

SOUTH AMERICAN

Journal of Basic Education, Technical and Technological



1ª SEMPECIM

1ª SEMANA ACADÊMICA DO
MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



ARTIGOS

V. 4, Suple 4, 2017

ISSN: 2446-4821



Sumário

Parque Zoobotânico Da Universidade Federal Do Acre: Uma Proposta De Espaço Não Formal De Aprendizagem Para O Ensino De Ciências	2
Práticas Didáticas Para O Ensino Da Construção Do Conceito De Número Em Salas Multisseriadas Situadas Na Reserva Extrativista Chico Mendes	10
O Ensino De Geometria Plana: Algumas Reflexões	25
Inteligências Múltiplas De Gardner E O Perfil Dos Docentes Do Mestrado Profissional Em Ciências E Matemática/UFAC	41
Análise De Um Livro De Matemática Básica À Luz De Abordagens Culturais Do Conhecimento Matemático.....	51
Plataforma On-Line Para O Ensino De Bioestatística: Ambiente Virtual De Aprendizagem E Software Estatístico Como Ferramentas De Apoio Ao Ensino.....	61
A Resolução De Problemas: Saberes Produzidos E Mobilizados Na Prática De Professores Do Ensino Fundamental Frente À Álgebra Elementar.....	74
Feira De Matemática, Espaço De Socialização De Saberes E Inovação Curricular Do Professor De Matemática	88
Ensino De Biologia: Escolha E Utilização De Aplicativos Como Potencial Pedagógico	104
Conhecimentos De Alunos Do Ensino Médio Da Cidade De Rio Branco (AC, Brasil) Sobre O Tema “Vertebrados Da Amazônia”: Reflexões Sobre A Necessidade De Práticas De Ensino De Biologia Mais Contextualizadas	118
Educação Em Ciências Na Escola: Estratégia Do Conhecer Para Educar Sobre As Águas Do Juruá	132
Uso De Modelos Didáticos Para O Ensino De Genética Básica	147
Formação Dos Professores Que Lecionam Física Para O Ensino Médio Na Zona Urbana De Sena Madureira, Acre	163
Contribuições Das Teorias Da Aprendizagem Para O Planejamento Do Ensino De Física Nos Laboratórios De Ciências Das Escolas Do Acre	174
Concepções Da Componente Curricular De Física De Estudantes Do 2º Ano Do Ensino Médio.....	185
Desafios Do Coordenador Pedagógico Que Atua No Ensino Médio Em Escolas Estaduais De Rio Branco, Acre.....	200
Reflexão Sobre As Teorias De Aprendizagem De Piaget E Vygotsky Para O Ensino De Química Baseado Nas Novas Tecnologias De Informação E Comunicação	217
Concepções De Ciência De Professores De Biologia, Química E Licenciados Em Pedagogia: Implicações Na Prática Pedagógica.	227
O Uso Do Scratch No Ensino De Química: Uma Possibilidade Para O Ensino De Nomenclatura De Hidrocarbonetos	239
Jogos Didáticos nas Aulas de Química: possibilidades no ensino do conteúdo de Funções Inorgânicas	249

Trabalho Completo

Seção: Educação

Parque Zoobotânico Da Universidade Federal Do Acre: Uma Proposta De Espaço Não Formal De Aprendizagem Para O Ensino De Ciências

Livia Fernandes dos Santos (IFAC) – livia.santos@ifac.edu.br

Adriana Ramos dos Santos (MPCIM/UFAC) – adrianaramos.ufac@gmail.com

Danielly Nóbrega (IFAC) – danielly.nobrega@ifac.edu.br

Resumo

A ideia de utilizar os espaços não formais vem despertando o interesse dos professores, considerando que o Ensino de Ciências não deve ficar restrito a escola como único espaço educativo. Visitas a museus, parques, laboratórios, entre outros proporcionam a motivação e aprendizagem dos conteúdos. Nesse sentido, o presente trabalho apresenta o parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre como um espaço não formal de aprendizagem para os professores do Ensino de Ciências e áreas afins. A intenção é mostrar as atividades que o parque oferece e as possíveis ferramentas para ensinar ciências de forma educativa e lúdica.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem. Ensino de Ciências. Espaço não formal.

1 Introdução

O ensino de Ciências permanece ainda, na maioria dos casos, restrito às aulas expositivas com pouca participação dos alunos. A utilização de modalidades didáticas tais como audiovisuais, ferramentas computacionais, práticas no laboratório, atividades externas a sala de aula (informais), atividades lúdicas, programas de estudo por projetos e discussões, entre outras, quando ocorre, se dá por iniciativas esporádicas de alguns professores, levadas por enorme esforço pessoal de tais profissionais. Apesar de constantes os avanços da ciência e das tecnologias, observa-se que a metodologia tradicional continua sendo aplicada por muitos professores, que se limitam na transmissão do saber de forma expositiva. O grande problema é o risco da não aprendizagem, já que não há interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento que torna essa metodologia pouco adequada à formação dos jovens estudantes para a vida.

O professor precisa desenvolver uma metodologia adequada para a construção do saber, na perspectiva de que seus alunos aprendam da melhor forma possível. Geralmente, professores mais tradicionais caracterizam-se por contentarem-se em transmitir a matéria que está no livro didático. Suas aulas são sempre iguais, mantendo o método de ensino para todas as matérias, independentemente da idade e das características individuais e sociais dos alunos, isto leva o aluno memorizar o que o professor fala, decorar os conteúdos do livro didático,

mecanizar fórmulas e definições, sem reflexão ou construção coletiva do saber. Tal tipo de aprendizagem repetitiva não é duradoura.

Atualmente existem contribuições e propostas para ensinar Ciências, dentre vários autores Delizoicov et.al. (2011) propõe a necessidade de Ciências para todos, e não só para os cientistas, e de um conhecimento científico que se aproxime da produção contemporânea, considerando sua interface com outras áreas do conhecimento, sua relevância social e sua produção histórica, incentiva os professores conscientes das necessidades de transformações, sobretudo mediante sua exemplar atuação docente cotidiana, a usar e disseminar novos conhecimentos e práticas, que potencialmente poderão maximizar a apropriação de conhecimentos científicos pela maioria de seus alunos. Ele destaca que para ser professor requer saberes científicos, pedagógicos, educacionais, sensibilidade, indagação teórica e criatividade para enfrentar os desafios das situações de ensino.

O presente trabalho apresenta o parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre como um espaço não formal de aprendizagem para os professores do Ensino de Ciências e áreas afins.

2. Utilizando os espaços não formais para ensinar Ciências

O processo educativo ocorre em vários contextos: instituições de ensino (sala de aula) ou em espaços externos como: centro de ciências, parques, museus, zoológicos, praças entre outros. Para Sebastiany et. al. (2012) o ensino ligado à instituição escolar, corresponde a um modelo sistemático e organizado de ensino, com currículo relativamente rígido em termos de objetivos, metodologia, com níveis de graus, programas e diplomas corresponde a um ensino formal. Já o ensino não formal e informal trata-se de uma ação que não possui uma intencionalidade educativa, não é estruturada, planejada e organizada.

Sebastiny et. al (2012) apud Gaspar (1993) no contexto não formal, o ensino e aprendizagem ocorrem espontaneamente, sem que na maioria das vezes, os próprios participantes do processo tenham consciência deles. Acontece na experiência do dia a dia, através de jornais, revistas, programas de rádio e televisão, em centros culturais, centro de ciências, na visita a um museu, jardins botânicos, reservas extrativistas, zoológico, feiras entre outros.

O ambiente de aprendizagem do contexto formal ocorre na escola, geralmente descontextualizado da vida cotidiana e dos conhecimentos sociais significativos, o professor não motiva o aluno aprender, não a interação dos estudantes, nem mesmo o estímulo de

curiosidade e interesse por parte do educador. Já no ensino não formal apresenta maiores oportunidades em aproximar os conteúdos, ao seu contexto real e a experiências com objetos e situações próximas, nas quais proporciona o conhecimento (SEBASTIANY, et. al. 2012).

Nesse contexto é importante destacar que para realização dos momentos de aprendizagem tanto do ensino formal e não formal é preciso planejamento das ações, pois o que se deve levar em consideração é a aprendizagem do aluno, considerando que a cada dia torna-se mais complexo.

Segundo Pérez e Moliní, (2004) ensinar Ciências não deve ficar restrito a instituições educativas – escola – embora seja fundamental é necessário que a educação seja realizada contextualizada na vida cotidiana e social do educando.

Pesquisas realizadas apontam que a educação formal (na escola), tem sido complementada pela educação não formal (extraescolar), considerando a falta de infraestrutura física e recursos pedagógicos que permitam um ensino experimental das ciências (SEBASTIANY, et.al. 2012). Citamos como exemplo o projeto interdisciplinar desenvolvido em uma viagem de trem ao litoral do Espírito Santo (SEBASTIANY 2012 apud OLIVEIRA e MOURA 2005) que promoveu a integração museu-escola, o objetivo era explorar dois ambientes informais de aprendizagem (a estrada de ferro e suas paisagens físicas, humanas, sociais, e o ecossistema marinho) para o desenvolvimento de conteúdos de duas disciplinas (Biologia e Geografia), complementando o espaço formal – a escola – interagindo para melhor trabalho educativo. Segundo os autores esses dois ambientes, permite um alto interesse de absorção do conhecimento de forma lúdica e eficiente.

A complementação dos trabalhos de ensino na sala de aula, comprovam que o elevado potencial científico-pedagógico dos espaços não formais devem ser aproveitado pelos agentes educativos como instrumento privilegiado de complemento curricular, incluindo-os explicitamente na prática educativa, na planificação e implementação das suas atividades didáticas, tanto em direta relação com os conteúdos programáticos, como uma perspectiva interdisciplinar SEBASTIANY, et. al (2012) apud PINTO (2007). Entretanto é necessário que as Instituições de Ensino¹ elaborem políticas de capacitação e formação de professores

¹ Locais responsáveis pela contratação dos professores, ou seja, centros educativos públicos e particulares. Barroqueiro et. al. (2011) apud Freire (1996) relata que: Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar.

para preparar o educador a refletir e planejar as várias formas de construção de conhecimento.

2.1 Propostas para ensinar Ciências no espaço não formal

Partindo da perspectiva que o ensino de ciências não deve ficar restrito a espaços formais de aprendizagem, o Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, localizado na Rodovia BR 364, Km 04, s/n - Distrito Industrial, Rio Branco – Acre é proposto como um ambiente educativo de complementação ao ensino formal. Ocupa uma área de aproximadamente 100 hectares, que corresponde a maior área verde do perímetro urbano do município de Rio Branco, apresenta formações vegetais secundárias em diferentes estágios de regeneração, além de mata primária. A missão deste espaço é gerar e disseminar conhecimento e tecnologias, valorizando os saberes científico e tradicional e contribuindo com o desenvolvimento regional em base sustentável.

O PZ é uma unidade integradora da UFAC e tem como competência contribuir com o desenvolvimento regional, em base sustentável, considerando a manutenção da elevada biodiversidade e as potencialidades regionais, centrando-se em três pilares: biodiversidade, ecologia e manejo de ecossistemas e educação; pesquisar e valorizar os recursos, a ecologia das espécies com potencial de uso e de produtos, a sustentabilidade do extrativismo e da produção; desenvolver tecnologias apropriadas para processamento; criar e expandir o mercado e a comercialização de produtos florestais, de modo a contribuir para a interação entre educação, o desenvolvimento econômico e os mecanismos de manutenção dos processos ecológicos da região.² Além de todas estas competências tem como auxiliar os professores no processo educativo tanto dos cursos superiores presentes na universidade como nos centros educativos municipais, estaduais e particulares.

No PZ, estão instalados laboratórios de sementes florestais, um herbário, um viveiro de produção de mudas, setor de educação ambiental, trilhas e casa do seringueiro.

O laboratório de sementes florestais tem o objetivo de desenvolver pesquisas com sementes de espécies florestais arbóreas nativas, fornecer conhecimentos ecológicos e tecnológicos para o manejo adequado de sementes dessas espécies e atender demandas geradas pelos órgãos de pesquisa, extensão e viveiristas do estado do Acre.

²Disponível em: <http://www.ufac.br/portal/unidades-administrativas/orgaos-integradores/par-que-zoobotanico-1>, acesso em 12 de nov. 2016.

Para realização de pesquisas atende as linhas: Biometria de frutos e sementes florestais; Determinação de técnicas para superação de dormência em sementes florestais; Armazenamento de sementes florestais testando diferentes ambientes e embalagens; Maturação fisiológica de sementes florestais; Estudo de germinação de sementes florestais sob diferentes quantidades de luz e faixas de temperaturas; Acompanhamento de desenvolvimento de plântulas em diferentes ambientes de luminosidade; Testes com diferentes substratos e profundidades de semeadura em casa de vegetação. As aplicações das pesquisas geram informações para comercialização das sementes florestais, recuperação de mudas para áreas degradadas, subsídios técnicos para comercialização de espécies para planos de manejo, recomendação de espécies florestais nativas para recuperação de áreas de preservação permanente e reserva legal.

O herbário presente no PZ foi criado em 1979, atualmente conta com 18.378 espécimes registrados. Teve como principal colaborador, o Jardim Botânico de Nova York que impulsionou as coletas a partir da década de 90. A composição do acervo do Herbário é representada em 100% da flora amazônica brasileira. Mantém intercâmbio com os países vizinhos, Peru e Bolívia, além da parceria com o NYBG (New York Botanical Garden).³ Apresenta uma sala de montagem de exsiccatas⁴, sala de duplicatas que armazenam amostras de vegetais favorecendo o intercâmbio, realizando doações para especialistas identificarem o material, permutas de duplicatas com outros herbários, empréstimos de plantas para estudos taxonômicos. Apresenta cerca de aproximadamente 15.000 duplicatas. O herbário visa atender atividades de ensino, pesquisa e extensão. Estas atividades podem ser oferecidas aos docentes como ferramentas educacionais abordando conteúdos de ecologia, biologia vegetal, fisiologia vegetal, taxonomia entre outros.

O viveiro de produção de mudas foi o primeiro setor do PZ criado em 1980, é o viveiro de produção de espécies arbóreas florestal mais antigo de Rio Branco. Tem como objetivo valorizar conhecimentos tradicionais, produzir informação científica para a produção de mudas de espécies florestais, frutíferas, medicinais, arbóreas e ornamentais, nativas da Amazônia, destinar tecnologias de fácil acesso para pequenos viveiristas, colonos, ribeirinhos, seringueiros e índios.

³ Disponível em: <http://inct.florabrasil.net/participantes/herbarios-curadores/ufacpz-herbario-da-universidade-federal-do-acre/> acesso em 12 nov 2016.

⁴ é uma amostra de planta seca e prensada numa estufa, fixada em uma cartolina ou papel de tamanho padrão acompanhadas de uma etiqueta ou rótulo contendo informações sobre o vegetal e o local de coleta para fins de estudo botânico.

O espaço tem a maior diversidade de espécies do Acre, apresenta uma larga distribuição de mudas para quintais, produtores rurais, prefeituras, a produção é sustentável, ou seja, as mudas são de boa qualidade, sem agrotóxicos e de baixo custo, visam à melhoria do ambiente através do reflorestamento, arborização, jardinagem, recuperação dos mananciais de água. O viveiro desenvolve várias atividades como: arborização nas escolas, praças e ruas, minicursos de produção de mudas e implantação de viveiro, ministra palestra aos alunos da rede estadual e municipal de educação e realiza pesquisas sobre teste de substratos, germinação e desenvolvimento de muda oferece apoio aos alunos bolsistas, estagiários, professores da UFAC e da comunidade com informações, mão-de-obra, materiais e estruturas física.

O Parque recentemente passou por uma reforma, a nova administração fez adequações de uma sala ambiente que atenderá ações de Educação Ambiental, capacitação e realização de atividades de ensino, pesquisa e extensão visando proporcionar a interação com a sociedade, por meio de visitas orientadas ao parque, com objetivo de apresentar as riquezas do espaço e proporcionar a realização de oficinas de educação ambiental, de coleta e conservação de sementes. A exibição de painéis e maquetes educativas, mostruários de amostras biológicas didáticas de plantas e animais constituem também uma das atividades durante a visita.

As trilhas presentes no parque proporcionam um passeio pela flora e fauna da floresta amazônica. Destina-se também a visitação da casa do seringueiro, uma estrutura existente na floresta do PZ, que é réplica de um seringal nativo de exploração de borracha. Isso possibilitará a compreensão sobre o modo de vida do seringueiro e como ele transformava o látex em seringa. Esta etapa pertence ao contexto histórico do Estado do Acre, possibilita a integração com as disciplinas de História e Química.

Figura 1 – Trilha ecológica do PZ-UFAC; Casa do Seringueiro utilizada para visitas; Sala de ambientação.
Fonte: M. A. CARMO, R. G. SILVA, E. J. L. FERREIRA, 201



Neste processo recomenda-se um planejamento prévio das atividades a serem realizadas no parque visando constata-se dos possíveis conteúdos que serão ensinados, tendo em vista a diversidade de assuntos que poderão ser trabalhados. Ação realizada com planejamento busca-se alcançar resultados significativos.

3. Considerações finais

A utilização de diferentes ambientes de aprendizagem pode complementar os conteúdos ministrados pelos professores na sala de aula. Ensinar nesta perspectiva tende a formar alunos mais críticos e reflexivos, atividade como ida a parques, laboratórios, centro de ciências, entre outros podem servir como ferramenta de apoio ao trabalho que se realiza na sala de aula e apresentam importantes vantagens como, por exemplo, a interação entre os alunos, seus colegas e os professores, provocando discussões e curiosidades acerca dos assuntos expostos.

Percebe-se que os espaços de educação não formal são importantes para escola, assim conclui-se que o PZ apresenta um grande potencial para ser utilizado como proposta para os professores de ciências e áreas afins ensinar os conteúdos associando a teoria e a prática oferecendo estratégias que promovam a interação entre alunos, professores e envolvidos construindo uma aprendizagem prazerosa e significativa.

Referências

DELIZOICOV, Demétrio. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez. Editora, 2011.

SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; PINO, J.C; SALGADO, T.D. **Visitando, pesquisando, aprendendo e brincando: uma revisão de atividades para o ensino informal de ciências**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, v.5 n. 2, p. 69 – 98, 2012.

GASPAR, A. **Museus e Centro de Ciências – conceituação e proposta de um referencial teórico**. Tese de doutorado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

OLIVEIRA. C. L.; MOURA, D. G. **Projeto Trilhos Marinhos – uma abordagem de ambientes não formais de aprendizagem através da metodologia de Projetos**. Educação e Tecnologia, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 46-51, 2005.

PÉREZ, C. A.; MOLINÍ, A. M. V. **Consideraciones generales sobre la alfabetización científica em los museos de la ciência como espacios educativos no formales**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 3, n. 3, p. 1 -26, 2004.

BARROQUEIRO, C. H.; AMARAL, L. H.; OLIVEIRA, C. A. **O uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências**. Revista Tecnologia e Cultura, Rio de Janeiro, v. 19, n. 13, p. 45-58, 2011.

FREIRE, P. I. M. ; FREIRE, G. H. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo, Ed. Paz e Terra, 1996.

Universidade Federal do Acre – UFAC. Disponível em: <http://www.ufac.br/portal/unidades-administrativas/orgaos-integradores/parque-zoobotanico-1>. Acesso em 12 de nov. 2016.

INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. Disponível em: <http://inct.florabrasil.net/participantes/herbarios-curadores/ufacpz-herbario-da-universidade-federal-do-acre/> Acesso em 12 de nov. 2016.

M. A. CARMO, R. G. SILVA, E. J. L. FERREIRA. I Congresso Regional de Pesquisa do Estado do Acre e XIV Seminário de Iniciação Científica. UFAC, 2016

Práticas Didáticas Para O Ensino Da Construção Do Conceito De Número Em Salas Multisseriadas Situadas Na Reserva Extrativista Chico Mendes

Vânia Regina Rodrigues da Silva (UFAC) - vanyareginar@gmail.com

Itamar Miranda da Silva (CELA/UFAC) - itamar-miranda001@uol.com.br

Joseane Gabriela Almeida Mezerhane Correia (UFAC) - joseanemezerhane@globomail.com

Resumo

Este artigo apresenta recorte do primeiro momento da pesquisa de Mestrado Profissional no Ensino de ciências e Matemática que investigou conhecimentos mobilizados pelos professores que ensinam Matemática em sala de aula multisseriadas situadas na Reserva Extrativista Chico Mendes no município de Xapuri-Ac, com relação à construção do conceito de número articulado a contagem e as noções matemáticas de inclusão, seriação, correspondência e cardinalidade, com objetivo de apresentar os conteúdos matemáticos considerados de maior dificuldade para ensinar e ideias sobre o objeto. Para tratar da prática didática dos professores buscamos fundamentar nossa discussão com Schulman (1986; 2005) que enfoca os aspectos da formação e dos conhecimentos desejáveis a prática docente, bem como a teoria antropológica do didático (TAD) de Chevallard (1999). Para estudo do objeto (conceito de número) recorreu-se a teóricos como Ifrah (1989); Nunes e Bryant (1997). Participaram da pesquisa cinco professores que exercem a docência em escolas multisseriadas e que participaram de ações formativas do Projeto Seringueiro. Recorreu-se a pesquisa qualitativa de cunho participativa, com a parte empírica realizada em três momentos. Os instrumentos de coleta de dados e informações foram obtidos através de aplicação de questionários e entrevistas os quais, emergiram durante os momentos de estudo. Os resultados indicaram conhecimentos rudimentares sobre as noções matemáticas; os professores compreendem número como ostensivos e; associa contagem fortemente a ideia de adição e não como mais um procedimento para compreensão do conceito de número.

Palavras-Chave: Prática didática; conceito de número; conhecimentos desejáveis.

1 Introdução

Os números fazem parte da vida das pessoas desde a hora em que nasce. A esse respeito Clarice Lispector escreveu uma crônica com tema você é um número, trazendo para o enredo que em tudo e a todo o momento o número está impregnado na nossa existência até na morte, inscrito na lápide, tem um número. É neste contexto de Lispector que a criança nasce e ao chegar à escola já traz algumas noções da importância do número no seu dia-a-dia. Esse conhecimento empírico leva para escola (LISPECTOR, 1971).

Portanto, a escola não é o primeiro espaço de contato da criança com os números, mas certamente, é lá que esses conhecimentos serão formalizados, no estudo dos números naturais, o primeiro conjunto numérico ensinado pelos professores e indicado nos currículos oficiais, pelo caráter prático e utilitário do mesmo na sociedade. Sabe-se que para ensinar um conteúdo específico, o professor mobiliza conhecimentos adquiridos ao longo de sua vida, na escola, na graduação e na sua prática profissional para organizar situações de ensino e aprendizagem que

resulte a construção de saberes, com adaptações para o currículo escolar, de forma que possibilite acesso e difusão.

Neste cenário, o professor é o profissional do ensino. Aquele que sabe organizar, selecionar assuntos, fazer cortes do que é essencial, nivelar de acordo com a turma e o tempo escolar. Enfim, é o responsável em manejar o conhecimento e organizá-los, articulá-los, criando uma cadeia de saberes que não perca a dimensão do científico no que concerne, a saber, fazer a justificativa teórica de suas escolhas.

Este estudo teve como *lócus* professores que exercem a docência em salas de aulas em escolas multisseriadas localizadas na Reserva Extrativista Chico Mendes, filhos de seringueiros e seringueiros que assumiram profissão inicialmente na condição de leigos que tiveram direcionamentos metodológicos pelo Projeto Seringueiro, e, com o passar dos anos foram concluindo seus estudos, até chegar à graduação.

Ressalta-se que na atualidade, os professores participam de formações continuadas promovidas pela Secretária de Estado, Educação e Esporte (SEE), que tem por base as Orientações Curriculares utilizadas para as escolas urbanas, e que se constituiu à problemática de pesquisa: como esses professores que passaram no Projeto Seringueiro e atualmente com formação superior estão conduzindo os conteúdos matemáticos em salas rurais que requer um tratamento diferenciado?

Neste cenário, o estudo teve por objetivo identificar, descrever e analisar os conhecimentos dos professores que ensinam matemática em salas multisseriadas, em torno do conceito de número articulando com as ideias de contagem, noções de classificação, seriação, correspondência termo a termo, ordenação e cardinalidade.

O levantamento de dados e informações, a parte empírica da pesquisa ocorreu em três momentos. O instrumento utilizado deu-se por meio de aplicação de questionário, entrevistas gravadas, proposição de atividades para observar, descrever e analisar os modos de agir e pensar dos professores sobre o objeto em estudo. Para efeito deste artigo, apresenta-se apenas um recorte da discussão teórica e o primeiro momento da pesquisa e seus resultados parciais.

2 Saberes desejáveis a prática docente na percepção de Schulman e Chevallard

Na compreensão de Schulman (1986, 1987, 2005) existem conhecimentos que são os alicerces da profissão docente, denominado por ele de conhecimentos básicos. Dentre as categorias dos conhecimentos básicos, destacou-se nesse estudo, o conhecimento do conteúdo da matéria ensinada e a curricular.

No que concerne ao domínio do conteúdo, o autor, posiciona-se que, “[...] o processo de ensino inicia-se necessariamente na circunstância em que **o professor compreende aquilo que se deve aprender e como se deve ensinar [...]**” (SHULMAN, 2005, p. 9, trad., e grifo nosso), ou seja, além de conhecer o conteúdo a ser ensinado, seleciona e organiza o que considera o que deve ensinar para que o aluno tenha condições de prosseguir seus estudos, ou seja, conhece a articulação necessária entre os conteúdos nos diversos níveis de ensino e sua progressão, tanto na horizontalidade quanto dentro da própria disciplina ou atividade (SILVA, 2014).

Nota-se nas posições de Schulman (2005) reafirmadas nos estudos de Silva (2014), não basta só conhecer os conteúdos a ser ensinados, mas, também o curricular. É o currículo que trata do que a sociedade considera desejável para ser ensinado nas escolas. Por isso Schulman (1986) traz o domínio curricular como essencial ao ato de ensinar. Para ele, o professor precisa conhecer os materiais e os programas que servirão de “ferramentas para o ofício docente” (SHULMAN, 2005, p. 11). Tais ferramentas correspondem ao corpo de conhecimento do professor sobre as propostas de ensino, nas esferas federal, estadual, municipal e local, isto é, os PCNs, orientação curricular, o plano de ensino da unidade escolar, que possibilita ter uma visão micro e macro do conteúdo.

Da mesma forma que Schulman (1986, 2005), Chevallard (2005) traz contribuições fundamentais à Didática da Matemática ao atribuir conhecimentos didático-matemáticos ao tratamento dado ao conteúdo específico pelo professor, e suas razões de ser, seu sentido; no qual o currículo é parte integrante por representar o conteúdo desejável presente em uma sociedade, que os organiza conforme o momento histórico, político e social. Por isso, faz diferenciação entre saber e conhecimento.

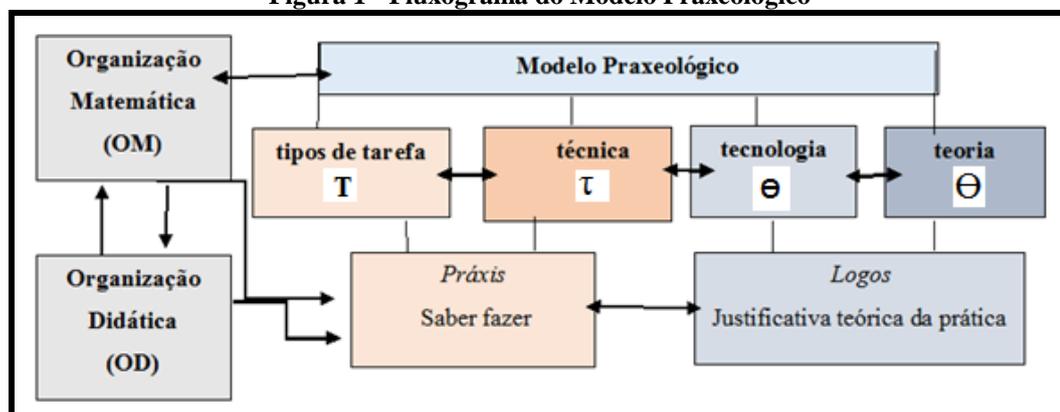
Para teoria antropológica do didático (TAD) o saber sobre determinado objeto faz parte de uma evolução epistemológica. Quando surge, não tem que está relacionado a um contexto científico e cultural. Ele é descontextualizado e despersonalizado, o que não ocorre com o conhecimento que é contextualizado, subjetivo e está diretamente relacionado a uma experiência direta e pessoal do sujeito (PAIS, 2002). Esse saber é, portanto, reconstruído didaticamente pelo professor, que recoloca o saber em novo contexto na escola.

Entende-se que essa nova contextualização, a TAD conceitua como saber ensinado, o que foi adaptado¹ pelo professor para se tornar compreensível ao aluno (PAIS, 2002). As respostas ao questionamento ao saber despersonalizado que possibilita tal reconstituição, no caso, matemático-didático. Por isso, a TAD parte da premissa que toda atividade humana pode ser descrita por um modelo denominado por praxeologia.

Na TAD a praxeologia estuda a prática (*praxis*) e a justificativa da prática (*logos*). Ou seja, ao escolher um conteúdo e assunto do currículo escolar e organizar estratégias de ensino, entende-se que o professor sabe justificar a razão de ser de tal escolha, o sentido social de tal conteúdo; os conceitos matemáticos envolvidos e sua importância para o desenvolvimento do universo cognitivo do aluno.

Para a TAD, a *práxis* compõe o bloco do saber fazer com seus tipos de tarefas, (T), e técnicas, (τ). E o *logos* é composto por dois outros elementos que justificam o saber fazer, que são: a tecnologia, (θ), e a teoria, (Θ), isto é, são os elementos que justificam a prática. A união dos dois blocos forma as praxeologias com tipos de tarefas, T, técnicas, τ , tecnologia, θ e teoria, Θ , formando o conjunto $PM = [T, \tau, \theta, \Theta]$. No ambiente escolar existem praxeologias ou organizações matemáticas e didáticas, ambas conversando entre si, conforme Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do Modelo Praxeológico



Fonte: Do autor. Extraído e Adaptado de Chevallard (1999)

Numa atividade Matemática elaborada pelo professor, por exemplo, encontram-se inúmeras praxeologias matemáticas ou organizações matemáticas (OM) e, conseqüentemente as organizações didáticas (OD) que compreendem a ação de estudar do sujeito ou coletivo, determinada organização matemática. Cabe reforçar, que à luz da TAD, toda atividade

¹ A essa adaptação a TAD denomina de transposição didática, entendida como as várias adaptações que o saber descontextualizado, despersonalizado sofre até chegar à sala de aula, sendo a última transposição a realizada pelo professor que tem por base os conhecimentos acadêmicos, dos documentos oficiais, o disciplinar e o escolar (PAIS, 2002)

matemática constitui-se de situações a serem resolvidas, das maneiras de resolvê-las e das justificativas teóricas que tornam válidos tal maneira de fazer.

