foliar da planta contribui diferencialmente na produção, podendo sofrer distúrbios ao longo do seu desenvolvimento fisiológico.

Para a agricultura mais tecnificada e científica, torna-se imprescindível o emprego de conhecimentos de fenologia, o que permite avaliar o grau de influência dos fatores envolvidos na produção, bem como estabelecer estratégias de manejo condizentes com os estádios de desenvolvimento da planta [3].

Diante do exposto, o objetivo do trabalho é avaliar a biometria em diferentes estádios fisiológicos da planta, para que ao longo do seu desenvolvimento seja possível tomar medidas que possibilite ter um acréscimo na produtividade.

MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campus experimental do curso de Agronomia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), localizado no município de Rolim de Moura RO. Para realização do experimento foi adotado o delineamento em blocos casualizado, com 3 repetições. Os tratamentos se referem a 4 épocas de avaliações sendo, 20 DAE, 40 DAE, 60 DAE e 80 DAE totalizando 12 parcelas experimentais. Utilizou-se acultivar de milho AG 1051 de ciclo precoce.

O preparo da área ocorreu de forma convencional, a adubação foi realizada manualmente sendo aplicado 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na fórmula de superfosfato triplo, 60 kg ha⁻¹ de K₂O na fórmula de cloreto de potássio e 120 kg N na fórmula de ureia, sendo o nitrogênio aplicado a metade no plantio e o restante no estágio de V6, o espaçamento utilizado foi de 0,45m entre fileiras e cinco sementes a cada dois metros lineares, formando um estande de 55.556 plantas ha⁻¹.

Durante a condução do experimento foram realizados todos os tratos culturais necessários para o desenvolvimento das plantas. Os parâmetros e variáveis analisados foram: altura de planta, diâmetro do colmo e peso da massa seca em estufa à 65 graus. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As épocas de avaliações apresentaram respostas significativas para altura da planta, diâmetro do colmo e massa seca. Para a variável altura da planta obteve-se um modelo de regressão polinomial, ajustada entre a altura e a época avaliada ($y = -0,0224x^2 + 4,8086x - 72,627$), com ponto máximo de crescimento aos 107cm, observando-se em um intervalo de 20 DAE até 40 DAE um aumento de 483% (Figura 1). Estes resultados encontrados se assemelham ao trabalho de [4] onde se observou um aumento expressivo no tamanho da planta de milho nos intervalos de 20 a 50 dias após a germinação devido ao seu metabolismo estar acelerado.

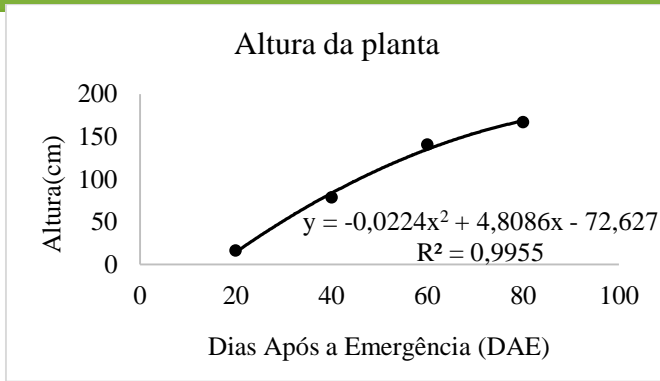


Figura1: Altura da planta submetida aos intervalo de tempo

O diâmetro do colmo obteve um modelo de regressão polinomial, ajustada entre a altura e a época avaliada, ($y = -0,0013x^2 + 0,1807x - 1,7225$) onde se obteve um ponto máximo do diâmetro aos 60 DAE, com uma espessura de 4,6 cm (Figura 2), o que contribui para a diminuição do acamamento da planta na cultura do milho.

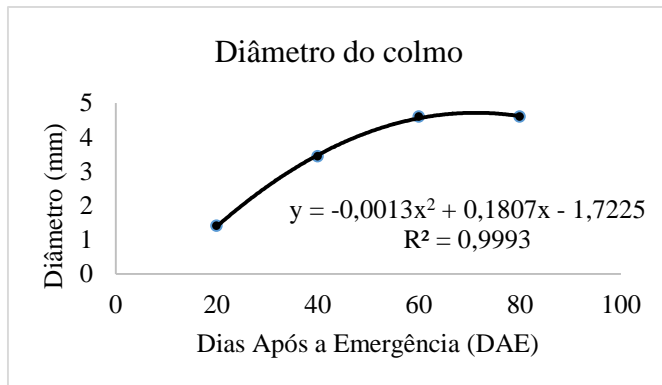


Figura 2: Diâmetro do colmo em diferentes épocas de avaliações

Para a massa seca os dados obtidos foram significativos, tendo uma ligação direta com os dias avaliados. Obteve-se uma equação polinomial ($y = -0,0013x^2 + 0,1807x - 1,7225$) onde seu ponto máximo de produção foi de 45 g aproximadamente aos 65 DAE. Após esse período observou-se uma redução da massa seca pois, aos 65 dias após a emergência a planta se encontrava em seu estado de reprodução (Figura 4). Segundo [5] verificou-se que, com o avanço da maturidade da planta, podem ocorrer diminuição da massa seca e podendo também ocorrer uma supressão estruturais na planta.

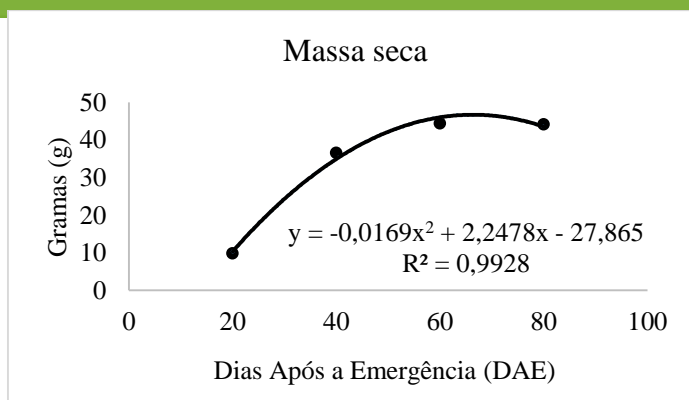


Figura 4: Relação massa seca e dias de avaliações

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos foi possível concluir que a cultura do milho possui um rápido desenvolvimento inicial e decresce no final do ciclo da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGOS:

- [1] BONO, J. A. M.; RODRIGUES, A. P. D. C.; MAUAD, M.; ALBUQUERQUE, J. C.; YAMAMOTO, C. R.; CHERMOUTH, K. S.; FREITAS, M. E. Modo de aplicação de fertilizantes na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Agrarian*, Dourados, v. 1, n. 2, p. 91-102, 2008.
- [2] SOUZA, V. Q.; CARVALHO, I. R.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; BELLÉ, R.; BARETTA, D.; SCHMIDT, D.; Desfolhamento artificial e seus efeitos nos caracteres morfológicos e produtivos em híbridos de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.14, n.1, p. 61-74, 2015.
- [3] KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.365-372, 2006.
- [4] SORATTO, R. P.; PEREIRA, M.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; BELLÉ, R.; BARETTA, D.; SCHMIDT, D.; Desfolhamento artificial e seus efeitos nos caracteres morfológicos e produtivos em híbridos de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.14, n.1, p. 61-74, 2010.
- [5] FLARESSO, J.A.; GROSS, C.D.; ALMEIDA, E.D. Cultivares de milho (Zeamays L.) e Sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench.) para ensilagem no alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.6, p.1608-1615, 2011.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

DESCRIÇÃO DA OCUPAÇÃO E CLASSES DE SOLO DA SUB-BACIA RIO RIBEIRÃO, ESTADO DE RONDÔNIA.

Wesley Duarte da Silva¹; Adinael Éder da Silva Soares¹; Miguel Harafat Vitória Almeida¹; Arthur Garcia Nery²; Inácio Lucas Venâncio dos Santos²; Wagner Walker de Albuquerque Alves³

¹Estudante do Curso de Engenharia Florestal- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: wesleyduarteds@gmail.com, adinael.e@hotmail.com, miguelharafat@gmail.com.

²Estudante do Curso de Agronomia- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: arthurgarcianery@hotmail.com e inacioengagro@gmail.com

³Docente/pesquisador- UNIR - Universidade Federal de Rondônia. E-mail: Wagner.walker@unir.br.

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo a aplicação de um SIG como instrumento beneficiador da gestão da bacia hidrográfica Rio Ribeirão, descrevendo suas classes de solo, limites municipais e áreas especiais, localizada na região de Nova Mamoré, estado de Rondônia. Onde no município de Nova Mamoré, a sub-bacia tem sua maior influência com 22,78% de ocupação na área total do município. Predominando o Latossolo como classe de solo.

Palavras Chaves: Geoprocessamento. Hidrologia. Sistema de Informação Geográfica.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema geomorfológico aberto, e como tal ela se encontra, mesmo quando não perturbada, em contínua flutuação, num estado de equilíbrio transacional ou dinâmico. Ou seja, a adição de energia e a perda de energia do próprio ecossistema encontram-se sempre em delicado balanço [1].

O manejo de bacias hidrográficas é facilitado quando empregamos em sua concepção o uso de ferramentas de geoprocessamento, visando à facilidade de operação. Neste sentido, de acordo com [2] os instrumentos computacionais do geoprocessamento, chamados de Sistema de Informação Geográfica (SIGs), permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Os SIGs tornam possíveis ainda à automatização da produção de documentos cartográficos.

Dentro desse pressuposto, este presente trabalho tem por objetivo a aplicação de um SIG como instrumento beneficiador da gestão da bacia hidrográfica Rio Ribeirão, descrevendo suas classes de solo, limites municipais e áreas especiais, localizada na região de Nova Mamoré, estado de Rondônia.

MATERIAIS E MÉTODOS

A sub-bacia hidrográfica utilizada para estudo localiza-se na região do município de Nova Mamoré – RO, sob as coordenadas geográficas 10°18'20.24"S e 65°01'32.23"O, com um clima classificado como tropical, na maioria dos meses do ano, existe uma pluviosidade significativa. Só existe uma curta época seca e não é muito eficaz. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Am. A temperatura média anual é 26 °C, com pluviosidade média anual de 2095 mm.

Foi utilizado o SIG Q-GIS 2.14.4 como base para os recortes, análises e criações de mapas e o software EXCEL para criação de tabela. A base de dados utilizada referentes aos municípios, bacia hidrográfica, cursos d'água e localidade foi extraída do banco de dados da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) e o banco de dados de solos oriundo do PLENAFLORO. A carta imagem utilizada (mosaico) foi do satélite LANDSAT (2010).

Neste sentido foram criados mapas de solos e mapa de limites municipais da sub-bacia hidrográfica Rio Ribeirão, localizada entre os municípios de Nova Mamoré, Porto Velho e Guajará Mirim. Onde foram analisados as classes de solos e o percentual de ocupação da sub-bacia em questão em relação aos municípios e terras indígenas presentes em sua extensão territorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que tange a questão do percentual de ocupação da sub-bacia com relação aos elementos que a compõem, grande parte de seu território está ocupada por área indígena do grupo Pakaa-Nova, onde se tem duas áreas reconhecidas, o Igarapé Ribeirão e Igarapé Lage, conforme a tabela 1. Em relação ao município de Porto Velho a sub-bacia não tem muita representação, ocupando apenas 0,83% da área total da Capital. Já em relação ao município de Nova Mamoré, este por sua vez ganha destaque, representando 22, 78% de ocupação na área total do município.

Suplemento

Para a área indígena, o Igarapé Ribeirão está em sua totalidade localizada dentro da sub-bacia, e o Igarapé Lage representa apenas 3,27% de sua extensão total localizada dentro da sub-bacia Rio Ribeirão, sendo assim de suma importância para a região deste município (Figura 1).

Tabela 1. Área Total e Perímetro dos elementos que compõem a sub-bacia hidrográfica Rio Ribeirão, estado de Rondônia.

Elementos	Área (ha)	Perímetro (m)
Porto Velho	3404352	2069277
Nova Mamoré	1010754	669836
Rio Ribeirão	258291	280093
Igarapé Lage	107398	152048
Igarapé Ribeirão	47881	95582

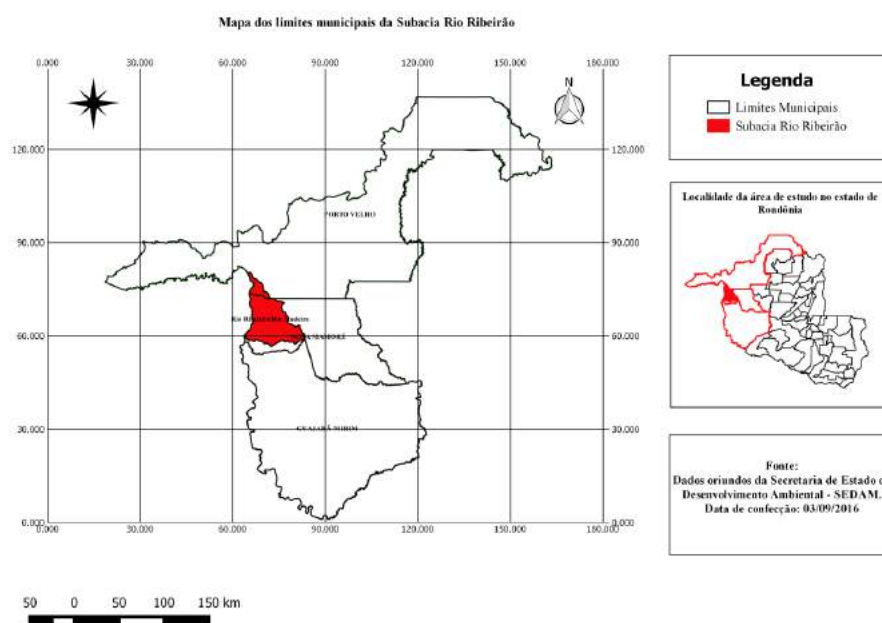


Figura 1. Mapa dos limites municipais da Sub-bacia Hidrográfica Rio Ribeirão.

Com relação aos tipos de solos (Figura 2), da sub-bacia nota-se que existe uma grande diferença no gradiente dos tipos de solos, com predomínio de Latossolo (L) que em geral, caracterizam-se por grande homogeneidade de características ao longo do perfil, mineralogia da fração argila predominantemente caulínica ou caulínica-oxídica, e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperização [3].

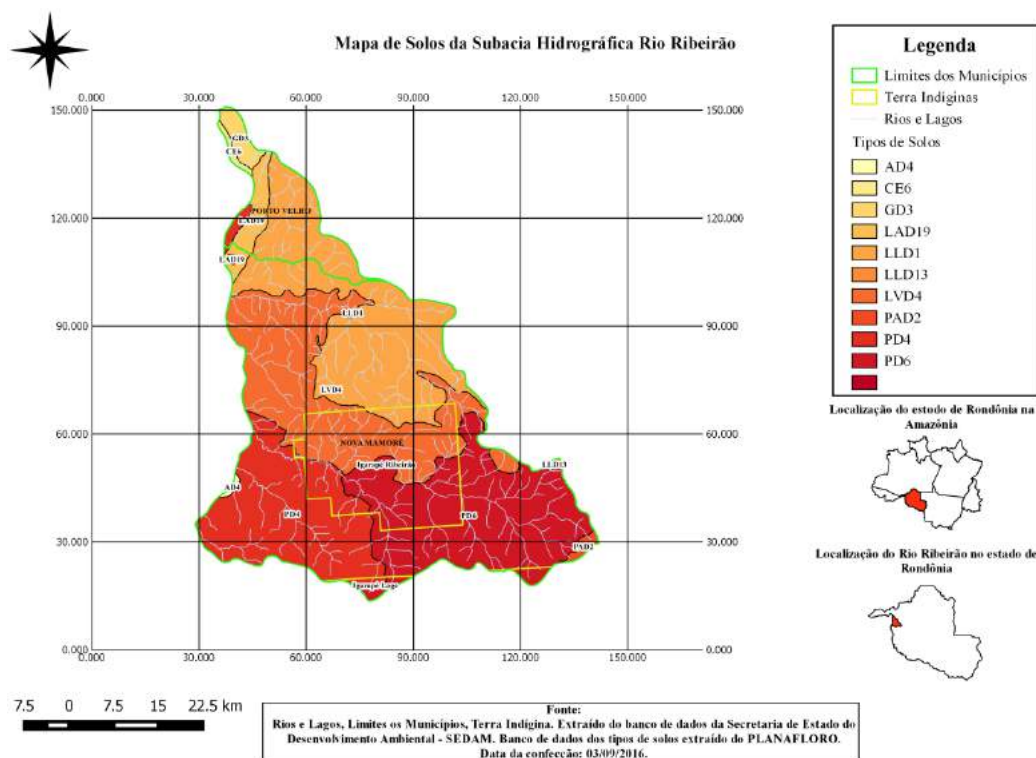


Figura 2. Mapa de solos referente à Sub-bacia Hidrográfica Rio Ribeirão, estado de Rondônia.

CONCLUSÃO

No município de Nova Mamoré, a sub-bacia tem sua maior influência com 22,78% de ocupação na área total do município. E predominando o Latossolo como classe de solo.

REFERÊNCIAS

- [1] LIMA, W.P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1986. 242p.
- [2] CÂMARA, G. & MEDEIROS, J. S. **Princípios Básicos de Geoprocessamento**. 2003. In ASSAD, E. D. & SANO, E. I. Org. **Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura**. Embrapa. 2ª. Edição revista e ampliada.
- [3] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de pedologia**. – IBGE, 2ª edição. 316p. Rio de Janeiro, 2017.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**INFLUÊNCIA DAS DOSES DE FÓSFORO E IRRIGAÇÃO NO
CRESCIMENTO DA ALTURA DE *Khaya ivorensis*.****Adinael Éder da Silva Soares¹; Wesley Duarte da Silva¹; Miguel Harafat Vitória Almeida¹; Wagner Walker de Albuquerque Alves²**

¹Estudante do Curso de Engenharia Florestal- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: adianel.e@hotmail.com, wesleyduarteds@gmail.com, miguelharafat@gmail.com.

²Docente/pesquisador- UNIR - Universidade Federal de Rondônia. E-mail: wagner.walker@unir.br.

RESUMO: O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito das diferentes doses de fósforo aplicado e da reposição da evapotranspiração potencial no crescimento inicial em altura de mudas de *Khaya ivorensis* A.Chev (Mogno Africano). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (4 x 4) com 3 repetições sendo, quatro doses de fósforo (0; 8, 16 e 24 g) por vaso, a fonte utilizada foi o superfosfato triplo, e quatro percentuais de reposição da ETo (60, 80, 100 e 120 %), resultando em 48 parcelas experimentais. Para as doses crescentes de fósforo foi encontrada a maior altura de 58,50 cm quando aplicado 13,68 g de P₂O₅ por vaso⁻¹. Já para a reposição da ETo, para cada percentual da reposição da ETo há um incremento de 0,3296 cm em altura.

Palavras Chaves: Mogno Africano. Florestal. Eficiência nutricional.

1. INTRODUÇÃO

O mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev), que pertence família Meliaceae foi introduzido no Brasil com o objetivo de substituir o mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) [1]. A madeira é dura e de boa qualidade o que garante um alto valor comercial tanto no mercado nacional como no mercado internacional.

Sabe-se que a produtividade de um vegetal pode ser reduzida se a disponibilidade de água no solo não for o suficiente para o seu desenvolvimento, e que segundo [2] a baixa disponibilidade de Fósforo (P) no solo para as plantas vem sendo apontada há décadas como um dos agravantes do baixo desenvolvimento de várias culturas das regiões tropicais, sendo

indicada para um melhor resultado, conseqüentemente uma maior lucratividade, a adição de fertilizantes fosfatados ao substrato.

A redução da disponibilidade hídrica em várias espécies lenhosas promove diminuições significativas na taxa de assimilação líquida do CO₂ (A), na condutância estomática (gs) e na transpiração (E) [3]. Segundo [4] o excesso de água no solo altera a fisiologia das plantas.

Diante disto, o presente trabalho tem por objetivo de avaliar o efeito das diferentes doses de fósforo aplicado e da reposição da evapotranspiração potencial no crescimento inicial da altura de mudas de *Khaya ivorensis* A.Chev (Mogno Africano).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no *campus* da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), município de Rolim de Moura- RO, durante os meses de abril a outubro de 2016, sobre as coordenadas 11° 46' 54,68'' Oeste e 11°44'54,10'' Sul, e altitude de 232 m. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (4 x 4) com 3 repetições sendo, quatro doses de fósforo (0; 8, 16 e 24 g) por vaso, a fonte utilizada foi o superfosfato triplo, e quatro percentuais de reposição da ETo (60, 80, 100 e 120 %), resultando em 48 parcelas experimentais.

A estimativa dos percentuais de reposição da evapotranspiração de referencia (ETo) para o início do estudo foi com base no valor de 4,2 mm encontrado por [5] . Para a estimativa da evapotranspiração de referência foi usado o modelo de Penman-Monteith encontrado em [6]. A unidade experimental foi representada por um vaso de plástico de 10 litros, contendo 9 kg de solo oriundo de área com análise, onde os resultados da análise do solo foram (cmol_c dm⁻³) = K (0,15), Ca (2,4), Mg (1,1), Al (0,49).

A correção do solo foi com base no alumínio, aproximadamente 30 dias antes do plantio foi incorporado ao solo 4,3 g vaso⁻¹ de carbonato de cálcio para a correção da acidez. Aos 120 dias após emergência (DAE), as plantas foram submetidas a uma avaliação visual para se obter uma padronização de tamanho. A variável analisada no presente estudo foi à altura, determinada com auxílio de uma trena, ao final de 267 dias de experimento. Ao final da avaliação os dados foram tabulados em planilhas do Excel, e em seguida aplicados o teste de Tuckey a 5% de probabilidade através do programa estatístico Sisvar 5.3.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de regressão aos 207 DAE, verificou-se um melhor ajuste com o modelo polinomial para as doses crescentes de fósforo, onde foi encontrada a maior altura de 58,50 cm quando aplicado 13,68 g de P_2O_5 por vaso⁻¹ (Figura 1A), já para a reposição da ETo, o melhor modelo foi o linear, sendo que para cada percentual da reposição da ETo há um incremento de 0,3296 cm em altura (Figura 1B).

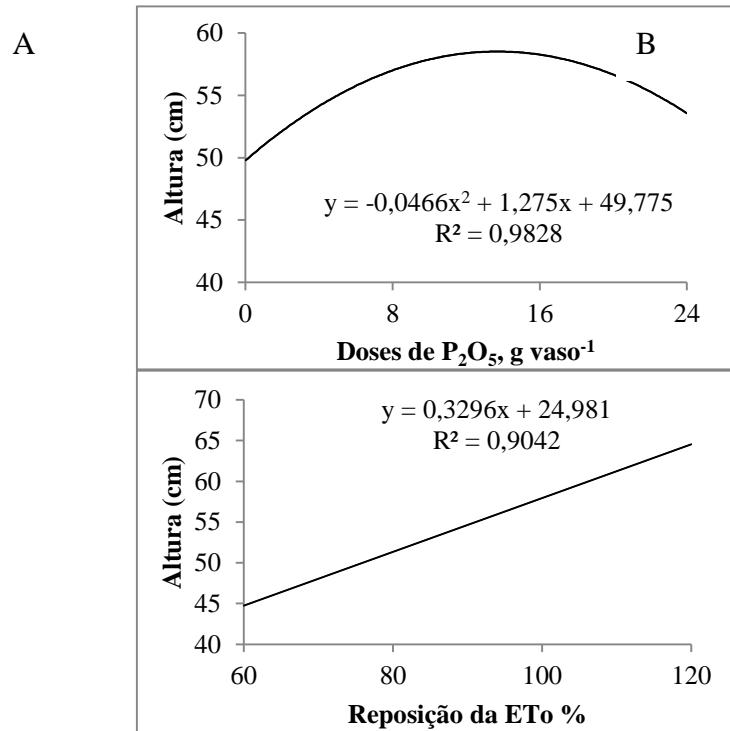


Figura 1. Altura da planta de *Khaya ivorensis* A. chev com 267 dias, em função das doses de Fósforo (1 A) e da Reposição da ETo (1 B), Rolim de Moura, 2016.

Analisando as figuras, nota-se que conforme aumenta a disponibilidade de água para a cultura, aumenta o seu crescimento em altura. Quando se aumenta as doses fósforo à altura se comporta de forma crescente até chegar a um ponto onde a mesma tende a decrescer.

[7] estudando plantas de *K. ivorensis* com idade semelhante as deste experimento, observaram que a falta de fósforo (P) não altera o desenvolvimento das plantas durante a fase inicial, sendo o nitrogênio (N) o único nutriente que em falta, prejudicou o desenvolvimento das plantas. Corroborando com os resultados obtidos por [8] em experimento com mogno brasileiro, o qual também não notou déficit de desenvolvimento na ausência de fósforo nas plantas.

Esses resultados diferem do observado por [9], o qual constatou que a omissão de P limitou o crescimento em altura, diâmetro e produção de matéria seca da parte aérea, raiz e

total das mudas de mogno, concluindo ser o P o nutriente mais limitante ao crescimento inicial da planta de mogno brasileiro.

4. CONCLUSÃO

Para as doses crescentes de fósforo foi encontrada a maior altura de 58,50 cm quando aplicado 13,68 g de P₂O₅ por vaso⁻¹. Já para a reposição da ETo, para cada percentual da reposição da ETo há um incremento de 0,3296 cm em altura.

5. REFERÊNCIAS

- [1] SILVA JUNIOR, M. L.; SOUZA JUNIOR, J. C. S.; BRAGA, A. C. M.; OHASHI, O. S.; MELO, V. S.; SILVA, G. R.; PEDROSO, A. J. S.; VIÉGAS, I. J. M.; SALDANHA, E. C. M. Crescimento de mogno-brasileiro e resistência a *Hypsipyla grandella* em função do cálcio e do boro. **Rev. Árvore**. v.38, n.6, 2014.
- [2] RESENDE, A. V.; FURINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIN, V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a dose de fósforo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 34(11): 2071-1081. 1999.
- [3] VICTORIA, D. C.; SANTIAGO, A. V., BALLESTER, M. V. R., PEREIRA, A. R., VICTORIA, R. L., RICHEY, J. E., Water Balance for the Ji-Paraná River Basin, Western Amazon, Using a Simple Method through Geographical Information Systems and Remote Sensing. *Earth Interact.*, 2007, 11, p.1–22.
- [4] CALBO, M.E.R.; MORAES, J.A.P.V. de. Fotossíntese, condutância estomática, transpiração e ajustamento osmótico de plantas de buriti submetidas a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.9, p.117-123, 1997.
- [5] KRIZEK, D. T. Plant response to atmospheric stress caused by waterlogging. In: CRISTIANSEN, M. N.; LEWWIS, C. F. **Breeding plants for less favorable environments**. Beltsvill: J. Wiley, p. 293-334, 1982.
- [6] ALLEN, R. G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, p. 300, 1998. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- [7] CORCIOLI, G.; BORGES, J. D.; JESUS, R. P. Deficiência de macro e micronutrientes em mudas maduras de *khaya ivorensis* estudadas em viveiro. **Cerne**. v. 22, n.1, p. 121-128. 2016.
- [8] WALLAU, R. L. R. de; BORGES, A. R.; ALMEIDA, D. R. de; CAMARGOS, S. L. Sintomas de deficiências nutricionais em mudas de mogno em solução nutritiva. **Cerne**, v. 14, n. 4, p. 304-310, 2008.
- [9] SOUZA, C. A. S.; TUCCI, C. A. F.; SILVA, J. F.; RIBEIRO, W. O. Exigências nutricionais e crescimento de plantas de mogno (*Swietenia macrophylla* King.). **Acta Amazonica**. Vol. 40(3), p. 515-522. 2010.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO

SÃO DOMINGOS NA REGIÃO VALE DO GUAPORÉ-RO

Adinael Éder da Silva Soares¹; Wesley Duarte da Silva¹; Miguel Harafat Vitória Almeida¹; Wagner Walker de Albuquerque Alves²

¹Estudante do Curso de Engenharia Florestal- UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: adinael.e@hotmail.com, wesleyduarteds@gmail.com, miguelharafat@gmail.com,

²Docente/pesquisador- UNIR - Universidade Federal de Rondônia. E-mail: Wagner.walker@unir.br.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a sub-bacia do rio São Domingos classificando seus componentes, áreas especiais, municípios, cursos de água, terras indígenas e tipos de solos tendo como ferramenta de aplicação um sistema de informação geográfica (SIG). Foi utilizado o software de sistema de informações geográficas (SIG) QGIS 2.16, tendo como base imagem do ano de 2010 do satélite LANDSAT. A sub-bacia hidrográfica do rio São Domingos, se encontra na bacia hidrográfica do rio Guaporé, localiza-se na região do Vale do Guaporé no estado de Rondônia, apresenta uma área de 294635 ha. A mesma apresenta predominância de solo do tipo latossolo, sendo esse o tipo de solo com maior ocorrência no estado de Rondônia.

Palavras Chaves: Sub-bacia. Geoprocessamento. SIG.

1. INTRODUÇÃO

O uso do geoprocessamento veio com a necessidade de monitorar, controlar, consultar, projetar, ordenar, modelar, manejar, recuperar, avaliar e apresentar informações e dados georreferenciados do território e garantir um desenvolvimento sustentável das atividades antrópicas. Com o passar dos anos, cada vez mais, diversos estudos tem apresentado o geoprocessamento como uma ferramenta valiosa na investigação informações do território alvo de estudo [1]. O SIG permite a integração de inúmeros conjuntos de dados, como dados tabulares, fotografias aéreas, imagens de satélite com informações sobre o terreno, como curvas de nível, cobertura do solo, água e efluentes.

O manejo de bacias hidrográficas é facilitado quando empregamos em sua concepção o uso de ferramentas de geoprocessamento, visando à facilidade de operação. Neste sentido os instrumentos computacionais do Geoprocessamentos, chamados de Sistema de

Informação Geográfica (SIGs), permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Os SIGs tornam possíveis ainda à automatização da produção de documentos cartográficos [2].

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a sub-bacia do rio São Domingos classificando seus componentes, áreas especiais, municípios, cursos de água, terras indígenas e tipos de solos tendo como ferramenta de aplicação um sistema de informação geográfica (SIG).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A sub-bacia hidrográfica do rio São Domingos, se encontra na bacia hidrográfica do rio Guaporé, localiza-se na região do Vale do Guaporé no estado de Rondônia, com uma área de 294635 ha, englobando parte dos municípios de São Francisco do Guaporé e Costa Marques. A classificação do clima na região é Aw de acordo com a Köppen e Geiger, Onde apresenta temperatura média de 26.0 °C e 1501 mm de pluviosidade média anual.

Através do software de sistema de informações geográficas (SIG) QGIS 2.16, tendo como base imagem do ano de 2010 do satélite LANDSAT, foram classificados os tipos de solos, limites municipais, terras indígenas e as áreas especiais. Os dados analisado para classificação dos parâmetros citados acima, foram extraídos do banco de dados da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM e PLANAFLORO.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sub-bacia do rio São Domingos ocupa em sua maior parte o município de Costa Marques sendo uma área total de 187674 ha, e uma menor parte, porém significativa no município de São Francisco do Guaporé sendo 106961 ha. A mesma apresenta alguns elementos como terra indígena a qual é habitada pelo povo Uru-Eu-Wauwau e áreas especiais sendo elas, Reserva Extrativista Cautario, Reserva Extrativista Currealinho e o Parque Estadual Serra dos Reis, essas juntas ocupam uma área de 17,38% da sub-bacia, sendo terras indígenas com uma área de 12308 ha (4,18%), e áreas especiais com 19440 ha (6,6%) com maior extensão a RESEX Cautario com 9303 ha (figura 1), essas áreas são de grande importância para a região, abrangendo aspectos sociais, econômicos e ambientais.

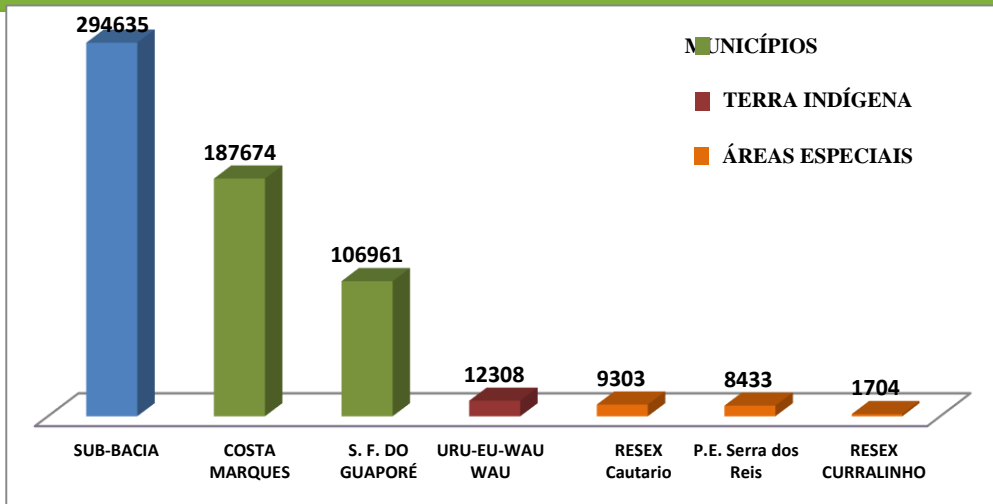


FIGURA 1. Área em hectare de ocupação dos componentes da sub-bacia do Rio São Domingos.

Na figura 2, pode-se observar a distribuição dos fatores constituintes da sub-bacia do rio São Domingos, ocupação das áreas especiais, terras indígenas, limites dos municípios e os cursos de água existentes na região.