Dessa maneira uma OD se configura a partir das ações de estudo, em uma instituição concreta. Ações estas, organizadas pelo professor que escolhe esta ou aquela (s) tarefa (s), técnica (s) acoplada a uma tecnologia e teoria que as justifica. A organização didática é um movimento do pensamento do professor que organiza o ensino.

Na TAD o didático significa estudar algo individualmente ou em grupo (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001). Nesta teoria, uma organização didática corresponde ao conjunto de elementos da prática didática que *a priori*, entende-se como intencional. Para ilustrar o conceito de organização matemática recorreu-se ao tipo de tarefa, T: somar dois números naturais, a e b. Um triângulo, que pertence a esse grupo, por exemplo, pode ser t: calcular 02 (dois) triângulos mais 06 (seis) triângulos.

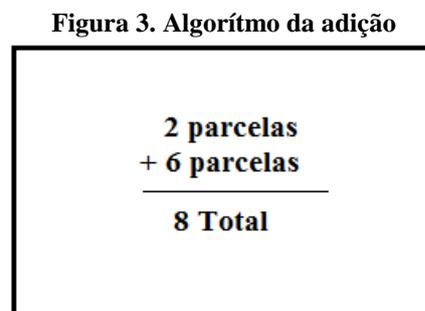
Uma maneira de resolver essa tarefa pode ser por meio da técnica, τ_1 : desenhar as quantidades separadas e depois efetuar a contagem, conforme segue na ilustração.



Fonte: Silva, 2016.

A tecnologia θ , que justificativa o saber fazer de τ_1 , é a contagem por correspondência grupo a grupo, trazendo a ideia de conjunto numa correspondência não biunívoca, expressa pela desigualdade entre as duas coleções de seres. Uma das formas mais naturais de quantificar objetos.

Outra, maneira de resolver essa tarefa pelo aluno que o professor pode prever denominou-se nesse estudo por técnica τ_2 , que corresponde ao algoritmo da adição.



Fonte: Silva, 2016.

Nesse caso, tem-se que τ_2 , se justifica por meio dos agrupamentos de dez em dez, base do sistema de numeração decimal, que por sua vez está amparado no corpo teórico da Aritmética, formando assim a praxeologia matemática, exemplificada no Quadro 1:

Quadro 1. Exemplo de Organização Matemática (OM)

Tarefa (T)	Tarefa (t)	Técnica (τ)	Tecnologia (θ)	Teoria (Θ)
Somar dois números naturais, a e b.	Calcular 2 triângulos mais 6 triângulos	τ_1 : desenhar as quantidades separadas de triângulos e depois efetuar a contagem	Contar um a um	Aritmética
		τ_2 : algoritmo da adição que consiste em colocar as unidades uma sobre a outra e depois efetuar a soma das parcelas.	Agrupamento de dez em dez. Sistema de numeração decimal.	

Fonte: Do autor, 2017.

O quadro 1, exemplifica uma Organização Matemática, composta por um a tarefa, que possui duas maneiras diferentes de resolvê-la, τ_1 e τ_2 . Sendo que cada uma desta, possui um discurso tecnológico próprio, porém ambas amparadas por um corpo teórico maior, a Aritmética.

Nesse entendimento, o saber corresponde a um “[...] sistema de conhecimentos que nos permite, em princípio, produzir respostas diante de questões referentes a certo âmbito da realidade [...]” (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001, p. 106).

Por isso, a importância do conhecimento do conteúdo pelo professor. Esse conhecimento que vai possibilitar elaborar as tarefas e as várias técnicas possíveis para resolver. Isso envolve modificação sucessiva de estratégias para resolver problemas que são propostos nas tarefas, de certo, provoca o uso de técnicas que seja eficiente e econômica para dar resposta à situação, configura-se dessa forma, a estruturação do saber escolar. O saber não é algo solto, sem conexões. Ele é um sistema.

Buscou-se ainda, na TAD, a noção de ostensivos e não-ostensivos considerados por esta teoria, como alicerce da Matemática, assim compreendido por Bosch e Chevallard (1999). Por objetos ostensivos compreende-se tudo que pode ser percebido no contexto da prática, por meio dos sentidos: visual, tátil ou auditivo como sons, grafismos, gestos e jogos que dão vida, ou seja, possuem uma qualidade material. Por outro lado, não-ostensivos não

são dotados de característica material, como as ideias e os conceitos, precisam dos ostensivos para se tornar percebidos e manipuláveis. Esses dois objetos são indissociáveis, pois, o acesso aos não-ostensivos se dá por meio da representação dos objetos ostensivos (BOSCH; CHEVALLARD, 1999).

Portanto, o professor ao organizar tarefas para ensinar à construção do conceito de número articulado a contagem o professor recorre aos ostensivos como sementes, palitos, canudos, petecas, parlendas, rimas, músicas, grafismos, algarismos, jogos estruturados; escala Cuisenaire, blocos lógicos, ábaco, dentre outros os quais possibilitam o acesso aos não-ostensivos, ou seja, ideias, noções e conceitos que são incorporados pelo aluno, no seu universo cognitivo, a depender da relação que estabelece com tal objeto, pelas mediações realizadas em sala de aula pelo professor, entre aluno e saber a ser ensinado.

De modo, que os professores recorrem aos ostensivos e não ostensivos continuamente nas tarefas matemáticas quem propõem em sala de aula, sobretudo nos anos iniciais, para que o aluno desenvolva o pensamento numérico e posteriormente compreenda as operações e propriedades. Nos anos iniciais, o estudo inicia-se pelos números naturais e amplia-se para outros conjuntos numéricos como os inteiros e racionais.

3 A construção dos conceitos de número

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, número natural é o primeiro conjunto numérico que aparece no currículo escolar para estudo dos números. Sabe-se que a criança antes mesmo de ingressar na escola já sabe juntar objetos por semelhança ou separar por diferença, construir e quantificar coleções. São pequenas ações que envolvem noções matemáticas como inclusão e seriação, correspondência um a um, agrupamentos sucessivos, sendo estas, as primeiras relações que conduziram ao conceito numérico, que por sua vez é indissociável das ideias de ordem e cardinalidade (RANGEL, 1992).

É fundamental a compreensão que o conhecimento numérico que a criança possui, faz parte da gênese do desenvolvimento humano e da evolução do pensamento matemático. Nos primórdios da humanidade, os primeiros conceitos numéricos inteligíveis pelo homem foram o “um” e “dois”. Para, além disso, utilizavam-se expressões como, muitos, vários, uma multidão, diferenciando apenas unidade, par e pluralidade.

É fácil concluir, segundo Centurión (1994) que para grandes conjuntos não havia forma de quantificar e que somente com o desenvolvimento rudimentar da enumeração, como para registrar quantidade com entalhe em madeira e ossos em séries agrupadas de 5 em 5 é

que o homem começou a ter esse domínio para responder as necessidades da vida em sociedade. Isso fez com que o homem primitivo aprimorasse os artifícios que garantisse maior exatidão quantitativa; como por exemplo, “[...] comparação de elementos entre duas coleções, ampliando a ideia de ‘muitos’, um tanto vaga para a ideia de ‘mais um’, ‘menos que um’ ou ‘tantos quanto’ [...]” (CENTURIÓN, 1994, p.13).

Nessa evolução Ifrah (1989), explicita os primeiros procedimentos aritméticos: a correspondência um a um; a consciência da ordem e contagem.

O primeiro procedimento é o artifício da correspondência um a um e/ ou uma correspondência biunívoca (ou bijeção) que permite a equiparação de uma dada coleção *em relação à outra*, ou seja, atribui-se a cada objeto de um conjunto um objeto do outro conjunto, e continua assim até que um ou ambos os conjuntos se esgotem, independente da natureza dos conjuntos.

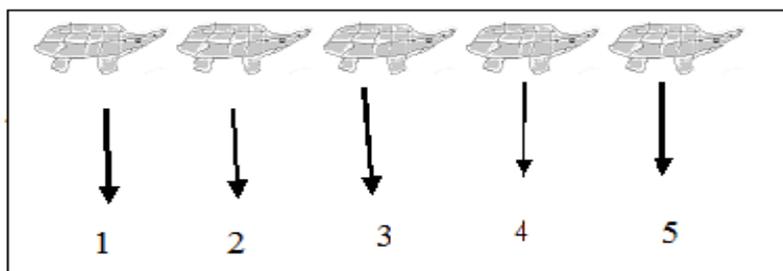
Nos anos iniciais a presença de algum tipo de material é frequente no ensino de Matemática. Ao utilizar recursos materiais para ensinar números o professor possibilita condições de fornecer “certo número de conjuntos padrão” independente da natureza para a iniciação do ensino de números (IFRAH, 1989, p. 30).

O segundo procedimento da ordem dos números ocorreu quando o homem primitivo adquiriu a consciência de ordem e a percepção da sucessão natural dos números. Essa consciência está presente no DNA da humanidade.

Por exemplo, ao apontar um objeto a criança fala um, ao apontar outro fala dois até esgotar os elementos da coleção. Se o último elemento da coleção a ser pronunciado for nove, significa que a coleção tem nove elementos. Por conseguinte, é um conjunto finito, dado que destina a cada objeto da coleção, um símbolo começando pela unidade até encerrar os elementos.

Nesta ação está presente a ideia de correspondência que Caraça (1951) considera ser a base da Matemática, devido estar presente, a ideia de fazer corresponder a cada objeto da coleção, um número da sucessão natural, 1, 2, 3, 4,5. Para esse autor, essa é uma operação mental que exige um antecedente (os objetos) e um conseqüente (os números). Exemplificamos essa ideia colocando em correspondência os elementos (ver Figura)

Figura 4. Ideia de sucessão natural dos números



Fonte: Extraído e adaptado de Caraça (1951, p.7)

Na figura acima, o conseqüente da coleção de tartarugas possui a *propriedade numérica 5*. Traz a ideia de que dentro de 5 estão 4, dentro dos 4 estão 3, dentro dos 3 estão 2 e dentro dos 2 o 1 e, ou seja, a ideia de inclusão hierárquica do número. A noção de número está, portanto, ligada à reunião de classes e à relação de ordem que envolve classificação, seriação/ordenação e o próprio processo de inclusão. Por outro lado, essa forma de representação pode causar um obstáculo didático, ou seja, a correspondência um a um (quantidade com o símbolo) pode ser interpretada erroneamente.

Embora presente essas noções, acredita-se que os seus fundamentos são desconhecidos à grande maioria dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais. Dessa forma, a história registra que na construção do conceito de número estão envolvidos o senso numérico, a relação de ordem e o princípio de correspondência que marca lentamente, o desenvolvimento da noção abstrata de número pelas crianças, portanto possuem conhecimentos informais sobre numeração e tais conhecimentos são formalizados ao ingressar na escola.

Considera-se que o princípio da correspondência seja de grande relevância para os anos iniciais, pois quando o aluno consegue enumerar termo a termo os objetos de um conjunto, conseqüentemente saberá dizer corretamente a quantidade total.

O terceiro procedimento aritmético é a contagem. Esse procedimento evoluiu lentamente, da contagem oral até chegar a mais abstrata como se conhece hoje (IFHAH, 1989). A contagem oral é um procedimento aprendido socialmente, portanto, desprovido de significado de número por si mesma (BARBOSA, 2007).

Percebe-se que na escola, a contagem oral está presente nos procedimentos de ensino como mais um condutor para as formalizações do conceito de número. Dessa forma, a contagem oral passa das representações quantitativas iniciais para outra de ordem conceitual e

prática que se manifesta no “entendimento do por que e do que contar que requer a junção de vários conhecimentos” por parte do aluno (BARBOSA, 2007, p.185).

É imprescindível o entendimento por parte do professor que ao ensinar noção de número envolvendo pequenas quantidades desencadeiam-se outros processos de abstração cada vez maior no universo cognitivo do aluno, como por exemplo, as propriedades das coleções de objetos para operar sobre os números (GERDES 1989).

Neste sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apontam que o ensino da Matemática deve levar o aluno a construir o significado do número natural, interpretar e produzir escritas numéricas “levantando hipóteses sobre elas, com base na observação de regularidades, utilizando-se da linguagem oral, de registros informais e da linguagem matemática [...]” (BRASIL, 1997, p.45). Assim, no currículo estão os conteúdos considerados necessários pela sociedade para serem adaptados e ensinados na escola.

Tais conhecimentos como assinala Schulman (1986), são imprescindíveis para a profissão de professor. Para Chevallard (1999) o conhecimento curricular representa o que a sociedade considera ideal para a escola ensinar. Para ele o conhecimento matemático-didático assegura, de certa maneira, que o professor saiba justificar suas escolhas ao propor tarefas para estudo, amparado por um ou mais técnicas para resolvê-las.

Por fim, Moreira e David (2010) argumentam que o desconhecimento e a falta de domínio, capacidades, competências e habilidades sobre o tratamento dado aos números naturais nos anos iniciais pelos Pedagogos e nos anos finais pelos licenciados em Matemática pode contribuir para a descontinuidade do processo de ensino e aprendizagem e, parece que só será superada, se os licenciados em Matemática tiverem conhecimento de como é trabalhado nos anos iniciais para retomar e aprofundar o trabalho com números naturais para serem compreendidos na relação pedagógica.

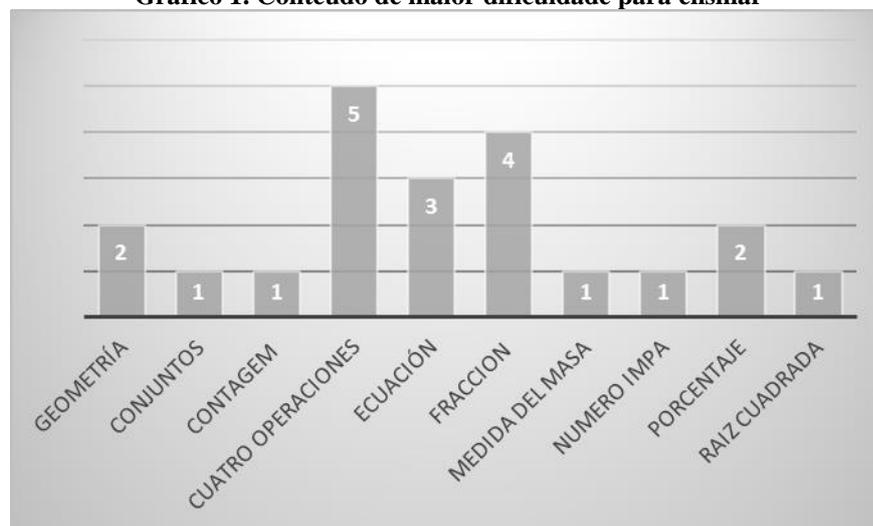
4 Um recorte do primeiro momento de estudo

O primeiro momento de estudo investigou-se quais eram as dificuldades conceituais em Matemática de cinco professores. Para isso, foram propostas algumas questões para serem respondidas por escrito com quatro perguntas: Que conteúdo matemático você tem dificuldade para ensinar? Você considera as noções matemáticas (inclusão, seriação/ordenação, correspondência e cardinalidade) importantes para ensinar o conceito de

número? Dê exemplos? O que entende ser o número? Porque ensinar número de 1º ao 5º ano?

Essas questões, para efeito de diagnóstico foram aplicadas a 27 professores que atuavam nos anos iniciais em escolas multisseriadas situadas em seringais do Município de Xapuri, no final de 2015 por ocasião da apresentação do projeto de pesquisa para o Núcleo de Educação de Xapuri aos professores, na ocasião, também para localizar e escolher os cinco participantes da pesquisa, em acordo com Gráfico 1.

Gráfico 1. Conteúdo de maior dificuldade para ensinar



Fonte: Extraído de Silva; Silva (2016 p.10).

A análise das respostas permitiu constatar que 28% dos 27 professores creem dominar completamente os conceitos matemáticos que ensinam porque não apontaram ter nenhuma dificuldade em nenhum conteúdo. No entanto, a maioria tem dificuldade de ensinar as quatro operações e também frações, conteúdos estes, do eixo números e operações. Quanto ao conhecimento das noções matemáticas, todos os professores responderam desconhecer tais noções.

É importante ressaltar que o desenvolvimento do pensamento numérico precede o aritmético e não o contrário, sendo, pois, fundamental as noções matemáticas envolvidas na construção do conceito de número articulado a contagem; portanto, imperioso ser compreendido pelos professores para que possam vir a desenvolver tarefas adequadas, de forma que possam observar a evolução do aprendizado.

Ao indicar os conteúdos que não dominavam, revelou-se um obstáculo para o ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais em salas de aulas multisseriadas nos seringais da Reserva Extrativista Chico Mendes, pois o professor precisa conhecer e

compreender o que precisa ensinar e como deve ensinar, em conformidade com Schulman (2005).

Entende-se que nenhuma formação continuada terá sentido, se não for para contribuir para superação de tais limitações, pois, para Ifran (1989) a compreensão de número, contagem e noções matemáticas, são importantes ao aprendizado, por entender, ser base para Aritmética.

Ao aprofundar essa questão, apenas com os cinco professores participantes da pesquisa, os conteúdos matemáticos de maior dificuldade para ensinar apontado foram: divisão com números grandes, abordar o campo aditivo e multiplicativo, nesse caso, em especial, a dificuldade consiste na organização das atividades; ensinar sequências numéricas (comparar se um número é maior ou menor que); ensinar adição para que os alunos aprendam quantidades, bem como trabalhar com as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Dentre as dificuldades apresentadas, destacam-se duas que podem ser relacionadas com o ensino de número articulado a contagem, a sequência numérica e ensino de quantidades. Nesse caso, a ideia de número, mas, que o professor associa ao conceito de adição, como se fossem a mesma coisa. Quanto ao caso da dificuldade com adição para que os alunos aprendam quantidades.

Dá a impressão que aprender quantidades depende diretamente do trabalho com a operação de adição. Sabe-se que na realidade, a ideia de quantificar ou numerar tem relação direta com o conceito de número articulado a contagem. Da maneira que o professor expos tal dificuldade nos leva a deduzir que este não possui clareza sobre as noções matemáticas de classificação, ordenação/seriação, correspondência e cardinalidade, inerentes à ideia de quantificar, isto é contar. Todavia, Nunes e Bryant (1997), estas são noções importantíssimas para o aprendizado de número e contagem por agrupamentos, que posteriormente, facilitarão o aprendizado do sistema de numeração decimal e das quatro operações, ou seja, o desenvolvimento do pensamento aritmético do aluno.

Sabe-se que a sequência numérica está relacionada às noções matemáticas de ordinalidade e cardinalidade nos anos iniciais constituindo-se em uma atividade importante porque leva o aluno, compreender que ao contar os números segue uma ordem e que cada algarismo recebe um nome, o primeiro corresponde ao número 1, o segundo ao número 2, e assim sucessivamente. Ademais, pode-se também trabalhar a cardinalidade, em que o último número da sequência, corresponde à quantidade de objetos que foram enumerados.

Por fim, buscou-se levantar a compreensão dos professores sobre número. Novamente reforça-se que o desenvolvimento do pensamento numérico deve vir a constituir-se uma das primeiras preocupações dos professores, dado que sem ele, compromete o desenvolvimento do pensamento aritmético, ou seja, operar com os números pode vir a ficar comprometido.

Assim, a análise das respostas nos permitiu identificar o que os cinco, professores entendem por número e qual sua importância para o ensino e aprendizagem. Obtiveram-se as seguintes respostas, conforme Quadro 2.

Quadro 2. Entendimento professores sobre importância ensino de número 1º ao 5º ano

O que entende por número ?	Porque ensinar número de 1º ao 5º ano ?
P1. É código que usamos para identificar quantidades	Devido os números estarem presentes no nosso dia a dia, desde os primeiros anos de vida.
P2. São conjuntos de números que indicam os valores e as quantidades, são códigos que utilizamos em nosso dia a dia	Devido o número estar presente em tudo que fazemos.
P3. São instrumentos para medir, contar, ordenar e representar quantidades	Para que os estudantes conheçam os valores dos números, os códigos numéricos para facilitar o desenvolvimento das operações, apresentar a vida cotidiana e aumentar o conhecimento.
P4. São símbolos para representar quantidades de objetos	Para obter o conhecimento da quantidade e valores dos algarismos.
P5. São códigos de representação de quantidades em gráficos e dos objetos.	Para resolver situações da vida cotidiana

Fonte : Do autor, 2016.

Como se observa no quadro 2, a maioria dos professores concebe os números como símbolos, códigos e instrumentos e dizem que são ostensivos que representam o número, ou seja, para eles a representação das quantidades é que são números.

Para Bosch e Chevallard (1999) ostensivos e não ostensivos são tidos como alicerce da Matemática, sendo, pois, imprescindível este entendimento por parte dos professores. Portanto, entende-se que tomar um pelo outro pode vir a convergir para fragilidade conceitual e acarretar possíveis limitações para desdobramento de outros conceitos, como sistema de numeração decimal e as operações.

5 Considerações finais

O primeiro momento parece indicar haver uma fragilidade quanto ao domínio dos conteúdos do eixo números e operações, por parte significativa do conjunto dos professores.

Constatou-se, que os professores ao trabalhar contagem associam fortemente a ideia de adição e não, como mais um procedimento para compreensão do conceito de número. Evidenciou-se que desconhecem as noções matemáticas e sua importância para a construção do conceito de número nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Percebeu-se que desenvolvem atividades de contagem como operação de adição, utilizando animais ou objetos, número de macacos, sementes, etc. para contextualizar o habitat florestal, de certa maneira, buscando elementos da floresta nas atividades que propõem.

Por fim, evidenciou-se que possuem conhecimentos rudimentares sobre o conceito de número, e ainda, para eles, número é ostensivo.

Referências

BARBOSA, Heloiza Helena de Jesus. **Sentido de número na infância: uma interconexão dinâmica entre conceitos e procedimentos**. Paidéia, 2007, 17(37), 181-194. Disponível em: <www.scielo.br/paideia>. Acesso em Jan., 2017.

BOSCH, M., CHEVALLARD, Y. (1999) **La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs**. Objet d'étude et problématique. Recherches em Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage - Éditions, v.19, n°1, pp. 77-124.

BRASIL. Ministério da Educação / Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática- 1º e 2º ciclos**. 3ª ed. Brasília: MEC/SEF, 1997

CARAÇA, B. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Tipografia Matemática, t.DA, 1951. Disponível em: <<http://www.jc.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos.pdf>>. Acesso em jan., de 2017.

CENTURIÓN, M. **Conteúdo e Metodologia: números e operações**. São Paulo: Scipione, 1994.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudar Matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

RANGEL, Ana Cristina Souza. **Educação matemática e a construção do número pela criança: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

CHEVALLARD, Y. **L'analyse des pratiques enseignantes em théorie anthropologique du didactique**. Recherches em didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 19.2, p 221-265, 1999.

GERDES, P. **Sobre a origem histórica do conceito de número**. Boletim de Educação Matemática – Especial 1: Rio Claro, 1989.

IFRAH, G. (1989). **Os números: história de uma grande invenção**. Trad. Stella Maria de Freitas Senra; revisão técnica Antônio José Lopes, Jorge José de Oliveira. Rio de Janeiro, Globo, 1989.

LISPECTOR, C. **Crônica de Clarice Lispector: Você é um Número**. Jornal do Brasil, 1971.

MOREIRA, P., DAVID, M. **A formação matemática do professor**. Licenciatura e prática docente, Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

NUNES, T. BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: ARTMED, 1997.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2. Ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2002.

SHULMAN, L. **Those who understand: Knowledge growth in teaching**. Educational Researcher, 15, 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee S. **Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma**. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2 (2005). Disponível em: <www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2015

SILVA, Danise Regina R. da. **Prática didática dos professores que ensinam matemática: estudo de frações na perspectiva dos modelos docentes de Gáscon** (Dissertação), Campo Grande. MS: UEMS 2016.

SILVA, ITAMAR. M. da. **A Relação do Professor com o Saber Matemático e os conhecimentos mobilizados em sua prática** (Tese Doutorado). Universidade Federal do Pará: UFPA. Belém, 2014.

SILVA, Vânia Regina R. da; SILVA, Itamar M. da. **Uno estudio sobre la enseñanza del concepto de número en clases multigrado** (artigo), 5º Congreso Internacional de la TAD, Castro Urdialis, Espanha 2016. No prelo.

O Ensino De Geometria Plana: Algumas Reflexões

Joseane Gabriela Almeida Mezerhane Correia (UFAC) - joseanemezerhane@globomail.com

Itamar Miranda da Silva (CELA/UFAC) - itamar-miranda001@uol.com.br

Vânia Regina Rodrigues da Silva (UFAC) - vanyareginar@gmail.com

Resumo

O presente texto relata parte da pesquisa de mestrado na área de Ensino da Matemática sobre as Maneiras de agir e pensar significativos para a autoformação do professor que Ensina Matemática, realizado pela autora, que traz algumas reflexões sobre o Ensino de Geometria Plana na Educação Básica. A abordagem metodológica da pesquisa é qualitativa com enfoque participativa. Os dados foram coletados por meio de informações em documentos oficiais; entrevista; aplicação de questionários e observações em sala de aula. As âncoras teóricas Schulman (1986,1987) que trata os conhecimentos bases para o ensino e assume a problemática da formação pelo viés da cognição; Ball, Thames e Phelps (2008) que abordam os saberes e conhecimentos dos professores que ensinam matemática e a da Teoria Antropológica do Didático (TAD) desenvolvida por Chevallard (1999) que aborda a problemática da formação docente a partir das práticas sociais e utiliza lentes antropológicas para desvendar o *modus operandi* institucional e investigar a organização matemática e didática do professor. Participaram desse estudo quatro professores que ensinam matemática em uma escola de Ensino Fundamental e Médio no Município de Rio Branco. Os resultados evidenciaram modelo tecnicista na prática didática, apego excessivo ao livro didático que pode vir a causar restrições ao fazer praxeológico do professor e a presença de inconsistência, incoerência e ambiguidades na maneira de interpretar o objeto na interlocução estabelecida para se tornar compreensível em cada nível de ensino.

Palavras-chave: Maneiras de agir e pensar. Formação de professor. Ensino de figuras planas.

1 Introdução

As escolas de Ensino Fundamental e Médio do Estado do Acre são avaliadas pelo Sistema Estadual de Avaliação da Aprendizagem Escolar (SEAPE) para produzir diagnósticos acerca do ensino, bem como, monitorar a educação para superação de problemas de ensino e aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática. Ao realizar a pesquisa em uma escola que atende o Ensino Fundamental e Médio em Rio Branco constatou-se baixo rendimento nas avaliações externas no que tange a aprendizagem do conteúdo Figuras Planas, mais precisamente em resolver problemas envolvendo cálculo de área tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio.

Neste sentido, o presente artigo apresenta um recorte da pesquisa já citada, que traz algumas reflexões sobre o Ensino de Geometria Plana os avanços e dificuldades no ensino e como esse objeto aparece nos livros didáticos e referenciais curriculares para o Ensino da Matemática, a luz das pesquisas.

Nesse contexto, entendemos que a pesquisa pode vir a contribuir para detectar quais os conhecimentos matemáticos sobre Geometria Plana são necessários para superação da baixa

proficiência escolar e conseqüentemente vir a contribuir na aproximação dos saberes à prática pedagógica, e de como transformar o conteúdo específico em saber ensinável.

2 Algumas reflexões sobre avanços e dificuldades no ensino da geometria

Geometria, palavra que tem origem do grego *geo-* “terra”, *-métron* “medir” que quer dizer “medir a terra” e surgiu por causa de problemas práticos, com a necessidade que os homens tinham de construir suas casas, medir suas terras e também na observação de astros, podendo então prever seus movimentos.

Na década de trinta, as ideias de Felix Klein² (um método de modernização do Ensino de Matemática) chegaram ao Brasil, desenvolvendo as aulas com ideias matemáticas simples, possíveis e com exemplos conhecidos pelos alunos, trabalhando na matemática elementar, conceitos avançados, focada em uma nova lógica pautada na Didática da Matemática, integrando a Aritmética, a Álgebra e a Geometria.

Na década de sessenta, um movimento denominado “Matemática Moderna”, ideias já introduzidas em 1930, mexeu com as estruturas do ensino escolar com a tentativa de tornar a matemática escolar mais próxima da científica. De acordo com Pavanello (1993), a partir desse movimento a Geometria assume posição secundária no ensino, momento este que a autora acredita ser o início do esquecimento desses conteúdos na prática das salas de aula. Nessa fase, o ensino dos conhecimentos geométricos inicia-se “pela noção de figura geométrica e de intersecção de figuras como conjunto de pontos do plano, adotando-se, para sua representação a linguagem da teoria dos conjuntos” (PAVANELLO, 1993, p.13). A Geometria perde seu caráter intuitivo e pauta-se na demonstração e no formalismo.

Sabe-se que o estudo da Geometria auxilia a compreensão do espaço físico, oferece às crianças oportunidades de serem criativas espacialmente, facilita a aprendizagem de inúmeros tópicos algébricos e/ou aritméticos, esclarecendo abstrações e integrando a Aritmética e a Álgebra, é um campo fértil para a aprendizagem por descobertas, desenvolve habilidades que favorecem a construção do pensamento lógico e é um importante instrumento para a resolução de problemas. Sem a Geometria na escola, as pessoas não poderão desenvolver o pensamento geométrico e muito menos o raciocínio visual. O não acesso a esse conteúdo pode vir a acarretar a ausência de habilidades, para resolver situações em que necessita o pensar geométrico nas práticas sociais.

² Matemático alemão que se preocupou com o ensino e a formação docente e que deixou grandes contribuições para a geometria

É notório que o estudo de Geometria não tem recebido a devida atenção por diversas razões. Souza (1999, p. 29) comenta que “o Ensino de Geometria comparado com o de outras partes da Matemática ainda é muito ausente das salas de aula, tanto na escola elementar, quanto ao longo de todo o Ensino Fundamental e Médio”. Ela sempre foi considerada um tabu dentro de sala de aula. Conectando a Geometria a outras áreas do conhecimento, melhora o aprendizado, capacita os alunos a terem uma visão mais ampla, fazendo o resgate da Matemática abstrata para concreta.

O gradual abandono ou a omissão da Geometria, verificado nestas últimas décadas no Ensino Fundamental e Médio, tem sido objeto de discussão entre os educadores matemáticos no Brasil. Alguns argumentos são de que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para a realização de suas práticas ou ainda, na exagerada importância que desempenha o livro didático entre os professores, que na maioria das vezes a Geometria é apresentada como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, sem qualquer explicação. Além disso, é apresentada nos capítulos finais dos livros, onde o professor nem sempre consegue chegar, por falta de tempo (PEREZ, 1995), (PAVANELLO, 1993).

Não se pode desfazer a importância do livro didático, mas não podemos utilizá-lo como se fosse o único recurso para a realização das aulas, tornando-as monótonas e com pouca participação dos alunos. Nessa conjuntura:

Há pouco ensino de Geometria em nível de Ensino Fundamental e de Ensino Médio, quer seja por falta de tempo; por estar sempre no final dos planejamentos; por estar no final dos livros; pela preferência dos professores por Aritmética ou Álgebra; por ser o programa de matemática muito extenso em cada série; pelo fato de a quantidade de aulas semanais em cada série ser insuficiente para “cumprir todo o programa. (PEREZ, 1995, p. 45).

Parece mais evidente que dentre os materiais didáticos utilizados pela escola, o livro didático é o que mais influencia diretamente a aprendizagem, pois é a fonte de informação, talvez a única, para o professor e o aluno. É fácil então, entender a necessidade que os professores têm em utilizar os livros didáticos, pois são um recurso de fácil alcance. Nesse sentido, acreditamos que ao refletir sobre os aspectos necessários às práticas de Ensino de Geometria em sala de aula, iremos retomar certas experiências que foram sendo apropriadas pelo nosso fazer pedagógico que vão desde as vivências enquanto alunos da escola básica, até os saberes aprendidos no processo de formação. Ao pensar sobre essa situação, os programas de formação de professores de Matemática devem ter responsabilidades na preparação desses professores para o Ensino da Geometria da Educação Básica. Com este pensamento, nos perguntamos quais contribuições esses programas têm dado para a capacitação desses

profissionais? Essa não é uma pergunta de fácil resposta e nem pretendemos respondê-la nesse texto, porém é um questionamento que nos permite algumas reflexões.

Acreditamos que um curso de formação continuada precisa possibilitar ao professor o conhecimento necessário para sua atuação, considerando que existem elementos que só serão vivenciados e aprendidos em sua prática profissional. No entanto, podemos perceber que nos processos de formação há uma abordagem superficial dos conteúdos geométricos baseados em estudos de modelos axiomáticos e desvinculados de qualquer aspecto pedagógico, denotando que o abandono da Geometria ganha espaço também em ambientes de formação e, conseqüentemente é refletido na sala de aula. Ressalta-se, pois, que a presença do Ensino de Geometria em nossas escolas seria um fator importante no aprendizado da Matemática, contribuindo para amenizar o problema de carência de visibilidade social, presente no estudo da mesma. (CHEVALLARD, BOSCH e GÁSCON, 2001).

Além disso, romper com o ensino e aprendizagem percebemos, nos dias atuais, que a Geometria apresenta muitos problemas sustentados pela simples memorização de fórmulas algébricas, reconhecimento de sólidos geométricos e a aplicação, muitas vezes seguindo um padrão sem significado para quem realmente quer aprender, indo na contramão das recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do aluno construir um conjunto de conceitos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de 5^a à 8^a série retomam o Ensino de Geometria através de construções geométricas usando régua e compasso, associados a outros conteúdos nas aulas de Matemática, demonstrando real preocupação com o Ensino da Geometria. Esse resgate aconteceu devido a pesquisas e questionamentos a respeito do abandono desse ramo da Matemática. Preocupação essa, que tem levado muitos pesquisadores e professores apoiados nas teorias cognitivistas, a buscar superar as dificuldades encontradas na abordagem desse tema, ao se dedicar a reflexão, elaboração e avaliação de alternativas possíveis.

Lorenzato (1995) afirma que

A Geometria está por toda parte..., mas é preciso conseguir enxergá-la... mesmo não querendo, lida-se no cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a Geometria. (p. 5)

Dessa forma, acredita-se que “o domínio dos conceitos geométricos básicos – como formas, medidas de comprimentos, áreas e volumes – é essencial para a integração de um indivíduo à vida moderna”. (LOPES, 2005)

Mesmo sabendo que a Geometria não prescinde do rigor formal da Matemática, sua aprendizagem pode e deve ser feita a partir da contextualização e da exploração da experiência que os estudantes trazem para a sala de aula. (LOPES, 2005).

Entende-se do que já exposto, que o professor que se propõe a ensinar a Geometria aos estudantes, precisa dominar o conhecimento da sistematização do conteúdo a ser ministrado para poder realizar um processo de ensino e aprendizagem que realmente auxilie a formação e o desenvolvimento cognitivo do estudante, e ainda, tratar o objeto de estudo aliado à visão antropológica, associando a dimensão matemático-didático, em conformidade com Chevallard (1999), ou seja, o próprio saber com o saber fazer, observando as articulações e conexões do objeto matemático em estudo, a outros objetos de ensino, por meio de questionamentos e reflexões.

3 A geometria nos documentos oficiais: nacional e local

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1997), o Ensino da Geometria pode levar o aluno a estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas, a partir da exploração de objetos do mundo físico, como obras de artes, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato. Assim, sugere dinamizar e utilizar a criatividade no seu processo de ensino, propondo atividades com dobraduras, modelagem de formas em argila ou massa, construção de maquetes entre outras. Os PCNs ainda destacam a importância de atividades de visualização de formas geométricas na natureza e nas criações humanas.

[...]Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino da Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha, teias de aranha, ou formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papéis decorativos, mosaicos, pisos, etc. (BRASIL, 1997, p. 128).

Assim posto, ensinar Geometria é, pois, aguçar o olhar do aluno para explorar as formas presentes nos vários espaços que convive, para que o aluno perceba e interprete o mundo ao seu redor aguçando o olhar para as formas “ por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades” (BRASIL, 1997, p. 127).

Na esteira dos PCNs as Orientações Curriculares (OCs) local constitui-se em mais um documento para nortear a prática dos professores, elaborar tarefas para desenvolver

capacidades e o pensamento geométrico do aluno no Ensino Fundamental II e no Médio, presentes no Quadro 1.

Quadro 1- Capacidades/objetivos da Geometria ao longo dos anos do EFII e EM

ANOS	OBJETIVOS/CAPACIDADES
6º ANO	Resolver situações-problemas no contexto social e de outras áreas do conhecimento que possibilitem a comparação de grandezas de mesma natureza, usando significado das medidas de cálculo de áreas e perímetros de figuras geométricas bidimensionais; através da resolução de situações problemas que envolvam o cálculo da área de superfícies delimitadas por triângulos e por quadriláteros.
7º ANO	Calcular a área de superfícies delimitadas pela decomposição e/ou composição em figuras de áreas conhecidas, ou por meio de estimativas, utilizando a resolução de situações-problemas que envolvam o cálculo de área dessas superfícies conhecidas.
8º ANO	Desenvolver a ideia de área de uma superfície plana e obter e utilizar fórmulas para o cálculo de área de superfícies planas delimitadas por um quadrado, um retângulo, um paralelogramo, um triângulo, um losango ou um trapézio, compreendendo a noção de área como uma medida de uma superfície plana e calculando a área dessa superfície plana representada em malhas quadriculadas e por meio da utilização de fórmulas.
9º ANO	Ampliar e aprofundar as noções sobre áreas de superfícies planas por meio de composição e decomposição de figuras para dedução e aplicação de fórmulas e calcular a área da superfície total e o volume de alguns sólidos geométricos; utilizando a noção de área e conceito de superfícies planas equivalentes, calculando a área e perímetros de superfícies planas por meio da composição e/ou decomposição de figuras e por aproximações, com uso de malhas quadriculadas.
1º ANO EM	Identificar polígonos, superfícies poligonais, circunferências e círculos, reconhecendo seus elementos, polígonos regulares, polígonos inscritos em circunferências e seus elementos, e resolvendo problemas que envolvam cálculos de áreas do círculo e de superfícies poligonais; fazendo o reconhecimento de polígonos e superfícies regulares e resolvendo problemas que envolvam cálculos de áreas e superfícies poligonais como superfícies retangulares e de paralelogramos não retangulares, triangulares, trapezoidais, losangulares, poligonais regulares.
2º ANO EM	Calcular a área de volume de sólidos compreendendo as propriedades fundamentais das figuras planas que compõem as bases, as faces e as seções de figuras espaciais, como também o cálculo da área das superfícies lateral e total de prismas, cilindros, pirâmides, cones, utilizando a planificação das figuras e o cálculo da área da superfície esférica e do volume.
3º ANO EM	Usar noções de trigonometria para cálculo de área de triângulo e identificar coordenadas de pontos e equações de circunferências destacando as principais relações entre seus elementos fazendo o cálculo da área de um triângulo, dadas as

	coordenadas de seus vértices.
--	-------------------------------

Fonte: Extraído e adaptado das Orientações Curriculares SEE 2010.

Podemos perceber que o estudo da Geometria Plana, aparece em todos os anos nas Orientações Curriculares, bem como, seus desdobramentos. Além disso, aponta para as habilidades fundamentais como resolver situações problemas no contexto social, calcular e delimitar área de superfície de figuras planas conhecidas, aplicar fórmulas, identificar polígonos; calcular área de volume de sólidos e usar noções de trigonometria. Percebe-se assim, o amplo campo da Geometria para se ensinar situações-problemas onde os alunos se mostram muitos interessados, e estimula-os a observar, explorar, perceber e identificar as diferenças e semelhanças. Cabe, pois ao professor tomar consciência da importância da Geometria e a razão de ser do ensino.

Ao estudar a Geometria a partir da representação do espaço físico (vivenciado ou imaginado) pelo aluno abre-se um leque de oportunidades para conectar com outras disciplinas como a Física, a Geografia: interpretar e construir mapas, desenhos, plantas, maquetes. Nestas atividades o aluno desenvolve a noção topológica envolvendo fronteira, exterior, cruzamento; percebe e adota diferentes pontos de vista e estratégias na representação do espaço, e ainda, desenvolve a capacidade na atividade concreta e mental, de classificar, comparar e operar figuras e sólidos: recortar, compor, decompor, montar e desmontar; ampliar, reduzir, dentre outros, estabelecendo relações de congruência, semelhança, equivalência (BÚRIGO, 1994). Por fim, a Geometria contribui para interligar a Álgebra e a Aritmética tornando mais claro para compreensão do aluno, desde que o professor domine esses conhecimentos.

4 Abordagem metodológica

Para este estudo, optamos por uma abordagem qualitativa de cunho participativa, haja vista, que o ambiente em que se dará a investigação é permeado por relação entre o saber e o saber fazer matemático no cotidiano desta instituição escolar, que Silveira e Córdova (2009) trazem como importante o pesquisador vivenciar aspectos da realidade e estar inserido no ambiente para buscar compreender a dinâmica das relações com o conteúdo figuras.

Os participantes da pesquisa são 04 professores que ensinam Matemática (que concordaram em fazer parte da pesquisa) do Ensino Fundamental e Médio, que identificaremos por **P1, P2, P3 e P4** para preservar suas identidades e caracterizamos a seguir: (ver quadro 2).

Quadro 2- Perfil dos participantes da pesquisa

	FORMAÇÃO	INSTITUIÇÃO	ANO DE FORMAÇÃO	PROFESSOR A QTO TEMPO	QUAIS ANOS ENSINA
P1	Matemática	UFAC	2011	4 anos	EF, EM
P2	Matemática	UFAC	2015	4 anos	EF, EM
P3	Física	UFAC	2014	3 anos	EF, EM
P4	Matemática	UFAC	2001	30 anos	EM

Fonte: Da autora.

Para melhor compreendermos como a escola organiza o Ensino de Geometria Plana foi realizado levantamento de dados em encontros com os professores da escola, de acordo com os resultados dos descritores do SEAPE, das Orientações Curriculares para o Ensino de Matemática da Secretaria de Estado de Educação e Cultura (SEE/AC) e nos livros didáticos de Matemática, Fundamental II e Médios utilizados pelos professores em 2014, que apresentamos no Quadro 3.

Quadro 3 - Levantamento nos livros didáticos utilizados em 2014

Mapeamento objeto cálculo de áreas figuras planas-livros didáticos utilizados em 2014					
Ano	Unidade	Livro	Autor	Unidade	Subunidades
6º EF II	04	Projeto Velejar	Antônio Lopes Bigode	Medidas: comprimento áreas e perímetro	Medidas de superfície e cálculo de áreas Área do quadrado Área do triângulo Áreas e perímetros Aproximações e estimativas
7º EF II		Projeto Velejar	Antônio Lopes Bigode	Não aparece esse objeto	Não aparece esse objeto
8º EF II	01	Projeto Velejar	Antônio Lopes Bigode	Áreas de figuras Planas	Área do retângulo Área do quadrado Equivalência de áreas Área do Paralelogramo Área do triângulo Área do trapézio Área de polígonos por decomposição
9º EF II		Projeto Velejar	Antônio Lopes Bigode	Não aparece esse objeto	Não aparece esse objeto
1º EM		Matemática-Paiva-Vol.01.	Manoel Paiva	Não aparece esse objeto	Não aparece esse objeto

2° EM	01	Matemática- Paiva- Vol.02.	Manoel Paiva	Geometria Plana: circunferência, círculos e cálculos de áreas.	Unidades de medida de áreas Calculo de área de algumas figuras planas
3° EM		Matemática- Paiva- Vol.03.	Manoel Paiva	Não aparece esse objeto	Não aparece esse objeto

Fonte: Extraído e adaptado dos livros didáticos adotados pela escola no ano de 2014.

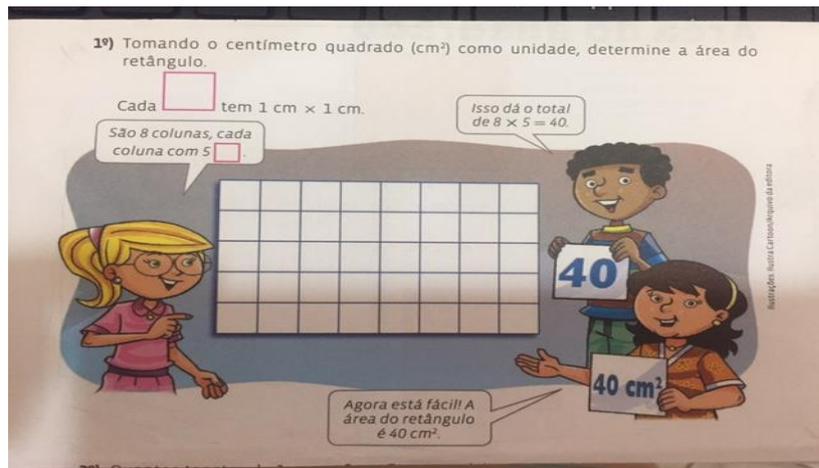
As primeiras impressões dessa análise demonstram como é sugerido nas Orientações Curriculares, que o conteúdo cálculo de áreas de figuras planas não é trabalhado nas diversas séries do Ensino Fundamental e Médio.

Acreditamos essas lacunas observadas em relação ao ensino e aprendizagem do objeto cálculo de áreas figuras planas, causam restrições e podem estar contribuindo para o resultado da baixa proficiência dos alunos da escola nos resultados da avaliação externa. Muitas vezes, os professores não ministram esse conteúdo, ou por estar na última unidade do Livro Didático (LD) ou pela sua ausência ou ainda, não abordam com profundidade. O conteúdo está contemplado nos PCNs e nas OCs locais, porém não contemplado nos LDs, ou vice-versa. Esse olhar mais crítico, o professor deve estabelecer com os vários ferramentais de ensino para poder inserir tal conteúdo no seu plano de curso e de aula. Por isso Schulman (1999) chama a atenção para os conhecimentos desejáveis para a prática do professor: conhecer os conteúdos da matéria a ser ensinada e os curriculares.

Na coleção Projeto Velejar, manual do professor, no 6° ano, com autoria de Antônio Lopes Bigode (2012), o conteúdo objeto dessa pesquisa é tratado no capítulo 10 com o título de medidas: comprimento, áreas e perímetros. Na página 233, Bigode traz a seguinte orientação para o ensino de cálculo de áreas que envolve, no nosso entendimento o descritor D13, a comparação de grandezas envolvendo o cálculo de áreas entre um quadrado e um retângulo para determinar medidas de superfície como comprimento, larguras, alturas e distâncias.

O quadrado é usado como uma unidade padrão para o cálculo de áreas, exemplificada na figura 1:

Figura 1 - Cálculo da área de um retângulo



Fonte: Extraído de Bigode (2012, p. 235).

Observando a figura acima, a primeira tarefa é determinar a área de um retângulo partindo da ideia de utilizar cada quadrado equivalendo a um 1cm x 1cm de área. A intenção didática é fazer o aluno perceber o comprimento e a largura usando as técnicas de multiplicação para chegar na organização matemática:

$$A = c \times l$$

A partir dessas noções, o autor trabalha com o cálculo de perímetro e de outras áreas como o triângulo, equivalência de áreas trazendo várias tarefas para o professor desenvolver os conceitos matemáticos envolvidos.

Conforme o mapeamento realizado nos livros didáticos utilizados, esse conteúdo não foi contemplado pelo autor, entretanto ele aparece nas Orientações Curriculares.

No 8º ano, este conteúdo é contemplado na unidade 1, ampliando o cálculo de outras áreas como o paralelogramo, trapézio e continua o conceito de equivalência de áreas. Para a ampliação desse conceito, o autor traz a seguinte tarefa, que organizamos conforme quadro 4:

Quadro 4 - Exemplos de cálculo de áreas do livro didático

Organização didática	Organização matemática
1º desenhe um paralelogramo qualquer.	Área = base x altura
2º decomponha em duas partes, para formar um retângulo	$A = b \cdot h$
3º calcular a área de um trapézio, para saber quantas telhas são necessárias para construir um telhado	Área = base maior + base menor x altura ÷ por 2 $A = (B+b) \cdot h/2$

Fonte: Do autor, adaptado de Bigode (2012, pp.53-58).

Conforme as tarefas acima, pudemos verificar que o autor observou o que é exigido pelas Orientações Curriculares, abordando a dimensão algébrica.

Nos livros didáticos adotados para o Ensino Médio, Matemática Paiva, do autor Manoel Paiva (2009), o objeto de nossa pesquisa é somente tratado no 2º ano, não aparecendo para o 1º e 3º anos. Essa falta do objeto de estudo nos livros do primeiro e terceiros anos pode ocasionar essas lacunas no conhecimento do aluno. O objeto é apresentado no primeiro capítulo do segundo ano com o título Geometria plana: circunferência, círculo e cálculo de áreas, onde o autor segue o raciocínio de adotar uma unidade de medida para o cálculo de áreas, como vimos nos livros para o Ensino Fundamental 2. O autor apresenta algumas figuras com suas respectivas fórmulas para calcular a área e continua com um exercício resolvido, antes de passar para as tarefas, como podemos ver na figura 2:

Figura 2- Cálculo da área de um triângulo equilátero

Exercício resolvido

R.3 Calcular a área do triângulo equilátero de lado a .

Resolução
Usando o teorema de Pitágoras, encontramos a medida h da altura do triângulo equilátero.

$$a^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + h^2 \Rightarrow h^2 = a^2 - \frac{a^2}{4}$$

$$\therefore h^2 = \frac{3a^2}{4} \Rightarrow h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

Logo, a área A desse triângulo é: $A = \frac{a \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2}}{2} \Rightarrow A = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

The diagram shows an equilateral triangle with side length a . A vertical line segment from the top vertex to the base represents the height h . The base is divided into two segments of length $\frac{a}{2}$. The height is labeled as $\frac{a\sqrt{3}}{2}$.

Fonte: Extraído de Paiva (2009, p. 18).

Podemos perceber que para a realização dessa tarefa, o aluno precisará ter o conhecimento do teorema de Pitágoras, o que não foi mencionado pelo autor.

Nas entrevistas realizadas sobre o conteúdo Geometria Plana pode-se observar que:

PI disse se identificar com a Geometria Plana, apesar de nunca ter estudado no ensino regular, que aprendeu na faculdade, que é interessante tanto do ponto de vista do concreto relacionando com o cotidiano. Ao ser indagado sobre o que seria pertinente ensinar, o professor disse que infelizmente, eles se detêm muito ao livro didático. P1 sempre muda seu

plano de aula, seu modo de dar aulas, tem turmas que ele consegue trabalhar exercícios dos mais fáceis até os mais complexos e outras turmas, somente o básico.

P2 considera algo importante. Porém afirmou não ser fácil se você não tiver na prática a ferramenta necessária para a explicação. Falou ainda, que é pertinente ver as formas e que gosta de trabalhar com o Tangram, o Origami em suas aulas.

P3 ao ser questionado sobre o objeto de estudo, passou a dar alguns exemplos de atividades para serem realizadas, não respondendo com clareza e ficou pensativo ao ser indagado no que seria pertinente explorar nesse conteúdo, ao final respondeu que retângulos, quadrados e circunferências seriam importantes para serem explicadas.

P4 acha que calcular a área de um retângulo e de um triângulo como essencial para que quando o aluno sair da escola possa colocar em prática na sua vida adulta.

De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008) é tarefa do professor saber assunto envolvido no conteúdo, bem como, ligar e articular uma ideia subjacente a outra. Ao perguntarmos aos professores qual o entendimento sobre figuras planas e qual os assuntos consideravam pertinente explorar, obtivemos como respostas... *Ah sim, geometria plana, eu gosto muito porque eu nunca estudei no ensino regular [...]. A gente estudou sobre aquele livro do Iezzi [Gelson Iezzi] fundamentos da matemática [...], geometria plana ela é muito interessante porque trabalha com o abstrato, é muito útil para o dia a dia[...]quando eu dou aula, eu trabalho com todos [...]. Então geralmente no livro fala do triângulo, do quadrado, mais quando eu dou aula, eu trabalho com todos [...] assim, não olho só uma coisa, olho vários, assim de vários modos o triângulo. Porque ele é muito polivalente [...]como calcular a área? Posso dividir em áreas, eu acho que tem que estudar tudo, eu não consigo falar só de uma coisa [fala do P1].*

Nota-se que **P1** faz referência ao livro didático e, sua resposta é construída a partir da visão que tem do mesmo, a restrição que vislumbramos neste pensamento foi a ênfase atribuída ao livro didático, ou seja, parece haver uma compreensão que a forma como é disposto o conteúdo na obra é única, e também a “correta”. Isso mostra claramente limitação no que tange a maneira de agir e pensar do professor. Com efeito, tal limitação pode estar relacionada pelo paradigma monumentalista em que ele apenas visita o saber, contempla e aparentemente não estabelece questionamento sobre o mesmo, conforme Chevallard (1999).

Já para o professor **P2** ... *figuras planas é algo assim bem importante e também não é fácil [...] se você não tiver na prática ferramenta suficiente é meio difícil você mostrar para o*

aluno e mostrar o entendimento dele porque é muito fácil chegar a dizer o quê que é um perímetro, o quê que é uma área se não colocar na prática. [...]. As principais figuras, eu acho que quadrado, quadrado dá para você tirar algumas definições. Quadrado e retângulo são assim, duas figuras; assim que você consegue montar outras [...] porque na geometria você tem que ver a questão de formas ... [fala do P2].

Quanto a P2, percebemos haver restrições do mesmo com relação aos objetos de ensino do nível incluindo o conhecimento do conteúdo sobre a Geometria, ao apontar não ter aprendido durante a formação inicial. Considera “fácil mais ao mesmo tempo difícil”. Observamos aqui uma contradição flagrante, a maneira de pensar é extremamente comprometida, isso por si só, demonstra uma enorme restrição enfrentada pelo professor no desenvolvimento de sua formação inicial. Sendo assim, os conhecimentos base para o ensino de que necessitava tal professor propostos por Shulman (1986), não aconteceu. Ao depor o “...quadrado como principal figura plana porque pode contribuir para outras definições e montar outras figuras” podemos verificar uma maneira de pensar e agir que não se ajusta adequadamente para o professor que ensina matemática. Essa posição é corroborada por Chevallard (1999) como praxeologia incompleta.

Pudemos perceber que de uma forma geral, o conhecimento do conteúdo sobre os objetos de ensino apresentados pelos professores, nos deixa pensar que existe inconsistência, incoerência e ambiguidades na maneira que interpretam, na interlocução que estabelecem com o objeto para que este objeto possa se tornar compreensível em cada nível de ensino.

Dessa forma, entendemos que o conhecimento do conteúdo desligado de uma intencionalidade nos levar a questionar o porquê, como e para quem ensinar o objeto de ensino. Será que o professor se questionou para quem estava ensinando e o que era importante ensinar? Então chamamos atenção para as maneiras de agir e pensar desses professores. É importante destacar que o professor da escola básica, além de conhecer e dominar o saber sobre o objeto matemático, é desejável que ele exija dele mesmo, a competência e habilidade para criar as condições necessárias para que o aluno possa ir ao encontro do saber, em outras palavras, é preciso não só fazer, mas elaborar um discurso que justifique a prática, observando sempre a coerência do saber que se pretende ensinar. Essas são proposições da distância entre o que o professor sabe e o que ele deveria saber para poder ensinar.

5 Considerações finais

A realização desta pesquisa objetivou compreender de que modo acontecem aproximações e distanciamentos com as maneiras de agir e pensar o ensino de Geometria Plana na Educação Básica, trazendo alguma reflexões e dificuldades dos professores que ensinam Matemática.

Comprendemos que a conexão do professor com o saber matemático depende de suas práticas, da vivência com seus colegas, dividindo fracassos, sucessos, pensamentos e atitudes mediante a reflexão. Esse convívio e a interlocução estabelecida com outros se mostram potentes para ampliar o repertório de práticas e conseqüentemente alterando à sua maneira de agir e pensar.

Sendo assim, entendemos que a pesquisa sobre as maneiras de agir e pensar dos professores que ensinam Matemática, apresenta-se como contribuição advinda dos dispositivos teóricos anunciados, podendo, portanto, auxiliar na construção de novas práticas para o ensino da Geometria plana.

Assim, constatamos que os sujeitos investigados enxergam os objetos matemáticos apenas como ferramentas para resolver as tarefas sem que se deem conta, claramente, de explicar o porquê ensinar o objeto, como ensinar o objeto, o que ensinar do objeto em cada nível de ensino ou mesmo a origem do que faz.

Também evidenciamos o quanto é relevante a atenção que dão ao livro didático e como se reportam ao mesmo para formular seus conhecimentos sobre os objetos como as figuras planas e os possíveis assuntos envolvidos. Conseguem perceber as lacunas presentes nos livros; porém transportam suas explicações sobre o entendimento envolvendo figuras planas e os assuntos a explorar ao livro e não sua compreensão. De fato, cabe compreender por que na formação inicial não se discute e questiona aquilo que poderá alterar a forma do uso do livro didático, ou seja, o que fazer para que o livro didático não se torne o protagonista no processo de ensino e aprendizagem, mas sim o professor.

Referências

ACRE. Secretaria de Estado, Educação e Esporte. **Orientações Curriculares para o ensino de Matemática**, Ensino Fundamental 2. Rio Branco, 2010.

BALL, D. L., THAMES, M. H., & PHELPS, G. *Content knowledge for teaching: What makes it special?* Journal of Teacher Education, 59(5), p. 389–407, 2008.

BIGODE, Antônio José Lopes. **Projeto Velejar-Matemática-1^a** ed. São Paulo: Scipione, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. SEF (II). Brasília: MEC/ SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. v. 3: Matemática. Brasília: MEC/ SEF, 2000.

BÚRIGO, E. Z. **Para que ensinar e aprender geometria no ensino fundamental? Um exercício de reflexão sobre o currículo**. São Paulo, 1994.

CHEVALLARD, Y. *l'analyse des pratiques enseignantes em théorie anthropologique du didactique*. Recherches em didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 19.2, p 221-265, 1999.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

LOPES, S. R. **Metodologia do ensino da matemática**. Curitiba: Ibpex. Lorenzato, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? In: Educação Matemática em Revista – SBEM 4, p. 3-13, 2005.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** In: Revista A Educação Matemática em Revista. São Paulo: SBEM, 1995, v.4.

PAIVA, Manoel. **Matemática-Paiva-1^a** ed. São Paulo: Moderna, 2009.

PAVANELLO, M. R. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências**. In: Revista Zetetiké, ano 1, nº 1, p. 07-17. São Paulo: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1993.

PEREZ, Geraldo. **A realidade sobre o ensino de Geometria no 1º e 2º graus, no estado de São Paulo**. São Paulo: Educação Matemática em Revista. SBEM, n. 4, 1995.

SHULMAN, L. S. *knowledge and teaching: foundations of the new reform*. Harvard Educational Review, 57 (I), p. 1-22, 1987.

_____. *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. Educational Researcher, 15, 4-14, 1986.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. **A pesquisa científica**. In: Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. .

SOUZA, M. do C. **A percepção de professores atuantes no ensino de matemática nas escolas estaduais da Delegacia de Itu, do movimento da matemática moderna e de sua**

influência no currículo atual. 1999. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Inteligências Múltiplas De Gardner E O Perfil Dos Docentes Do Mestrado Profissional Em Ciências E Matemática/UFAC

Antonio Carlos Fonseca Pontes Junior (MPECIM/UFAC) - acfpjr@gmail.com

Antônio Igo Pereira Barreto (MPECIM/UFAC) - barretoigo@hotmail.com

Francisca Georgiana M do Nascimento (MPECIM/UFAC) - regiana.tavares@gmail.com

Tiago Rodrigues Benedetti (MPECIM/UFAC) - professor.benedetti@gmail.com

Resumo

O presente trabalho é o resultado de um seminário apresentado na disciplina de Teorias da Aprendizagem, ministrada pelo professor Dr. Antônio Igo Pereira Barreto, baseado nos pressupostos teóricos da Teoria das Inteligências Múltiplas (IM) proposta por Howard Gardner, que teve como finalidade principal identificar e discutir o perfil dos docentes ingressantes em 2017 no Mestrado Profissional em Ciências e Matemática. A metodologia aplicada foi organizar a apresentação do seminário a partir dos textos escolhidos pelo professor, onde um questionário de identificação das IM foi aplicado entre os docentes para verificação do perfil das IM predominantes na turma. Para a análise dos dados, foi escolhido para uma análise quantitativa por meio do coeficiente de correlação de Pearson que mede o grau de correlação entre as variáveis de escala métrica e o coeficiente de Sperman que avalia uma função monótona arbitrária que pode ser a descrição da relação entre duas variáveis, ou mais variáveis. O conhecimento das IM de Gardner pode contribuir para a construção de conhecimentos e formação de capacidades intelectuais superiores, A verificação dos resultados também se reflete no perfil esperado para professores de Ciências e Matemática. Para professores, se espera que a inteligência interpessoal seja a mais desenvolvida e, considerando-se as condições de aula e utilização de aulas expositivas e dialogadas, espera-se o desenvolvimento de inteligências linguísticas e visuais, resultados estes também observados no grupo analisado.

Palavras-chave: Cognição, Inteligências Múltiplas, Perfil do professor

1 Introdução

Considerando o cenário educacional e a perspectivas das múltiplas inteligências, surgem novos apontamentos para a educação diante da proposta em que a prática educacional seja transformada pela ciência. Sobre o papel da neurociência educacional, a pesquisadora americana Leslie Hart (*apud* RAMOS, 2014) afirma que “ensinar sem levar em conta o funcionamento do cérebro seria como tentar desenhar uma luva sem considerar a existência da mão”. Reforçando esse aspecto, Pinto (2014) aponta que para otimizar o processo de estudo visando uma aprendizagem mais eficiente é preciso saber usar o maquinário cerebral, no sentido de conhecer suas estruturas e princípios operatórios, a fim de promover o estudo de acordo com estes princípios.