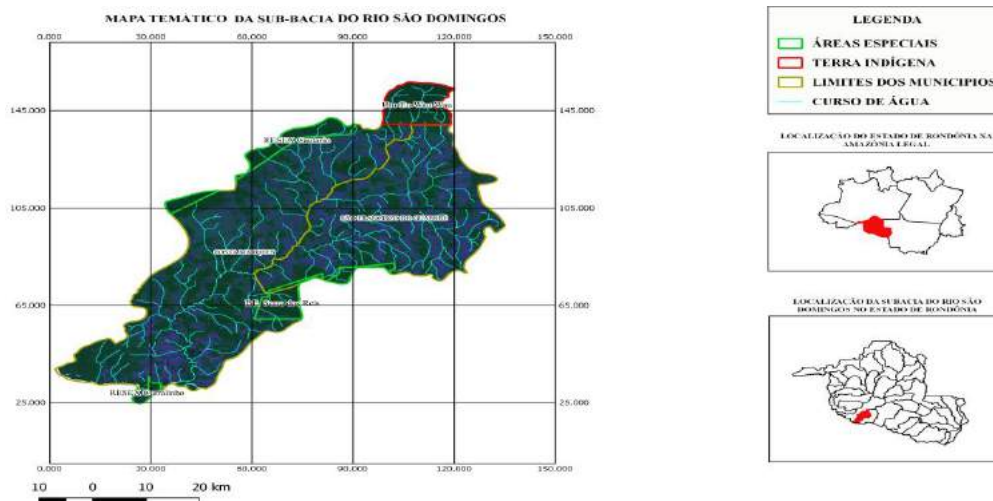


FIGURA 2. Representação das características da sub-bacia hidrográfica do rio São Domingos com dados oriundos da SEDAM e do PLANAFLORO.

Observando a figura 4 a sub-bacia do rio São Domingos apresenta uma grande variedade de solos, destacando-se o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LLD18 (26%), LLD1 (15%) e LLD2 (8 %)), juntos apresentam um percentual de 48% da ocupação total do solo na sub-bacia. Pode-se observar a distribuição das classes de solo sobre a bacia do rio São Domingos, onde ocorre a predominância de latossolo, sendo esse o tipo de solo de maior ocorrência no estado de Rondônia.

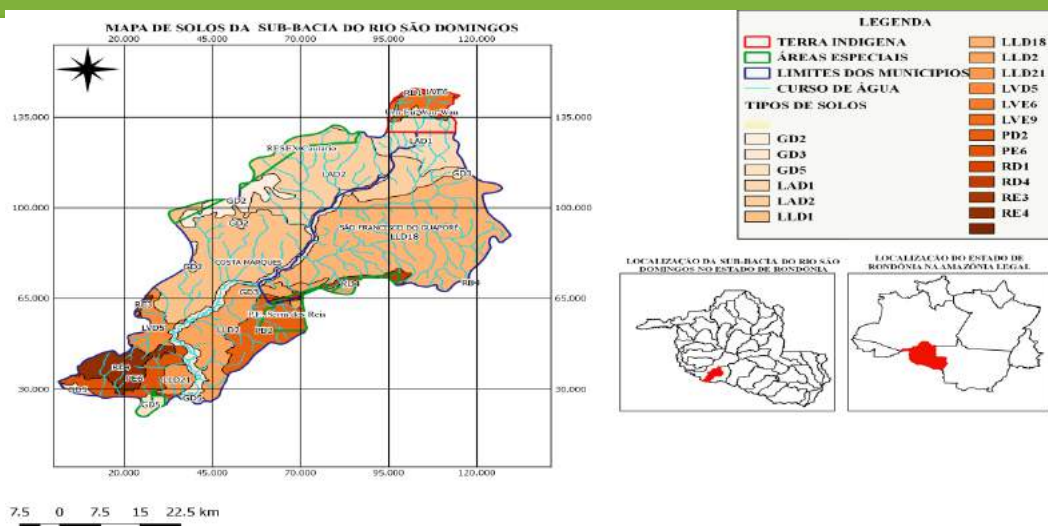


FIGURA 3. Mapa de classificação dos solos que compõem a sub-bacia hidrográfica do rio São Domingos com dados oriundos da SEDAM e do PLANAFLORO.

4. CONCLUSÃO

A sub-bacia do rio São Domingos em sua maior parte é ocupada pelo município de Costa Marques sendo uma área de 187674 hectares. A mesma apresenta predominância de solo do tipo latossolo, sendo esse o tipo de solo com maior ocorrência no estado de Rondônia.

5. REFERÊNCIAS

[1] NUNES, M. M. da C.; LIPPERT, D. B.; SILVA, C. K.; PEREIRA, R. S.; MARCHESAN, J. **Análise multitemporal da dinâmica da cobertura e uso da terra no município de Caçapava do Sul-RS por meio de imagens Landsat.** *REGET/UFSM*, v. 15, n. 15, p. 2998-3004, out. 2013.

[2] CÂMARA, G. & MEDEIROS, J. S. **Princípios Básicos de Geoprocessamento.** 2003. In ASSAD, E. D. & SANO, E. I. Org. *Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura.* Embrapa. 2ª. Edição revista e ampliada.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

DOSES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO (*Zeamays L.*) SAFRINHA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Silvana Ramlow Otto Teixeira da Luz¹; Jhonny Kelvin Dias Martins²;

¹Estudante do Curso de Agronomia - UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: silvanaotto2016@gmail.com, ²Estudante do Curso de Agronomia - UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: jhonny.jkdm@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do milho (*Zeamays L.*) safrinha submetido a doses crescentes de nitrogênio. Avaliou-se crescimento, o peso radicular e a espessura do colmo na cultivar BRS 2223. O experimento foi instalado no município de Rolim de Moura na Fundação universidade Federal de Rondônia (UNIR) no campus experimental km 15. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC) com seis repetições e cinco tratamentos com as doses de nitrogênio 0; 60; 120; 240 e 480 kg ha⁻¹. Os resultados obtidos foram significativos para todas as variáveis analisadas.

Palavras chave: aplicação, cereal, economia e parcelamento.

REVISÃO DE LITERATURA

A cultura do milho extrai uma grande quantidade de nutrientes do solo, para que possa expressar todo seu potencial produtivo, requer que suas exigências nutricionais sejam plenamente atendidas [1].

De acordo com o trabalho de [2] a maior absorção do nitrogênio para a produtividade de milho é alcançada com a dose de 166 kg ha⁻¹ de nitrogênio. O nitrogênio é o nutriente mais requerido pela cultura do milho, sendo que, um dos fatores mais limitantes para a produtividade dos grãos é o inadequado suprimento de nitrogênio [3].

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar o desenvolvimento do milho safrinha submetido a diferentes doses de nitrogênio.

MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campus experimental do curso de Agronomia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), localizado no município de Rolim de Moura RO.

Para realização do experimento foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizando cinco tratamentos com seis repetições. Os tratamentos são as doses de nitrogênio 0; 60; 120; 240 e 480 kg ha⁻¹, totalizando 30 parcelas experimentais com a cultivar BRS 2223. O nitrogênio foi parcelado em 3 aplicações.

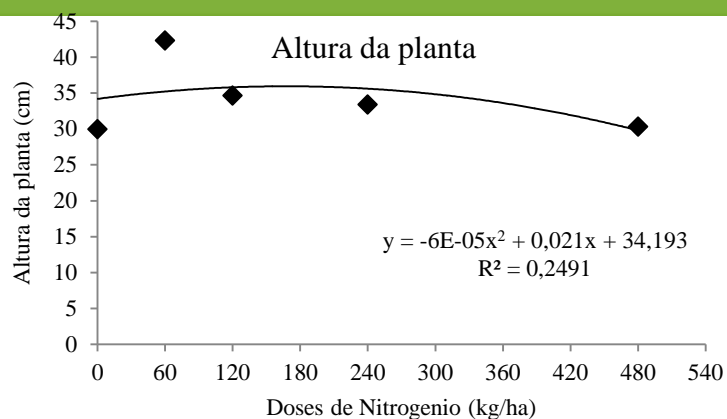
O solo foi peneirado e adubado manualmente com P²O⁵ e K²O, colocado em vasos plásticos com capacidade de 7 litros cada. Foi feita a semeadura de 05 sementes de milho por vaso, conforme o crescimento das plântulas foi feito o desbaste, mantendo duas plantas por vaso. O experimento teve duração de aproximadamente 90 dias, durante os quais foram realizados todos os tratos culturais necessários para o desenvolvimento das plantas. Os parâmetros e variáveis analisados foram: altura de planta, diâmetro do colmo, peso fresco das raízes. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

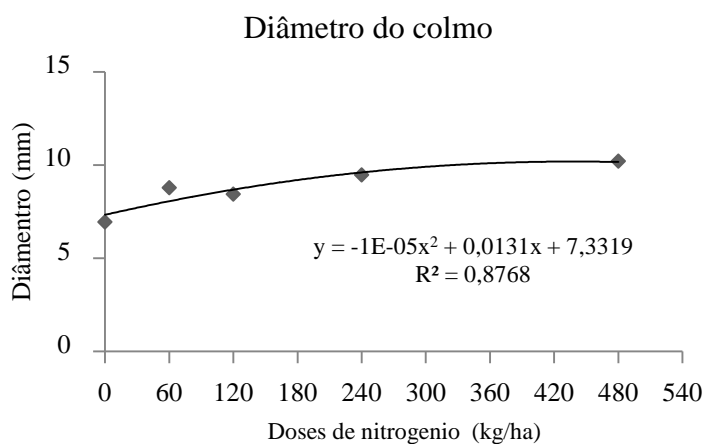
As doses de N apresentaram respostas significativas para o crescimento, diâmetro do colmo e peso fresco das raízes, sendo que a dose 0 kg ha⁻¹ (testemunha) apresentou o menor resultados entre todas as avaliações. Para o crescimento do milho obteve-se o modelo de regressão polinomial, ajustada entre a altura e as doses de N ($y = -6E-05x^2 + 0,021x + 34,193$), com ponto de máxima obtido com 167,3 kg ha⁻¹ de N, (Figura 1). Observando-se um aumento de 20% com relação a testemunha.

Figura 1: Crescimento da planta de milho em função das doses crescentes de nitrogênio.

Suplemento

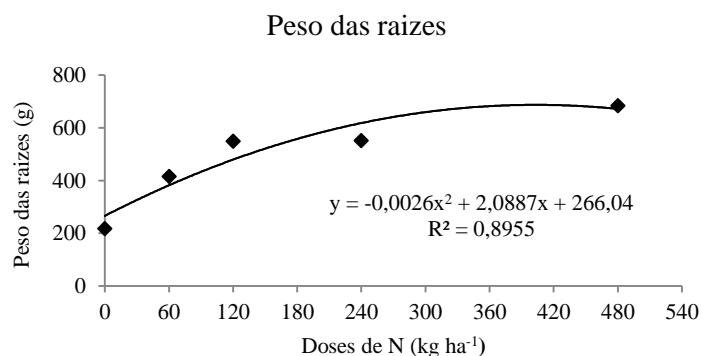


O diâmetro do colmo foi influenciado pela dose de N, observou-se que a testemunha apresentou menor diâmetro do colmo 6,95 mm (Figura 2). Com o aumento das doses houve um incremento no diâmetro do colmo alcançando seu valor máximo na dose de 437,8 kg ha⁻¹, sendo que o diâmetro alcançou 10,1 mm. O aumento máximo foi de 45,28% em relação à testemunha. Estes resultados se assemelham-se ao trabalho de [4] onde verificou-se um aumento no diâmetro do colmo em resposta a alterações nas doses de N na cultura do milho. Figura 2: Crescimento do diâmetro do colmo do milho em função das doses crescentes de Nitrogênio.



O peso fresco das raízes apresentou um resultado quadrático de regressão ($-0,0026x^2 + 2,0887x + 266,04$). Sendo que a dose máxima de produção de raízes ao aplicar o nitrogênio foi de 401 kg ha⁻¹ (tabela 3). Conforme [5] o aumento do alongamento e do número de raízes laterais e da densidade de pelos radiculares sob deficiência de N pode incrementar significativamente o peso das raízes.

Figura 3: Peso das raízes do milho em função das doses de Nitrogênio.



CONCLUSÃO

Com os resultados deste estudo foi possível constatar que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio influenciou positivamente em todos os atributos vegetativos analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGOS:

- [1] AMARAL FILHO, J. P. R., FORNASIERI FILHO D., FARINELLI, R., BARBOSA, J. C., Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 29:467-473, 2005.
- [2] SILVA, E. C., BUZETTI, S., GUIMARÃES, G. L., LAZARINI, E., SÁ, M. E., Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre latossolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 29:353-362, 2005.
- [3] KAPPES, C., CARVALHO, M. A. C., YAMASHITAS, O. M., SILVA, J. A. N., Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 251-259, jul./set. 2009.
- [4] SILVA, A. A.; SILVA, T. S.; VASCONCELOS, A. C. P.; LANA, R. M. Q.; Aplicação de diferentes fontes de ureia de liberação gradual na cultura do milho. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 104-111, Mar. 2012.
- [5] SILVA, A. A., DELATORRE, C. A.; Alterações na arquitetura de raiz em resposta à disponibilidade de fósforo e nitrogênio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.8, n.2, 2009.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

Estabilidade dimensional da madeira de *Apuleialeiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. no sentido medula-casca em função da normalização técnica

LIMA, Ariane Cristine Rebelo¹, SOARES, Gilderlon dos Santos¹, SANTOS JÚNIOR, Nilson Reinaldo Fernandes¹, BRITO JÚNIOR, João Fidelis¹, MASCARENHAS, Adriano Reis Prazeres²

¹Estudantes do Curso de Engenharia Florestal -UNIR -Universidade Federal de Rondônia; E-mail: ariane.crlima94@hotmail.com, gil_mtd@hotmail.com, nilsonrfs.junior@gmail.com, brito.ro@gmail.com;

²Docente/pesquisador de Engenharia Florestal - UNIR -Universidade Federal de Rondônia. E-mail: adriano.mascarenhas@unir.br.

Resumo: A determinação das propriedades físicas da madeira é fundamental para subsidiar seu emprego nos mais diversos usos, principalmente, quando se trata de madeiras tropicais, que apresentam grande diversidade. Deste modo, a espécie *Apuleialeiocarpa*, destaca-se neste cenário, tendo em vista a escassez de estudos relacionados à essa espécie de ampla aplicação de sua madeira na construção civil. Diante disto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os parâmetros de estabilidade dimensional da madeira de *A. leiocarpa*, utilizando diferentes normalizações técnicas e em três posições no sentido medula-casca. O experimento foi realizado na Estação Experimental da Universidade Federal de Rondônia, no município de Rolim de Moura. Para a confecção dos corpos de prova usou-se um pranchão central obtido do desdobro primário da tora, com dimensões de 200 cm x 15 cm x 5 cm, atendendo as metodologias das normalizações técnicas: ABNT 7190 (1997), COPANT 458 (1972) e ASTM D 5536 (2014). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições, além disso, aplicou-se o teste F a 1% e 5% de probabilidade. A madeira de garapa apresenta grande parte da sua retratibilidade volumétrica estável, de modo geral, observou-se que as normas influenciaram nos valores dos parâmetros de estabilidade dimensional para regiões amostradas da madeira no sentido medula casca, algumas contrações obtidas foram superiores ao da literatura consultada.

Palavras-chave: contração, garapa, inchamento, propriedades físicas.

Abstract: The determination of the physical properties of wood is fundamental to subsidize its use in the most diverse uses, especially when it comes to tropical woods, which present great diversity. Thus, the species *Apuleialeiocarpa* stands out in this scenario, due to the scarcity of studies related to this species of wide application of its wood in the civil construction. The objective of this work was to evaluate the dimensional stability parameters of *A. leiocarpa* wood, using different technical normalizations and in three positions in the marrow-shell direction. The experiment was carried out at the Experimental Station of the Federal University

of Rondônia, in the municipality of Rolim de Moura. For the preparation of the specimens, a central plank obtained from the primary log of the log was used, with dimensions of 200 cm x 15 cm x 5 cm, according to the technical normalization methodologies: ABNT 7190 (1997), COPANT 458 (1972) And ASTM D 5536 (2014). The experimental design was completely randomized, with three treatments and four replicates, in addition, the F test was applied at 1% and 5% probability. The garapa wood presents a large part of its stable volumetric retractability, in general, it was observed that the norms influenced the values of the dimensional stability parameters for the sampled regions of the wood in the marrow direction, some contractions obtained were superior to the consulted literature.

Keywords: contraction, garapa, swelling, physical properties.

Introdução

O conhecimento das propriedades da madeira de cada espécie é imprescindível para uma aplicação mais eficiente dessa matéria-prima, tendo em vista que cada tipo de solicitação de esforços deve-se realizar o dimensionamento adequado em função das propriedades físicas e mecânicas [1]. Entre as propriedades físicas, destacam as propriedades de estabilidade dimensional da madeira (contração, inchamento e seus derivados), as quais são responsáveis por características indesejáveis da madeira, resultando na limitação do seu uso. Uma forma de minimização dos problemas decorrentes dessas características é o uso do conhecimento sobre a estabilidade dimensional de cada espécie [2]. Entretanto, para muitas espécies os estudos referentes à estabilidade dimensional são incipientes, principalmente ao se considerar as espécies madeireiras tropicais que apresentam grande diversidade de espécies, principalmente na Amazônia brasileira.