Considerando que a aprendizagem é constituída por processos neurais, faz-se necessário investigar o aprender sob a ótica da neuropedagogia, ciência que tem por objeto o estudo das relações entre as funções do sistema nervoso e o comportamento humano e que observa a aprendizagem como uma mudança de comportamento viabilizada pela plasticidade

dos processos neurais cognitivos (PAULA et al, 2006). A plasticidade cerebral, ou seja, sua capacidade de se moldar a partir de determinados estímulos (como o ato de estudar de forma eficiente), é fundamental para a aprendizagem (RAMOS, 2014).

Em um artigo sobre aprendizagem humana, Natel, Tarcia e Sigulem (2013) afirmam que cada indivíduo tem seu próprio estilo de aprendizagem, que envolve uma série de estratégias cognitivas e as múltiplas inteligências de cada ser humano. Para aprender de forma mais eficiente, é preciso, portanto, autoconhecimento por parte do estudante, o aprendiz deve ser consciente de suas potencialidades e limitações a fim de guiar seu processo de aprendizado.

Ao se considerar o contexto das inteligências múltiplas, é preciso destacar que para Gardner (2001, p.47) a inteligência pode ser entendida como “um potencial biopsicológico para processar informações que pode ser ativado num cenário cultural para solucionar problemas ou criar produtos que sejam valorizados numa cultura”. Para o autor, a inteligência é um potencial a ser desenvolvido que pode ser entendido também como um aspecto multifacetado.

[...] pensa-se melhor a mente humana como uma série de faculdades relativamente independentes, tendo relações apenas frouxas e não previsíveis umas com as outras, do que como uma máquina única para todas as coisas, com uma capacidade de desempenho constante, independente de conteúdo e contexto (GARDNER, 2001, p.45)

Ao se considerar que a inteligência é multifacetada, que cada pessoa aprende de uma forma específica, o professor precisa fazer uma escolha: ignorar ou considerar os perfis de aprendizagem dos seus educandos.

Segundo o artigo de Santos e Boruchovitch (2011), alunos bem-sucedidos apresentam um amplo repertório de estratégias de aprendizagem oriundas do autoconhecimento que praticaram ao longo da vida escolar. Estes “estudantes estratégicos” apresentam quatro características distintas: avaliam criticamente as tarefas, definem objetivos de curto prazo e gerais para estudar, conhecem táticas cognitivas alternativas e, finalmente, fazem julgamentos sobre as táticas empregadas para alcançar os objetivos que escolheram. Por fim, estes estudantes conseguem ainda determinar como e por que utilizar cada tipo de estratégia, adaptando-as de acordo com as tarefas e desafios vivenciados. Estes estudantes são conscientes de suas Inteligências.

Na organização da modalidade de aprendizagem Fernández (2001) descreve o sujeito aprendente como um ser ativo, autor de si mesmo e não um produto passivo dos ensinantes.

Ao modo que vai construindo sua modalidade de aprendizagem, constrói também sua inteligência. Essa construção, segundo a autora, precede de alguns fundamentos, entre eles as experiências de vivência de satisfação em relação ao aprender, o reconhecimento de si como autor do próprio conhecimento e um tipo de relação com o saber estabelecida em algum momento de sua vida.

Nesse sentido, o presente trabalho, inspirado nos pressupostos teóricos da Teoria das Inteligências Múltiplas (proposta por Howard Gardner), teve como finalidade principal identificar e discutir o perfil dos docentes do Mestrado Profissional em Ciências e Matemática. O conhecimento das IM de Gardner pode contribuir para a construção de conhecimentos e formação de capacidades intelectuais superiores, evitando a abordagem tradicional há muito praticada na disseminação do conhecimento científico que em muitas vezes provoca conflitos no processo ensino-aprendizagem.

2 Metodologia

Considerando ser este, um trabalho, focado na compreensão das Teorias da Aprendizagem e seus contextos e nas representações dos atores escolares sob diferentes óticas, centrado na perspectiva do sujeito, cujo objetivo é investigar o perfil dos educandos do Mestrado Profissional em Ciências e Matemática sob ótica das Inteligências Múltiplas de Gardner é que a metodologia foi organizada: de início, o professor da disciplina dividiu os docentes em onze grupos de acordo com as Teorias da Aprendizagem. Cada grupo teve a liberdade de escolher o autor que mais se aproximasse da sua linha de pesquisa e apresentaria, cada grupo, seu trabalho por semana.

No caso de Howard Gardner decidimos, antes da apresentação do seminário, aplicar um questionário para identificar as Inteligências mais desenvolvidas – os pontos fortes e a menos desenvolvidas – os pontos fracos da turma.

Após a aplicação do questionário, foi escolhido para uma análise quantitativo dos dados o coeficiente de correlação de Pearson, também chamado de coeficiente de correlação produto-momento, pois mede o grau de correlação (e a direção dessa correlação – se positiva ou negativa) entre as variáveis de escala métrica; e o coeficiente de Spearman ou correlação e postos que é uma medida de correlação não-paramétrica, isto é, ele avalia uma função monótona arbitrária que pode ser a descrição da relação entre duas variáveis, ou mais variáveis. Segundo Pontes (2000, p. 55), ambos os métodos de análise são bons para verificar o inter-relacionamento entre as variáveis das Inteligências Múltiplas de Gardner.

Por fim, o autor Howard Gardner foi apresentado em forma de seminário e a pesquisa feita com os docentes do curso foi apresentado ao longo do trabalho e aberto para discussão.

3 Resultados e Discussão

Na análise quantitativa dos dados, foram encontradas correlações significativas tanto para o coeficiente de Pearson como para o coeficiente de correlação de Spearman, todas no sentido negativo, ou seja, quanto maior o valor de uma variável, em geral, menor o valor da outra variável: Cinestésica x Interpessoal apresentou correlação significativa negativa ($r_s = -0,421$; p-valor = 0,041 e $r = -0,450$; p-valor = 0,027), ou seja, quanto maior a pontuação em Cinestésica, em geral, menor a pontuação em Interpessoal; Cinestésica x Intrapessoal = correlação negativa significativa ($r_s = -0,419$; p-valor = 0,042 e $r = -0,463$; p-valor = 0,023), ou seja, quanto maior a pontuação em Cinestésica, em geral, menor a pontuação em intrapessoal. E a Espacial x Musical teve correlação negativa significativa ($r_s = -0,491$; p-valor = 0,015 e $r = -0,410$; p-valor = 0,047), ou seja, quanto maior a pontuação em espacial, em geral, menor a pontuação em musical, conforme mostra a **Tabela 1**, para o coeficiente de Pearson, e a **Tabela 2**, para o coeficiente de Sperman:

Tabela 1 Correlações Significativas no Coeficiente de Pearson

		cinest	esp	interp	intrap	linguist	log.	Mus
Cinest.	R_s	1,000						
	Sig. (2-tailed)							
espacial	R_s	,198	1,000					
	Sig. (2-tailed)	,353						
interpes	R_s	-,421*	-,192	1,000				
	Sig. (2-tailed)	,041	,368					
intrapes	R_s	-,419*	-,260	-,090	1,000			
	Sig. (2-tailed)	,042	,220	,675				
linguist	R_s	-,301	-,287	,049	,168	1,000		
	Sig. (2-tailed)	,153	,174	,819	,432			
logico	R_s	-,256	-,031	,012	-,257	-,032	1,000	
	Sig. (2-tailed)	,227	,886	,956	,226	,881	0	
musical	R_s	,221	-,491*	-,172	-,237	-,208	,190	1,000
	Sig. (2-tailed)	,300	,015	,423	,264	,330	,373	

Fonte Próprio do autor

Tabela 2 Correlações Significativas no Coeficiente de Spearman.

Fonte: Próprio do autor

	Cines	espacial	interpes	intrapes	linguist	logico	Musical
Cines	1						
Espacial	,197 ,355	1					
Interpes	-,450* ,027	-,166 ,437	1				
Entrapes	-,463* ,023	-,188 ,378	-,075 ,726	1			
Linguist	-,450* ,027	-,449* ,028	,124 ,564	,258 ,223	1		
Logico	-,275 ,194	,103 ,633	,056 ,795	-,267 ,208	-,042 ,846	1	
Musical	,224 ,292	-,410* ,047	-,315 ,134	-,151 ,481	-,308 ,143	-,383 ,065	1

*. A correlação é significativa ao nível de 0,05 (2-atado)

As outras correlações não foram significativas ao nível de 5% de significância para o coeficiente de Spearman (coeficiente baseado nos postos ou ranks). Outras correlações significativas encontradas apenas no coeficiente de Pearson foram: Linguística x Cinestésica: correlação de Pearson negativa e Linguística x Espacial: correlação de Pearson negativa.

Analisando os resultados obtidos, existem algumas variáveis que são correlacionadas negativamente, ou seja, o crescimento de uma delas implica, em geral, no decréscimo da outra variável. Entretanto, os valores pequenos destas correlações indicam que tais interferências de uma variável na outra têm importância apenas relativa e os inter-relacionamentos não são muito claros. Por exemplo, há correlação negativa entre linguística e espacial e também correlação negativa entre espacial e musical, mas não ocorre correlação positiva entre linguística e musical.

Utilizando a Análise de Cluster para as variáveis, percebe-se que há dois grupos de variáveis: de um lado, as variáveis interpessoal, intrapessoal e a linguística e, de outro, as variáveis cinestésica, musical e espacial. Entretanto, percebe-se que a similaridade entre elas não é grande e a dissimilaridade também não é.

Considerando os grupos pré-definidos relativos aos cursos e ao sexo, discutir-se-ão abaixo, na **Tabela 3**, as diferenças entre médias (através do teste t para dados independentes) e entre medianas ou entre ordens, utilizando o teste de Wilcoxon Mann-Whitney.

Tabela 3 Inteligências Múltiplas por Homens, Mulheres nas Áreas de Ciências e Matemática.

	Área	N	Mulher	Desvio	Homens
cines	Ciências	14	38,29	9,227	2,466
	Mat	10	35,80	9,852	3,116
espacial	Ciências	14	46,36	8,802	2,352
	Mat	10	43,80	8,324	2,632
interpes	Ciências	14	43,64	9,245	2,471
	Mat	10	44,60	7,457	2,358
intrapes	Ciências	14	41,21	8,164	2,182
	Mat	10	37,70	8,460	2,675
linguist	Ciências	14	41,64	8,473	2,264
	Mat	10	48,90	6,707	2,121
logico	Ciências	14	41,57	8,671	2,317
	Mat	10	45,40	6,552	2,072
musical	Ciências	14	27,36	12,707	3,396
	Mat	10	23,60	7,863	2,486

Fonte Próprio do autor

Foram encontradas diferenças significativas entre as áreas somente em Linguística (p-valor = 0,029), com os elementos da Matemática obtendo valores significativamente maiores do que os de Ciências.

Quando se comparam os resultados obtidos por sexo, encontramos diferença significativa na variável Lógico-Matemática (p-valor = 0,006), com os elementos do sexo masculino obtendo valores significativamente maiores que os do sexo feminino neste tópico (47,73) pontos para o masculino vs 39,31 para o feminino), conforme a **Tabela 4** abaixo:

Tabela 4 Resultados obtidos por sexo e IM

	Sexo	N	Total	Desvio	Med de Erros
cines	Feminino	13	38,38	9,278	2,573
	Masc	11	35,91	9,731	2,934
espacial	Feminino	13	45,00	7,483	2,075
	Masc	11	45,64	9,973	3,007
interpes	Feminino	13	45,85	9,281	2,574
	Masc	11	41,91	7,006	2,113
intrapes	Feminino	13	41,00	8,010	2,222
	Masc	11	38,27	8,765	2,643
linguist	Feminino	13	44,38	8,272	2,294

logico	Masc	11	45,00	9,066	2,734
	Feminino	13	39,31	7,387	2,049
musical	Masc	11	47,73	6,101	1,839
	Feminino	13	26,15	11,929	3,309
	Masc	11	25,36	10,132	3,055

Fonte: Próprio do autor (ano)

Quando se comparam os resultados obtidos por sexo, encontramos diferença significativa na variável lógica (p -valor = 0,006), com os elementos do sexo masculino obtendo valores significativamente maiores que os do sexo feminino neste tópico (47,73 pontos para o masculino versus 39,31 para o feminino).

Por outro lado, quando são combinadas as variáveis sexo e área, encontramos diferenças apenas quando se considera a variável "espacial". Neste caso há uma diferença entre áreas, dentro do sexo masculino, ou seja, entre as pessoas do sexo masculino a área de matemática tem maior pontuação que a área de ciências na variável espacial. Na análise estatística foram levadas em consideração a relação das inteligências entre si (se há alguma correlação entre 2 delas) e a relação das inteligências com os grupos de análise (Ciências x Matemática / Masculino x Feminino).

No 1º caso, foi visto que há uma correlação negativa entre as inteligências Cinestésica x Interpessoal, Cinestésica x Intrapessoal e Espacial x Musical. Mas esta correlação não é muito expressiva. Ou seja, há uma pequena tendência, dentro da sala, que as pessoas que têm pontos fortes na Inteligência Cinestésica, tenha ponto fraco na interpessoal (ou vice-versa). A mesma relação vale para os outros dois pares de inteligências citados acima.

4 Conclusão

Diante dos dados expostos, foi possível visualizar os pontos fortes e pontos fracos dos docentes matriculados no MPECIM/ 2017. Estes foram divididos por totalidade da turma, por área e por sexo.

A turma apresenta como IM fortes, para a Ciência, a Espacial, Linguística e a Interpessoal; ao analisarmos a IM por área de atuação, prevaleceu a Espacial, Interpessoal e a Intrapessoal; já para a área da Matemática a Linguística, Lógico-Matemática e a Interpessoal.

Considerando o sexo, para o feminino, predominou a Espacial, Interpessoal e a Linguística. Para o masculino, predominou a Lógico-Matemática, Linguística e a Espacial.

Já como pontos fracos ou IM menos desenvolvidas foi notório, que em ambos os critérios analisados acima, as Musical e a Cinestésica.

Na comparação entre os grupos, a única inteligência que tem alguma diferença estatística na diferença entre Ciências e Matemática é a Linguística, sendo que se destaca mais nos alunos de Matemática. No caso da diferença entre alunos do sexo feminino e masculino, houve diferença estatística apenas na inteligência Lógico-Matemática, com valores significativamente maiores para os alunos do sexo masculino. Quando se compara os grupos juntos, só há diferença significativa para a inteligência Espacial no grupo de alunos de Matemática e do sexo masculino, com relação aos alunos de sexo masculino de Ciências.

Como implicações acerca da verificação proposta, considera-se que o reconhecimento do perfil de inteligência por parte do professor serve como ferramenta de reflexão e auto avaliação para o processo de ensino. Para estudantes, o teste de perfil de inteligências múltiplas serve como ferramenta para auxiliar a personalização da aprendizagem. Para o professor, o teste serve para que o mesmo reconheça em si suas capacidades para o desenvolvimento de processos de ensino visando uma melhor aprendizagem, servindo também para o próprio aprendizado, uma vez que nenhum professor no exercício de seu ofício deixa de ser estudante.

A verificação dos resultados também se reflete no perfil esperado para professores de ciências e matemática. Para professores, se espera que a inteligência interpessoal seja a mais desenvolvida e, considerando-se as condições de aula e utilização de aulas expositivas e dialogadas, espera-se o desenvolvimento de inteligências linguísticas e visuais, resultados estes também observados no grupo analisado.

Referências

FERNÁNDEZ, Alicia. **Os idiomas do aprendente: análise das modalidades ensinantes como família, escolas e meios de comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GARDNER, Howard. **A teoria das Inteligências Múltiplas. In: Inteligência: um conceito reformulado**. Trad. Adalgisa Campos da Silva. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. P. 39-85.

NATEL, Maria Cristina; TARCIA, Rita Maria Lino; SIGULEM, Daniel. **A aprendizagem humana: cada pessoa com seu estilo**. Revista Psicopedagogia, São Paulo (SP), ano 30, n. 92, p. 142-148, 2013.

PAULA, Giovana Romero; BEBER, Bárbara Costa; BAGGIO, Sandra Boschi; PETRY, Tiago. **Neuropsicologia da aprendizagem**. Revista Psicopedagogia, São Paulo, ano 23, n. 72, p. 224-31. 2006.

PINTO, Fernando Campos Gomes. **Papo cabeça**. São Paulo: Editora LeYa, 2014.

PONTES. A.C.F. **Obtenção dos níveis de significância para os testes de Kruskal-Wallis, Friedman e comparações múltiplas não-paramédicas**. Piracicaba, 2000. 140 p. dissertação de Mestrado (M.S) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

RAMOS, Angela Souza da Fonseca. **Dados recentes da neurociência fundamentam o método “brain-based learning”**. Revista Psicopedagogia, São Paulo (SP), nº 96, p. 263-274. 2014.

SANTOS, Osmar José Ximenes. BORUCHOVITCH, Evely. **Estratégias de aprendizagem e aprender a aprender: Concepções e conhecimentos de professores**. Revista Psicologia – Ciência e Profissão, Brasília (DF), 31 (2), p. 284-295. 2011.

Trabalho Completo

Seção: Educação

Análise De Um Livro De Matemática Básica À Luz De Abordagens Culturais Do Conhecimento Matemático

Morane Almeida de Oliveira (PROFORMAT/UFAC) - morane.oliveira@ifac.edu.br

Edcarlos Miranda de Souza (PROFORMAT/UFAC) - profedcarlos@hotmail.com

Itamar Miranda da Silva (PROFORMAT/UFAC) - itamar-miranda001@uol.com.br

Resumo

Neste trabalho procurou-se analisar as similaridades, as diferenças e as contribuições dos estudos construtivistas de Jean Piaget e César Coll e dos estudos etnográficos do antropólogo David Lancy e do matemático Alan Bishop na construção de um livro de matemática básica dentro do contexto de escolas indígenas da etnia *Yawanawá*. A partir da teoria construtivista do conhecimento abordaremos inicialmente o percurso realizado por David Lancy ao propor seu estudo intercultural realizado no contexto de povos tradicionais africanos, oferecendo-nos um discurso que analisa os valores da cultura matemática ao desdobrar a teoria de estágios do desenvolvimento infantil proposto por Piaget sob uma perspectiva cultural do conhecimento. Em seguida faremos um recorte da proposta de currículo de Alan Bishop a partir dos seus componentes simbólicos, sociais e culturais dentro da perspectiva psicológica do currículo de César Coll. A partir deste delineamento teórico proporemos uma análise crítica do livro de matemática básica observando os valores da cultura matemática enraizados nos conteúdos do livro didático. A análise indica a predominância do componente simbólico do currículo nos conteúdos e atividades propostas. Por fim concluímos que para uma busca de uma proposta de currículo intercultural e bilíngue mais significativa, devemos propor conteúdos que ampliem as possibilidades dos componentes sociais e culturais do currículo.

Palavras-chave: Teorias da Aprendizagem. Currículo. Livro Didático. Povos Tradicionais.

1 Introdução

Os porquês de se estudar matemática nas escolas indígenas no Brasil perpassam por aspectos relacionados a necessidades que se configuraram dentro do contexto histórico da formação das sociedades indígenas brasileiras e também das relações que estabeleceram após o contato com os não índios. Dessa forma a escola adotou diferentes enfoques que assinalam um movimento que vai desde a prescrição de um modelo curricular único com viés de dominação, de negação da pluralidade cultural e de afirmação da política integracionista brasileira, a modelos almejados pelos índios, construídos a partir de concepções interculturais e que respeite e valorize as identidades dos povos tradicionais.

Hoje estas reivindicações dos indígenas culminaram no paradigma de construção de uma escola e de um currículo diferenciado, intercultural e bilíngue. A busca de uma identidade curricular nas escolas indígenas é deflagrada a partir do momento em que os direitos constitucionais foram ampliados a níveis educacionais com o desencadeamento de

políticas públicas para a educação indígena e a instituição de bases legais¹ possibilitando maior autonomia das escolas, dos professores e gestores indígenas.

O Referencial Curricular Nacional para Escolas Indígenas - RECNEI (BRASIL, 1998) afirma que devemos ensinar matemática nas escolas indígenas, por que:

[...] permite um melhor entendimento do "mundo dos brancos" e ajuda na elaboração de projetos comunitários que promova uma conquista da auto-sustentação das comunidades [...]. Em segundo lugar, o estudo da Matemática mostra que existem, na verdade, muitas matemáticas. Isto significa reconhecer que cada sociedade tem uma maneira muito específica de entender o mundo que a cerca e formas específicas de contar e manejar quantidades. Por fim, a matemática também é necessária para a construção de conhecimentos relacionados às outras áreas do currículo. O estudo da História e da Geografia, do Português e das variadas línguas indígenas, bem como das Ciências (BRASIL, 1998, p. 159).

Recentemente tem-se verificado um número expressivo de estudiosos que tentam buscar através de um viés antropológico a construção de um currículo e de uma escola de modelo aberta dentro de uma concepção descentralizadora que favoreça uma aprendizagem significativa. Contrariamente, o modelo fechado proporcionaria uma visão centralizadora do conhecimento gerando uma aprendizagem Mecânica-Repetitiva.

2 Teorias da aprendizagem e aproximações com abordagens culturais do conhecimento matemático

Os modelos ou teorias do conhecimento são valores creditados e sustentados por grupos culturais. Estas teorias também são ideais ou princípios presentes na língua materna e nos símbolos que podem ser as línguas e as formas de matematizar de cada povo.

Lancy (1983) ao pesquisar os processos de aprendizagem de povos tradicionais da África estabelece uma teoria de estágios de aprendizagem que vai além dos estágios da aprendizagem proposto por Piaget (2010). A abordagem de Piaget (2010) é formulada a partir de um princípio que considera apenas o aspecto da programação genética². Porém, Lancy (1983) em sua pesquisa de campo, ao observar o contexto sociocultural dos indivíduos, conjectura os estágios em três níveis.

¹ Em ordem cronológica destacam-se: os artigos 210, 215, 231 e 232 da Constituição Federal de 1988; os artigos 26, 32, 78 e 79 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB; os capítulos sobre Educação Escolar Indígena do Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014); o Parecer 14/99 - Conselho Nacional de Educação - 14 de setembro de 1999; A Resolução 03/99 - Conselho Nacional de Educação - 10 de novembro de 1999; o Decreto Presidencial 5.051, de 19 de abril de 2004, que promulga a Convenção 169 da OIT.

² Piaget através de suas observações caracterizou quatro estágios de aprendizagem, a saber: Sensório-motora (aproximadamente até aos dois anos); simbólica ou pré-operatória (2 a 7 anos); Operatória-concreta (de 7 a 12 anos) e Inteligência formal (a partir dos 12 anos de idade).

No primeiro estágio estão situadas as situações de aprendizagem, que Lancy (1983) caracterizou como atividades matemáticas universais, que correspondem aos três primeiros estágios da teoria de Piaget (2010). É importante salientar que do ponto de vista piagetiano, esta construção contida nos estágios privilegia a maturação biológica e depende exclusivamente da estrutura cognitiva inata do indivíduo, já para Lancy (1983) este processo deve-se à interação do indivíduo com seus pares a partir do convívio social, ou seja, uma teoria mais próxima da teoria de aprendizagem sóciointeracionista de Vygotsky (1984).

Segundo Bishop (1997) as atividades matemáticas universais de um grupo cultural são aquelas que permitem vislumbrar os contrastes e similaridades com ideias de outros grupos culturais. Através de estudos comparativos de outros estudos antropológicos similares, o matemático elenca seis atividades universais que correspondem às formas de contagem, localização, medição, desenho, jogos e explicação (BISHOP, 1997, p. 100).

Bishop (1997) afirma que estas atividades fazem parte do componente simbólico do currículo cujos valores são construídos a partir de princípios ideológicos da cultura. Dessa forma existe uma tênue relação entre ideologia e tecnologia, ou seja, as mudanças nas tecnologias de um grupo cultural acarretam mudanças na filosofia do grupo cultural envolvido. As culturas hegemônicas, os aculturadores/colonizadores são grupos culturais que subjagam os aculturados/colonizados, impondo seus valores e crenças.

Os aculturadores, neste contexto, chamados também de “não índios” ou “brancos”, utilizam de forma massificada valores que fortalecem o desenvolvimento tecnológico a partir de paradigmas do conhecimento: o objetivismo — cuja tentativa é de vislumbrar um mundo pronto-acabado e dominado por imagens e objetos materiais, proporcionando o desenvolvimento de uma matemática de base intuitiva e argumentativa; e o racionalismo — que concedeu poderes e autoridade à matemática.

No segundo estágio Lancy (1983) configura as estruturas cognitivas “ainda não ativadas” que são construídas num processo que vai da mais simples até a mais complexa interação entre os membros de uma determinada comunidade ou grupo cultural. Na sua concepção a cultura atende a diferentes fenômenos que podemos entender como formas de explicar o mundo através da classificação (forma simples) e de histórias orais (forma complexa) contadas pelos mais velhos, pelos sábios, ou “filósofos” que podem conduzir aos desenvolvimentos de ideias matemáticas não necessariamente quantitativas, ademais podem trazer no seu construto mensagens ou resgates moralistas de convivência.

Lancy, Bock e Gaskins (2010) revelam uma preocupação ao modo como opera a educação burguesa dominante na atual sociedade de caráter “etnocêntrica, classista e hegemônica”. Esta lógica do sistema de ensino que atende ao capital é o princípio gerador de força destrutiva que:

[...] têm afetado o que as crianças estão aprendendo. A maioria obviamente habita ambientes onde coexistem a superpopulação, pobreza, degradação ambiental, guerra civil e doenças epidêmicas (HIV/AIDS, tuberculose), conspiram para forçar crianças ainda muito jovens a se defenderem sozinhos e/ou ganhar um salário miserável para sustentar suas famílias. [...] as crianças podem perder a oportunidade de observar aprender com os adultos que exercem atividades de subsistência tradicionais. (LANCY ; BOCK, GASKINS, 2010, p. 166, tradução nossa).

As interações que se fazem no aprendizado entre os pares são uma característica dos valores “sentimentos” na cultura matemática e que fazem prevalecer o caráter usual da matemática. Assim, o valor “sentimento”, ou o componente social do currículo, fundamenta-se numa reflexão crítica do uso da matemática e tem como finalidade analisar os erros e acertos do uso da matemática na sociedade do passado, as contribuições relevantes para a sociedade atual e como delinear o uso para a sociedade do futuro.

Os valores da cultura matemática que dão sustentação ao “sentimento” são: o “controle”— relacionados aos sentimentos e atitudes gerados pelos conhecimentos matemáticos e relaciona-se com o conhecimento dos fenômenos naturais e a previsão; e o “progresso” cujos pressupostos estão relacionados aos sentimentos do crescimento, do desenvolvimento, do progresso e da mudança.

Por fim o terceiro estágio proposto por Lancy (1983) acena para o aspecto metacognitivo do conhecimento matemático. Segundo Ribeiro (2003): “O conhecimento metacognitivo é definido como o conhecimento ou crença que o aprendiz possui sobre si próprio, sobre os fatores ou variáveis da pessoa, da tarefa, e da estratégia e sobre o modo como afetam o resultado dos procedimentos cognitivos” (RIBEIRO, 2003, p. 111).

Este estágio começa na infância e perdura na idade adulta, ou seja, não obedece a uma sequência fixa e universal como preconizou Piaget (2010).

Tem como pressupostos teóricos a “abertura” — cujas verdades, as proposições e as ideias matemáticas geralmente estão abertas à examinação por todos e o “mistério” — considera que as ideias matemáticas vêm daqueles de quem as produz. A produção matemática é baseada na investigação e podemos dividi-las em duas fases distintas: a criativa e inventiva — onde as ideias matemáticas são exploradas, analisadas e desenvolvidas; os resultados da investigação — onde são gerados os projetos de autoria.

Gavazzi (2012) expõe as possibilidades de um trabalho metacognitivo, denominado neste contexto como projeto de autoria, realizado no Curso de Formação para Agentes agroflorestais do Acre:

A produção de mapas mentais e mapas tecnicamente precisos de alta qualidade (georreferenciados), criados através desse projeto, incorpora o profundo conhecimento que os povos indígenas têm de suas terras e de seu entorno. A cartografia indígena, na sua atividade de mapeamento, vem contribuindo para que os povos indígenas utilizem os mapas produzidos por eles mesmos como um dos instrumentos necessários para o planejamento e a gestão de suas terras, ferramentas que historicamente foram usadas contra eles (GAVAZZI, 2012, p. 240).

A abordagem proposta por Bishop (1997) e Lancy (1983) de educação a partir de uma concepção de um currículo dentro de uma perspectiva cultural tem similaridades com as ideias construtivistas de Coll (1997). Este propõe um currículo que estabeleça relações entre aprendizagem, desenvolvimento e educação. O currículo deve apresentar em sua fundamentação o quê, quando e como se processam o avaliar e o ensinar.

A proposta curricular de educação parte da ideia que os indivíduos aprendem conceitos, aplicações, habilidades, valores e práticas que caracterizam grupos culturais. Sendo assim é equivalente habilitar o currículo para que tenha no seu escopo a constituição dos componentes sociológicos e culturais.

Quanto aos processos de verificação de aprendizagem para fins de estabelecer os parâmetros que caracterizem uma mudança significativa nos níveis de aprendizagem, Coll (1997) propõe que sejam analisados:

[...] que tipos de habilidades, destrezas, possibilidades de ação, tendências de comportamentos são necessários — e/ou serão provavelmente necessários a curto e médio prazo— para a criança tornar-se um adulto ativo na sociedade, capaz de interagir construtivamente com os demais membros que a compõem e capaz de enfrentar com eficácia e criatividade os problemas habituais que surgirem no decorrer da sua existência? (COLL, 1997, p. 119-120).

O currículo que Coll (1997) idealiza é fundamentado em três vertentes, a saber: a progressista — chamada psicopedagogia que estuda a criança para desvendar os seus interesses, as dificuldades, as intenções e as necessidades; a essencialista — construída a partir de uma concepção científico-cognitivista e cujos objetivos são retirados a partir da análise da estrutura interna dos conteúdos e de área de delimitação do conhecimento; e pôr fim a sociológica, estabelecida a partir do diagnóstico da coletividade e seus problemas.

Para que o currículo possa privilegiar uma educação diferenciada, intercultural e bilíngue, este deverá ir além dos componentes simbólicos do currículo, deverá proporcionar aos estudantes, uma aprendizagem significativa que segundo Coll (1997) torna-se possível

quando a complexidade, a variabilidade e quantidade das semelhanças constituídas entre o novo e o velho conteúdo de aprendizagem forem legítimas (COLL, 1997, p. 55). Este discurso pressupõe que deverão preexistir na constituição do currículo os componentes sociais e culturais.

3 Materiais e métodos

A análise do livro de matemática básica dentro do contexto de escolas indígenas da etnia *Yawanawá* será realizada de forma qualitativa do tipo estudo de caso educativo para compreensão do fenômeno currículo.

Iremos inicialmente identificar a partir dos comandos dados em cada atividade os componentes simbólicos do currículo a partir dos parâmetros indicados nominalmente pelas seis atividades universais matemáticas que correspondem às formas de contagem, localização, medição, desenho, jogos e explicação.

Em seguida verificaremos as intenções de inserção dos componentes culturais e sociais do currículo através das atividades propostas no livro. Os parâmetros de análise para os componentes sociais serão indicados pelas palavras chaves: “sociedade no passado”; “sociedade no presente” e “sociedade no futuro”. Analogamente utilizaremos o parâmetro que examine os componentes culturais através de proposta extraclasse que contemple investigações através de projetos da cultura matemática.

4 Resultados

O livro foi escrito totalmente na língua materna contendo conteúdos relativos à contagem e escrita dos numerais na linguagem *Yawanawá* e seu símbolo indo-arábico, as quatro operações, geometria trazendo os conceitos de simetria e identificação de figuras geométricas básicas, subdivididas em oito capítulos e cinco histórias contextualizadas com a realidade da aldeia (demonstrando seus costumes, suas crenças e seus valores) e com os conteúdos propostos.

Figura 1- Identificação de algumas figuras geométricas básicas



Fonte: Vinnya-Yawanawá (2010, p. 40).

Contem muitas ilustrações de autoria única dos membros das comunidades, com as cores, a fauna e flora e artefatos do contexto da aldeia.

A concepção gráfica do livro favorece a compreensão dos conceitos, das histórias e dos comandos dados em cada atividade proposta.

Ficam contemplados no livro os componentes simbólicos: formas de contagem, medição e desenho. Deixando lacunas quanto aos parâmetros “localização”, “jogos” e “explicação”.

Na figura abaixo é perceptível o registro dos componentes simbólicos do currículo “medição” e “desenho”:

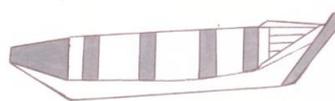
Figura 2 - Construções Yawanawás e medições³

2 - Nukê raya:



Awetiumê peshe kanu resuakĩ tãnashu yuiwe?

AK _____ cm
AW _____ cm
WY _____ cm
YE _____ cm
WX _____ cm



Awetiu na shashu itirumê?

AW _____ cm
YK _____ cm
FB _____ cm
PR _____ cm
DV _____ cm
NX _____ cm

3 - Mĩ wixi tapĩmai ãũ tanãti yashũ mĩ vakehu tapĩmai wetsa awetia mi masuakĩ, tanãshũ wixawe:

WIXI TAPIAYHÃU ANE	“m”, “cm”	“cm”
Abel	1,65	165

Fonte: Vinnya-Yawanawá (2010, p. 77).

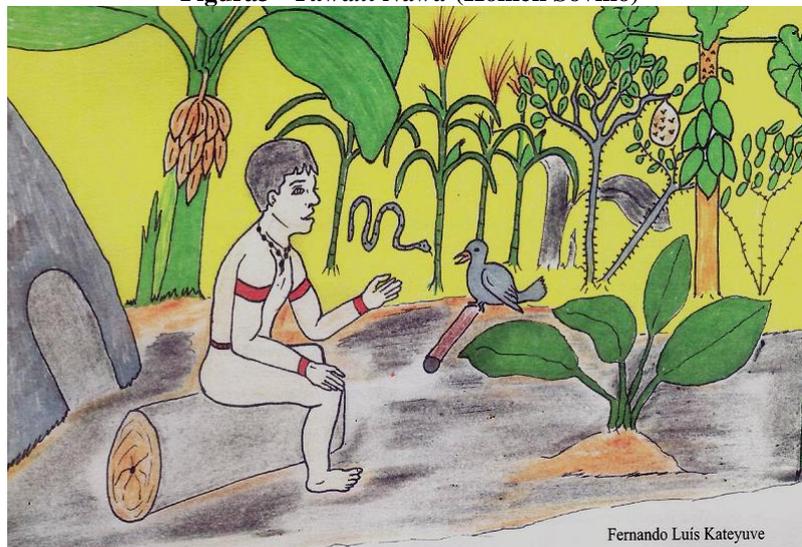
³Nukêraya - "Nossas construções"; Awetiumê peshe kanu resuakĩ tãnashu yuiwe? - "Quais as medidas da sustentação do telhado?"; Awetiu na shashu itirumê? - "Quais as medidas da canoa?"; Mĩ wixi tapĩmai ãũ tanãti yashũ mĩ vakehu tapĩmai wetsa awetia mi masuakĩ, tanãshũ wixawe - "Professor, utilizando o metro, escreva o nome e a altura de seus alunos".

Em relação aos componentes sociais notemos um resgate do parâmetro “sociedade do passado” contidas nas histórias distribuídas ao longo do livro e uma breve menção à “sociedade do presente”, deixando uma lacuna quando se trata do parâmetro “sociedade do futuro”.

Abaixo temos a narrativa da história do “Homem Sovina” na versão de um professor *Yawanawá* registradas em relatório por Oliveira (2005):

Até nossa história chama o homem sovino Yuwaxi nawa na minha língua. Ele contava sua matemática porque ele era tão sovino [...] botava o milho dele e contava – “isso aqui é um, esse aqui é dois, esse aqui é três, esse aqui é quatro”. Aí juntava todinho, se alguém mexesse ali, ele já de repente percebia. Por isso o rouxinol naquela época roubou o milho dele, ele não tinha saco, não tinha nada [...] colocou dois caroços dentro (nas partes íntimas (frase nossa)) e amarrou, foi embora. Do que ele botou, do que ele roubou, foi muito perseguido. O Yuwaxi nawa queria matar ele (O rouxinol), mas se livrou de todo jeito. Ele começou a plantar. Do que ele levou, fez roçado grande. Ele só foi começar a dividir de três roçados que ele já tinha plantado em diante. Ele não tinha número, ele tinha certo controle de matemática para saber: “tantos anos, com tantas famílias já posso dividir” (OLIVEIRA, 2005, p. 12).

Figura3 - Yuwaxi Nawa (Homen Sovino)



Fonte: Vinnya-Yawanawá (2010, p. 71).

Relativo ao componente cultural o livro não faz menção e nem propõe orientações que visem à investigação matemática.

5 Considerações finais

A construção de uma escola e currículo diferenciado, intercultural e bilíngue na educação indígena é um processo em construção. Em particular entre os *Yawanawás* coexiste

um grupo cultural que luta em busca constante, a partir de uma tomada de consciência de seus professores, por uma construção de saberes fomentados pelos cursos de formação inicial e continuada. Os projetos de autoria, como o livro de matemática *Yawanawahãu Tãñaty: Nukẽ Matematica*⁴ é muito importante para o fortalecimento do povo *Yawanawá*, principalmente quando se configura como registro escrito em forma de livro didático.

Na análise do livro didático percebemos que a grande lacuna ainda a ser preenchida é incentivar os indígenas a realizarem seus projetos de investigação matemática, a partir dos seus afazeres, e pensarem qual uso devem fazer da matemática para a sociedade presente e futura. Os sistemas agroflorestais, a casa de farinha, o posto de saúde, os ambientes recreativos, os locais destinados às manifestações culturais como a dança e a música, e de produção de artefatos e grafismos constituem-se como espaços propícios para se pensar nestas demandas. Propor intervenções na comunidade com o envolvimento de professores e lideranças que conduzam a mais fortalecimento da identidade e da língua a partir da identificação dos componentes do currículo ainda não revelados é primordial.

Referências

BISHOP, A. J. **Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education**. Netherlands: Springer, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Referencial curricular nacional para as escolas indígenas**. Brasília, 1998.

COLL, C. **Psicologia e Currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. São Paulo: Ática, 1997.

GAVAZZI, R. A. **Uma experiência de gestão territorial nas terras indígenas do Acre**. Revista Tabebuia. v.2. UFMS, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/tabebuia/issue/view/464>>. Acesso em 14 de out. de 2015.

LANCY, D. F. **Cross-cultural Studies in Cognition and Mathematics**. New York: Academic Press, 1983.

LANCY, D. F.; BOCK, J. GASKINS, S. **The anthropology of learning in childhood**. New York: Altamira Press, 2010.

OLIVEIRA, M. A. **Relatório do módulo de matemática: Fev. 2005**. In: COMISSÃO PRÓ-INDIO (ACRE) (Org.). Curso de formação inicial e continuada a nível técnico para o magistério indígena: Fev. 2005. Rio Branco: [s.n], 2005. No prelo.

⁴ Grafia tal qual está no registro do livro.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: Imitação, Jogo e Sonho.** 4ª ed. São Paulo: LTC, 2010.

RIBEIRO, C. **Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem.** Revista Psicologia: Reflexão e Crítica, 2003, 16(1), pp. 109-116. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802.pdf>>. Acesso em: 10 de nov. de 2015.

VINNYA-YAWANAWÁ, A. L. et al. (Org.) **Yawanawahãu Tãñaty: Nukê Matemática.** Rio Branco: Secretaria de Estado de Educação/ Comissão Pró-Índio do Acre, 2010.

VYGOTSKY, L. **A formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

Plataforma On-Line Para O Ensino De Bioestatística: Ambiente Virtual De Aprendizagem E Software Estatístico Como Ferramentas De Apoio Ao Ensino

Rogério Lopes Craveiro (UFAC) – rogerio.craveiro@gmail.com

Edcarlos Miranda de Souza (UFAC) - profedcarlos@hotmail.com

Resumo

Este estudo tem como objetivo apresentar uma pesquisa realizada sobre o uso do *software* estatístico *Action* no ambiente virtual de aprendizagem Plataforma *Moodle*, no processo de ensino e aprendizagem sobre a exploração de dados biológicos. O princípio norteador do presente trabalho é a oportunidade de refletir, analisar e lidar com o ensino de Estatística em ambientes mediados por recursos tecnológicos. Buscamos verificar de que maneira o uso de *softwares* em ambientes virtuais de aprendizagem podem contribuir para o processo de aquisição do conhecimento. A pesquisa foi desenvolvida na disciplina de Bioestatística I, ministrada para os alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Acre – Campus Floresta, na cidade de Cruzeiro do Sul – Acre, no primeiro semestre de 2016. Os resultados mostraram que o *Moodle* agregado a *softwares* estatísticos contribuiu significativamente para a aprendizagem dos conceitos básicos de estatística. A pesquisa serviu principalmente para modificar nosso entendimento sobre o processo de aquisição do conhecimento, sobre as ideias que estão sendo apresentadas nos estudos desta área e sobre como podemos modificar nossa postura como professores de uma geração caracterizada pela manipulação tecnológica.

Palavras-chave: Ambientes virtuais de aprendizagem; moodle; ensino; estatística.

1 Introdução

Atualmente, tem-se pensado bastante em meios de tornar o conhecimento estatístico mais significativo para o aluno, de modo a colaborar com a sua formação em termos de saberes, habilidades e competências, e deste modo, contribuir para o seu desenvolvimento integral. Neste viés, é importante que o professor que ensina estatística reflita sobre o seu exercício profissional, as suas concepções, crenças e representações sobre o ensino e aprendizagem. O desafio de ensinar estatística nos dias atuais, agregando seus conhecimentos às Tecnologias de Informação e Comunicação, que aqui chamaremos de TIC, que estão cada vez mais integradas ao cotidiano dos alunos por meio dos *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e outras ferramentas é uma questão que aflige muitos professores desta área.

Meio as pesquisas que têm como foco o ensino e a aprendizagem, parecem que as tecnologias podem contribuir para amenizar as dificuldades de interação dos alunos nas aulas de Estatística, tornando o trabalho do professor supostamente mais dinâmico. Nessa perspectiva, os suportes tecnológicos como os computadores, os softwares e a Internet serão

apresentados neste trabalho como ferramentas de apoio ao ensino presencial, aliando-se na tentativa de superar alguns problemas presentes nas práticas de ensino.

Existem vários esforços para o uso eficiente das TIC's na educação, como por exemplo, o Programa Nacional de Tecnologias Educacionais (Proinfo), que é um programa educacional com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. Valente (1997) defende que o uso inteligente do computador na educação é justamente aquele que tenta provocar mudanças na abordagem pedagógica vigente ao invés de colaborar com o professor para tornar mais eficiente o processo de transmissão de conhecimento.

Nos dias atuais existem sistemas para apoiar cursos utilizando a internet, são os sistemas gerenciadores de cursos, que na literatura podem receber diferentes denominações e que por simplicidade, chamaremos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Esses ambientes são utilizados na Educação à Distância (EaD) que é principalmente caracterizada pela separação física entre professor e aluno por meio de comunicações em tempo real ou por meio de mensagens que podem ser acessadas posteriormente. A internet pode permitir a interatividade entre os participantes, por isso, os ambientes virtuais de aprendizagem se destacam entre as demais mídias utilizadas na EaD. Supõe-se que o ensino a distância via internet possa possibilitar que o ensino seja personalizado, com a construção de cursos com diferentes níveis, e a navegação pelo aluno é realizada segundo seu ritmo de aprendizagem pessoal e cabível aos horários mais compatíveis. Aliando-se a isso, existe a flexibilidade dos materiais didáticos produzidos no formato digital, que permite uma constante atualização de dados e informações.

Este trabalho visa analisar o uso de técnicas de Introdução à Análise Exploratória de Dados organizadas utilizando um livro digital com exemplos reais de pesquisas já realizadas por pesquisadores da Universidade Federal do Acre, apresentados em um ambiente virtual de aprendizagem, com o auxílio de um software estatístico, como ferramentas de apoio ao ensino, especialmente de Bioestatística para alunos da Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta.

2 Fundamentação teórica

2.1 O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de matemática

Um dos objetos de investigação em Educação Matemática na atualidade é o estudo das relações que envolvem o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no

ensino e aprendizagem de Matemática. Sequências didáticas que utilizam recursos computacionais são cada vez mais comuns em trabalhos de pesquisa nesta área.

Segundo Borba e Penteado (2003, p. 8), “a informática se constituiu em uma das principais tendências da Educação Matemática”. Neste mesmo sentido Miranda e Laudares (2007, p. 73) afirmam que:

A Educação Matemática não se realiza sem a Educação Tecnológica. A escola é uma instituição social. Daí “sofre” intervenção do contexto no qual se insere e, se a sociedade moderna está definida e estruturada pela tecnologia, todas as suas instituições passam a ser delineadas com parâmetros tecnológicos.

Seguindo por esta trilha, Borba (2012) argumenta que, embora existam pesquisas sobre o uso de softwares em Educação Matemática há mais de 30 anos, este conjunto de pesquisas não necessariamente resultou na incorporação da tecnologia computacional nas salas de aula de Matemática.

Há uma tendência que aponta que a utilização de recursos tecnológicos como ferramentas de apoio ao ensino de Matemática pode contribuir no desenvolvimento de competências e habilidades necessárias a aprendizagem, como no uso de *softwares* de Geometria Dinâmica (LOUREIRO, 2001; ALVES; SOARES, 2003), de aspectos lúdicos no ensino de conteúdos matemáticos com a utilização de jogos eletrônicos (ROSA, 2004), do uso de plataformas para comunicação em cursos *on-line* a distância, com ênfase nas discussões matemáticas sobre geometria ou em discussões sobre as tendências em Educação Matemática (ZULATTO, 2006; GRACIAS, 2003), dentre outros. Com isso, deve-se pensar que a informática pode abrir novas possibilidades para a Educação, mas não basta só ensinar Matemática e disponibilizar computadores na sala de aula, mas sim compor um movimento de repensar a Educação (DAWBOR, 1996).

Neste sentido, Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000, p. 5) citam que:

A denominada “revolução informática” promove mudanças radicais na área do conhecimento, que passa a ocupar um lugar central nos processos de desenvolvimento, em geral. É possível afirmar que, nas próximas décadas, a educação vá se transformar mais rapidamente do que em muitas outras, em função de uma nova compreensão teórica sobre o papel da escola, estimulada pela incorporação das novas tecnologias.

No entanto, alguns cuidados devem ser tomados com relação à inserção do computador nas aulas de matemática. Para Silva (2001, p. 32),

a introdução desses equipamentos sem uma prévia reflexão sobre o porquê, como e para que utiliza-los provoca o abandono do computador, pois o seu uso depende do

contexto no qual se opera, da capacidade criativa do professor, do software disponível e, sobretudo, dos objetivos que se desejam alcançar.

Segundo Valente (1998):

A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isto significa que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno.

É de fundamental importância que o professor conheça e avalie cuidadosamente a ferramenta tecnológica que pretende utilizar, sobre isso, Freire *et al.* (1998) nos diz que:

É natural que o professor, no início do seu trabalho na área de informática na educação, eleja algumas ferramentas computacionais, para ele mais adequadas e/ou mais amigáveis. Para alguns professores, o aprendizado de algumas ferramentas pode parecer custoso, a princípio. Aos poucos começa a compreender o funcionamento da mesma e atinge um momento de estabilidade que lhe permite usá-la com crescente desembaraço. Esse momento é absolutamente necessário, pois não se pode aprender tudo de uma vez e usar tudo com os alunos sem uma avaliação cuidadosa. O aprimoramento atingido pelo professor em relação a sua prática pedagógica permite que ele avalie a pertinência do uso de outros recursos tecnológicos que colaborem para a consolidação do seu trabalho com os alunos.

Neste trabalho refletimos sobre as possibilidades de inserir as tecnologias de informação e comunicação na Educação Estatística de forma intencional, possibilitando que professores e alunos explorem suas potencialidades.

3 Metodologia

3.1 Sujeitos da pesquisa

O estudo foi realizado em uma turma de quarenta e um alunos do terceiro período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Acre – UFAC – Campus Floresta, na cidade de Cruzeiro do Sul – Acre, na disciplina de Bioestatística I, no primeiro semestre letivo de 2016.

3.2 Questionário sobre o uso das tecnologias

Inicialmente, foi aplicado um questionário para os alunos matriculados na disciplina, sobre o uso de computadores e internet, para verificar quais as potencialidades e dificuldades na inserção da Plataforma *Moodle* e do *software Action* como ferramentas auxiliares nas aulas de Bioestatística. Nas análises foram verificados que a maioria dos alunos têm familiaridade com computadores e acesso à internet em casa ou na Universidade. Isso contribuiu para que a proposta fosse utilizada sem nenhuma restrição para os alunos.

3.3 Organização da disciplina na plataforma moodle

A Universidade Federal do Acre (UFAC) gerencia um provedor do *Moodle*, o *Moodle UFAC*. O primeiro passo para a organização da disciplina foi buscar a autorização necessária junto ao órgão responsável para a utilização da plataforma, que no caso da UFAC fica a cargo do Núcleo de Interiorização e Educação a Distância - NIEAD. Logo após a autorização ser concedida, foi disponibilizada uma página na plataforma no endereço eletrônico: <https://niead.ufac.br/moodle/> onde pudemos estruturar o curso da forma que achamos conveniente.

A estrutura da plataforma foi pensada de forma a criar um ambiente dinâmico com interação contínua entre os participantes. Para isso, no topo da plataforma disponibilizamos imagens que ao serem clicadas levam os alunos a sites sobre diversos conteúdos biológicos e estatísticos. No início da página disponibilizamos ainda os recursos de Fórum de Notícias, utilizado para dar informes relevantes sobre o andamento da disciplina; Fórum de Apresentação, onde os alunos fizeram um breve relato sobre sua vida pessoal e suas expectativas sobre a disciplina; Chat Interação da Turma – Aberto 24h, para que os alunos pudessem ter um espaço onde tirar dúvidas em tempo real com o professor sobre tópicos abordados em aulas anteriores; Pré-teste de Avaliação do Curso, questionário sobre a relevância da disciplina para a formação em ciências biológicas; Plano de Curso de Bioestatística I, link para baixar a estrutura curricular da disciplina; Diário de bordo, onde os alunos registraram sua evolução na disciplina; Glossário de Biologia e Estatística, que serviu como um dicionário de termos biológicos e estatísticos que surgiram nas atividades propostas posteriormente e o Wiki, uma proposta de texto produzido em grupo sobre o tema “pesquisas na área biológica”.

Em seguida, estruturaremos os conteúdos de acordo com o plano de curso da disciplina na seguinte ordem: Introdução a Análise Exploratória de Dados; Organização de Dados em Tabelas; Gráficos; Medidas Estatísticas, Noções de Correlação.

Nos tópicos de conteúdos disponibilizamos os conteúdos do livro Análise Exploratória de Dados Biológicos em arquivos de texto e as ferramentas de Fórum de Dúvidas (onde os alunos poderão deixar suas dúvidas relacionadas ao conteúdo abordado na aula anterior) e Tarefas, com atividades propostas para serem realizadas no *Action*. Além destas ferramentas ainda foram disponibilizados vídeos com instruções de como realizar as atividades no *software Action*.

O primeiro acesso a Plataforma *moodle* realizado pelos alunos foi feito em uma aula no laboratório de informática da UFAC, nesta aula os alunos aprenderam como cadastrar-se na plataforma e quais os principais recursos que ela disponibiliza. Nesta aula, disponibilizamos o Tutorial de Acesso a Plataforma *Moodle*, com o objetivo de instruir os alunos a navegar pelos recursos da plataforma na disciplina de Bioestatística I, este tutorial está disponível em: <http://www.ufac.br/mpecim/dissertacoes/turma-2014/rogerio-lobes-craveiro.zip/view>.

Durante as atividades presenciais da disciplina, os alunos foram incentivados a acessarem a plataforma e resolverem as atividades propostas, dessa forma, o ambiente virtual de aprendizagem serviu como uma extensão da sala de aula, um lugar onde os alunos puderam tirar suas dúvidas com o professor e com os próprios colegas através de ferramentas como o fórum e o *chat*.

3.4 Introdução à análise exploratória dos dados

A estatística se desenvolveu na história da humanidade através da resolução de problemas de ordem prática. Por isso, a experimentação concreta é essencial para que o aluno desenvolva competências e habilidade para seus trabalhos futuros em diferentes áreas de sua atuação profissional e social. Dessa forma, a resolução de problemas pode ser um recurso eficiente para o ensino de estatística. Com base nestas ideias, introduzimos a filosofia de Análise Exploratória de Dados, abordando os conteúdos descritos no Plano de Curso de Bioestatística I em um material elaborado pelos professores Rogério Lopes Craveiro e Edcarlos Miranda de Souza com o título Análise Exploratória de Dados Biológicos com o *software Action*, disponível em: <http://www.ufac.br/mpecim/dissertacoes/turma-2014/rogerio-lobes-craveiro.zip/view>.

Os conteúdos foram apresentados de forma que os alunos percebessem a problematização envolvida na coleta de informações, dando significado aos resultados obtidos com os cálculos estatísticos, objetivando a análise dos mesmos.

3.5 O software estatístico action

Existem diversos pacotes estatísticos, que são programas especificamente desenvolvidos para efetuar análises estatísticas. Neste trabalho, utilizamos o *Action*. O motivo pelo qual escolhemos o *Action* como ferramenta de apoio nas análises estatísticas foi a sua possibilidade de utilização integrada ao *Microsoft Office Excel* que é um *software* bastante

conhecido entre os alunos, muitos já o utilizam, mesmo sem explorarem seus recursos avançados de cálculos.

O *Action*⁵ é um *software* de estatística desenvolvido sob plataforma R. A linguagem R é um ambiente para computação estatística e gráfica, R é uma série integrada de instalações de *softwares* para manipulação de dados, cálculo e exibição gráfica.

Segundo seu sitio oficial⁶ o R começou a ser desenvolvido por Robert Gentleman e Ross Ihaka do Departamento de Estatística da Universidade de Auckland em Nova Zelândia, mais conhecidos por “R & R”, apelido do qual se originou o nome R do programa. O objetivo inicial de “R & R”, em 1991, era produzir um *software* para as suas aulas de laboratório baseado na já revolucionária linguagem S, utilizada pelo *software* comercial S-Plus criado por John M. Chambers no *Bell Laboratories* (antiga AT & T, agora *Lucent Technologies*) que atualmente vem contribuindo para o aperfeiçoamento e ampliação das análises estatísticas do R.

Desde então o R vem ganhando cada vez mais adeptos em todo o mundo, em parte devido ao fato de ser totalmente gratuito e também por ser um programa que exige do usuário o conhecimento das análises que está fazendo, diminuindo assim as chances de uma interpretação errada dos resultados.

No entanto, o R apresenta algumas desvantagens com relação a sua utilização por leigos em programação, pois seus usuários precisam conhecer seus comandos para sua perfeita utilização, os comandos são realizados por meio de operações e de funções que precisam ser bem definidas para que o programa execute a ação corretamente.

O *Action* foi criado por uma consultoria estatística e em qualidade, situada em São Carlos - SP, a *Estatcamp*⁷, que o desenvolveu sobre plataforma R, mas com uma *interface* de simples acesso que qualquer pessoa com o mínimo de conhecimento em informática pode opera-lo. Por isso, o *software Action* parece ser mais adequado para os alunos que queiram apenas realizar análises estatísticas para sua atuação profissional, pois com apenas alguns cliques os mesmos podem realizar operações complexas de cálculos estatísticos e construção de gráficos que precisariam de várias linhas de comandos se fossem realizados no R.

⁵ <http://www.portaction.com.br/>

⁶ <http://www.r-project.org>

⁷ <http://www.estatcamp.com.br/empresa/>

Neste trabalho, o *software* estatístico *Action* serviu como ferramenta de otimização do tempo dos alunos, dando condições para que eles refletissem sobre os resultados obtidos, sem precisar utilizar o tempo escolar em cálculos desnecessários.

As aulas de introdução ao *software* foram realizadas no laboratório de informática da Universidade Federal do Acre – UFAC, onde os alunos puderam realizar os mesmos cálculos feitos manualmente com o auxílio do computador. Com isso, buscamos mostrar as vantagens da utilização das ferramentas computacionais nos cálculos estatísticos.

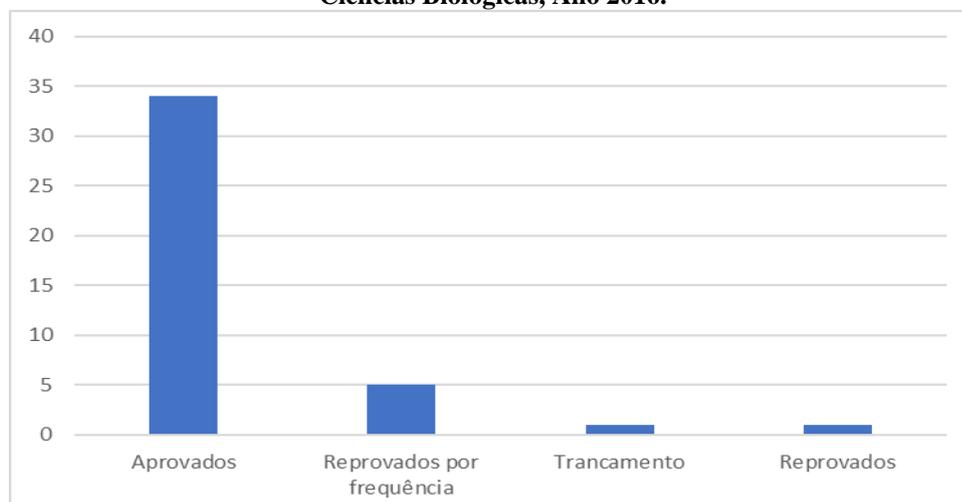
As atividades realizadas na plataforma representavam cinquenta por cento da avaliação da disciplina, isso incentivou os alunos a realizarem todas as atividades propostas no ambiente virtual de aprendizagem Plataforma *moodle* e contribuiu para um melhor aprendizado das tecnologias utilizadas como ferramentas de apoio ao ensino presencial.

4 Resultados

Dos quarenta e um alunos matriculados na disciplina de Bioestatística I, trinta e quatro foram aprovados (82,93%), um realizou o trancamento total da disciplina (2,44%), cinco foram reprovados por frequência (12,20%) e apenas um foi reprovado por não conseguir atingir os requisitos necessário para a aprovação (2,44%).

Através da análise do relatório de fechamento, verificamos que o percentual de aprovação da disciplina neste ano foi maior do que em anos anteriores e que o índice de desistência foi inferior. Acreditamos que estes resultados estão diretamente ligados com a metodologia utilizada, o que ficou evidenciado nas respostas dos alunos aos questionários de avaliação da disciplina.

Gráfico 1 – Relatório de fechamento da disciplina de bioestatística I, 3º período, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Ano 2016.

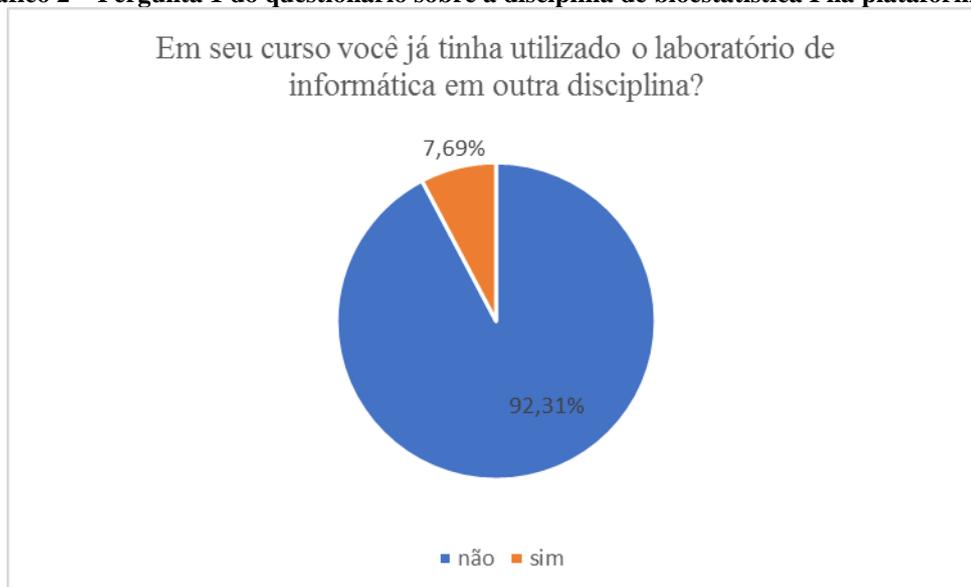


Fonte: Elaborado pelo autor.

O questionário foi aplicado ao termino da disciplina, com o objetivo de verificar a satisfação dos alunos ao utilizar a Plataforma *Moodle* Fuça e seus recursos disponíveis. Os alunos não precisaram assinar o questionário, objetivando que suas respostas focem as mais verdadeiras possível. Vinte e seis dos trinta e quatro alunos frequentes responderam ao questionário.