Neste contexto, pode-se destacar a espécie *Apuleialeiocarpa* (Caesalpinioideae), conhecida vulgarmente como garapeira, com ocorrência natural no Brasil desde o Pará até o Rio Grande do Sul, podendo atingir até 40m de altura na Amazônia e sua madeira é indicada para construção civil, assoalhos e mobiliários [3]. Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar os parâmetros de estabilidade dimensional da madeira da garapeira em três regiões de amostragem no sentido medula-casca por meio do uso de três normalizações técnicas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Estação Experimental da Universidade Federal de Rondônia, câmpus Rolim de Moura, localizada na RO 479, km 15, entre os meses de fevereiro e março de 2017. O clima da região, segundo a classificação de Köppen Geiger, é do tipo Am, com temperaturas médias em torno de 26 °C, precipitação anual média de 2.300 mm e umidade relativa entre 80 e 90% [4].

Para confecção dos corpos de prova, obteve-se no mercado local, um pranchão central da madeira de garapa, com dimensões de 200 cm x 15 cm x 5 cm (comprimento, largura e espessura), desdobrando-o conforme as metodologias preconizadas por [5], [6] e [7]. Para tanto, considerou-se três posições de amostragem no pranchão: próxima à medula, entre a medula e a casca e próxima à casca. Dessa forma, obteve-se 12 corpos de prova para cada região amostrada, com 4 repetições para cada norma, totalizando 36 corpos de prova, ao final do processo.

Suplemento

Os corpos de prova foram imersos em água, até apresentarem valores de massa constantes (saturação de fibras), posteriormente, as peças de madeira foram acondicionadas em estufa a $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, até atingirem massa constante (condição anidra), e em seguida foram armazenados em câmara climática com condições controladas de temperatura e umidade ($20^\circ\text{C}/65\% \text{UR}$), até atingirem o teor de umidade de equilíbrio ($\text{TU}_{\text{eq}}=12\%$). Em todas as condições de umidade (saturada, anidra e em teor de umidade de equilíbrio), os corpos de prova tiveram suas massas determinadas e as dimensões nas seções longitudinal, radial e tangencial aferidas. Esses valores foram utilizados no cálculo dos parâmetros das retratibilidades tangencial (R_{tg}), radial (R_{rd}), longitudinal (R_{long}) e volumétrica (Δv), por meio das equações 1 e 2.

$$R_{(l, r, t)} = \frac{D_u - D_s}{D_u} \times 100 \quad (\text{Equação 1}) \quad \Delta v = \frac{V_u - V_s}{V_u} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: R= retratibilidade; l, r, t = retratibilidades lineares (longitudinal, radial e tangencial); D_u = dimensão úmida TU > PSF; D_s = dimensão seca; Δv = retratibilidade volumétrica; V_u = volume úmido TU > PSF; V_s = volume seco.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), o conjunto de valores foi submetido ao teste de F ($p < 0,01$) e em seguida, verificando-se diferenças entre os tratamentos, aplicou-se o teste de Tukey ($p < 0,01$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, estão apresentados os valores para os parâmetros de estabilidade dimensional da madeira amostrada na região próxima à medula, entre a medula e a casca e próxima à casca. Sendo assim, é possível observar que na região próxima à medula, os valores de R_{tg} , R_{rd} e R_{long} não diferiram entre si ao se aplicar as normalizações COPANT e ASTM, além disso, verifica-se que a norma ABNT, não difere das demais para R_{tg} , entretanto, ao analisar o valor de R_{rd} , a norma ABNT, sugere uma superestimava desse parâmetro, para as condições deste estudo, enquanto que para Δv , as variações observadas não foram influenciadas pelas normalizações técnicas.

Tabela 1 – Parâmetros de estabilidade dimensional da madeira de *Apuleialeiocarpa*, obtidos por meio do uso de três normalizações técnicas, amostradas próxima à medula, entre a medula e a casca e próxima à casca.

Posição no sentido medula-casca	Parâmetros (%)	Normalizações Técnicas			CV (%)
		COPANT	ASTM	ABNT	
Próximo à medula	R_{tg}	5,74ab	7,02a	4,48b	17,55
	R_{rd}	4,65b	4,37b	7,50a	22,12
	R_{long}	1,24b	0,99b	1,93a	20,93
	Δv	11,23 ^{ns}	11,96 ^{ns}	13,35 ^{ns}	13,63
Entre medula e casca	R_{tg}	5,15 ^{ns}	5,52 ^{ns}	4,64 ^{ns}	22,33
	R_{rd}	4,37b	4,80b	7,77a	12,33
	R_{long}	1,24b	0,74b	1,91a	25,99
	Δv	10,42b	10,72b	13,74a	10,65
Próximo à casca	R_{tg}	5,15 ^{ns}	5,52 ^{ns}	4,64 ^{ns}	22,33
	R_{rd}	4,37b	4,80b	7,77a	12,33

R_{long}	1,24b	0,74b	1,91a	25,99
Δv	10,42b	10,72b	13,74a	10,65

Em que: R_{tg} = retratibilidade tangencial; R_{rd} = retratibilidade radial; R_{long} = retratibilidade longitudinal; Δv = retratibilidade volumétrica; CV = coeficiente de variação; ^{ns} = não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Já em relação aos parâmetros de estabilidade dimensional, da posição compreendida entre a medula e a casca, os valores de R_{tg} , não sofreram influência das normas empregadas, entretanto os valores de R_{rd} , R_{long} e Δv não diferiram em função das normas COPANT e ASTM, e a norma ABNT apresenta tendências de superestimar essas variáveis. Em relação à madeira avaliada na posição próxima à casca, o comportamento observado assemelha-se ao apresentando na posição entre a medula e a casca.

Diante disso, sugere-se que, provavelmente, isso tenha acontecido em função da região intermediária, na seção transversal no sentido medula-casca, sofrer maior influência do aumento da proporção de madeira adulta, produzida próxima à casca, indicando características semelhantes entre os tecidos das duas regiões [8]. Além disso, os valores encontrados para a região próxima à medula corroboram para esse entendimento, haja vista que a madeira presente nessa região é basicamente juvenil.

De modo geral, os atributos de estabilidade dimensional apresentaram-se como o esperado, independentemente, da norma utilizada ou da região de amostragem, ou seja, $R_{tg} > R_{rd} > R_{long}$ [9]. Além disso, a madeira avaliada classifica-se, de acordo com [10], como de média retratibilidade, pois a R_{tg} , R_{rd} e Δv são inferiores a 11%, 7% e 15%, respectivamente.

Além disso, os resultados obtidos são inferiores aos registrados por [11], que foram de (%): 10,10; 6,50 e 15,90, respectivamente, para R_{tg} , R_{rd} e Δv . Já o [3], relata que a madeira de garapa apresenta R_{rd} de 4,4%, R_{tg} de 8,5% e Δv de 14%. Em complemento, [12] ao avaliar a madeira de *Apuleialeiocarpa* seca ao ar, obteve valores de R_{rd} e R_{tg} na ordem de 3,25% e 4,12%, respectivamente.

Considerando esses aspectos, é possível afirmar que a madeira de garapa apresenta boa estabilidade dimensional e pode ser utilizada para fins estruturais, entretanto é recomendável utilizar-se a madeira livre de medula e de alborno, pois são fatores que podem implicar na redução da durabilidade natural e estabilidade dimensional da madeira [13].

Conclusões

A estabilidade dimensional da madeira de garapa apresenta-se em níveis adequados, independentemente da região amostrada. As normas influenciaram nos valores dos parâmetros de estabilidade dimensional para as três regiões de amostragem da madeira no sentido medula-casca.

Literatura citada

Suplemento

- [1] CALDERAZZO, D. N.; YAMAJI, F. M.; Propriedades físicas da madeira de pinus relacionadas à higroscopia. **Anais...de Eventos da UFSCar**, São Carlos, São Paulo, v.6, n.3, 2010.
- [2] SCANAVACA JR, L.; GARCIA, J. N. Determinação das propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Eucalyptusurophylla*. **ScientiaForestalis**, Piracicaba, n.65, p.120-9, jun.2004.
- [3] INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Informações de madeiras**. Disponível em:<http://www.ipt.br/informacoes_madeiras3.php?madeira=35>. Acesso em: 13 abr. 2017.
- [4] ALVARES, C. A; STAPE, J. L; SENTELHAS, P. C; DE MORAES GONÇALVES, J. L; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- [5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Projetos de estruturas de madeira – NBR 7190**. Rio de Janeiro: 1997. 107p.
- [6] COMISSÃO PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. **Maderas: selección y colección de muestras**. COPANT 458, 1972.
- [7] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D-5536:Standard practice for samplig forest trees for determination of clear wood properties**. Philadelphia, 2014.
- [8] LI, X.; WU, H.X.; SOUTHERTON, S.G. Transcriptome profiling of wood maturation in *Pinusradiata* identifies differentially expressed genes with implications in juvenile and mature wood variation. **Gene**, v. 487, n. 1, p. 62-71. 2011.
- [9] MELO, R.R. Estabilidade dimensional de compostos de madeira. **Ciência da Madeira**, v. 4, n. 2, p. 152-175. 2013.
- [10] CARVALHO, A. **Madeiras portuguesas: estrutura anatómica, propriedades, utilizações**. Lisboa: Instituto Florestal, 1996. v. 1. 30 p.
- [11] LABORATÓRIO DE PESQUISAS FLORESTAIS (LPF). **Banco de dados de madeiras brasileiras**. Disponível em: . Acesso em: 22 abr. 2017.
- [12] JESUS, A. G; MODES, K. S; SANTOS, L. M. H; BENTO; A. R. Comportamento das madeiras de três espécies amazônicas submetidas à secagem ao ar. **Nativa**, v. 4, n. 1, p. 31-35, 2016.
- [13] DEBELL, J.D.; LANCHENBRUCH, B. Heartwood/sapwood variation of western redcedar as influenced by cultural treatments and position in tree. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 1, p. 2026-2032. 2009.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

DOSES CRESCENTE DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO (*Zeamays L.*)

Jhonny Kelvin Dias Martins¹; Silvana Ramlow Otto Teixeira da Luz²

¹Estudante do Curso de Agronomia - UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: jhonny.jkdm@gmail.com, ²Estudante do Curso de Agronomia - UNIR – Universidade Federal de Rondônia; E-mail: silvanaotto2016@gmail.com

RESUMO: O Nitrogênio é essencial no metabolismo vegetal, sendo indispensável para o crescimento das plantas, é um nutriente que está relacionado aos mais importantes processos fisiológicos que ocorrem nas plantas, tais como fotossíntese, respiração, desenvolvimento, atividade das raízes, diferenciação celular. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar altura da planta (ALP), diâmetro médio do colmo (DMC), teor de clorofila (TCL), submetendo a diferentes doses de nitrogênio. O experimento foi realizado na fazenda experimental da Fundação universidade Federal de Rondônia (UNIR) em Rolim de Moura – RO. As doses foram: 0 kg ha⁻¹; 60 kg ha⁻¹; 120 kg ha⁻¹; 240 kg ha⁻¹. As doses de N apresentaram respostas significativas para ALT, DMC e o TCL onde em todas as análises a dose 0 kg ha⁻¹ apresentou os menores resultados, e a máxima eficiência técnica para a ALP, é com a utilização de 120 kg ha⁻¹ de N, aonde se obteve um aumento significativo de 65% em relação a testemunha. O TCL apresentou um aumento linear com as doses do fertilizante nitrogenado aplicado.

Palavras chave: Fertilizante, ureia, cobertura, produção.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zeamays L.*) desempenha papel fundamental na agricultura Brasileira tanto do ponto de vista econômico em função da extensa cadeia produtiva e por ser uma commodity

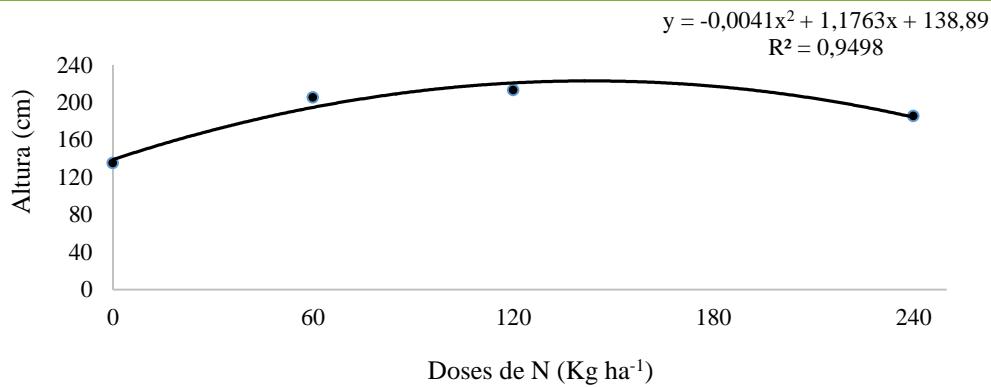
em acessão no mercado internacional [1]. De acordo [2] se o objetivo é aumentar a produção de grãos, a necessidade nutricional das plantas é um fator a ser considerado. Pois, a cultura do milho requer que suas exigências nutricionais sejam plenamente atendidas, em virtude da grande extração de nutrientes do solo [3]. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura, no desenvolvimento fisiológico do milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campus experimental do curso de agronomia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), localizado no município de Rolim de Moura RO. O campo experimental está localizado a 15 km da cidade, a uma latitude 11°48'13" Sul e a uma longitude 61°48'12" Oeste, estando a uma altitude de 290 metros. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com quatro repetições, totalizando 16 parcelas experimentais. Foram testadas quatro doses de adubação nitrogenada aplicadas em cobertura, equivalentes a 0, 60, 120 e 240 kg ha⁻¹ de N, usando como fonte da adubação nitrogenada ureia. Os caracteres avaliados foram: altura da planta (ALP) que foi aferida pela mensuração da distância do nível do solo até a última folha expandida. A obtenção do diâmetro do colmo foi feita com o auxílio de um paquímetro no segundo colmo acima do nível do solo. Para mensurar o teor de clorofila da folha foi utilizando um clorofilometro, usando para a análise a folha completamente desenvolvida. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela análise de variância, e para comparação das medias submetidas ao teste de regressão.

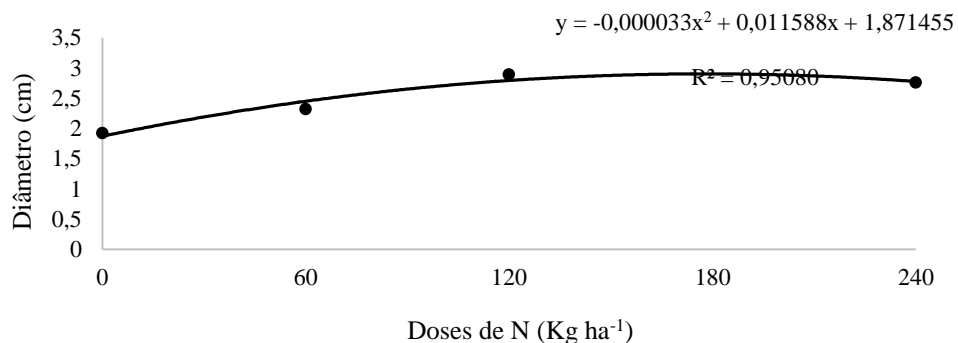
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de N apresentaram respostas significativas para altura da planta (Figura 1) Isso ocorre possivelmente, devido ao nitrogênio atuar no crescimento vegetativo, influenciando diretamente a divisão e a expansão celular e o processo fotossintético, promovendo acréscimo na altura das plantas [4].

**Figura 1:**

Crescimento da planta de milho em função das doses crescentes de nitrogênio.

O diâmetro médio do colmo (DMC), foi influenciado pela dose de N, observou-se que a testemunha (zero de N) apresentou menor diâmetro do colmo 1,92 cm (Figura 2). Com o aumento das doses houve um incremento no diâmetro do milho alcançando seu valor máximo na dose de 175,5 kg ha⁻¹, obtendo um diâmetro de 2.92cm. Todavia os resultados assemelham-se ao trabalho [5] onde verificou-se um aumento no diâmetro do colmo em resposta a alterações nas doses de N na cultura do milho.

**Figura 2:** Crescimento do diâmetro do colmo do milho em função das doses crescentes de Nitrogênio

Observou-se diferença significativa dentre os tratamentos em relação ao teor de clorofila (TCL) obteve um aumento de 76% entre a dose 0 kg ha⁻¹ até a dose 240 kg ha⁻¹ (Figura 3). As leituras médias nas folhas aumentaram linearmente com as doses do fertilizante nitrogenado aplicado, evidenciando uma relação direta entre os níveis de N nas folhas e a síntese de clorofila. O aumento nas concentrações de N em plantas de milho também foram verificados por [6]. As doses mais baixas principalmente a dose 0 kg ha⁻¹, as folhas aparentavam uma coloração esbranquiçada, as doses subsequentes apresentaram gradualmente uma coloração mais esverdeadas.