Os resultados das perguntas objetivas estão apresentados nos gráficos a seguir:

Gráfico 2 – Pergunta 1 do questionário sobre a disciplina de bioestatística I na plataforma *moodle*



Fonte: Elaborado pelo autor.

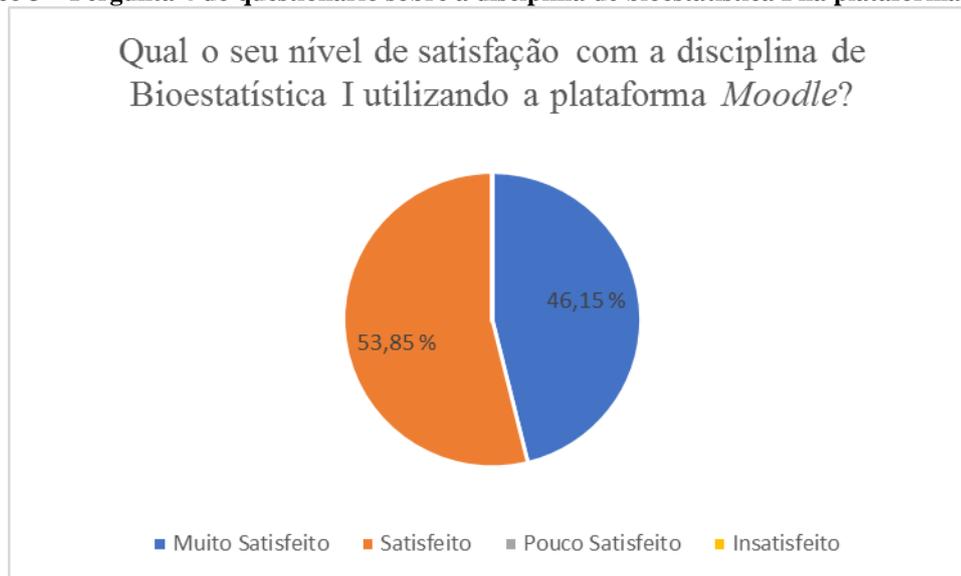
Ao analisar a pergunta 1, verificamos que o laboratório de informática é pouco utilizado pelos professores do curso, apenas dois alunos responderam que já tinham frequentado o laboratório na disciplina de Anatomia.

A segunda pergunta do questionário era se o aluno já tinha participado de alguma disciplina utilizando a Plataforma *Moodle*. Todos os alunos responderam que não. Isso mostra que a plataforma ainda é pouco utilizada pelos professores do curso.

A terceira pergunta era se o aluno já tinha utilizado algum *software* como apoio em outra disciplina. Todos os alunos também responderam não, mostrando que as tecnologias de informação e comunicação ainda não estão inseridas nas práticas pedagógicas da maioria dos professores do curso.

A quarta pergunta referia-se ao nível de satisfação dos alunos com relação a disciplina, utilizando a plataforma *moodle*, o resultado está apresentado no gráfico seguinte.

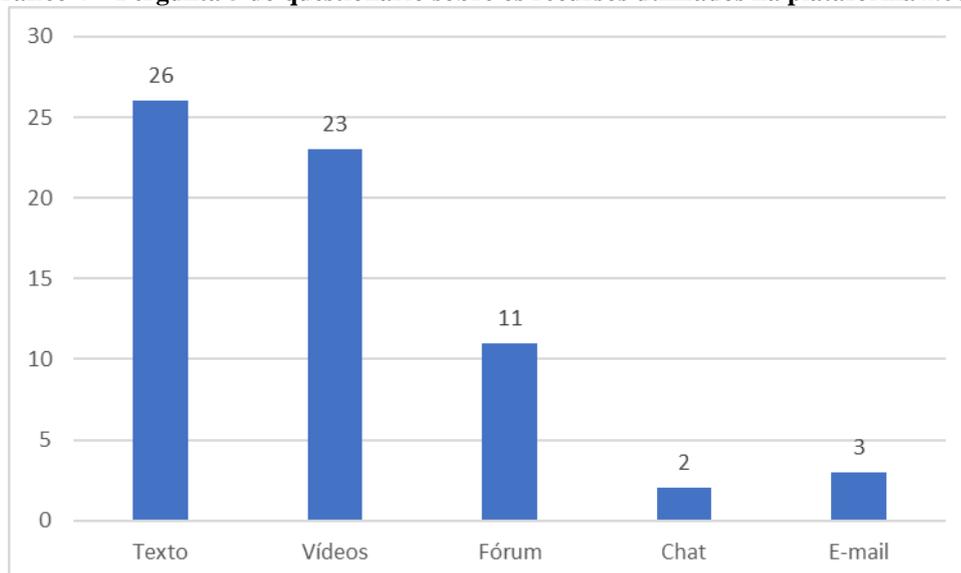
Gráfico 3 – Pergunta 4 do questionário sobre a disciplina de bioestatística I na plataforma moodle



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao serem questionados sobre os recursos que mais utilizaram na plataforma, os alunos poderiam marcar mais de um recurso, os resultados foram descritos no gráfico 4 a seguir:

Gráfico 4 – Pergunta 5 do questionário sobre os recursos utilizados na plataforma moodle



Fonte: Elaborado pelo autor.

O livro Análise Exploratória de Dados Biológicos e os vídeos tutoriais foram os recursos mais utilizados na plataforma moodle. O fórum de dúvidas também se mostrou eficiente para sanar dúvidas com o professor e com os próprios colegas.

Questionados sobre as principais vantagens de estudar em um ambiente virtual como a plataforma moodle, os alunos responderam evidenciando principalmente três tópicos: a

praticidade em realizar as atividades da disciplina; a oportunidade de sair da rotina da sala de aula e a interação entre professor e alunos.

Figura 1 – Resposta de um aluno sobre as vantagens de se estudar na plataforma moodle.

6. Relate as principais vantagens de estudar em um ambiente virtual como a plataforma moodle.

✓ A maior disponibilidade de conteúdos a qualquer hora que necessitarmos.
✓ Além de ser uma forma de estudar atualizada, versátil, bem proveitosa, saindo daquela rotina de sala de aula.
✓ ocorre também uma maior interação entre os próprios alunos e possibilita também alguém que nunca tenha tido acesso a computadores, aprenda. Pois paciência pl ensinar o professor tem.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Também foi questionado sobre as vantagens em utilizar o *software Action* para realizar as análises estatísticas. Dividimos as respostas em três grupos, o primeiro grupo apontou como principal vantagem a diminuição no tempo de cálculo, o segundo evidenciou a facilidade na construção de gráficos e tabelas e o terceiro grupo direcionou suas respostas na precisão dos resultados, diminuindo os eventuais erros cometidos em cálculos manuais.

Figura 2 – Resposta de um aluno sobre as vantagens do software Action.

7. Em sua opinião quais as vantagens em utilizar o software *Action* para realizar as análises estatísticas.

O software *Action* trás muitas facilidades para realizar análises estatísticas, quando aprendemos a usá-lo fazemos essas análises em um tempo muito menor, do que o tradicional.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A última pergunta do questionário era sobre os principais problemas que o aluno enfrentou para realizar as atividades *on-line*. Evidenciamos nas respostas três principais problemas, a falta de familiaridade com computadores, problemas na instalação do *software Action* e alunos que não tinham computador com acesso à internet em casa.

Esses problemas dificultaram a entrega das atividades em tempo hábil, dessa forma o professor teve que prorrogar o prazo de entrega das atividades propostas para não prejudicar os alunos.

5 Considerações finais

Nossa pesquisa foi realizada buscando como referenciais teóricos uma metodologia pedagógica baseada na teoria construtivista social, para a construção de uma proposta de ensino de bioestatística em ambientes virtuais, utilizando *softwares* como ferramentas de apoio ao ensino. Para isso, usamos das ideias de autores que defendem a utilização de ambientes informatizados como forma de alteração na formação do indivíduo.

A hipótese de nosso estudo se propôs a investigar se as tecnologias de informação e comunicação podem contribuir como ferramentas para amenizar algumas dificuldades dos alunos nas aulas de Estatística, tornando o trabalho do professor supostamente mais dinâmico.

A redução do tempo na realização dos cálculos estatísticos é uma vantagem que pode ser evidenciada com a utilização de *softwares* no ensino de Estatística, amenizando o problema da priorização do cálculo sobre a interpretação e análise dos resultados.

O ambiente virtual de aprendizagem plataforma *moodle* se propôs a servir como uma extensão da sala de aula, um lugar onde os alunos puderam tirar suas dúvidas com o professor e com os próprios colegas através de ferramentas como o fórum e o *chat*, possibilitando diminuir problemas de interação entre alunos e professores.

O estudo evidenciou que os alunos do terceiro período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Acre – Campus Floresta tiveram um melhor aproveitamento na disciplina de Bioestatística I com a utilização da plataforma *moodle* agregada ao *software Action* do que em anos anteriores do oferecimento da disciplina sem as ferramentas utilizadas no estudo. Além disso, o grande número de acessos a plataforma demonstrou um aumento no número de horas de estudo.

Apesar das limitações deste trabalho quanto a análise dos resultados, o estudo aponta a necessidade de pesquisas mais aprofundadas quanto a utilização de ferramentas computacionais no ensino de Estatística. Contudo podemos verificar que as Tecnologias de Informação e Comunicação podem contribuir significativamente para o ensino e aprendizagem de Bioestatística, melhorando o desempenho dos alunos e estimulando a aquisição do conhecimento.

Referenciais

- ALVES, G. S.; SOARES, A. B. **Geometria Dinâmica: um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do software *Tabulae***. Campinas, XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 2003.
- BORBA, M. C. ***Humans-With-Media and continuing education for mathematics teachers in on-line environments***. *ZDM Mathematics Education*, 2012.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Coleção: Tendências em Educação Matemática. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2003.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 2000.
- DAWBOR, L. **Educação, tecnologia e cidadania**. Revista do Cogeime, [s.i.], n. 8, jun. 1996. p. 9-22.
- FREIRE, F. M. P. et al. **A Implantação da Informática no Espaço Escolar: questões emergentes ao longo do processo**. Santa Catarina, Revista Brasileira de Informática na Educação, n. 3, set. 1998. p. 45-62.
- GRACIAS, T. A. S. **A reorganização do pensamento em um curso a distância sobre Tendências em Educação Matemática**. 2003. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 2003.
- LOUREIRO, C. **Computadores no ensino de Geometria**. In: Ensino de Geometria no virar do milênio, 2001. p. 43-50.
- MIRANDA, D. F.; LAUDARES, J. B. **Informatização no Ensino de Matemática: Investindo no Ambiente de Aprendizagem**. São Paulo. Zetetiké, vol. 15. nº 27. jul. 2007.
- ROSA, M. **Role Playing Game Eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 2004.
- SILVA, N. O. **Educação Matemática: epistemologia, princípios e evolução**. In texto elaborado para o Curso de Especialização em Educação Matemática do NPADC/UFPA, 2001.
- VALENTE, J. A. **Diferentes Usos do Computador na Educação**. In: Valente (org). Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. Campinas, 1998.
- VALENTE, J. A. **O uso inteligente do computador na educação**. Pátio Revista Pedagógica. Editora: Artes Médicas Sul, ano 1, no 1, 1997. p. 19-21.
- ZULATTO, R. B. A. **Concepções norteadoras do design de um curso a distância em Matemática**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓSGRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2006, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. 2006.

A Resolução De Problemas: Saberes Produzidos E Mobilizados Na Prática De Professores Do Ensino Fundamental Frente À Álgebra Elementar

Valquírio Firmino da Silva (SEE) - valfisol@gmail.com

Gilberto Francisco Alves de Melo (MPECIM/ UFAC) - gfmelo0032003@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado do autor que teve como objetivo refletir sobre os saberes produzidos e mobilizados na prática dos professores no ensino de matemática mediada pela resolução de problemas com foco na álgebra elementar. O referencial teórico consistiu nos estudos de Polya (1995), Onuchic (1999), Gazire (1988), Tardif (2002) e Melo (2003) no que diz respeito à discussão sobre resolução de problemas e saberes docentes. A metodologia Estudo de Caso de quatro (4) professores de matemática do 7º e 8º anos do ensino fundamental em escolas públicas de Rio Branco – AC em 2014. Na construção dos dados foram utilizados a entrevista, questionário semiestruturado e a observação de aulas, com suporte de categorias de análise. Os resultados mostram que os quatro docentes investigados demonstram haver a carência de formação continuada em relação à metodologia de resolução de problemas. E, quanto a tipificação dos saberes mobilizados na prática, constatou-se que a predominância é dos saberes disciplinares e/ou curriculares devido o uso excessivo do livro didático (abordagem conteudista) e, dos saberes experienciais ou práticos, em função das condições limitadas da Formação Inicial e Continuada.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Saberes Docentes; Prática Pedagógica; Ensino de Álgebra.

1 Introdução

Nos últimos anos, o ensino da matemática vem passando por algumas mudanças no campo didático-metodológico, principalmente, no que se refere às metodologias de abordagem dos conteúdos partindo-se de situações-problema como se verifica nas propostas curriculares nacional e estadual. O presente estudo é baseado numa pesquisa de nossa autoria (SILVA, 2016), junto a quatro professores de matemática da rede estadual (Acre) que buscou conhecer a resolução de problemas como metodologia no ensino da matemática, procurando dar ênfase especial aos saberes e práticas dos professores, focalizando, sobretudo, como estes concebem e desenvolvem essa prática diante das suas limitações profissionais.

O objetivo deste artigo é refletir e discutir sobre os saberes produzidos e mobilizados no cotidiano das práticas dos professores de Matemática e compreender como estes saberes se apresentam e são mobilizados no processo de ensino e aprendizagem da matemática, em especial, de tópicos de álgebra elementar, mediada pela resolução de problemas.

2 A Resolução de Problemas e suas Abordagens no Ensino da Matemática como Metodologia

A metodologia resolução de problemas é uma das tendências atuais em Educação Matemática, cujo objetivo é propor o desenvolvimento de conceitos matemáticos mais significativos para o aluno.

Em nossa concepção, a capacidade de trabalhar com essa metodologia depende, fundamentalmente, dos saberes dos professores referentes à resolução de problemas e, assim, poder oferecer aos seus alunos problemas bem formulados e contextualizados que representem um desafio e, ainda lhes disponibilizar diversas estratégias de resolução.

Desde 1960 com Polya, nos Estados Unidos, o Ensino de resolução de problemas, enquanto campo de pesquisa começa a ser investigado (ONUCHIC, 1999). A partir de 1970, ela começa a se desenvolver internacionalmente, mas, somente na década de 1980, a resolução de problemas se torna uma metodologia de ensino, passando então, a ser pensada como tal, ou seja, como:

[...] ponto de partida e meio de se ensinar Matemática. Sob esse enfoque, problemas são propostos de modo a contribuir para a construção de novos conceitos e novos conteúdos, antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal (ONUCHIC, 1999, p. 81).

Em relação às perspectivas sobre a resolução de problemas, destacamos as contribuições de Gazire (1988, p. 89-104 apud Penteado, 1989, p. 21), que categoriza a resolução sob três prismas:

- 1 - A resolução de problemas como um novo conteúdo – consiste em o professor oferecer uma lista de estratégias e, em seguida levar o aluno a resolver vários problemas aplicando tais estratégias, isto é, a matemática não está em primeiro plano, mas as estratégias;
- 2 - A resolução de problemas como aplicação de conteúdos – nessa perspectiva, os problemas são utilizados como aplicação após o estudo do conteúdo, ou seja, o foco é o conteúdo e não mais as estratégias e;
- 3 - A resolução de problemas como um meio de se ensinar Matemática – nessa perspectiva o problema é o elemento gerador de toda atividade matemática, isto é, partindo-se de uma situação-problema o aluno por meio de estratégias pessoais passa a construir o conhecimento matemático.

Todas essas perspectivas podem ser trabalhadas em sala dependendo dos objetivos da aula do professor e, nível de maturidade de seus alunos. Ressaltamos que a primeira tem conotações das ideias de Polya, a segunda possui fortes traços de ensino tradicional não valorizando a construção, mas sim, a transmissão do conhecimento matemático. Já a terceira perspectiva propõe uma abordagem com enfoque no aluno construindo os conceitos matemáticos.

Portanto, os autores destacam três concepções sobre a resolução de problemas, essenciais na configuração da abordagem que caracteriza a atividade de ensino do professor:

ensinar sobre resolução de problemas, para a resolução de problemas e, através da resolução de problemas.

Vamos esclarecer melhor as três concepções acima: Ensinar *sobre* resolução de problemas refere-se a teorizar acerca da resolução de problemas, explicar estratégias e métodos para se obter a solução. Ao ensinar *para* a resolução de problemas, o professor apresenta a matemática formal e, em seguida, oferece aos alunos o problema como possibilidade de aplicação. Nesse sentido a matemática ganha em caráter puramente utilitário. Essa prática é mais presente na sala de aula e, também nos documentos curriculares e, sobretudo, nos livros didáticos.

Para Onuchic (1999), um bom caminho para o ensino e aprendizagem da matemática é a abordagem *através* da resolução de problemas. Tal abordagem é consistente com as recomendações dos Standards (NCTM, 2000, USA) e dos PCN (BRASIL, 1998), pois os conceitos e habilidades matemáticas são aprendidos no contexto da resolução de problemas.

O conhecimento dessas concepções, interpretações e perspectivas sobre a resolução de problemas é extremamente importante, considerando que o professor terá uma base teórica que articulada com a prática, possibilitará o desenvolvimento de sua prática com mais eficácia em relação ao uso dessa metodologia, face às condições de trabalho disponíveis na escola onde atua.

Estes autores alertam que o uso dessa metodologia pode se apresentar como algo estimulante, enriquecedor e/ou enfadonho e improdutivo. Ou seja, com a argumentação de que isso pode ocorrer quando o professor não possui saberes e habilidades suficientes e, oferece a seus alunos problemas medíocres e rotineiros que não desafiam ou estimulam a criatividade e o pensamento matemático.

A seguir, discutiremos os saberes e práticas que os professores produzem/constroem e reelaboram na sua ação pedagógica em sala de aula.

3 Saberes e Práticas Docentes

Considerando que os dados da pesquisa construídos foram problematizados em relação às classificações e tipologias de saberes docentes mobilizados pelos professores de matemática com ênfase no ensino da álgebra elementar mediada pela resolução de problemas.

Traremos a seguir as abordagens de autores como Tardif e Melo que concebem os professores na perspectiva de produtores de saberes que são construídos na prática

profissional e não, apenas como meros consumidores e/ou reprodutores de conhecimentos exteriores a sua prática.

Para Tardif (2002, p. 11), esse saber não é “uma coisa que flutua no espaço: o saber dos professores é o saber ‘deles’ os quais se relacionam com sua identidade, experiência e história de vida pessoal e profissional na sua interação com os alunos e demais entes escolares”. Para este autor, os saberes dos professores traduzem a realidade social, pois esses se originam do seu trabalho que é plural e temporal já que se trata de um saber produzido na fronteira entre o individual e o social, enfim entre o professor e o sistema.

Este autor propõe a existência de uma diversidade de saberes considerando que ensinar é mobilizar diversos saberes, os quais são denominados saberes disciplinares, curriculares, experienciais e os saberes da formação profissional.

1) Saberes Disciplinares: são aqueles advindos da formação inicial e continua cuja origem são as disciplinas estudadas na academia.

2) Saberes Curriculares: diz respeito aos saberes como os conteúdos e métodos constantes nos programas escolares que o professor precisa aprender a aplicar.

3) Saberes Experienciais ou práticos que tem origem na própria prática da profissão docente, isto é, aqueles que são incorporados sob a forma de “hábitos e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser”.

4) Saberes da Formação Profissional que são aqueles transmitidos pelas instituições de formação de professores, onde o professor e o ensino são objetos de estudo para as ciências humanas e para as ciências da educação, como sustenta Tardif (2002).

Nessa perspectiva o professor ideal, se existe, é aquele que reúne todos esses saberes tendo a capacidade de dominar, integrar e mobilizar tais saberes como condição para desenvolver sua prática cotidiana com seus alunos. Além disso, a articulação entre essa prática e os diversos saberes faz dos professores um grupo social e profissional.

Esse fato decorre de uma relação de exterioridade entre os professores e os saberes da formação profissional, ou seja, os formadores assumem o papel de produtores dos saberes científicos e compete aos professores apropriar-se desses saberes no decorrer de sua formação profissional para aplicar na prática. Nesse sentido, Tardif (2002, p.41) ressalta, que “os saberes científicos e pedagógicos integrados à formação dos professores precedem e dominam

a prática da profissão, mas não provem dela”. Fato que pode ser comprovado pela atitude que os professores manifestam, no sentido de desvalorizar a sua própria formação profissional.

Ainda nessa direção, Tardif afirma que os professores na impossibilidade de controlar os saberes curriculares, disciplinares e da formação profissional, eles produzem ou tentam produzir saberes os quais determinam a sua prática, levando-os a se distanciarem dos saberes adquiridos externos à prática.

Esses saberes que dominam a prática dos professores são aqueles que Tardif dar maior ênfase, que são os denominados de saberes experienciais ou práticos, que, quase sempre, se originam da própria prática cotidiana em confronto com as condições de trabalho, e, são por ela validados. É a partir de tais saberes que os professores fazem seus julgamentos ao que diz respeito aos programas e métodos das instituições e dos currículos. É importante, ressaltar, que esses saberes não são produzidos pelo próprio professor unicamente, mas nas interações que estabelece com seus pares e, em especial, com seus alunos.

Vale apenas lembrar que os saberes experienciais não excluem os outros tipos de saberes, pelo contrário, eles os incorporam a sua prática, num processo contínuo de retradução e/ou ressignificação. Nessa direção, Tardif (2002, p. 53) afirma que, “a prática pode ser vista como um processo de aprendizagem através do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão, eliminando o que lhes parece inutilmente abstrato, ou sem relação com a realidade vivida e conservando o que pode servir-lhes”.

Percebe-se que a experiência conduz o professor a realizar uma análise crítica daqueles saberes que foram construídos e/ou adquiridos antes ou fora da prática profissional, o que possibilita aos professores um processo permanente de avaliação e julgamento de todos os seus saberes. Corroborando com essa ideia, Melo (2003, p. 77) chama atenção para “a possibilidade de considerar a prática como lócus de produção de saberes, (...)”.

Por essa razão, Tardif assevera que os saberes experienciais são os núcleos de todos os outros saberes, tendo características diferentes dos demais saberes, pois são ao contrário formados pela união de todos os outros saberes, mas ressignificado e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência. Dessa forma, os professores se apresentam como produtores de saberes advindo da sua própria prática.

Por fim, pode-se afirmar que os saberes são plurais e muitos deles são provenientes de relações sociais (TARDIF, 2002). São mediados por diversas fontes de natureza e

especificidades diferentes; no sentido restrito e amplo, esses saberes são necessários para potencializar o processo de formação do indivíduo.

Nas palavras de Tardif (2002, p. 64) “(...) o saber profissional, está de certo modo, na confluência entre várias fontes de saberes provenientes da história de vida pessoal, sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educativos, dos lugares de formação, etc.”, mas nos chama atenção que tais saberes quando são mobilizados na ação educativa com seus alunos é quase impossível conhecer a sua fonte/origem no momento da prática.

Observamos, portanto, que os saberes não são algo que permeia o espaço sem relação com e no mundo. Os saberes docentes são produtos de vários aspectos que se encontram intimamente relacionados com a história de vida, a história acadêmica e a história profissional do professor. E, as fontes promotoras desses saberes articulados e integrados é que determinarão a prática docente.

Já Melo (2003), ao investigar uma licencianda de matemática que durante a formação desenvolvera uma iniciação científica com foco no ensino de álgebra elementar em turmas de 6ª série (atual 7º ano) também enfatizou a produção e a apropriação de saberes docentes.

Sua investigação mostrou que a mobilização de saberes do professor se dá em dois níveis de formação, quais sejam, o de compreender as dificuldades de seus alunos em álgebra elementar e o outro, o de revisar e ressignificar a sua Formação Inicial. Nesses dois níveis, distinguiram-se os vários sentidos que o professor deu aos saberes que veio construindo na sua Formação Inicial e durante o exercício de sua atividade docente.

3.1 Formação e Condições de Trabalho dos Docentes

Encerrando esse tópico, percebemos a necessidade de trazer uma breve discussão sobre a questão da formação (inicial e continuada) e as condições de trabalho dos professores, que são fatores determinantes para o desenvolvimento exitoso de sua atividade pedagógica.

Atualmente é visível um alto nível de insatisfação dos professores e futuros professores, com a formação profissional recebida nos cursos de licenciatura. Existem dados de pesquisas como de Bastos & Mafra (2010), que comprovam que a formação teórico-prática oferecida por esses cursos tem sido insuficiente/insipiente. Os acadêmicos ressaltam a ausência da prática no curso e afirmam que o estágio não favorece essa iniciação na prática, uma vez que, em geral, é mal conduzido, mal orientado e mal supervisionado e, que não assegura um mínimo para sua atuação profissional enquanto professores.

Uma explicação possível para esse quadro deve estar na lógica da estrutura curricular das licenciaturas que revela a predominância do modelo da racionalidade técnica na formação de professores.

Contra-pondo-se a essa lógica, Tardif (2002, p. 65), defende que,

[...] a relação entre os saberes e o trabalho docente não pode ser pensada segundo o modelo aplicacionista da racionalidade técnica utilizado na maneira de conceber a formação dos profissionais e no qual os saberes antecedem a prática, formando uma espécie de repertório de conhecimentos prévios que são, em seguida, aplicados na ação.

Para esse autor, a formação dos professores não deve acontecer dentro de um contexto que supervalorize as teorias e técnicas que futuramente serão aplicados no exercício da profissão, desconsiderando os saberes anteriores a formação como a história pré-profissional e de vida. Além disso, considera que tais conhecimentos (teorias e técnicas) não são suficientes para responder todos os problemas concretos da ação cotidiana, ou seja, na diversidade de situações na dinâmica da sala de aula a aplicação desses “conhecimentos prévios”, por si só, não poderão fornecer soluções para tais problemas.

Sem uma formação satisfatória, o professor encontra-se em situação de impasses teóricos e metodológicos na execução do seu trabalho. A maioria dessas situações está relacionada com as mudanças sociais ocorridas nos últimos anos, exigindo dos professores soluções satisfatórias frente a diversas demandas presentes no exercício da profissão.

4 Caracterização da Pesquisa

Consiste numa pesquisa qualitativa baseada na modalidade estudo de caso, que se constitui numa metodologia de pesquisa consolidada podendo identificar aspectos gerais e, articulado com outras estratégias de pesquisa, possibilita maior enriquecimento na construção de novos conhecimentos, a qual será desenvolvida junto a quatro professores que desenvolvem suas práticas pedagógicas nos 7º e 8º anos do Ensino Fundamental II nas Escolas Públicas do Município de Rio Branco - AC. Na construção dos dados foram utilizados os instrumentos entrevista, questionário semiestruturado e a observação de aulas, com suporte de categorias de análise.

O desenvolvimento do processo de investigação ocorreu mediante a observação dos saberes e práticas pedagógicas manifestadas pelos professores de matemática no ensino de tópicos da álgebra elementar, com a mediação da resolução de problemas. Durante, aproximadamente, seis meses (agosto a dezembro de 2014), os quatro (04) professores foram

observados, entrevistados, responderam um questionário e participaram dos três encontros de atividades da “Oficina de resolução de problemas”, objetivando a construção de dados.

Deste modo, a pesquisa foi desenvolvida, observando os saberes e as práticas que os professores de matemática manifestam/mobilizam na utilização da resolução de problemas no ensino da álgebra elementar, o que nos possibilitou um contato direto e pessoal com a realidade em que este se move e com a prática que desenvolvem, mobilizando seus diversos saberes.

5 Análise

A seguir, discutiremos sobre os saberes que os sujeitos da pesquisa, construíram e mobilizam na sua prática educativa em relação à metodologia resolução de problemas, em especial, no ensino da álgebra elementar. Nosso propósito será dentro da classificação tipológica dos saberes docentes (saberes disciplinares, curriculares, experienciais e da formação profissional), proposta por Tardif (2002), identificar os indícios de aspectos referentes à resolução de problemas que se manifestam na sua trajetória de formação escolar, acadêmica e profissional. Isso se faz necessário porque o saber do professor é um saber plural, isto é, que se forma por diferentes elementos, mas que se inter-relacionam entre si e provem de diversas fontes.

Nessa direção, Tardif (2002) destaca os “saberes provenientes da formação escolar e profissional” (saber relacionado à resolução de problemas frente à álgebra elementar) que são oriundos do ensino fundamental, médio e superior. Para esse tipo de saber as respostas da entrevista, em especial da Questão 02 foram elucidativas. O relato dos professores deixa transparecer que não chegaram a conhecer a resolução de problemas, como metodologia de ensino, durante a formação básica. O relato do professor P2, comprova essa hipótese de forma enfática, quando afirma que: “Se for pensar nessas coisas, o que me recordo ter visto sobre a resolução de problemas foi só em Física, o resto foi tudo Matemática bruta, sem contextualização, sem nada. Conhecimento pelo conhecimento” (Entrev. Dez/2014).

Ainda nessa direção, as professoras P1 e P4, respectivamente, durante a entrevista, destacaram que: “Em nenhuma disciplina do curso de Matemática trabalhou a resolução de problemas. Se trabalhou não me lembro. Foi dado mais conteúdo, mesmo, e depois os cálculos. ” (Entrev. Dez/2014). E “Nenhuma disciplina do curso foi usada à resolução de problemas. Na verdade, nem foi ensinada nenhuma metodologia. Nem no estágio

supervisionado tive acesso à resolução de problemas, pois o professor regente me deu o conteúdo e foi passear, me deixando na sala sozinha.” (Entrev. Dez/2014).

Diante desses fatos, mais uma vez, percebe-se que a formação inicial desses professores não lhes oportunizou experiências com o ensino e aprendizagem da matemática mediada pela resolução de problemas, nem ao menos, durante o estágio supervisionado como destacou a professora P4. Isso reforça a hipótese de que os poucos saberes que os professores possuem em relação à metodologia de resolução de problemas foram construídos na própria prática docente, constituindo-se naquilo que Tardif (2002, p. 38), denominou de saberes experienciais ou práticos, o qual detalharemos mais adiante.

Continuando nossa análise, vejamos os “saberes disciplinares” que são transmitidos pelas instituições de formação (inicial e continuada) de professores (as universidades). Vemos até aqui que os conhecimentos dos professores em relação à resolução de problemas como metodologia são limitados. Mas, e agora, na Licenciatura em Matemática com o estudo específico da disciplina de álgebra, esse quadro mudou? Observando o depoimento durante a entrevista dos professores referente às questões 03 (Relate sua formação matemática desde o ensino fundamental ao ensino superior, focalizando a álgebra e, as metodologias usadas pelos professores, dentre as quais a resolução de problemas) e 4.1 (Em quais disciplinas da Formação Inicial foi abordada a resolução de problemas?) - É possível responder essa questão de forma mais precisa.