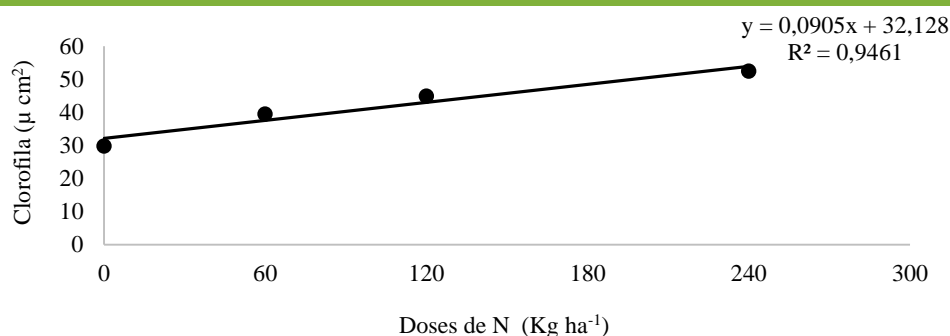


Figura 3: Teor de clorofila na folha em função das doses crescentes de Nitrogênio.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o efeito da aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura, teve efeito significativo no desenvolvimento fisiológico do milho sendo a dose 120 kg ha⁻¹ de N proporcionou os melhores resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BONO, J. A. M.; RODRIGUES, A. P. D. C.; MAUAD, M.; ALBUQUERQUE, J. C.; YAMAMOTO, C. R.; CHERMOUTH, K. S.; FREITAS, M. E. Modo de aplicação de fertilizantes nitrogenados na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Agrarian*, Dourados, v. 1, n. 2, p. 91-102, 2008.
- [2] BISCARO, G. A.; PRADO, E. A. F.; MOTOMIYA, A. V. A. ROBAINA, A. D.; Efeito de diferentes níveis de adubação foliar com NPK mais micronutrientes na produtividade do milho safrinha na Região de Dourados/MS. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2169-2178, set./out. 2013.
- [3] LOURENTE, E. R. P.; ONTOCELLI, R.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; MARCHETTI, M. E.; RODRIGUES, E. T. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61.2007.
- [4] FORNASIERI, F. D., **Manual da cultura do milho**. 1. Ed. Jaboticabal: Funesp, 2007. 273 p.
- [5] SILVA, A. A.; SILVA, T. S.; VASCONCELOS, A. C. P.; LANA, R. M. Q.; Aplicação de diferentes fontes de ureia de liberação gradual na cultura do milho. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 104-111, Mar. 2012.
- [6] GOMES, R. F.; SILVA, A. G.; ASSIS, R. L.; PIRES, F. R. Efeito de doses e época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, n. 3, p. 931-938, 2007.

Ciências Biológicas e da Saúde



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

AVALIAÇÃO LIMNOLÓGICA PRELIMINAR DO RIO MACHADO, RIO TARUMÃ AFLUENTES, RESERVA BIOLÓGICA DO JARU (RONDÔNIA)

Joaquim Pedro Machado de Assis¹, Clávio Momo Ziemniczak¹, Thiago Alves dos Santos¹, Elisabete Lourdes do Nascimento², João Paulo de Oliveira Gomes³, Wanderley Rodrigues Bastos⁴

¹Estudante do Curso de Engenharia Ambiental–UNIR–Universidade Federal de Rondônia; E-mail: joakim.jipa@hotmail.com, claviomomo@gmail.com, thiagokado@hotmail.com; ²Docente do Curso de Engenharia Ambiental–UNIR–Universidade Federal de Rondônia. E-mail: elisabetenascimento05@gmail.com; ³Analista Ambiental-ICMBio- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Rebio Jaru. E-mail: joaopaulo.ibama@yahoo.com.br; ⁴Docente do Departamento de Ciências Biológicas–UNIR–Universidade Federal de Rondônia. E-mail: wanderbastos@yahoo.com.br

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar as características limnológicas de corpos hídricos lóticos na área de uma unidade de conservação de proteção integral no estado de Rondônia (Rebio Jaru). Para tanto, foram selecionados nove pontos amostrais em seis diferentes ambientes: os igarapés Grande e Azul, e os rios Machado, Tarumã, Anarí e Jaru. A coleta foi realizada em março de 2017. Desta forma, serão apresentados resultados preliminares, visto que estão previstas outras quatro coletas para este estudo. Os parâmetros analisados foram nutrientes fósforo total e dissolvido, amônia (espectrofotometria) e a clorofila *a* (etanol 90%). Os resultados obtidos foram comparados à Resolução CONAMA 357/2005 para corpos hídricos de Classe I. O valor de fósforo total esteve em desacordo com a norma nos rios Anarí, Machado, Jaru e Tarumã. Entretanto, ressalta-se que tais resultados, possivelmente, estão relacionados à entrada de matéria orgânica da floresta, que ocorre de forma mais acentuada no período de chuva.

Palavras-chaves: Unidade de conservação, Proteção integral, Ambientes lóticos.

1. INTRODUÇÃO

As unidades de conservação no Brasil, têm se mostrado cada vez mais importantes para a preservação dos recursos naturais e dos serviços ambientais por elas prestados, cujo monitoramento e a manutenção da qualidade dos corpos d'água é de vital importância em virtude de seu papel fundamental para o abastecimento dos ecossistemas naturais e artificiais [1].

Para um melhor entendimento da dinâmica que ocorre em um corpo hídrico, deve-se levar em consideração toda a bacia hidrográfica, pois se trata de um sistema aberto que envolve diversas interações. Isso o caracteriza como um sistema complexo de análise e o torna um alvo importante e mais apropriado como unidade de planejamento e gestão para o gerenciamento e a otimização dos usos múltiplos sob a ótica de um desenvolvimento sustentável[2]. Diante do exposto, este trabalho visa caracterizar a dinâmica limnológica de alguns corpos hídricos que compõe a bacia hidrográfica do rio Machado, e comparar os valores obtidos com a Resolução CONAMA357/05 [3].

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área em estudo corresponde a Reserva Biológica do Jaru (Figura 1), a qual está localizada no município de Ji Paraná estado de Rondônia ($10^{\circ} 04' 08.3''$ S e $61^{\circ} 58' 55.8''$). Amostragem foi realizada no mês de março de 2017 em 9 pontos distribuídos em seis diferentes corpos d'água, sendo estes: igarapé Azul (P1); rio Jaru (P2); rio Anarí (P3); rio Machado, à montante da foz do rio Tarumã(P4) e a jusante (P6); três pontos no rio Tarumã, sendo a foz (P5), à montante da foz (P7) e à montante da foz do igarapé Grande (P9); e um ponto no igarapé Grande (P8).

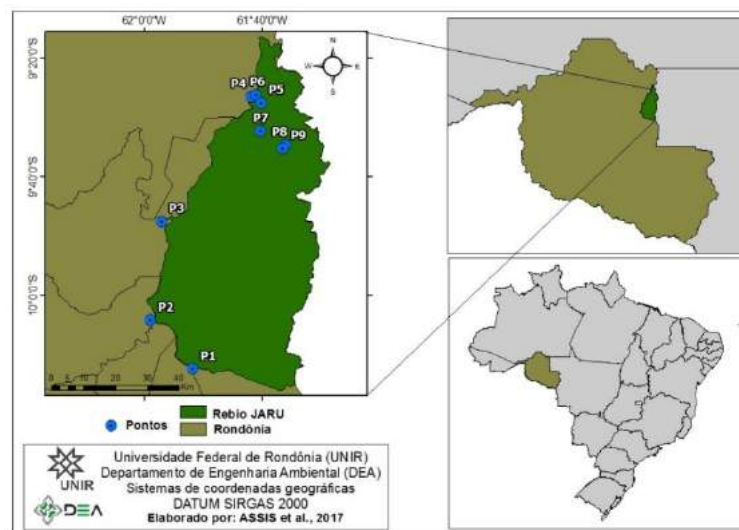


Figura 1 –Área de estudo.

As amostras de água foram coletadas com o uso de uma garrafa de Van Dorn, na região central de cada corpo hídrico, sendo elas coletadas em superfície (aproximadamente 30 cm de coluna) e fundo (profundidade de cada ponto descrita na Tabela 1). Tais amostras foram armazenadas e mantidas refrigeradas até momento das análises no Laboratório de Limnologia e Microbiologia/UNIR/DEA, câmpus Ji-Paraná. As variáveis limnológicas

Suplemento

analisadas foram, amônia, fósforo total ortofosfato, e clorofila *a*. Os nutrientes foram analisados por espectrofotometria [4,5]. A concentração de Chl*a* foi determinada pelo método de extração com etanol quente a 90% [6].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para fins de comparação, adotou-se a classe 1 da Resolução CONAMA 327/2005, visto que não há valores para classes especiais que caracterizem as Unidades de Conservação (UCs) na referida Resolução. Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados encontrados para as variáveis, Chl*a*, Ortofosfato, Fósforo Total e Amônia.

	P1		P2		P3		P4		P5	
	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.
Amônia (mg.L ⁻¹)	0,003	<0,001	0,004	0,003	0,003	-	0,003	0,004	<0,001	0,003
P _{total} (mg.L ⁻¹)	0,065	-	0,122	0,094	0,077	0,107	0,087	0,072	0,073	0,072
P _{ortol.} (mg.L ⁻¹)	0,028	0,080	0,030	0,041	0,022	-	0,037	0,040	0,022	0,024
Chl <i>a</i> (µg.L ⁻¹)	0,32	0,32	0,64	1,28	0,64	-	0,32	0,96	0,32	0,32
Prof. (m)	4m		4m		8m		9m		7m	

	P6		P7		P8		P9		Resolução CONAMA 357/05
	Sup	Fun	Sup	Fun	Sup	Fun	Sup	Fun	
Amônia (mg.L ⁻¹)	0,0038	0,007	<0,001	<0,001	0,006	0,005	<0,001	<0,001	3,7 (mg.L ⁻¹)
P _{total} (mg.L ⁻¹)	0,117	0,118	0,072	0,081	0,097	0,088	0,063	0,279	0,1 (mg.L ⁻¹)
P _{dissol.} (mg.L ⁻¹)	0,031	0,041	0,022	0,024	0,022	0,026	0,024	0,024	-

Suplemento

Chla($\mu\text{g.L}^{-1}$)	0,64	0,64	0,32	0,64	0,32	0,96	0,32	0,32	10 $\mu\text{g.L}^{-1}$
Prof. (m)	4m		7m		2m		4m		-

Notas: P_{Total}: fósforo total; P_{orto}: ortofosfato; Chla: clorofila a; Prof.: profundidade estudada; Sup.: Superfície, Fun.: Fundo.

A maior concentração de amônia, 0,007 mg.L⁻¹, foi encontrada no Rio Tarumã (P6-Fundo). No P1, P7 e P9, as concentrações foram menores que 0,001 mg.L⁻¹.

O maior valor de clorofila *a* foi observado nos pontos P2 e P4-fundo (1,28 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e 0,96 $\mu\text{g.L}^{-1}$) e as menores concentrações foram de 0,32 $\mu\text{g.L}^{-1}$ para os pontos P1 (Igarapé Azul), P4 (rio Machado), P5, P7 e P9 (rio Tarumã), P8 (Igarapé Grande) na superfície, e 0,32 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (P1, P5 e P9 fundo). Os resultados estão abaixo dos valores preconizados pela CONAMA 357/2005, que estabelece valores de Chl *a* de até 10 $\mu\text{g.L}^{-1}$.

O fósforo total variou de 0,063 mg.L⁻¹ a 0,279 mg.L⁻¹, ambos no Rio Tarumã. Os ambientes aquáticos sofrem grande influência da matéria orgânica em decomposição que são carregados para as bacias de drenagem de forma acentuada nos períodos de cheias. Isto provavelmente explica os resultados de fósforo obtidos em alguns pontos que estiveram em desacordo com a CONAMA 357/2005, a qual determina um limite de 0,1 mg.L⁻¹ de fósforo total em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários. Com relação aos valores de fósforo dissolvido encontrou-se o maior no P1 0,080 mg.L⁻¹ (Fundo) e menor para os P3, P5, P7 e P8 0,022 mg.L⁻¹.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados preliminares obtidos, foi possível verificar que alguns pontos apresentaram valores acima do preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para fósforo total, já as variáveis amônia e clorofila *a* apresentaram valores dentro da norma. Certamente tal resultado está relacionado à dinâmica limnológica dos ambientes estudados, bem como com a entrada de nutrientes nos sistemas em decorrência das chuvas.

5. REFERÊNCIAS

- [1] ALLEN, Stewart E. et al. **Chemical analysis of ecological materials**. Blackwell Scientific Publications., 1974.
- [2] KRAMER, Gisieli; PEREIRA FILHO, Waterloo. **Avaliação espaço-temporal das relações entre ecossistemas terrestre e aquático: estudo de caso da bacia da UHE Passo Real da região sul do Brasil., 2008**

Suplemento

[3] CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 357, de 17 de Março de 2005. **Dispões sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para seu enquadramento.** Documento Oficial da União, n° 053, p. 58-63, de 18 de março de 2005.

[4] AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION..**Standard methods for The examination of water and wastewater.**20 ed. Washington: APHA, 937p.1998.

[5] American Public Health Association (APHA). 1995. **Standard Methods for the Examination for Water and Wastewater** (19th edition). Byrd Prepress Springfield, Washington.1995

[6]MARKER, A.F.H.; NUSH, E.A.; RAI, H & RIEMAN, B (1980) **The Measurements of photosynthetic pigments in freshwaters and standardization of methods: conclusions and recommendations.** Arch. Hydrobiol. Beith. ErgbnLimnol. V. 14 pg 91-106.

Ciências Exatas



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

ANÁLISE DA QUALIDADE QUÍMICA E COMPARATIVA DE ÁGUA DE: MINA, POÇO CONVENCIONAL E DE ABASTECIMENTO URBANO DA CIDADE DE JI-PARANÁ / RO

Bruno R. Alexandre¹, Gleiciele A. Prates¹, Priscila F. L. dos Prazeres², Thaynara S. Sousa¹, Vanessa M. Vieira¹, Antônio C. N. Neto³

¹Estudantes do Curso de Biomedicina - CEULJI - ULBRA. E-mail: bribeiro@live.com

²Estudante do Curso de Farmácia - CEULJI - ULBRA. E-mail:pri.f.l.p22@gmail.com

³Orientador e Docente do Curso de Biomedicina - UNIJIPA - Faculdade Panamericana de Ji-Paraná. E-mail: acnogueiran@gmail.com

RESUMO: As fontes de águas subterrâneas são as principais que o ser humano utiliza. A contaminação é um dos grandes problemas enfrentados na obtenção da água potável. As análises da potabilidade da água são importantes para avaliar níveis de concentrações químico-minerais presentes na água, comparando-as com os parâmetros permitidos pela legislação brasileira. O estudo teve como objetivo principal avaliar a qualidade química de águas utilizadas para consumo humano provenientes de águas de poços, mina ou nascente, e de abastecimento urbano do município de Ji-Paraná. A metodologia utilizada para obtenção dos parâmetros químicos da água foi o uso de testes fotocolorimétricos, e uso do equipamento de peagâmetro (pHmetro) para avaliação do potencial hidrogeniônico (pH) das amostras. Os resultados obtidos não apresentaram diferença significativa para metais e íons avaliados, porém todas as amostras apresentaram pH ácido. Conclui-se que é de muita importância a atenção com os cuidados e preservação da água para que esta seja considerada potável, e para os resultados dos parâmetros químicos avaliados, as três amostras analisadas foram consideradas aptas para consumo humano, ressalvando o pH ácido das amostras analisadas.

Palavras-chave: pH, parâmetros, alteração, metais pesados

1. INTRODUÇÃO

A água é indispensável para evolução e continuidade da vida, porém apenas 3% das reservas de água efetivas no planeta são de água doce. Além disso, nem toda água doce é potável, apenas 0,3% pode ser utilizada para consumo humano, sendo 0,01% advinda de rios e lagos e 0,29% subterrânea [1]. Águas de mananciais, nascentes ou minas, estão mais expostas a fatores poluentes biológicos e químicos, e tendem a serem mais contaminadas que as águas de poços que recebem menor quantidade desses poluentes [2]. Fatores que podem alterar a qualidade da água de poços podem ser derivados de esgotos domésticos e/ou industriais, a utilização de produtos químicos na agricultura, e também o acúmulo de lixo em locais indevidos [3].

A RDC nº 54 de 15 de junho de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) [4] apresenta os requisitos para água mineral e natural, tais como: características sensoriais, físicas, químicas e físico-químicas, aspecto límpido, odor característico, entre outros. A Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, dispõe parâmetros para a qualidade de água potável provinda de abastecimento urbano [5]. Este estudo teve o intuito de analisar as qualidades químicas e comparar os resultados de amostras de águas de minas, poços convencionais e de abastecimento urbano.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se amostras de águas de poços, minas e água do abastecimento urbano do município de Ji-Paraná, estado de Rondônia, Brasil. Analisou-se o pH das amostras com um pHmetro, e os parâmetros químicos através de testes de espectro de cor, onde a amostra entra em contato com reagentes específicos, dando assim uma coloração no material da amostra na qual é medida a absorvância desta em um equipamento chamado fotocolorímetro. Obteve-se resultados quantitativos em miligramas por litro (mg/L). Os reagentes utilizados são da marca *Alfakit*, e cada parâmetro avaliado conforme seu kit-reagente específico, sendo eles: Alumínio, Amônia, Nitrato, Nitrito, Ferro, Manganês, Sulfato, Zinco e Cloro DPD. Executou-se as avaliações no laboratório de análises ambientais do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná - ULBRA, e os resultados obtidos foram comparados com os parâmetros especificados pela Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde [5].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizou-se a avaliação dos métodos analíticos de amostras de água de mina, poço e de abastecimento urbano. A análise de metais pesados na água para consumo humano é

importante, pois valores aumentados destes podem provocar sérios problemas de saúde, tais como irritação temporária no estômago, diarreia, disfunção do sistema nervoso e também câncer [6]. Compostos como o Cloro e Sulfato podem causar irritações na pele, diarreia e odor diferenciado da água [7]. Substâncias como o Nitrato, Nitrito e Amônia quando apresentadas em concentrações elevadas, são indicativas de toxicidade da água [8]. Os resultados obtidos nas análises químicas e iônicas das três amostras coletadas mostraram resultados dentro dos valores de referência da legislação vigente, estes são descritos e podem ser comparados na Tabela 1.

As três amostras apresentaram pH abaixo do valor mínimo permitido na legislação, o qual é comum no estado de Rondônia, baseando-se em estudos realizados por outros autores [9], determinando um pH mais ácido. Os resultados de pH das amostras são descritos e podem ser comparados na Tabela 2.

Tabela 1. Resultados das análises químicas das amostras coletadas

Valores máximos permitidos pela Portaria MS 2.914	Abastecimento Urbano (mg/L)	Poço (mg/L)	Mina (mg/L)	Testes
Até 0,2 mg/L	0,075	0,070	0,056	Alumínio
Até 1,5 mg/L	0,000	0,000	0,142	Amônia
Até 5,0 mg/L	0,035	0,000	0,000	Cloro DPD
Até 0,3 mg/L	0,015	0,065	0,086	Ferro
Até 0,1 mg/L	0,085	0,085	0,068	Manganês
Até 10,0 mg/L	0,080	2,175	0,210	Nitrato
Até 1,0 mg/L	0,000	0,020	0,002	Nitrito
Até 250 mg/L	12,100	1,125	1,794	Sulfato
Até 5,0 mg/L	0,000	0,000	0,000	Zinco

Tabela 2. Resultados das análises de potencial hidrogeniônico das amostras coletadas

Valores de referência conforme legislação	Abastecimento Urbano	Poço	Mina	
6,0 a 9,5	5,5	5,5	5,6	pH

4. CONCLUSÕES

Com o presente estudo conclui-se que de acordo com os Valores Máximos Permitidos (VMP) pela Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, os resultados obtidos com a análise das três amostras coletadas para este estudo mostraram-se dentro dos valores permitidos conforme a legislação vigente. Os valores de pH, porém, mostraram-se abaixo do valor de referência nas três amostras, concluindo-se que as amostras possuem pH ácido, sendo impróprias para consumo humano. Pesquisas

complementares são necessárias, tais como avaliação de outros metais pesados, análises microbiológicas e também outras análises físicas.

5. REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Manual de saneamento. 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007.
- [2] ECKHARDT, R. R.; DIEDRICH, V. L., FERREIRA, E. R.; STROHSCHOEN, E.; DEMAMAN, L. C. Mapeamento e avaliação da potabilidade subterrânea do município de Lajeado, RS, Brasil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 58-80, 2008.
- [3] SILVA, F. J. A; ARAÚJO, A. L.; SOUZA, R. O. Águas subterrâneas no Ceará – poços instalados e salinidade. **Revista Tecnologia**, Fortaleza, v. 28, n. 2, p. 136-159, 2007.
- [4] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54/2000. **Diário Oficial**, 15 de junho de 2000.
- [5] BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2011.
- [6] **Contaminação da água: As consequências dos metais pesados na água**. Pensamento Verde. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/contaminacao-da-agua-consequencias-dos-metais-pesados-na-agua/>>, [acesso em 27 de Abr. de 2017].
- [7] CRISTINA, Mílian. **Determinação de sulfato em água pelo método nefelométrico. Relatório**. Recife, Pernambuco, 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABXJwAG/determinacao-sulfato-na-agua>>, [acesso em 27 de Abr. de 2017].
- [8] **Nitrificação e Desnitrificação**. Mundo Educação. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/nitrificacao-desnitrificacao.htm>>. Acesso em 04 Maio 2017.
- [9] Zan, R. A.; Vieira, F. G.; Bavaresco, M. F.; Meneguetti, D. I. Avaliação da Qualidade de Águas Minerais Comercializadas nas Cidades do Vale do Jamari, Amazônia Ocidental, Rondônia–Brasil. **Revista de Saúde Pública de Santa Catarina**. 2014 Jan 17;6(4):19-26.

Ensino



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

ENTROPIA – METODOLOGIA DIDÁTICA PARA ENSINO

Sâmela Nayara de Oliveira¹; Mariane Roncada de Carvalho²; Amanda Gisele Deganuti³;
Kayo Leone Dias Perim⁴; Marco Aurélio de Jesus⁵; Emerson Faustino⁶

¹Estudante do Curso de Química - IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: samelanaya@gmail.com, ² Estudante do Curso de Química - IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: marirdec@gmail.com, ³ Estudante do Curso de Química - IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: amandadeganutti2@gmail.com, ⁴ Estudante do Curso de Química - IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail: kayo.ifro15@gmail.com, ⁵Docente/pesquisador de Física - IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. E-mail: marco.aurelio@ifro.edu.br, ⁶Docente/pesquisador de Físico-Química - IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, E-mail: emerson.faustino@ifro.edu.br

Resumo:

A termodinâmica pode ser definida como a ciência que estuda as transformações de energia de uma forma A para uma forma B [1]. A segunda lei dessa ciência é destacada por ser a mais intrigante dentre as três e, conseqüentemente, ocasiona dificuldade de compreensão aos alunos do segundo ano do ensino médio, de forma que o desinteresse por uma aula estritamente teórica é evidente. Diante disso, o objetivo do trabalho é a apresentação de uma metodologia didática e prática para o ensino de entropia, atraindo a atenção do aluno e fixando as informações do conteúdo, garantindo o aprendizado.

Palavras-chave:

Entropia; Termodinâmica; Metodologia de aprendizado.

Introdução

Segundo de Oliveira e Dechoum [2] a segunda lei da termodinâmica é uma das leis físicas mais intrigantes e desde sua formulação tem fomentado discussões em diversos ramos científicos. Boltzmann introduziu uma interpretação probabilística ao tema, gerando, por parte da comunidade científica, uma variedade de estudos sobre o tema e também algumas contestações. Tendo em vista a semelhança das ideias de Boltzmann e as constatações de tendências de igualdade na proposta metodológica de Monteiro e Germano [3], apresentado nas aulas de Termodinâmica, uma atividade experimental foi realizada para o estudo da entropia.

Observa-se relativa dificuldade nos alunos do segundo ano do ensino médio para agregar os conhecimentos de Termodinâmica, considerando a complexidade do tema. Dessa forma, as aulas tradicionais com o professor explicando e o aluno sendo meramente um ouvinte, precisa ser repensada em virtude das múltiplas transformações da sociedade [4]. Diante disso, o objetivo desse trabalho é apresentar uma metodologia didática para o ensino de Entropia, segunda lei da termodinâmica, aplicada aos alunos do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, objetivando garantir o interesse do aluno pelas aulas e incentivando seu aprendizado.

Materiais e Métodos

Antes de iniciar a atividade, foi apresentada a seguinte situação hipotética: dois compartimentos conectados por uma válvula inicialmente fechada. Em um dos compartimentos há um gás e no outro compartimento o vácuo. Se a válvula for aberta o gás se distribui uniformemente pelos dois compartimentos, não retornando total e espontaneamente para o primeiro compartimento. As caixas de madeira serviram para ilustrar essa situação. Para a realização da atividade foram utilizadas 30 bolinhas de gude e uma caixinha de madeira com tampa, denominada pelo grupo de Caixa de Entropia, confeccionada na marcenaria do IFRO com as seguintes dimensões: 30 cm de comprimento, 18 cm de largura e 5 cm de altura. O interior da caixa possuía uma divisória central, com um espaço vago no centro de 2,5 cm.

Inicialmente, todas as bolinhas foram dispostas em um dos lados da caixa. Em seguida, os alunos tampavam-na e agitavam em sentido horizontal, em uma superfície plana. O procedimento foi realizado 32 vezes e, em cada uma, o número de bolinhas de gude em cada compartimento era utilizado para preencher uma tabela criada a partir da ferramenta Excel para a obtenção dos resultados finais em gráfico, conforme as imagens 1 e 2, respectivamente.

Suplemento

Aplicando os conhecimentos sobre a entropia, os alunos deveriam explicar os fenômenos envolvidos na metodologia prática, utilizando como apoio os gráficos gerados no Excel. Toda a atividade possuía um roteiro, no qual inclusive estavam orientações para a criação do gráfico.



Imagem 1. Bolinhas de gude após a agitação

Fonte: os autores

Tabela

N° do evento	N° de Bolinhas de Gude em cada compartimento	
	Compartimento 1	Compartimento 2
0.	30	0
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		

Imagem 2. Tabela do Excel.

Fonte: os autores

Resultados e Discussão

De acordo com o postulado da entropia se um processo irreversível ocorre num sistema fechado, a entropia desse sistema sempre aumenta, nunca diminui [5], com isso, explica-se o fenômeno de em nenhuma das vezes em que a caixa fora agitada, ela ter voltado ao estado inicial, pois quanto mais desordenado um sistema encontra-se, mais desordenado tende a ficar.



Gráfico 1. Representação do processo descrito

Fonte: os autores

A análise do gráfico permite a conclusão da tendência de igualdade e proporção da quantidade de bolinhas em ambos os compartimentos da caixa.

Cada ponto marcado no gráfico representa a quantidade de bolinhas de gude em cada compartimento, sendo o compartimento 1 o traço com coloração mais clara, e o compartimento 2 com coloração mais escura. A partir do gráfico os alunos também podem constatar os conceitos de macro e micro estados, ou seja, a gama de possibilidades de combinação de bolinhas em cada compartimento. Os gráficos de cada grupo foram mostrados aos demais alunos e analisados conjuntamente, de modo que os mesmos constatarem a tendência de equilíbrio, ressaltando a característica de irreversibilidade do sistema em função do número de eventos.

Conclusões

A metodologia descrita proporcionou uma visão mais concreta de um fenômeno relativamente complexo e cuja visualização seria possível apenas em laboratórios de ponta, com equipamentos precisos. A constatação de que a entropia do sistema tende a aumentar a medida que novos eventos ocorrem ficou clara para os alunos ao observarem que a medida que as bolinhas eram agitadas não retornavam totalmente para o primeiro compartimento. Portanto, conclui-se que a prática foi válida e amplamente satisfatória para o processo de ensino-aprendizagem de Física.

Referências

- [1] MAZZA, R. A. **Conceitos e definições básicas**. Two Phase Folow Group, 2PFG/DE/FEM/UNICAMP, Março, 2012. Disponível em<<http://www.fem.unicamp.br/~mazza/termo/PPTX/PDF/Cap1ConceitosBasicos.pdf>>, [acesso em 05 Jun 2017].
- [2] OLIVEIRA, P.M.C; DECHOUM, K. **Facilitando a Compreensão da Segunda Lei da Termodinâmica**. Revista Brasileira de Ensino de Física, Vol. 25, no. 4, p. 359-363, Dezembro, 2003. Disponível em<<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n4/a04v25n4>>, [acesso em 24 Mai 2017].
- [3]MONTEIRO, M. A. A.; GERMANO, J. S. E. **Proposta de atividade para abordagem do conceito de entropia**. **Caderno Brasileiro ensino de Física. Florianópolis**, Vol.26, no.2, p. 367-378, Agosto, 2009. Disponível em<<http://journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9816>>[acesso em 06 Jun 2017].
- [4] PUCCI NETO, J. A Inclusão Digital Docente: Do Giz A EraComputacional. **Revista Multidisciplinar da Uniesp: Saber Acadêmico**, v. 07, p. 150 – 160, 2009.
- [5] HALLIDAY, D.; RESNICK R.; WALKER, J. Fundamentos da Física: Gravitação, Ondas e Termodinamica. 7.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. 372 p.
- [5] SILVA, R. T; **Entropia e a segunda lei da termodinâmica**. Disponível em<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/21_entropiasegundalei.pdf>, [acesso em 24 Mai 2017].



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

OFICINA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: CONFECÇÃO DE MATERIAIS PARA O CENTRO MUNICIPAL DE ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO PARA AUTISMO – CMAEE

Alice Cristina Souza Lacerda Melo Souza¹, Fernanda Rodrigues de Siqueira²,
Weliton do Nascimento Alexandre³

¹Professor do IFRO – Instituto Federal de Rondônia *Campus* Ji-Paraná; E-mail: alice.cristina@ifroe.edu.br,

²Técnico de Laboratório/Química do IFRO – Instituto Federal de Rondônia *Campus* Ji-Paraná; E-mail:
fernanda.siqueira@ifro.edu.br,

³Egresso do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do IFRO – Instituto Federal de Rondônia
Campus Ji-Paraná; E-mail: weliton.nascimento96@gmail.com.

RESUMO:A Semana de Educação para a Vida deve ser realizada em todas as escolas de ensino fundamental e médio a fim de abordar temas transversais com os alunos. Nesse sentido realizou-se no *Campus* Ji-Paraná do Instituto Federal de Rondônia, nos dias 28 e 30 de setembro de 2016, uma Semana de Educação para a Vida, a qual um dos temas abordados foi a respeito do autismo. Para isso, foi realizada uma oficina objetivando a confecção de materiais para o Centro Municipal de Atendimento Educacional Especializado para Autismo de Ji-Paraná, a fim de facilitar a abordagem com as crianças sobre o tema família-casa. Os materiais produzidos na oficina foram geladeira, fogão, máquina de lavar louça, forno e pia, todos produzidos através da utilização de caixas de papelão. Além disso, foi produzida, com o auxílio da Marcenaria do *campus*, uma quitanda de compensado. Os materiais foram entregues no Centro de Autismo posteriormente, para que este realizasse a intervenção junto aos alunos do centro.

Palavras-chave: autismo, educação inclusiva, oficina

INTRODUÇÃO

A Lei Nº 11.988, de 27 de julho de 2009, dá origem a Semana de Educação para a Vida nas escolas públicas de ensino fundamental e médio de todo País. Conforme estabelecido no artigo 1º, todas as escolas da rede pública realizarão, em período a ser determinado, a atividade denominada Semana de Educação para a Vida [1].

A concretização desta lei passa pela compreensão sobre a importância do acesso ao conhecimento socialmente acumulado pela humanidade. Assim, há temas diretamente

Suplemento

relacionados com o exercício da cidadania, há questões urgentes que devem necessariamente ser tratadas, como a violência, a saúde, o uso dos recursos naturais, os preconceitos, que não têm sido diretamente contemplados por disciplinas convencionais. Esses temas devem ser tratados pela escola, ocupando o mesmo lugar de importância [2].

Considera-se que o compromisso com a construção da cidadania requer uma prática educacional direcionada à compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental. Nesta perspectiva é que foram incorporadas como Temas Transversais as questões da Ética, da Pluralidade Cultural, do Meio Ambiente, da Saúde e da Orientação Sexual.

Nesse sentido, o *Campus* Ji-Paraná do Instituto Federal de Rondônia realizou nos dias 28 e 30 de setembro uma Semana de Educação para a Vida comprometida com o desenvolvimento de capacidades que permitam intervir na realidade para transformá-la.

Um dos temas abordados no evento foi a respeito do autismo. A lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012 considera pessoa com transtorno do espectro autista aquela portadora de síndrome clínica, caracterizada na forma de deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social, ausência de reciprocidade social, falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento; padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos [3].

Em Ji-Paraná-RO há o Centro Municipal de Atendimento Educacional Especializado para Autismo – CMAEE que fornece o atendimento educacional especializado e terapêutico de crianças e adolescentes autistas, na orientação e motivação às famílias, e na capacitação de profissionais, pais e estudantes.

Os professores do CMAEE Autismo abordam com as crianças a cada dois meses, em média, um tema relacionado ao cotidiano com o intuito de familiarizá-los com o mundo, e um dos temas trabalhados foi família-casa, propondo uma interação das crianças autistas com os móveis e eletrodomésticos mais comuns existentes.

Com isso, servidores do *Campus* Ji-Paraná do IFRO desenvolveram na Semana de Educação para a Vida uma oficina com os discentes, objetivando a confecção dos materiais para o CMAEE Autismo, a fim de facilitar essa intervenção proposta pelos professores, bem

como expor aos alunos conhecimento sobre o autismo e os limites e avanços educacionais desse grupo.

MATERIAL E MÉTODOS

A oficina sobre Educação Inclusiva foi ofertada no dia 30 de setembro no período matutino e vespertino, ficando acordado que os discentes do período matutino iniciariam os móveis e os discentes do período vespertino finalizariam. Simultaneamente, ocorreram outros minicursos, oficinas e palestras, que contaram com a participação dos alunos dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, os quais fizeram as inscrições na atividade por eles escolhida.

Para a produção dos móveis e eletrodomésticos, foram utilizados materiais disponibilizados pela instituição, quais foram, cola-quente, tesouras, pincéis atômicos, papelões, tintas, pincéis entre outros. Foi exposto, pelos professores e voluntários do CMAEE, aos alunos acerca do autismo, e qual seria o objetivo da realização da oficina. Contou-se com a participação de 41, somados os participantes do período matutino e vespertino. Os alunos do período matutino, divididos em grupos, decidiram, internamente, qual seria o móvel ou eletrodoméstico confeccionado, e começaram a produção, e os alunos do turno vespertino, também divididos em grupos, finalizaram os materiais. Essa divisão ocorreu devido ao fato de a oficina ter duração de 1 hora e 40 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na oficina foram produzidos, com caixa de papelão e usando a criatividade dos alunos, os seguintes materiais: geladeira, fogão, máquina de lavar louça, forno e pia.