Vejamos primeiro a declaração da professora P1: “Eu não tenho lembrança de ter estudo a álgebra com situações-problemas, mas lembro-me bem dos cálculos. Eles (professores da universidade) usavam muito apostilas e livros nas suas aulas. Não tive acesso a situações-problemas que me ajudaria a descobrir e investigar uma solução. Isso ficou a desejar na faculdade.” E sobre a álgebra da licenciatura destaca:

A álgebra que vi na universidade só me ajudou em parte, para minha prática. Eu aprendi melhor na prática dentro da sala de aula, estudando e pesquisando. Eu aprendi, principalmente, nesses últimos dois anos ensinando. Na verdade, na universidade eu aprendi um pouco, mas aprendi mais na vivência. Depois de concluir a universidade, eu fiz o GESTAR que é um curso muito bom, onde aprendi muito, pois lá eles trabalham muito a álgebra. (Entrev. Dez/2014).

Diante dos relatos da professora, infere-se que de um lado, a professora em sua formação inicial não teve uma boa aprendizagem algébrica com situações problematizadoras e; por outro, sua formação continuada e sua experiência de sala é bastante valorizada. Esse fato vem de encontro ao que Tardif (2002, p. 53) assevera dizendo que, os professores “não rejeitam os outros saberes totalmente, pelo contrário, eles os incorporam à sua prática

retraduzindo-os, porém em categorias de seu próprio discurso”. Contudo, descartam aquilo que lhes parece inútil na realização de sua atividade pedagógica.

Situação análoga constata-se na declaração do professor P2:

Como falei até o 3º semestre, eles passam uma matemática que melhora a sua formação para dar aulas de 6º ano até o 3º ano do ensino médio. Porém a partir do 4º semestre ninguém ver mais nada que se aplique no ensino básico. A não ser algumas disciplinas como matemática financeira e algumas optativas como a resolução de problemas do 1º e 2º graus, mas as outras disciplinas, mesmo, não nos ajudam mais. Penso que as disciplinas que são dadas até o 3º semestre são suficientes para dar aulas. (Entrev. Dez/2014).

É perceptível que esse professor em parte valoriza o saber disciplinar ministrado na universidade e, por outra não considera importante às demais disciplinas do curso superior. Isso confirma, mais uma vez, a proposição de Tardif (2002), que diz haver uma seleção por parte dos professores dos saberes que lhes são úteis à sua prática cotidiana e, ao mesmo tempo, uma rejeição daqueles que julgam ser inúteis.

Contrariamente à afirmação do professor P2, a professora P3 assevera que: “eu acredito que é importante, pois quanto mais conhecimento na área de álgebra e em outras pode melhorar a sua aula, dar conceitos mais concretos para o aluno (...). A álgebra da universidade me ajuda na prática e também a raciocinar mais rápido e a compreender determinados assuntos de outra maneira. E, se eu consigo compreender melhor, então, eu ensino melhor para o meu aluno”.

Diferente da professora P3, a P4 não vê muito sentido na álgebra ensinada no curso superior, tanto devido ao seu tratamento metodológico como na sua utilização/aplicação do conteúdo na educação básica, pois se comprova isso no seguinte relato: “Porque a álgebra da universidade era, assim, muito seca e não faziam nada para que compreendêssemos. Eu acho difícil fazer com que os alunos tenham compreensão da álgebra. A álgebra da universidade e a da escola não tem muita relação, nem são parentes!” (Entrev. Dez/2014).

Para essa professora a disciplina de álgebra da formação inicial não tem nenhuma relação com o conteúdo algébrico da educação básica onde exercerá seu trabalho docente. Uma possível explicação para isso deve-se à falta de clareza e à dificuldade dessa professora, em fazer a transposição didática entre a matemática da academia com a matemática escolar. E, de não ter vivenciado uma discussão da álgebra elementar com base nos estudos e pesquisas em Educação Matemática.

Em suma, pode-se dizer que a relação dos (as) quatro professores (as) com os saberes disciplinares durante a formação Inicial e Continuada é uma relação pouco amistosa, por

ocupar um espaço de exterioridade à prática docente, isto é, são saberes oriundos da tradição cultural e grupos produtores dos saberes sociais que devem ser incorporados a prática dos professores, reduzindo-os a simples transmissores de saberes.

Analisemos agora os “saberes curriculares” que são aqueles provenientes dos programas, objetivos, métodos, discursos, propostas curriculares, livros didáticos e outros materiais/recursos que os (as) professores (as) utilizam como “ferramentas” na ação de ensinar. É possível afirmar que essas “ferramentas” têm exercido grande influência na prática dos professores em geral, já que se integram à sua prática docente ao longo de sua carreira profissional.

Dentre as “ferramentas” que os professores utilizam, sem dúvida, o livro didático tem se mostrado como prioritário e, muitas vezes, como o condutor e orientador da prática dos professores. Essa realidade observada nas salas de aulas é preocupante, porque ao basear sua ação educativa, prioritariamente no livro didático, os professores ficam atrelados às concepções e tendências didático-pedagógicas de seus autores. Durante as observações de aulas, constatou-se que a maioria das aulas dos professores é altamente livresca, isto é, do início ao fim da aula os (as) professores (as) e seus/suas alunos (as) estão usando o livro didático como sendo, quase que, o único instrumento no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, as abordagens metodológicas dadas aos conteúdos pelos (as) quatro professores (as) são aquelas contidas nos livros didáticos e as vivenciadas na formação escolar básica. Além disso, eles seguem a mesma lógica de exposição constante nesses livros que é a seguinte: apresentam-se os conteúdos fazendo explicações, em seguida resolvem-se alguns exemplos para a turma observar e, por último passa atividades/questões, exclusivas do livro didático, para ser resolvida pelos alunos, ou seja, o método da aula expositiva/exposição oral é marcante na prática dos quatro professores. Constatamos isso na aula da professora P3, na seguinte situação: “Eu estou há uma hora explicando a mesma coisa. Na aula passada eu expliquei, hoje passei uma hora explicando e, mesmo assim vocês não fizeram a atividade. Agora, quero que todos prestem atenção enquanto estou explicando” (Diário de campo/2014).

Esse cenário não propicia um ensino-aprendizagem pautado na investigação e exploração dos conceitos matemáticos, mas tão somente, a memorização ou repetição de procedimentos, algoritmos e regras de forma mecânica, no qual a repetição exaustiva não produz os efeitos esperados.

Por último, e muito relevante são os “saberes experienciais” que tem origem na própria experiência no exercício da profissão e nos cenários da sala de aula e escola, ou seja, são os saberes específicos que tem como base o trabalho diário do professor e no conhecimento do meio que está inserido.

Como afirma Tardif (2002), esses saberes “brotam da experiência individual e coletiva e se apresentam na forma de hábitos e de habilidades de saber-fazer e de saber-ser”. Considera-se que os saberes experienciais ou práticos, são os mais mobilizados na prática docente durante uma aula, comprova-se esse fato, por exemplo, na descrição de como trabalha os problemas e exercícios em sua aula do professor P3: “Procuro inserir o aluno como parte ativa do problema, fazendo a leitura junto com ele, fazendo perguntas sobre como resolver e pedindo sugestões” (Quest. 2014). Algo semelhante é percebido, também, na resposta do professor P4, que afirma: “Sempre após ensinar a base do assunto, uso resolução de problemas para que os alunos fixem os conteúdos de forma significativa” (Quest. 2014). Percebe-se nesses trechos que esses (as) professores (as) desenvolveram formas/métodos pessoais/particulares para executar suas atividades docentes referentes à resolução de problemas.

Nesse sentido, verificaram-se fatos semelhantes nas práticas dos professores P1 e P2, como comprovamos nos relatos constantes no Questionário, onde P1 afirma que “Geralmente, no início de um conteúdo, uso material concreto, sempre motivando a participação” (Quest. 2014) e também P2 reiterou que: “No geral, tento primeiro trabalhar exercícios de fixação do conteúdo, após ver que foi compreendido, eu trabalho com situações que reflitam problemas cotidianos”. (Quest. 2014).

Esses saberes experienciais ou práticos se destacam nos relatos e na prática dos professores pesquisados, pois cada um deles descreveu e apresentou modos diferentes de ensinar a álgebra elementar com ou sem a mediação da resolução de problemas.

É fato que essas crenças e o “saber-fazer” que os (as) professores (as) manifestam não foram adquiridos nas instituições de formação nem, tampouco, emanam do currículo. Segundo Tardif, elas são oriundas da própria prática e são por ela validadas, isto é, os saberes experienciais, de certo modo, determinam ou orientam a atividade docente em todas as suas dimensões. Assim sendo, constata-se que os professores investigados mobilizam saberes que não foram a priori, apreendidos na Formação Inicial e Continuada, mas sim, são produto de suas próprias experiências de vida e profissional.

Em suma, verifica-se que os professores sujeitos da pesquisa demonstram haver a carência de formação Continuada em relação à temática, já que ficou evidente que eles não tiveram oportunidade de se apropriar de saberes relacionado à metodologia de resolução de problemas na academia.

6 Considerações finais

Após a análise da tipologia dos saberes e as reflexões empreendidas neste estudo poderemos agora tecer algumas considerações.

No que se refere a tipificação dos saberes mobilizados na prática dos professores em relação à resolução de problemas, constatou-se que a predominância são dos saberes disciplinares e/ou curriculares devido ao uso excessivo do livro didático (e abordagem conteudista) e dos saberes experienciais ou práticos, tendo em vista que os professores desenvolveram formas particulares para ensinar a matemática afirmando que tais formas se trata da resolução de problemas durante o ensino de tópicos da álgebra elementar.

Quanto aos saberes relacionados à resolução de problemas no ensino da álgebra não ficou caracterizado que os professores a concebem como uma metodologia de ensino e aprendizagem, ou seja, eles até verbalizam que trabalham com a metodologia de resolução de problemas no ensino da Álgebra.

Entretanto, nosso estudo mostrou que a prática deles é bem diferente do discurso. Ainda assim, esses docentes manifestam alguns saberes relacionados ao uso da metodologia resolução de problemas em suas aulas que, possivelmente, foram construídos no exercício da profissão, já que declararam que não tiveram acesso ao conhecimento da resolução de problemas, como metodologia, na formação escolar e Inicial. Esse fato confirma que os professores não são apenas reprodutores ou consumidores de saberes, mas também produtores.

Diante das revelações dos professores investigados, tem-se a certeza do nível de consciência em relação as suas dificuldades e/ou limitações, por um lado na compreensão da resolução de problemas como uma metodologia de ensino e, por outro na formação (Inicial e Continuada) insuficiente para que consigam ensinar através da resolução de problemas em especial tópicos da álgebra elementar. Nesse sentido, todos eles expressam a necessidade de formação Continuada que poderia minimizar tais limitações, mas almejam também, que haja mudanças na grade curricular da Licenciatura em Matemática, pois percebem que suas

fragilidades frente ao ensino e aprendizagem da álgebra decorrem da inadequação do currículo de álgebra voltado para a formação de futuros (as) professores (as).

Referências

- BASTOS, J. A. Q. R.; MAFRA, L. A. O mal-estar docente, o adoecimento e as condições de trabalho no Exercício do magistério, no ensino fundamental da cidade de Betim, Minas Gerais/Brasil. In: VIII Seminário Internacional Red Estrado - UCH - CLACSO, 2010. **Anais...** CLACSO: Universidad de Ciencias y Humanidades, 2010. p. 1-12.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998. - (terceiros e quarto ciclos do ensino fundamental, p 39-42)
- GAZIRE, Eliane S. **Perspectiva da Resolução de Problemas em Educação Matemática**. 1988. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1988.
- MELO, G. F. A. **A formação Inicial e a Iniciação Científica**: investigar e produzir saberes docentes no ensino de álgebra elementar. 2003. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação – Campinas (SP): [s.n], 2003. Orientadora: Anna Regina Lanner de Moura.
- MELO, G. F. A. **Transformações vividas e percebidas por professores de matemática num processo de mudança curricular**. 1998. 159p. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática) — FE, Unicamp, Campinas (SP). Orientador: Dario Fiorentini.
- ONUCHIC, L. R. **Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas**. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. Cap. 12, p. 199-218.
- POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**: um novo aspecto do método matemático/ G. Polya; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. – 2. reimpr. – Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- SILVA, Valquírio Fimino. **A Resolução de Problemas**: uma investigação dos saberes e práticas do professor de matemática de 7º e 8º anos do ensino fundamental no contexto da álgebra elementar. 2016. 144 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – MPECIM - Universidade Federal do Acre. Rio Branco, 2016.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2002.

Feira De Matemática, Espaço De Socialização De Saberes E Inovação Curricular Do Professor De Matemática

Gilberto Francisco Alves de Melo (CAP/MPECIM/UFAC) – gfmelo0032003@yahoo.com.br

Francisco Almeida da Silva (MPECIM/UFAC) – fa.silva1977@bol.com.br

Resumo

Esta Comunicação é resultado de uma pesquisa em andamento no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM da Universidade Federal do Acre- UFAC, cujo objetivo é investigar se a I Feira Estadual de Matemática do Acre se constitui num espaço de socialização de saberes e inovação curricular do professor de matemática. Os referenciais teóricos são os autores que discutem saberes e Desenvolvimento Profissional, Tardif (2012), Shulman (1986), Gauthier et al (2006) Melo (1998). A Metodologia de Pesquisa é a abordagem qualitativa, baseada no Estudo de Caso, tendo utilizado como instrumentos de construção dos dados um questionário semi-estruturado, aplicado a quatro professores do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Acre, participantes e/ou envolvidos na I Feira Estadual de Matemática- FEMAT. Os resultados apontam parcialmente que os professores participantes da feira de matemática produzem e/ou ressignificam saberes em relação à sua prática pedagógica, inovando o seu currículo e que estes contribuem para se desenvolverem profissionalmente.

Palavras-chave: Feira de Matemática; Saberes; Inovação Curricular.

1 Introdução

Este trabalho faz parte do relato de pesquisa do mestrado profissional em ensino de ciências e matemática – MPECIM da Universidade Federal do Acre- UFAC, tendo com tema: Feira de Matemática, espaço de socialização de saberes e inovação curricular do professor de matemática, com propósito investigar I Feira Estadual de Matemática do Acre, a fim de saber em que medida I Feira Estadual de Matemática do Acre se constitui numa aula de laboratório, contribuindo para socialização de saberes e inovação curricular do professor de matemática.

Para construirmos os dados desta pesquisa, aplicamos inicialmente um questionário a quatro professores do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Acre, participantes da I Feira Estadual de Matemática- FEMAT contendo questões objetivas e subjetivas relacionado ao perfil profissional, formação acadêmica, motivação para participar, o processo de construção dos trabalhos, modalidades e categorias dos trabalhos orientados, as contribuições da feira para o desenvolvimento profissional, as dificuldades encontradas e a relação do laboratório de matemática com a feira de matemática.

O percurso desta pesquisa inicia-se com um sucinto histórico do estado da arte, analisando conteúdos da produção científica brasileira que abordam o tema feira de matemática, em seguida apresentamos uma abordagem dos saberes docentes, o histórico das

feiras nacionais de matemáticas com foco na I Femat, buscando investigar os saberes produzidos e/ou ressignificados e a inovação curricular do professor de matemática. Por fim, apresentamos uma análise parcial dos resultados da pesquisa.

2 Estado da arte sobre pesquisas relativas às feiras de matemática, saberes docente e inovação curricular

Para fundamentar o nosso trabalho, selecionamos doze (12) publicações científicas convergente com nosso tema, para ao final configurar em que nossa pesquisa se diferencia a que conduziremos.

Para Oliveira (1983) o laboratório de ensino e aprendizagem em matemática é uma alternativa a problemática da deficiência na formação do professor de matemática no curso de licenciatura de matemática.

Na opinião de Fietz e Martins, o método de ensino utilizado pelos professores, mesmo num ambiente Laboratório de Prática de Ensino- Aprendizagem em Matemática é ainda a forma tradicional, os autores defendem a realização de minicurso/jogos e materiais manipulativos, como estratégia para quem;

Através do minicurso descrevemos dinâmicas que ajudam a estruturar o pensamento dos alunos em torno do conteúdo necessário para o embasamento do aprendizado da Matemática. As dinâmicas possibilitam vivências que geram aprendizado pessoal e grupal, tornando assim a linguagem cotidiana e a linguagem Matemática uma ponte de diálogo entre alunos e o professor. (FIETZ; MARTINS p. 516)

Para Bezerra e Bandeira (2002), os jogos e oficinas pedagógicos se apresentam como uma metodologia alternativa.

Lamas et al (2004) defendem para o ensino de geometria nas sétimas e oitavas séries o uso de material concreto e o Software Cabri-Géomètre II, como recurso de aprendizagem do aluno por meio da confecção e a utilização de modelos concretos por meio de papel cartão, EVA, canudinhos, folhas sulfite, barbante, etc.

Carvalho (2011) defende o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) para melhorar o ensino através da realização e observação de diversas práticas pedagógicas por meio da utilização de materiais didáticos manipuláveis.

Na mesma perspectiva Boldini e Gomes (2009) defendem a importância do laboratório nas Instituições de Ensino Superior, como uma alternativa de desenvolver e difundir atividades para o ensino de Matemática.

Para Turrioni (2004) o Laboratório contribui significativamente para a formação inicial do professor, devido haver maior integração das disciplinas pedagógicas com as disciplinas específicas de modo que a teoria e a prática se interligam.

Do ponto de vista de Trigo (2011) intervenção pedagógica apoiada nos experimentos do ensino da matemática, favorecem a incorporação de uma prática pedagógica inovadora por parte do licenciando, levando os alunos do ensino fundamental, nas séries finais, a um maior interesse pela matemática.

Para Soares (2005) a Feira de Matemática contribui para o ensino e a aprendizagem de Matemática, “A Feira de Matemática é uma exposição de trabalhos envolvendo Matemática, produzidos por alunos da escola. Visa motivar os educandos na busca de novos conhecimentos, desmitificando a Matemática, produzindo conceitos, integrando as diversas séries do ensino e desenvolvendo o pensamento científico”. (SOARES, 2005, p.6) a autora aponta como estudos futuros à investigação de mudança de metodologias dos professores após terem vivenciado a experiência da Feira de Matemática.

Farias (2006), define saberes como sinônimo de conhecimento a qual fora proposto por Oahestatt (1968 apud Farias 2006.p.12), além disso, segundo a autora “a busca por novos saberes é inerente á espécie humana” (Farias, 2006, p.14)

Para Santos (Boletim SBEM, 2014, p.3) a III Feira Nacional de Matemática, promoveu o intercâmbio de experiências exitosas no ensino da Matemática dos diversos estados participantes; diminui aversão à Matemática; integrou a Matemática com as demais disciplinas e inovou metodologia para o ensino de Matemática.

Para a Sociedade Brasileira de Educação Matemática no Boletim SBEM: Especiais “Feiras de Matemática”. N. 53, Jun. 2016, os educadores da FURB, do IFC e da UNEB foram primordiais na realização das feiras de matemática.

Estes trabalhos contribuem para pesquisa a qual nos propusemos no que tange a saberes docentes, inovação curricular e feiras de matemática diferenciando pelo foco da pesquisa que busca aglutinar essas três questões ora citadas.

3 Saberes docentes no contexto da feira de matemática

Nas feiras de matemática as trocas de experiências se dão tanto com os orientadores de trabalhos, quanto com alunos expositores e os visitantes numa relação recíproca, e o mesmo tempo mútua entre eles.

Essas trocas de experiência produzem saberes, de acordo com Melo (1998) o processo de apropriação e produção de saberes necessários a inovação curricular depende exclusivamente de dois fatores: melhorias de suas condições intelectuais e materiais. Neste sentido Melo (p.97) afirma que “a participação em Projetos de Formação Continuada e a melhoria das condições profissionais e institucionais podem contribuir para a produção e reelaboração dos saberes docentes necessários à mudança curricular”. (MELO, 1998, p.97).

Portanto, existe uma correlação entre fatores e a produção de saberes, no que tange ao processo de mudança curricular vivido por professores, como sustenta o autor, “o Processo de Mudança Curricular, por eles vivido, contribuiu para que estes professores, ainda que de forma limitada, produzissem e ressignificassem alguns saberes docentes necessários e fundamentais ao trabalho pedagógico” (MELO, 1998, p.119).

A experiência se constitui numa construção ou reconstrução de saberes, segundo Tardif (2012) que exigem dos educadores (04) quatro saberes para exercer seu ofício advindos de diferentes fontes, para quem o saber docente é “(...) um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional⁸, saberes disciplinares⁹, curriculares¹⁰ e experiências¹¹”. (TARDIF, p.36).

Para Tardif (2012, p. 39) o “Professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa. Além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e a pedagogia e desenvolver um saber pratico baseado em sua experiência cotidiana com os alunos.”.

Quem seria então este educador exemplar? Um ser conhecedor de sua matéria, de sua disciplina e do seu programa. Além de conhecimentos a respeito da ciência e a da pedagogia e capaz de desenvolver um saber pratico, a partir de suas experiências diárias com os discentes.

Os saberes docentes dos professores são provenientes de vários conhecimentos, advindo de enumeras fontes de aquisição e diversos modos de integração.

⁸ Conjuntos de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores (Tardif, p.36).

⁹ Correspondem aos diversos campos do conhecimento, aos saberes de que dispõem a nossa sociedade, tais como se encontram hoje integrados nas universidades, sob a forma de disciplina, no interior de faculdade e curso distintos. (Tardif, p.38)

¹⁰ Estes saberes correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e formação para a cultura erudita. (Tardif, p.38)

¹¹ Saberes específicos que os próprios professores desenvolvem, no exercício de suas funções e na pratica de sua profissão, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. (Tardif, p. 39)

Ainda segundo o autor, podemos sintetizar os saberes (conhecimento) dos professores provenientes: dos saberes (pessoais, da formação profissional escolar anterior, da formação profissional para magistério, dos programas e livros didáticos usados no trabalho e da experiência na profissão na sala de aula e na escola), advindo de inúmeras fontes sociais de aquisição (família, o ambiente de via, a educação no sentido lato, escola, das instituições de ensino, dos programas, livros didáticos, dos cadernos de exercícios, fichas, ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.) e de diversos modos de integração no trabalho docente como podemos perceber no quadro 1:

Quadro 1- Os saberes dos professores

Saberes dos professores	Fontes sociais de aquisição	Modos de integração no trabalho docentes
Saberes pessoais dos professores	A família, o ambiente de via, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária
Saberes provenientes da formação profissional escolar anterior	A escola primária e secundária os estudos de pós-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais
Saberes provenientes da formação profissional para magistério	Os estabelecimentos de formação dos professores, estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	A utilização das “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, dos cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas.
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão na sala de aula e na escola	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional

Fonte: Tardif (2012, p.63)

De acordo com Shulman (1986, p.9) o conteúdo de conhecimento (saberes) está categorizado em três saberes: *subject matter content knowledge* – conhecimento sobre a matéria ensinada; *pedagogical content knowledge* – conhecimento didático da matéria; *curricular knowledge* – conhecimento curricular, com ênfase no conteúdo.

Na visão de Cardoso, Del Pino e Dorneles (2012) citando Clermont Gauthier: um ofício feito de saberes, os saberes docentes não pode ser entendido na singularidade, pois os saberes tem forma plural, do mesmo modo nos esclarece Tardif, é reafirma Gauthier (2006), quando explicita que o ensino mobiliza vários saberes e este se constitui num tipo reservatório no qual o professor se dota para responder os requisitos próprios de sua situação concreta de ensino.

Outro esclarecimento dos autores refere-se ao erro das pesquisas que não consideram a situação do professor em sala de aula. Além disso, precisamos perceber na pesquisa as experiências pessoais no que tange saberes /ofício bem como nos esclarece GAUTHIER, ao afirmar que:

Assim como as ideias preconcebidas de um ofício sem saberes, denunciadas anteriormente, bloqueavam a constituição de um saber pedagógico, do mesmo modo essa versão universitária científica e reducionista dos saberes negava a complexidade do real do ensino e impedia o surgimento de um saber profissional. É como se, fugindo de uma mal para cair num outro, tivéssemos passado de um ofício sem saberes a saberes sem um ofício capaz de colocá-los em prática, saberes esses que podem ser pertinentes em si mesmos, mas que nunca são reexaminados à luz do contexto real e complexo de sala de aula (GAUTHIER et al, 2006, p.27).

Acrescentamos ainda outro ensinamento de Gauthier refere-se à mobilização de saberes por professores, as quais se formam uma espécie de reservatório de saberes dos professores, categorizado em saberes Disciplinares (a matéria), Curriculares (o programa), das ciências da educação, da tradição pedagógica (o uso), Experienciais, Pedagógica (o repertório de conhecimentos do ensino ou a jurisprudência pública validada).

Do ponto de vista filosófico podemos categorizar o saber em três concepções: subjetividade como origem do saber, saber como juízo e argumentação como lugar do saber. Assim, segundo (Gauthier et al, 2006.p.333-334) podemos denominar o saber respectivamente como todo tipo de certeza subjetiva produzido pelo pensamento racional, como juízo verdadeiro e finalmente como uma atividade discursiva pelo qual o individuo tentar tornar valido uma proposição ou ação.

4 Histórico das feiras de matemática

As feiras de matemática surgiram no ano 1985 a partir do interesse dos professores Vilmar José Zermiani e Valdir Floriani, ambos da Universidade Regional de Blumenau (FURB), em integrar os níveis de ensino e aproximar escolas, comunidade e universidade, enfocando a melhoria e socialização do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em todos os níveis e redes de ensino.

Alguns fatos impulsionaram o percurso das Feiras Nacionais de Matemática no Brasil, entre eles destacamos: A I Feira Catarinense de Matemática no Ano de 1985, sob a coordenação de um grupo de professores da FURB; O 1º seminário deliberativo sobre Feiras de Matemática no ano 1993; A Criação da Comissão Permanente das Feiras de Matemática no Ano de 2001 e a expansão das Feiras de Matemática para o Estado da Bahia no ano 2006.

Para termos, uma noção da dimensão do percurso das feiras nacionais de matemática, vamos destacar no quadro 2 alguns dados relevantes sobre trabalhos, números de visitante e estados participantes.

Quadros 2 – Dados gerais sobre as quatro edições Feiras Nacionais

Edição	Ano	Local	N.º de trabalhos	N.º de visitantes	Estados
I Feira Nacional	2010	Blumenau/SC	59	2.000	SC, RS, PE e BA.
II Feira Nacional	2013	Brusque/SC	65	2.000	SC, AP, AC, BA, MG, PE e RJ.
III Feira Nacional	2014	Salvador/BA	156	2.000	SC, MG, PA, AP, AM, CE, AC, RJ, PB, SE e PE.
IV Feira Nacional	2015	Jaraguá do Sul/SC	121	3.000	SC, BA, AC, MG, AP, PB, RJ, RS, MS, CE, ES, GO, TO.

Fonte: Laboratório de Matemática da FURB – 2016 apud Boletim SBEM Especial “Feiras de Matemática”. p.36

Após trinta e dois anos de existência das feiras de matemática no estado Santa Catarina, era preciso disseminar as feiras de Matemática no Brasil, com a cooperação em 2015 da FURB, IFC – Instituto Federal Catarinense, UNEB – Universidade do Estado da Bahia e da SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, esta instituições passaram a serem responsável em expandir e divulgar em todas as unidades federativas as feiras de matemática a fim de se constitui uma rede (nacional, regional e local) como uma alternativa para superar as dificuldades no ensino da matemática, socializar saberes e trocar experiências que estimulem os alunos no estudo da matemática.

As feiras de matemática no Brasil vêm se consolidando como um movimento em rede, esse movimento iniciou-se partir de atividades de extensão universitária da Furb, em 1985 em santa Catarina, de 1985 até 2010 foram varias edições locais e regionais, que fizeram com que tivemos em 2010 a I fenMat, de 2010 ate agora nacionalmente já foram realizadas cinco edições da Feira Nacional de Matemática.

O portal da Faculdade Regional de Blumenau/feiras de matemática (furb.br/feirasdematematicas) esclarece que :

Entende-se por Feiras de Matemática um processo educativo científico-cultural, que alia **vivências e experiências**, da qual podem participar na condição de expositores, alunos matriculados na Educação Básica (compreendendo Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), Educação Superior, Educação Especial e professores das instituições das redes públicas e privadas, bem como pessoas da comunidade, do Brasil.(furb.br/feirasdematematicas, grifo do nosso)

As feiras de matemática não são meras atividades extracurriculares e extraclasse, elas promovem a construção e difusão dos conhecimentos matemáticos, despertam nos alunos maiores interesse pela matemática, desenvolvem experiências, contribuí para a inovação de metodologias, do significado da Matemática como ciência construída pelo próprio aluno, além disso, divulga e populariza os conhecimentos matemáticos.

Para Miguel (2003) apud Silva (2016) as Feiras de Matemática, são:

Mais do que eventos que simplesmente apresentam trabalhos diferenciados desenvolvidos em sala de aula, [...] vêm se mostrando, todos esses anos, como um espaço [...] no qual se desenvolvem práticas sociais relacionadas à educação matemática e à formação profissional dos professores envolvidos (MIGUEL 2003, p. 27 apud Silva, p.8).

Os trabalhos expostos nas feiras de matemática são categorizados em Materiais e/ou Jogos Didáticos, Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas e Matemática Pura que podem ser premiado com troféus e medalhas e ainda certificado com mérito de Destaque ou Menção Honrosa.

O Estado do Acre só começou participar das Feiras Nacionais de Matemática, na 2ª edição do evento em 2013, realizado nas dependências do Colégio Cultural, na cidade de Brusque, SC, o estado expôs 02 trabalhos de nível médio, destacando unicamente o Município de Xapuri com dois trabalhos: bingo das potências e argolas da multiplicação, ambos do IFAC que receberam a menção honrosa.

Na terceira edição, o estado do Acre melhorou a sua participação, expondo 05 trabalhos, dos quais o Município de Xapuri teve duas participações que receberam a premiação de destaque e menção honrosa. Rio Branco apresentou um trabalho premiado com menção honrosa e Cruzeiro do sul se destacou entre os municípios acreanos com dois trabalhos ambos premiados na categoria destaque.

Conforme podemos ver na tabela 1, os municípios acreanos participantes e os trabalhos que foram apresentados na 3ª edição da Feira Nacional de Matemática.