Além dos materiais produzidos com o reaproveitamento de caixas de papelão, foi produzida uma quitanda de compensado na Marcenaria do *Campus Ji-Paraná* do IFRO, sendo uma solicitação feita pelos próprios professores do CMAEE Autismo devido a necessidade de abordar sobre os alimentos (frutas, verduras e legumes) com as crianças autistas. Sendo assim, os discentes pintaram a quitanda durante a oficina.

Os materiais foram entregues ao Centro Municipal de Atendimento Educacional Especializado para Autismo – CMAEE pela própria instituição, sendo utilizado pelos professores daquele centro para realizar atividades com as crianças autistas sobre o tema família-casa, proporcionando maior interação dos mesmos com os móveis e eletrodomésticos comumente existentes.



Figura 1 – Materiais produzidos com caixa de papelão pelos alunos, sendo estes: fogão, geladeira, máquina de lavar, pia e forno; Produção de uma quitanda na Marcenaria do *Campus Ji-Paraná* do IFRO. IFRO, 2016.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento da Oficina Educação Inclusiva durante a realização da Semana de Educação para a Vida do *Campus Ji-Paraná* do Instituto Federal de Rondônia contribuiu tanto para colaborar com o trabalho dos professores do Centro Municipal de Atendimento Educacional Especializado para Autismo de Ji-Paraná – CMAEE na abordagem do tema família-casa com as crianças autistas, quanto para maior conhecimento dos discentes do próprio *campus* a respeito do transtorno do espectro autista.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. **Lei Nº 11.988, de 27 de julho de 2009.** Cria a Semana de Educação para a Vida, nas escolas públicas de ensino fundamental e médio de todo o País, e dá outras providências. Diário Oficial da república Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 jul. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11988.htm>, [acesso 20 de mar 2017].
- [2] BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais:** apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>, [acesso 20 de mar 2017].
- [3] BRASIL. **Lei Nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 4º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Diário Oficial da república Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 dez. 2012. Disponível em:

Suplemento

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm>, [acesso 23 de mar 2017].



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

ROBÓTICA PARA TODOS

Bryan da Silva Moreira¹, Davi Pereira Rossell²; Angelo Maggioni e Silva³

¹Estudante do Curso de Técnico em manutenção e suporte à informática do grupo de Robótica;- IFRO – Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Rondônia – *campus* Guajará-mirim ; E-mail: bryanmoreira24@gmail.com, ²Estudante do Curso de Técnico em manutenção e suporte à informática do grupo de Robótica;- IFRO – Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Rondônia – *campus* Guajará-mirim; E-mail: davipereirarossell11@gmail.com ³Docente/pesquisador da área de robótica – IFRO – Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Rondônia – *campus* Guajará-mirim. E-mail: angelo.silva@ifro.edu.br.

RESUMO: O trabalho teve como objetivo, aproximar alunos das comunidades interna e externa ao IFRO *Campus* Guajará-Mirim no domínio robótico, capacitando-os para desenvolver processos básicos na iniciação Arduino. Oficinas bem estruturadas podem oferecer inclusão social na área de robótica, inclusive capacita os participantes para resolver problemas matemáticos

Palavras-chave: Oficina. Arduino. Inclusão

INTRODUÇÃO

A disseminação da robótica como ferramenta educacional é uma barreira difícil de romper, podem-se desenvolver diferentes metodologias que auxiliam a vinculação do aprendizado sobre robótica no cotidiano das pessoas. De acordo com Antônio Valério (2012) há uma necessidade notória de novos métodos e modelos para efetivamente possibilitar a inclusão da robótica como parte do nosso dia a dia.

A plataforma Arduíno, possibilita a expansão acelerada de idéias, pois é uma opção de baixo custo e fácil de utilizar. Segundo seus próprios construtores “uma plataforma de prototipação de fonte aberta, baseada em hardware e software fácil de utilizar. É planejada para artistas, designers, hobbystas e qualquer um interessado em criar ambientes ou objetos iterativos” (Arduíno, 2011). O método pedagógico utilizado faz uso do Arduíno como ferramenta educacional para exercitar os conceitos teóricos vistos em sala de aula, em razão do uso do mesmo no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático para resolução de problemas.

Nesse contexto, fica evidenciado que a aplicação da ferramenta pode atrair o público jovem, pessoas sem experiências na área, porém com grandes capacidades, principalmente de reter conhecimento e usá-los com sabedoria.

MATERIAL E MÉTODO

O projeto de extensão tem o seu desenvolvimento no município de Guajará-Mirim, mais precisamente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO). Visando soluções práticas do domínio robótico relacionando a teoria vista em aula com artefatos autônomos utilizando o Arduíno, com uma proposta de desenvolvimento de aulas práticas de robótica com auxílio dessas placas, no qual os membros da comunidade regional, preferencialmente jovens, teriam a oportunidade de conhecer e desenvolver atividades previamente idealizadas, assim compartilhando as experiências dos ministrantes com os inscitos.

A sua elaboração deu-se em três etapas, a primeira etapa consistiu no trabalho e aprimoramento da agenda de ações que seriam realizadas durante a vigência de projeto, a produção do material, definição de metas a serem alcançadas. O método que a equipe adotou para desenvolver as oficinas foi a seguinte:



Figura 1 Estrutura adotada para uma abordagem especial

Para a preparação do material o grupo de alunos (o projeto teve a participação de quatro discentes) foi desmembrado em duas duplas em que cada uma pudesse planejar como se procederia às suas aulas, a primeira preferiu aplicações de atividades com leds, sendo que a segunda optou por trabalhar com servos motores.

Na segunda parte, houve o anuncio do projeto à comunidade, sendo a divulgação um meio de propagar o interesse da parte da sociedade em relação à placa Arduíno. A seleção de candidatos procedeu conforme os critérios que o coordenador do projeto optou. Na última fase, lecionaram-se aulas nas quais sucedeu a apresentação da teoria, posteriormente o desmembramento da classe para

grupos menores em que cada indagação fosse esclarecida, a fim de tornar a temática robótica um assunto nítido e fácil de ser assimilado por todos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A robótica educacional ajuda no desenvolvimento intelectual dos alunos, logo o planejamento nos possibilitariam transformar o projeto em algo físico, com a importância/relevância da temática para os participantes, quais as formas mais simples para estudar programação em robôs, motivações que os levariam a se interessar em participar, a expectativa inicial, entre outras. Assim tornou-se possível estabelecer metas e entrelaçá-las para obter êxito.

Ao desenvolver uma interface para ensino-aprendizagem devemos observar a necessidade de análise dos fundamentos das metodologias de ensino, bem como o público alvo para qual estaremos construindo a aplicação. Decidir qual a metodologia educacional utilizada fará com que comecemos a imaginar a aplicação pelo aspecto educacional, podendo ser utilizado o modelo conducionista de ensino, na qual serão transmitidas informações para o aluno, e logo após possivelmente ele será avaliado, caso não venha a assimilar o conteúdo aplicado.

(Salles, 2006 p.02).

O resultado foi à elaboração de slides de fácil compreensão, com muitas figuras textos simples, porém bem informativos, além do mais o propósito de se fazer apostilas bem detalhadas foi à tentativa de dar continuidade no processo de ensino-aprendizagem proposto.

A culminância ocorreu com as aulas concedidas aos alunos participantes. O projeto previu a participação de quarenta e oito alunos em quatro aulas, porém houve o comparecimento de trinta e sete, desses trinta e cinco desenvolveram todas as atividades propostas. O gráfico 1 abaixo demonstra em dados qualitativos e as taxas de inclusão.

Taxas de Inclusão

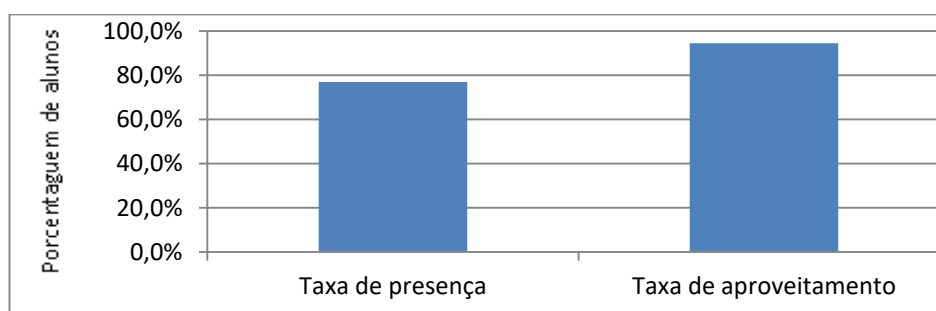


Gráfico 1 Demonstra qualitativamente o aproveitamento das oficinas.

CONCLUSÕES

O ensino proporcionado através das aulas lecionadas obterá sucesso, pois a estruturação de todo o projeto oportunizou isso, desde a escolha da placa Arduino para se trabalhar até a abordagem do tema de forma simples. Tendo que a robótica é compreendida como uma ferramenta inclusiva oportuniza aos que necessitam de alguma necessidade específica um meio de exercitar sua criatividade com projetos práticos. A iniciação desses participantes na robótica foi importante para a criação de uma massa de inventores na região que em algum momento irão compartilhar o conhecimento com outros.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, ao departamento de extensão do campus Guajará-Mirim por ter custeado todo o material solicitado, a equipe de robótica por terem viabilizado a realização do projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] GOMES, Cristiane Grava, et al. A robótica como facilitadora do processo ensino- aprendizagem de matemática no ensino fundamental. São Paulo: Editora UNESP, 2010. 09 p.
- [2] NETO, Antônio Valério, et al. Robótica Computacional e Robótica Educacional: ferramentas para o conhecimento e inclusão tecnológica. Grandes Desafios da Computação no Brasil. Rev Educação em Questão. 2012.
- [3] OLIVEIRA, Allison Lopes de, et al. Arduino: Uma Proposta para o Ensino Introdutório de Programação. Juiz de Fora: Conbenge. 2014.
- [4] SOUZA, Anderson R. de, et al. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Rev. Brasileira de Ensino de Física, v. 33. 2011.



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

Ensino Aprendizagem através de Experimentos Científicos Circuitos Elétricos na Roda de LED

Larissa Kelly Oliveira Cuellar¹; Leonardo Lobo Silva²; Ana Vitória dos Santos Félix³;
Gabriel Silva Marques⁴; Elcivan dos Santos Silva⁵; José Lucas Brandão Montes⁶.

¹Estudante do Curso de técnico em Manutenção e suporte em Informática Concomitante ao Ensino Médio - IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: larissaoliveirac29@gmail.com

²Estudante do Curso de técnico em Manutenção e suporte em Informática Concomitante ao Ensino Médio - IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: hurricane80000@gmail.com

³Estudante do Curso de técnico em Manutenção e suporte em Informática Integrado ao Ensino Médio -IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: anavfelix@gmail.com

⁴Estudante do Curso de técnico em Manutenção e suporte em Informática Integrado ao Ensino Médio -IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: gabrielsilvamarques631@gmail.com

⁵Professor EBTT de Física (Orientador).- IFRO – Instituto Federal de Rondônia. E-mail: elcivan.silva@ifro.edu.br

⁶Professor EBTT de Informática (Co-orientador).- IFRO – Instituto Federal de Rondônia. E-mail: lucas.montes@ifro.edu.br

Resumo: O Experimento foi realizado para facilitar a compreensão do conteúdo da disciplina de Eletroeletrônica Básica [1], [2], do curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática Concomitante ao Ensino Médio Vespertino IFRO/Guajará-Mirim. Primeiro fez-se a pesquisa bibliográfica, em seguida confeccionou-se o aparato experimental circuito elétrico Roda de LED, no qual consistia de uma Roda feita de EVA com papel alumínio, com lâmpadas de LEDs postas em sua volta e um suporte feito de canos de PVC. Por último, apresentou-se o trabalho na sala de aula. O objetivo principal deste trabalho foi mostrar uma maneira intuitiva e prática de repassar para a comunidade escolar do IFRO/Guajará-Mirim, um jeito simples de entender como funciona um circuito elétrico. Este experimento é trivial de ser feito e de baixo custo, mesmo já existente e registrado, foi de grande valia para que a turma compreendesse de uma forma prática e divertida o conteúdo repassado, além de compor um grande volume de informações que estão conectadas diretamente ao cotidiano das pessoas, tornando-o assim, bastante significativo para o ensino-aprendizagem.

Palavra-chave: Eletroeletrônica; Circuitos Elétricos; LEDs.

INTRODUÇÃO

A eletricidade [3] está presente na vida cotidiana do ser humano desde a Grécia antiga, quando observou os primeiros fenômenos eletrostáticos. É impossível imaginar como seria nossa vida sem a eletricidade. Pois ela está presente em muitos momentos do nosso dia a dia, desde quando acendemos uma lâmpada, até quando guardamos um alimento na geladeira para conservá-lo [4]. Portanto, hoje para se viver com um maior conforto e qualidade, precisamos dela. Para que tenhamos energia elétrica em nosso dia a dia, é necessário um gerador elétrico que é o aparelho capaz de transformar qualquer tipo de energia em energia elétrica. Sua principal função é fornecer energia para as cargas que o atravessam, como, por exemplo, pilhas, baterias e usinas hidrelétricas [3]; necessita-se também de condutores que são, principalmente, os fios que levam as várias partes do circuito e conduzem a corrente elétrica. Os geradores e os condutores juntamente com os instrumentos de controle formam um **circuito elétrico** [3], [5]. No circuito proposto nesse trabalho, o LED (diodo emissor de luz) recebe energia elétrica e a converte em luz. Os diodos comuns são feitos de silício, um material opaco que bloqueia a passagem da luz. Os LEDs são diferentes, pelo fato do uso de elementos como o gálio, arsênico e fósforo, desta forma, um fabricante pode produzir LEDs que irradiam as luzes vermelha, verde, amarela, azul, laranja ou infravermelha (luz invisível) [6]. Os LEDs que produzem irradiação de luz visível e infravermelho são úteis vários tipos de instrumentos e possuem uma gama de aplicações.

A proposta apresentada nesse trabalho surgiu como consequência do projeto integrador “informática para todos”, que foi desenvolvido no IFRO/Guajará-Mirim em 2016, como requisito de obtenção de nota da disciplina Eletroeletrônica Básica e teve como tema “Circuitos Elétricos no dia a dia” e que foi apresentado a turma com o objetivo demonstrar uma maneira intuitiva e prática de repassar para a comunidade escolar do IFRO/Guajará-Mirim, um jeito simples de entender como funciona um circuito elétrico.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento denominado “Circuitos Elétricos na Roda de LED” foi desenvolvido em algumas etapas. Primeiro fez-se a pesquisa bibliográfica; em seguida iniciou-se a execução do aparato experimental, utilizando os respectivos materiais: uma roda feita de EVA grosso, 12 LEDs, 1 caixa com três pilhas, 30 cm de fio vermelho, 30 cm de fio preto, papel alumínio, 4 tês de 25 mm, 4 joelhos de 25 mm, 2 joelhos de 20 mm, uma tampa de 20 mm, 50 cm de

cano PVC de 25 mm, 50 cm de cano PVC de 20 mm. Com os materiais em mãos fez-se uma espécie de manivela utilizando o um cano PVC de 20 mm e 2 joelho de 20 mm; recortou-se papelão para utilizar como suporte para resguardar a caixa de pilhas; com os outros canos remanescentes, os 4 joelhos e os 2 tês foram construídos o suporte que serviu de base para a roda de EVA; a parte superior onde passaria um cano PVC com o a roda de EVA. Por fim, enrolou-se o cano da parte superior e a roda de EVA com papel alumínio, introduziu-se numa ponta do cano a tampa de 20 mm e anexou-se os LEDs na roda de EVA. Os 30 centímetros de fios vermelhos e pretos passam por dentro do cano da base até declinar no cano da parte superior enrolado no papel alumínio. O alumínio é conhecido pelo seu alto valor na condutividade elétrica, os canos de PVC foram utilizados como suporte e escolhidos através de sua eficiência e baixo custo-benefício; os LEDs são usados por sua grande eficiência na conversão de energia elétrica em energia luminosa. Todo este processo foi desenvolvido dentro das dependências do IFRO – Campus Guajará-Mirim.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após montado o experimento e reparadas as falhas que não eram previstas, a experiência em si correspondeu ao que era planejado. A energia fornecida pela caixa de pilhas é conduzida pelos fios um de cada lado do artifício experimental, que ao tocar no papel alumínio conduz a energia gerada pelas pilhas e acende todo o circuito de LED. Quando isso aconteceu, todos que presenciavam a experiência ficaram muito entusiasmados e meio que surpresos, pois vislumbravam o funcionamento de um circuito elétrico de uma forma prática e simples o despertou a curiosidade de todos pelo ramo da eletrônica. Todas as informações geradas pelo trabalho foram disponibilizadas na página “Projeto Integrador - CTMSIC 2016/2” da rede social Facebook. O tema foi apresentado à turma e a comunidade externa através da mídia digital da turma. O experimento foi bastante satisfatório e atingiu o resultado esperado que era de promover a interação entre aluno e ensino, através de uma nova abordagem metodológica de aprendizagem, no qual o aluno não se prende apenas em livros, ou no que o professor fala em sala de aula para aprender, e sim poder utilizar outros mecanismos nos quais de maneira descontraída se interessa mais pelo conteúdo e conseqüentemente aprende fazendo na prática.

CONCLUSÕES

Da observação dos aspectos resultantes do experimento, pôde-se analisar e identificar a grande utilidade do tema abordado na vida cotidiana dos alunos e das pessoas, assim como sua relevância e importância no que tange o auxílio e o desenvolvimento de novas ferramentas metodológicas, como elemento facilitador para o ensino-aprendizagem de assuntos, que até então, são considerados de difícil entendimento. Este trabalho, conectou a teoria com a prática e contribuiu para a desmistificação sobre Circuitos Elétricos no dia-a-dia, que muito das pessoas ainda desconhecem, trazendo consigo respostas para dúvidas frequentes, tais como – por que quando ligamos o interruptor de uma lâmpada, não se desliga a energia da tomada da geladeira?

Referências Bibliográficas

- [1] PIRES, P.S.M. Notas de aula, M.A.M. **Laboratório de eletricidade**. V.02. Natal, 2000.
- [2] CAPUANO, F.G.; MARINO, M.A.M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. São Paulo: Érica, 1988.
- [3] GUSSOW, M. **Eletricidade básica**. 2ed. São Paulo: PearsanMakren Books, 1991.
- [4] ANJOS, T. A. **Eletricidade**. Disponível em <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/eletricidade.htm>>. Acesso em: 14/10/2016.
- [5] ANJOS, T. A. **Circuitos elétricos**. Disponível em <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/circuito-eletrico.htm>>. Acesso em: 14/10/2016.
- [6] MALVINO, A.P. **Eletrônica**. 7ed. V.1. São Paulo: Amgh editora, 2008



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA
AUXILIAR NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE
QUÍMICA**

**Vanessa de Oliveira Chaves¹; HemellyThânya Nascimento Gomes Goés Carvalho²; Abrahão
Carvalho Brito da Silva Nascimento³; HaryssaKeyko Mine⁴; Renato André Zan⁵; José
Antônio Avelar Baptista⁶**

¹Estudante do Curso de Licenciatura em Química- IFRO –Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia; E-mail: vanessa.chavesnu@gmail.com,²Estudante do Curso de Licenciatura em Química- IFRO –Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia; E-mail: hemillyabraham@hotmail.com,³Estudante do Curso de Licenciatura em Química- IFRO –Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia; E-mail: abraham.hemelly@gmail.com⁴Docente- EEEMJGV – Escola Estadual do Ensino Médio Jovem Gonçalves Vilela. E-mail: haryssakeykomine@bol.com.br.⁵Docente- IFRO – Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia. E-mail: renato.zan@ifro.edu.com.⁶Docente- IFRO – Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia. E-mail: jose.antonio@ifro.edu.com

RESUMO: A realidade das salas de aulas vem sofrendo mudanças devido ao uso de tecnologias, assim dificultando para o professor atrair a atenção dos alunos, assim necessitando de novas metodologias. Este trabalho tem por objetivo relatar uma atividade desenvolvida pelos alunos bolsistas do PIBID do IFRO campus Ji-Paraná, com a utilização de experimentos de baixo custo, já que a realidade das escolas públicas não proporciona um laboratório equipado com todos os materiais químicos necessários para realização de experimentos elaborados, mas com a aplicação desse trabalho foi possível observar que mesmo com a utilização de materiais de baixo custo, também podemos proporcionar aulas práticas de qualidade relacionadas aos conteúdos abordados em sala de aula.

Palavras-chave: Química, Experimentos de baixo custo e Ensino-Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Ao se observar o crescente desinteresse dos alunos aos estudos e com salas de aulas massificadas e cada vez mais heterogêneas se vê a necessidade de metodologias de ensino-aprendizagem diversificadas. Assim o uso da experimentação no ensino de química tem sido uma forma de despertar o interesse dos alunos, promovendo discussões que permitam um enriquecimento dos conhecimentos já adquiridos pelos alunos. [1].

A falta de laboratórios equipados, espaços físicos apropriados e produtos químicos suficientes, acabam limitando as possibilidades dos professores de realização de aulas experimentais, sendo esta uma realidade na maioria das instituições de ensino público. [2].

Mesmo que as aulas práticas aconteçam pouco devido a dificuldades encontradas nas escolas públicas, os professores em sua maioria acreditam que a utilização de experimento pode de fato auxiliar na melhoria do ensino de química. [3].

Podemos destacar que para a realização de aulas práticas não precisamos de equipamentos sofisticados, que se pode montar utilizando materiais acessíveis e baratos. [4].

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em dois encontros com três turmas do 1º ano do Ensino Médio sendo que no primeiro encontro trabalhou-se de forma dialogada com os alunos os conceitos de substâncias, misturas homogêneas, misturas heterogêneas, separação de misturas e a importância desses processos de separação para nossa vida.

Posteriormente os alunos realizaram alguns experimentos de separações de misturas com matérias de baixo custo, sendo feito o processo Catação onde os alunos utilizaram arroz e feijão para esta prática; processo de dissolução fracionada utilizando areia, sal e água e após a filtração com filtro de papel para separar a mistura da água com o sal da areia; separação magnética utilizando o ímã para separar o pó de ferro da areia; na peneiração utilizando peneira para separar o arroz do trigo; dissolução utilizando a água para separar o pó de madeira da areia, fazendo suas anotações a respeito da prática.

No segundo encontro foi utilizado para elaboração do relatório das práticas realizadas no encontro anterior, sendo este o método para avaliar o resultado do trabalho desenvolvido com os alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente no diálogo, com os alunos acerca do conteúdo em questão, tivemos um pouco de dificuldade para que os alunos participassem da conversa ativamente, sendo que eles permaneciam em silêncio com receio de responderem aos questionamentos. Na realização da prática a participação dos alunos foi ativa, tendo em vista que eles tiveram que formar pequenos grupos para realizarem as práticas (Figura 1), assim surgindo vários questionamentos dos alunos acerca da execução dos experimentos o que contribuiu bastante para o seu processo de ensino-aprendizagem.

No segundo encontro, que foi destinado para realização dos relatórios dos experimentos a participação dos alunos foi mais ativa ainda, surgindo vários questionamentos acerca das práticas que foram sendo esclarecidas levando o aluno a refletir sobre o que ele estudou em sala de aula e a prática executada. Ao se corrigir os relatórios produzidos pelos alunos de modo geral é possível notar o avanço do aluno no seu processo de aquisição de conhecimento a cerca do conteúdo trabalhado, assim mostrando que a utilização de experimentos contribui de fato para o processo ensino-aprendizagem.



Figura 1: Realização da prática.

CONCLUSÕES

Com a aplicação deste trabalho pode-se verificar que a utilização de experimentos é de fundamental importância para o processo de ensino-aprendizado, que este não se trata apenas de ser uma aula diferente das que os alunos estão acostumados, mas sim de uma ferramenta para fazerem os alunos refletirem sobre o que foi apresentado em sala de aula, assim fazendo a relação entre a teoria estudada e a prática realizada, outro ponto observado, é que para se fazer práticas significativas para os alunos, não é necessário a utilização de laboratórios equipados, que com a utilização de matérias de baixo custo podemos trazer conhecimentos significativos para os nossos alunos.

Agradecimentos

Agradecemos a escola E.E.E.M. Jovem Gonçalves Vilela, PIBIB, CAPES e ao IFRO.

Referências

- [1] SILVA V. G.. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências.** (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Estadual Paulista – UNESP- Bauru, 2016
- [2] GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.** (Tese de Doutorado) Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.
- [3] SCHWAHN, M. C. A.; OAIGEN, E. R. **Objetivos para o uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos.** Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, Florianópolis, 2009
- [4] SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.. **Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso.** Ciência & Educação, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.

Extensão



III SEPEX

III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRO – Campus Ji-Paraná

A EXTENSÃO COMO MECANISMO DE DIVULGAÇÃO DOS CURSOS

Rodrigo Lopes da Silva¹; David Lucas da Silva Ferreira²; Lidiane Cristina Jucá Gadêlha Jardim³; Ilma Paula Carvalho da Silva⁴; Deivid da Silva Barros⁵; Thiago Pacife de Lima⁶

¹Estudante do Curso de Finanças – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: rodrigolopes.sl@gmail.com, ²Estudante de Gestão Pública – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: davidlucas1988@hotmail.com, ³Assistente de aluno – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: lidiane.jardim@ifro.edu.br,

⁴Assistente de aluno – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: ilma.silva@ifro.edu.br,

⁵Docente de Filosofia – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: deivid.barros@gmail.com,

⁶Docente de Matemática – IFRO – Instituto Federal de Rondônia; E-mail: thiago.lima@ifro.edu.br.

RESUMO: Este trabalho apresenta os resultados obtidos a partir da realização do Projeto de Extensão “Conhecendo o IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte”, cujo objetivo foi contribuir para a divulgação da instituição e dos cursos ofertados. Trata de uma pesquisa descritiva e aplicada sob uma abordagem quantitativa. A pesquisa foi realizada na cidade de Porto velho, a partir de entrevistas realizadas com 304 inscritos no Processo seletivo 2016/1 para os cursos técnicos concomitantes, além dos 270 estudantes que participaram da visitação ao Campus. Os resultados revelam que 25% dos visitantes se inscreveram no processo seletivo e que 29% dos inscritos foram oriundos das escolas participantes, além disso, 18% dos entrevistados declararam que souberam do processo seletivo a partir da divulgação nas escolas, evidenciando que ações como esta são promissoras para divulgação dos cursos, bem como da instituição.

Palavras-chave: Processo seletivo. Cursos técnicos. Visitação.

1. INTRODUÇÃO

Estudos realizados pela Coordenação de Assistência ao Educando – CAED do IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte [1], ao analisar os editais de convocação dos processos seletivos evidenciaram a necessidade de fomentar ações que visem a ampliação das condições de acesso à educação, uma vez que o referido *Campus* tem enfrentado dificuldades quanto ao preenchimento das vagas nos cursos Técnicos Subsequentes em Informática para Internet e Finanças, pois, embora o número de inscritos seja superior ao número de vagas, o preenchimento das turmas ocorre apenas após a chamada pública.

Outro fator que influenciou no desenvolvimento do projeto foram as entrevistas realizadas com alunos evadidos, onde alguns estudantes alegaram possuir uma expectativa diferente em relação ao curso, sendo esta uma motivação para a evasão.

A partir destes cenários, buscou-se proporcionar aos estudantes do ensino médio da cidade de Porto Velho a possibilidade de visitar o IFRO *Campus* Zona Norte na perspectiva de divulgar os cursos oferecidos, a estrutura e os programas de Assistência Estudantil. Assim, este trabalho busca descrever as ações desenvolvidas e os resultados alcançados com a visita ao *Campus* e como essas ações podem contribuir para a divulgação e integração entre Instituto e sociedade e também para o ingresso de novos alunos nos cursos ofertados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto a sua natureza, essa pesquisa será aplicada por produzir conhecimento visando aplicação prática na solução de problemas, utilizando uma abordagem quantitativa que é um meio para testar teorias objetivas, examinando a relação entre as variáveis. Tais variáveis, por sua vez, podem ser medidas tipicamente por instrumentos, para que os dados numéricos possam ser analisados por procedimentos estatísticos [2].

Em Porto Velho, o foco do projeto foram os alunos do primeiro ano do ensino médio que estariam aptos a se inscrever no processo seletivo para os cursos concomitantes. Foi realizada a visita ao *Campus* por 270 estudantes, sendo em média 45 alunos por visita. Participaram do projeto as seguintes escolas: E.E.E.F.M. Bela Vista, E.E.E.F.M. Marcelo Cândia, E.E.E.F.M. Professor *Eduardo Lima e Silva*, E.E.E.F.M. Castelo Branco e E.E.E.F.M. Professor *Flora Calheiros* Cotrin. Foram priorizadas as escolas localizadas em áreas periféricas. Durante as visitas, os alunos conheceram as dependências do *Campus*

(salas de aula, espaço de convivência, biblioteca, setores administrativos, laboratórios e também o estúdio de gravação das aulas EaD).

Após o passeio pelas instalações, foram apresentados três vídeos informativos, sendo um vídeo institucional, um vídeo de apresentação dos cursos e um vídeo de divulgação do processo seletivo. Após a apresentação dos vídeos houve o pronunciamento do Diretor de Ensino, e dos Coordenadores de curso, que apresentaram aos alunos um pouco sobre a organização da instituição e o perfil do profissional para cada um dos cursos ofertados. Para finalizar este momento, a equipe da CAED apresentou os principais Programas da Assistência Estudantil e também os serviços que são oferecidos pelos profissionais da equipe multiprofissional.

Para o estudo utilizou-se a amostragem não probabilística aleatória, sendo 270 participantes dentre os alunos visitantes e 304 participantes dentre os 498 inscritos no processo seletivo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da avaliação realizada pelos visitantes por meio de questionário on-line, verificou-se que 89% dos visitantes demonstraram interesse em estudar no IFRO, mas que apenas 61% tinham disponibilidade para estudar na modalidade concomitante.

Uma segunda avaliação, foi realizada pelos membros da equipe multiprofissional da CAED, na qual buscou-se investigar, dentre os 498 inscritos no Processo Seletivo 2016/1 o percentual de alunos visitantes que realizaram inscrição, em quais escolas eles estudavam e como eles foram informados sobre o processo seletivo. O objetivo foi verificar o impacto causado pelas visitas ao despertar o interesse dos estudantes em estudar no IFRO.

Constatou-se que 25% dos alunos que participaram do projeto se inscreveram no processo seletivo. Paralelamente a essa verificação entramos em contato com 304 dos 498 inscritos e, considerando as informações coletadas, foi possível constatar que dentre os entrevistados 29% dos inscritos são oriundos das escolas que participaram do projeto. O percentual de visitantes por escola pode ser verificado na Figura 1. As escolas marcadas com (*) participaram do projeto.

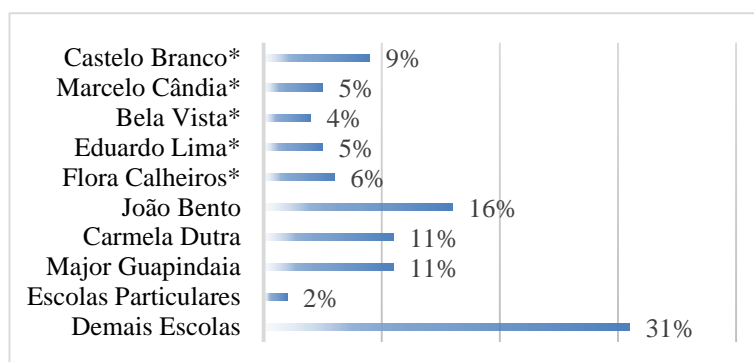


Figura 1. Percentual de inscritos por escola.
Fonte: Os autores.

Quando questionados sobre a forma pela qual ficaram sabendo do processo seletivo 8% dos entrevistados relataram que foi devido à visita ao *Campus*. Vale destacar que 18% dos entrevistados relataram que foram informados sobre o processo seletivo através da divulgação nas escolas, evidenciando o importante trabalho realizado tanto pela equipe do projeto quanto pela comissão de divulgação do processo seletivo. Na Figura 2 é possível verificar quais foram os principais meios de divulgação informados pelos entrevistados.

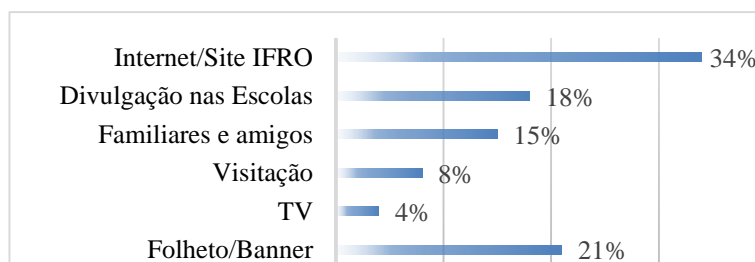


Figura 2. Principais meios de divulgação.
Fonte: Os autores.

4. CONCLUSÕES

Considerando que o *Campus* Porto Velho Zona Norte iniciou sua atuação há menos de 5 anos, ações que promovam a divulgação da instituição e dos cursos oferecidos certamente contribuirão para ampliar sua visibilidade e o interesse da população em estudar no IFRO, além de proporcionar ao futuro candidato a possibilidade de conhecer o curso para o qual está se inscrevendo, contribuindo para a redução no índice de evasão e para o êxito no processo educativo. A partir do projeto verifica-se que a extensão é um forte mecanismo para conduzir essa integração, contribuindo também para redução da taxa de evasão.

REFERÊNCIAS

LIMA, T.P. **Relatório de Atividades 2014/2**. Coordenação de Assistência ao Educando. Disponível em <<http://www.ifro.edu.br/site/wp-content/uploads/2015/01/Relat%C3%B3rio-de-Atividades-20142-Final.pdf>>, [acesso 5 de mai 2017].

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. Porto Alegre: Artmed, 2010.