Tabela 1 - Trabalhos expostos na III Feira Nacional de Matemática

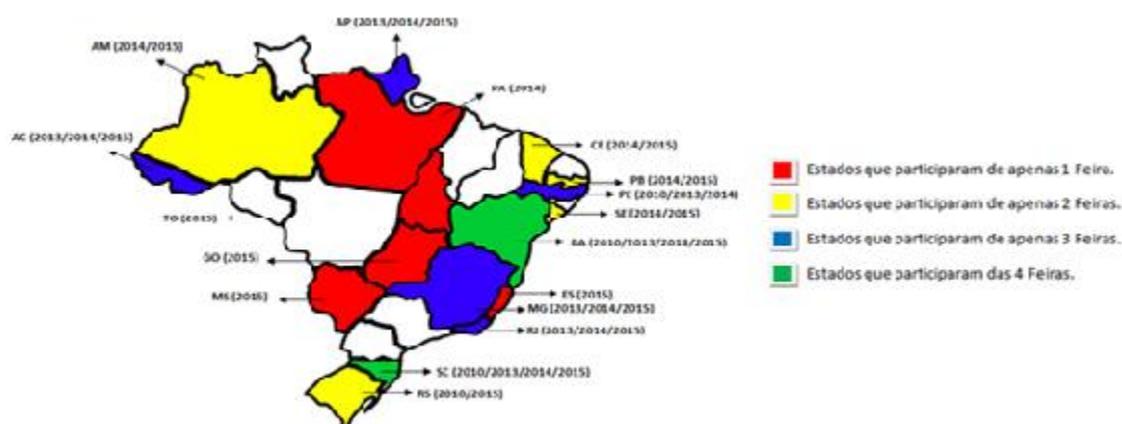
Municípios	Trabalhos
Rio Branco	Matemática na saúde
Xapuri	Fogão alimentado por energia solar Matemática em toda parte

Cruzeiro do sul	Sequência de Fibonacci: a matemática no cotidiano e sua relação com os povos da floresta Geoplano e sua aplicação no ensino matemático
-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: adaptado dos anais III FENMAT

Mesmo sem a participação de todos os estados brasileiros, a IV Feira Nacional de Matemática, ocorrida nos dias 15, 16 e 17 de julho de 2015, na cidade de Jaraguá do Sul, SC mostrou a dimensão nacional, pois com esta edição apenas 08 estados brasileiros ainda não participaram de pelo menos uma edição como podemos constatar na ilustração.

Ilustração 1 – Mapa das Feiras Nacionais de Matemática



Fonte: Laboratório de Matemática da FURB – 2016.

O desempenho do Estado do Acre na V Feira Nacional de Matemática realizada entre os dias 28, 29 e 30 de setembro de 2016, na cidade de Salvador, estado da Bahia foi extraordinária, saltamos de 05 para 10 trabalhos aceitos de 03 intuições diferentes, UFAC, IFAC e Faculdade Meta-Fameta, dos quais 07 trabalhos foram relacionados à Matemática aplicada e 03 deles as matérias / jogos didáticos. Como podemos observar na tabela 2.

Tabela -2 Participação do Acre na V Feira Nacional de Matemática

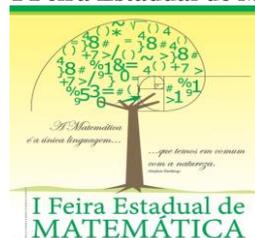
Instituição	Trabalho/aceitos	Categoria	Modalidade
Fameta	Matemática aplicada à construção civil: uma visão acadêmica	Ensino Superior	Matemática aplicada
UFAC	Aplicação da matemática nos conceitos físicos		
IFAC /Campus Rio	Aplicando lógica de programação no cálculo	Ensino	

Branco	do determinante de uma matriz quadrada,	Médio	
	O ensino de função logarítmica mediado pelo software Excel		
IFAC /Campus Xapuri	Estimando a área da zona urbana do município de Xapuri-Ac		
	Média aritmética dos ciclos menstruais das mulheres		
IFAC /Campus Cruzeiro do Sul	Teoria do caos e suas aplicações aos fenômenos da natureza e o efeito borboleta		
IFAC/ campus Rio Branco.	Probabilidade e estatística: aprendendo com o kalah Arte musical na matemática: aprendendo adicionar frações brincando, e; Educação inclusiva mediada pelos jogos matemáticos ensino superior	Ensino Superior	Matérias/jogo didáticos

Fonte: www.feira.mat.br/files/homologados_final.pdf. p.1

Estimulado pelo desempenho na V Feira Nacional de Matemática, o IFAC – Campus Rio Branco, realizou nos dias 28 e 29 de Novembro de 2016 a I Feira Estadual de Matemática – FEMAT para expositores, alunos matriculados na Educação Básica (compreendendo Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), Educação Superior, Educação Especial e Professores das Instituições das Redes Públicas e Privadas dos Municípios do Estado do Acre. Tendo como objetivo de incentivar, divulgar, e socializar as experiências, pesquisas e atividades matemáticas; sistematizar e implementar os Projetos e/ou Programas de Educação Científica dos Alunos e Professores, contribuindo para a sua Inovação Curricular, na medida em que durante o processo de produção e apresentação dos trabalhos, entendemos que os (as) professores (as) produziram e/ou ressignificaram alguns dos saberes docentes, os quais serão analisados posteriormente.

Figura 1- I Feira Estadual de Matemática



Fonte: https://www.even3.com.br/Evento/Login?evento=femat_ac12/1/17http://portal.ifac.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=629&server=1

5- Análise

Com base nas informações coletadas constatou-se que todos os sujeitos participantes da pesquisa são professores experientes com mais de 10 anos de docência, possivelmente eles apresentem saberes e ressignificado que se aproximam no que tange as concepções de saberes, inovação curricular e socialização no contexto da feira de matemática.

Considerando os resultados coletados no questionário aplicado aos professores participantes da I Feira de Matemática, do IFAC verificamos parcialmente que eles produzem e/ou ressignificam alguns saberes á sua pratica pedagógica e inovação curricular frente a vivencia da feira como: saber experiências, o saber do conteúdo, o saber pedagógico, conteúdo de ensino; pedagógico do conteúdo; saberes da experiência e curricular; além de saberes provenientes de sua própria experiência como o planejamento, a organização e análise do evento. Expresso nos relatos a seguir:

Em um dos relatos, o professor B expressa à importância do saber experiências, com tal defendido por Tardif (2012), *Gauthier et al (2006)* e Melo (1998)

As motivações surgiram desde 2013 quando participei da II Feira Nacional de Matemática em Brusque – SC. De lá para cá, tenho sempre participado das outras edições e a partir dessa rede de feiras de matemática, os professores envolvidos foram desenhando, organizando e elaborando a I Feira estadual de Matemática (Professor B jan/2017).

O professor A, assumi no seu relato que o saber do conteúdo faz a diferença no ensino da matemática.

Uma maneira de estarmos incentivando os nossos alunos a buscarem conhecimentos, pois por mais simples que seja o experimento ou situação-problema apresentada por eles na feira, deve-se ter um conhecimento mais aprofundado do conteúdo, portanto mais estudo. (Professor A jan/2017)

Num outro relato o professor B, valoriza o saber pedagógico, como perceber em sua fala.

Foi utilizada uma maquete, exemplificando uma situação do cotidiano, a qual poderia ser expressa e resolvida através de uma função matemática, como também o uso da ferramenta computacional no qual foi desenvolvido um código, criado pelos próprios alunos, para resolver de forma rápida as referidas expressões dando os valores que satisfazem as igualdades (Professor B jan/2017).

Em outro relato o professor A, podemos perceber que ele valoriza os saberes, relativo ao conteúdo de ensino; pedagógico do conteúdo e saberes da experiência e curricular.

Através de um trabalho de pesquisa desenvolvido em sala, sobre a história da fórmula de Baskara e que no qual os pesquisadores gostaram muito da atividade e apresentaram um ótimo trabalho, tive a ideia de desenvolver algo envolvendo a função quadrática, mas dessa vez mais voltado para situações enfrentadas no cotidiano que possam ser explicadas e resolvidas através da referida função. (Professor A jan/2017).

O professor B também em um de seus relatos ressalta os quatro saberes fundamentais, defendido por Tardif (2012) os saberes relativo ao conteúdo de ensino; pedagógico do conteúdo, da experiência e curricular.

Os trabalhos foram desenvolvidos a partir das aulas nos laboratórios de informática, onde cada aluno usava um computador, e após as explicações do professor regente da turma, os sujeitos passavam a esboçar os gráficos das funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica utilizando como ferramenta o software Excel. Com a utilização dessa ferramenta da informática, os alunos conseguiram vivenciar experiências que não tinham experimentado anteriormente com a disciplina de matemática. (Professor B jan/2017)

O professor C mesmo não tendo participado como orientador de trabalhos relata que a edição da I Feira de Matemática do Acre, contribui significativamente para melhoria de sua prática pedagógica e desenvolvimento profissional, pois para quem:

Procurando delinear as boas experiências pedagógicas e refinando minha prática pedagógica. A I Feira de Matemática surgiu em momento oportuno. Enquanto coordenador deste evento aperfeiçoei outras competências aprisionadas no berço de minhas inquietações, tais como planejamento, preparo e análise pós-evento. (Professor C Mar/2017)

6 Considerações Finais

Baseado nestas informações, podemos afirmar a principio que a I feira estadual de matemática enriquecem os saberes dos professores, pois permite que estes se apropriem, reelaborem e inove seu currículo profissional, em consequência dos múltiplos materiais apresentados que possibilitam o melhor aperfeiçoamento dos professores de matemática, estimulam a pesquisa, auxiliam no ensino dos conteúdos, tornando as aulas de matemática mais dinâmica, contribuindo significativamente na melhoria da pratica pedagógica e no desenvolvimento profissional. Sendo, portanto, I Feira Estadual de Matemática do Acre, dentro do contexto das feiras de matemáticas, um espaço de socialização de saberes e inovação curricular do professor de matemática.

Referências

BEZERRA, Simone Maria Chalub Bandeira; BANDEIRA, Salete Maria Chalub. **Metodologias alternativas no ensino da matemática:** jogos e oficinas pedagógicas. Revista Ramal de Idéias, Rio Branco, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2008. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/18179278-Metodologias-alternativas-no-ensino-da-matematica-jog>>. Acesso em: 10/08/2016.

BALDINI, Loreni Aparecida Ferreira; GOMES, Marilda Trecenti. **A construção do laboratório de ensino de matemática e suas contribuições no processo de aprendizagem.**

Revista F@ciência, Apucarana-PR, ISSN 1984-2333, v.3, n. 6, p. 65 – 71, 2009.disponível em:< http://www.fap.com.br/fapciencia/003/edicao_2009/006.pdf>. Acesso em 10/07/201

CARVALHO, Glayson Luiz de. **Laboratório de ensino de matemática no contexto de uma escola de ensinos fundamental e médio**. Belo Horizonte, 2011.114, 66f. : II. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Disponível em:< http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_CarvalhoGL_1.pdf>. Acesso em: 25/06/2016.

CARDOSO, A. A; DEL PINO, M.A. B; DORNELES, C. L. **os saberes profissionais dos professores na perspectiva de Tardif e Gauhier: contribuições para o campo de pesquisa sobre os saberes docentes no Brasil**. In: IX seminário em pesquisa em educação da Região Sul-ANPEDSUL. 2012. Disponível em:< <http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/view/668/556>> .Acesso 20/01/2017.

FARIAS, Luciana de Nazaré. **Feiras de ciências como oportunidade de (re) construção do conhecimento pela pesquisa**. Bélem, [i.n], 2006.90f. Dissertação (mestrado)–Universidade federal do Pará Núcleo de Apoio ao desenvolvimento Cientifico. Disponível em:<http://www.repositorio.ufpa.br:8080/jspui/bitstream/2011/1828/1/Dissertacao_FeirasCienciasOportunidades.pdf>. Acesso em 06/12/2016

Feiras de matemática. Disponível em: < <http://www.sbembrasil.org.br/feiradematematica/feirasnacionais.html>>. Acesso em 02/ 01/2017.

FIETZ, Henrique Moura; MARTINS, Sílvia Letícia Shardozim. **Jogos e materiais manipulativos no ensino da matemática para o ensino fundamental**. Disponível em:< <http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/minicursos/jogosemateriaismanipulativos.pdf>>. Acesso em 27/05/2016.

GAUTHIER. C et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisa contemporâneas sobre o saber docente. trad. Francisco Pereira .2.ed. Ijuí-RS: Unijui.2006

LAMAS, Rita de Cássia Pavani et al. (orgs).. **Atividades experimentais de geometria no ensino fundamental**. Disponível em: < <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2004/artigos/eixo10/atividadesexperimentais.pdf>>>.Aceso em 21/05/2016

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Reimpr. São Paulo: EPU, 2012.

MELO, Gilberto Francisco Alves de. **Transformações vividas e percebidas por professores de matemática num processo de mudança curricular**. 1998. 159p. (Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação: Educação Matemática), FE, Unicamp, Campinas, SP. Orientação: Dario Fiorentini.

OLIVEIRA, Ana Maria Nauaiack de. **Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática: As Razoes de Sua Necessidade**. Curitiba .1 9 8 3.149.f Dissertação (Mestrado) Setor de Educação - Universidade Federal do Paraná.<disponível em <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34911/D%20%20ANA%20MARIA%20NAUIACK%20DE%20OLIVEIRA.pdf?sequence=1>>. Acesso em 18/05/2016.

SANTOS, A.F. Apresentação. In: III Feira Nacional de Matemática. 2014. Salvador. **Anais ...** SANTOS, A. F. et al. (Orgs.). Salvador, 2014.

_____. In: III feira nacional de matemática: **espaço de divulgação do conhecimento matemático**. Boletim SBEM. N 41. Out.2014

SILVA, Viviane C. da. **Feiras de Matemática e sua Historia, Estrutura e Expansão**. In: Boletim SBEM Especial “Feiras de Matemática” Nº53. Sociedade Brasileira de Educação Matemática-SBEM. Jun. 2016.

SOARES, Rita de Cássia de Souza. **Feira de matemática como agente estimulador para a aprendizagem de matemática**. 2005. 149f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas-RS. Disponível em:<http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/viewFile/36/34>>. Acesso em 05/12/2016

Sociedade Brasileira de Educação Matemática. **Boletim SBEM: Especiais “Feiras de Matemática”**. N. 53, Jun. 2016. Disponível em; <<http://www.sbembrasil.org.br/files/Boletim53.pdf>>. Acesso em 16/12/2016.

SHULMAN, L. **Those who understand. Knowledge growth in teaching**. Educational Researcher, v. 15, 1986.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 14 .ed. Petrópolis-RJ: vozes, 2012.

TRIGO, Carmen Esperança Cesar. **Análise de uma experiência de intervenção pedagógica com uso de experimentos matemáticos: discutindo a importância da extensão universitária na formação docente**. 2011. 99f. Dissertação (mestrado em ensino de Ciências)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Nilópolis – RJ

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. 2004.175.f, Dissertação (mestrado educação matemática)- Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro – SP.

YIN, Robert K, **Estudo de caso: planejamento e métodos**, trad. Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre : Bookman, 2001.

ZERMIANI, Vilmar José, (Org.). **Feiras de Matemática: Um Programa Científico & Social**. Blumenau: Acadêmica, 2004.

ZERMIANI, Vilmar J.; CABRAL, Sérgio H. L. **As feiras de matemática e sua contribuição na pré- formação de futuros engenheiros**. In: XXXIX congresso Brasileiro de Edeucação em Engenharia. Conbenge. 2011. Disponível em:< <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sextoestec/art1589.pdf>>. Acesso em 16/12/2016.

ZERMIANI, V.J. & SCHUHMACHER, E . Apresentação. In: II Feira Nacional de Matemática. 2013. Brusque. **Anais** ZERMIANI, V.J. & SCHUHMACHER, E. (Orgs.). 2013.<<http://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/schedConf/presentations>>.18/12/2016

I Feira Nacional de Matemática. 2010. Blumenau. **Anais** ZERMIANI, V.J. & SCHUHMACHER, E. (Orgs). Blumenau: ed. FURB, 2011. Disponível em:< <http://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasmat/pub/paper/viewfile/146/164>>. Acesso em 10/12/2016.

II Feira Nacional de Matemática. 2013. Brusque. **Anais** ZERMIANI, V.J. & SCHUHMACHER, E. (Orgs). 2013. Disponível em: <<http://http://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/500/180>> . Acesso em 12/12/2016.

III Feira Nacional de Matemática. 2014. Salvador. **Anais** SANTOS, A .F. et al. (orgs). Salvador, 2014. Disponível em:<<http://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/view/254>>. Acesso em 17/12/2016.

V Feira Nacional de Matemática Disponível em: <<http://www.feira.mat.br>> acesso em /15/12/16

Trabalho Completo

Seção: Ensino de Biologia

Ensino De Biologia: Escolha E Utilização De Aplicativos Como Potencial Pedagógico

Joelito da Silva Lima (MPECIM/UFAC) – joelitoslima@gmail.com

Adriana Ramos (MPECIM/UFAC) – adrianaramos.ufac@gmail.com

Luis Eduardo Maggi (MPECIM/UFAC) – luis.maggi@gmail.com

Resumo

A tecnologia vem influenciando diretamente todos os setores sociais. A classe de tecnologias da informação e comunicação destaca-se positivamente, pela disseminação em massa dos celulares/*smartphones* e *tablets*. Ao passo que os dispositivos móveis se popularizam e oferecem configurações mais robustas, a produção de aplicativos se espalha por todos os campos da atividade humana e atende as mais diversas funções de interação e comunicação no ambiente digital. O objetivo do presente artigo é apontar os principais aspectos pedagógicos e estruturais que devem ser observados pelos professores de Biologia na escolha dos aplicativos que podem ser utilizados nos dispositivos móveis dos alunos para o ensino dos conteúdos da área. A pesquisa é de natureza qualitativa, com foco no levantamento bibliográfico, análise e descrição dos aplicativos. Os resultados da pesquisa sinalizam que os aplicativos ampliam as possibilidades de desenvolvimento da perspectiva multicultural necessárias aos aprendizes de hoje, o que ressalta serem características de configurações nativas e necessárias aos aplicativos educativos. Assim sendo, elas precisam ser levadas em consideração na hora da escolha por parte dos professores .

Palavras-chave: Aplicativos pedagógicos; Ensino de Biologia; Tecnologias.

1 Introdução

O processo tecnológico está em constante evolução, repercutindo diretamente no cotidiano das pessoas. No contexto atual, as tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), vêm se destacando positivamente principalmente pela disseminação em massa dos celulares/ *smartphones* e *tablets*, por serem mais acessíveis e de fácil utilização, essas ferramentas tecnológicas estão em quase todos os lares, com uma gama de aplicativos que auxiliam e facilitam as atividades diárias.

Os aplicativos são *softwares* que tem por objetivo ajudar o usuário a desempenhar uma tarefa específica, em geral ligada a processamento de dados. Nos dispositivos móveis como telefone celulares e tabletes, os aplicativos ou Apps são ícones quadrados que, após instalados, ficam espalhados nos dispositivos, e que, com um único toque conecta o usuário a um universo inteiro de possibilidades. Ao passo que os dispositivos móveis se popularizam e oferecem configurações mais robustas, a produção de aplicativos se espalha por todos os campos da atividade humana e atende as mais diversas funções de interação e comunicação no ambiente digital. Os usuários baixam aplicativos para seus dispositivos de acordo com suas necessidades. Assim sendo, os produtores de aplicativos preocupam-se mais com as

práticas interativas das pessoas no ambiente digital, convergindo funções e produzindo aplicativos para diferentes sistemas operacionais. Assim, cada vez mais as lojas *online* estão com seus estoques repletos de opções tanto para uso mediante pagamento ou de maneira gratuita.

Atualmente existe a interferência das tecnologias em todos os seguimentos da sociedade, e educação não é diferente. O que pode potencializar as atividades humana. Por exemplo, temos as TICs, que por meio de aplicativos específicos podem ser uma ferramenta de grande potencial no processo de ensino de aprendizagem. Os aplicativos educativos também tem recebido grande destaque por parte de quem acredita que o uso de tecnologias móveis no ambiente escolar pode ser uma estratégia inovadora na tentativa de atrair cada vez mais a atenção e o envolvimento dos alunos em práticas nas quais a sociedade contemporânea faz uso de recursos digitais como instrumento de trabalho, educação e entretenimento.

Essas tecnologias móveis contemporâneas podem ser empregadas na sala de aula como recurso pedagógico possibilitando a construção de conceitos abstratos a partir de práticas interativas mediante o uso de elementos mais concretos, tornando a aprendizagem significativa e prazerosa (PAPERT, 1994; TAJRA, 2001). Assim, a escola envolve os aprendizes com atividades de ensino mais lúdicas e fornece empoderamento para que os alunos nativos digitais desenvolvam hábitos educativos através das tecnologias móveis do cotidiano.

Para atrair a atenção de aprendizes adolescentes para a construção da aprendizagem no ambiente virtual mediante um mundo cada vez mais marcado pelo acesso rápido às informações oriundas de contextos globais, é preciso que os aplicativos educativos sejam desenvolvidos a partir de conhecimentos interdisciplinares, ou seja, os objetos de aprendizagem digitais devem ser concebidos levando-se em consideração os conhecimentos técnicos da linguagem de programação informática, com saberes inerentes à construção da aprendizagem e de estratégias de ensino.

Quando particularizamos o ensino de Ciências, a importância do uso de dispositivos móveis na formação educacional não está garantida apenas nas Orientações Curriculares Oficiais, mas também nos livros escolhidos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Eles agora vêm permeados de *links* remissivos para complementação da aprendizagem através dos dispositivos móveis. Porém, ainda há uma carência em propostas

que deem suporte a abordagem de ensino norteada pelas tecnologias móveis em contextos locais porque, muitas vezes os professores não desenvolveram estratégias desses recursos de maneira adequada. A exemplo, de saberes necessários a escola do livro didático, os aplicativos também precisam seguir critérios claros e objetivos.

Se para o livro didático ainda prevalecem questões fundamentais relativas aos critérios de escolha, necessidades, particularidades e interesses dos aprendizes, além dos sujeitos envolvidos e seus papéis no processo de escolha (NUNEZ, et al., 2003), precisa-se atentar também para os requisitos que os aplicativos educativos devem apresentar.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo apontar os principais aspectos pedagógicos e estruturais que devem ser observados pelos professores de Biologia na escolha dos aplicativos que podem ser utilizados nos dispositivos móveis dos alunos para o ensino dos conteúdos da área.

Como procedimento metodológico utiliza-se a pesquisa qualitativa, por meio de levantamento bibliográfico, análises e descrição dos aplicativos. As sugestões aqui delineadas têm o intuito de fazer com que os professores se sintam mais seguros na hora de sugerir o uso de algum aplicativo e os alunos se sintam mais motivados a aprender.

2 Aprendendo com outras experiências e contextos

Antes de escolher um aplicativo de caráter educacional, é preciso ter em mente que este não é a única ferramenta tecnológica educacional capaz de desenvolver as habilidades cognitivas, nem tão pouco deve ser autossuficiente o bastante a ponto de substituir o educador e outros recursos didáticos. Tendo em mente que os aplicativos são mais uma forma de potencializar o processo ensino-aprendizagem é importante saber fazer uma escolha pertinente às necessidades dos aprendizes e do contexto educacional.

Os aplicativos como recurso didático e mediadores da aprendizagem diferem dos softwares comuns. Assim, eles precisam possuir algumas configurações que os tornem significativos e desafiadores para aprendizes que são ávidos por tecnologias. Para Souza (2014), que investiga a importância de emuladores de diversas plataformas de jogos digitais na aprendizagem, para um software dessa natureza ter sucesso, “ele precisa ter em sua estrutura a combinação perfeita de história, interatividade e eficiência na conclusão de seus objetivos, estando essa eficiência presente apenas em jogos de propósito educacional” (p. 114-115). Para a pesquisadora, há uma dificuldade na proposição de material digital educativo

atraente porque, geralmente eles não apresentam o mesmo grau de dificuldade, interatividade, dinamismo, estímulo e desafio que os demais jogos de computadores apresentam.

Mousquer e Rolim (2011) destacam a utilização de dispositivos móveis como uma ferramenta de apoio pedagógico, mostrando o desafio da utilização deste pelos professores, e ainda pontuam aspectos positivos destes instrumentos computacionais no processo de ensino e aprendizagem. Os pesquisadores apresentam contribuições no campo computacional demonstrando conceitos chaves que devem ser considerados por desenvolvedores e projetistas de software na criação de aplicativos colaborativos voltados para o ensino rodando sobre dispositivos móveis.

Para Mousquer e Rolim, (2011, p. 3-4), nesse processo laboral devem ser considerados os seguintes princípios: a) **autonomia**: os aplicativos precisam desenvolver a habilidade de operacionalização sozinha a partir de um contato prévio com um par mais competente; b) **criatividade**: o aplicativo precisa despertar o imaginário, desejos e vontades; c) **curiosidade**: ao passo que os aplicativos são manuseados novas etapas, emergem para que novas descobertas sejam oportunizadas; d) **desenvolvimento sensório-motor**: possibilitar o deslocamento de objetos na tela do dispositivo; e) **Errar sem medo**: em aplicativos o erro não deve ser uma prática reprimida. Dentro do contexto computacional, esse medo diminui, pois já não se tem medo de errar; f) **Interdisciplinaridade**: possibilitar a exploração da matemática, leitura e escrita, leitura de imagens, formas geométricas, parâmetros de som e coordenação; g) **Motivação**: as aulas podem ser continuadas no ambiente digital de maneira mais produtiva diante de uma apresentação envolvente; g) **Rapidez e raciocínio lógico**: deve-se primar pelo uso de componentes que possam ser utilizados para construção de jogos ou desafios lógicos, como elementos que se encaixam ou objetos similares para agrupar dentro de uma contagem regressiva; i) **Mobilização**: explorar os recursos de localização geográfica que vem nos equipamentos para desenvolvimento da inteligência espacial; j) **Socialização**: os aplicativos precisam explorar as possibilidades de trocas entre os aprendizes para que a colaboração remota seja experimentada. Uma figura desenhada, uma imagem rabiscada, uma foto colorida na tela, tudo pode ser enviado para o outro colega para que as experiências sejam trocadas.

Diante desses princípios que precisam se levados em consideração para o desenvolvimento de jogos educativos e aplicativos, podemos inferir que o processo de escolha dos dispositivos, por parte dos professores que vão lecionar para jovens adolescentes, deve

considerar principalmente a linguagem dos aplicativos e, se os mesmos, estão em consonância com a concepção de ensino e aprendizagem que norteia a prática docente.

3 As configurações dos aplicativos

O professor contemporâneo deve seguir uma abordagem de ensino que compreenda as práticas de linguagem como interação social e a construção do conhecimento como sendo parte dessa interação. Assim sendo, no ensino de Biologia, no contexto do Ensino Médio, o docente vai primar por aplicativos que apresente minimamente as seguintes configurações: 1) apresente uma visualização gráfica atraente e bem desenhada; 2) possibilite a interação com outros aprendizes; 3) Oportunize a mudança em sequência e mediante um determinado grau de prosseguimento linear; 4) Foco na interdisciplinaridade com conteúdo de diferentes áreas; 5) Convergências de sistemas operacionais.

Diante dessas configurações aqui delineadas, passamos a apresentá-las a partir de aplicativos que podem ser usados por professores da área de Biologia.

3.1 O aplicativo 3D Órgão (anatomia)

3D Órgão é um aplicativo que opera em sistema operacional Android. Por meio desse é possível visualizar em modelo tridimensional os órgãos do corpo humano. Trazendo ainda, uma descrição de todos os órgãos do corpo humano. Podendo ser utilizado como complemento nas aulas de Biologia do Ensino Médio, principalmente no estudo da anatomia e fisiologia humanas.

Por meio deste aplicativo, o estudante pode ver a localização anatômica e característica de órgãos humanos como: coração, cérebro, pulmões, sistema reprodutor, fígado, intestino, ovário, testículo, estômago, rins e outros.

A característica principal desse aplicativo é sua versatilidade. Ele pode ser utilizado em idiomas como: Inglês, Francês, Português, Espanhol. Possibilita-se o aumento e a diminuição do tamanho da imagem (Zoom). As imagens rodam em 3D e tem a opção de ocultar ou exibir as informações. Apresenta as opções entre órgãos masculinos e femininos, cada órgão anatômico é mostrado em uma cor diferente.

Esse aplicativo é fornecido por Victor Michel Gonzalez Galvan, não necessita de conexão constante com a Internet, apenas para baixá-lo. Após o *download*, o mesmo funciona *off-line*, além de ser gratuito ele possui atualização automática.

Diante das facilidades de seu manuseio, ele se torna uma ferramenta de grande potencial para os estudantes, pois apresenta informações anatômicas de maneira prática, útil e valioso.

Tendo esses aplicativos na palma da mão, novas possibilidades de ensino-aprendizagem emergem.

3.2 O aplicativo Cell World

Esse aplicativo possibilita uma explorar as características das células. Através dele, os alunos podem aprender sobre anatomia e fisiologia da célula, pois proporciona uma viagem através do citoplasma celular, onde, podem-se sentir as sensações hipnóticas da membrana, bem como todas as características e funções das organelas celulares. O aluno pode passar de uma organela para outra, observando seu formato e função e sentindo-se dentro da célula. No que se refere a citologia, com este aplicativo, os alunos terão o mundo da célula na palma da mão, de forma simples e bem acessível para todos.

O aplicativo *Cell World* é fornecido por V.I.E.W. (virtual Immersive Educational world), também funciona off-line, necessitando de internet simplesmente para baixar o aplicativo. Além dessa comodidade, todas as atualizações e funcionalidades são gratuitas.

Este aplicativo pode ser usado nas aulas de Biologia do Ensino Médio, com seu potencial o professor pode incrementar suas aulas e estimular o aluno a buscar novos caminhos para o aprendizado.

A linguagem é técnica e a interface intuitiva. Não será muito difícil para os alunos entenderem, porém, uma das dificuldades que se apresenta é que o aplicativo está disponível apenas na língua inglesa e não apresenta a opção de alteração do idioma, porém, esse não pode ser considerado um empecilho para sua utilização, haja vista que uma das competências a serem trabalhadas pelos educadores do Ensino Médio é o domínio da língua inglesa, pois, nas ambiências digitais, é preciso ir além do uso da língua materna.

3.3 O aplicativo Células

Este aplicativo tem enfoque para o Ensino Médio com os conteúdos de células procarióticas e divisão celular por mitose. Ele apresenta modelos tridimensionais de diferentes tipos de células, material didático detalhado, animações, etapas e aspectos da divisão celular e do DNA. Além, de possibilitar a visualização das organelas citoplasmáticas e suas funções, assim como através de material didático detalhado que acompanha o aplicativo.

Para possibilitar o dinamismo, este aplicativo disponibiliza ferramentas com gráficos e modelos 3D bem realísticas e empolgantes, o que possibilita aos usuários navegar por modelos de células procariontes, com riqueza de detalhes, possibilitando a análise das estruturas anatômicas e observando o seu funcionamento. Além de disponibilizar um guia

com conteúdo repleto de textos em linguagem de fácil assimilação pelo aluno do Ensino Médio, o material possui alta qualidade visual, com especificação detalhada da célula.

Para os usuários que irão fazer seu primeiro acesso, o aplicativo disponibiliza de um tutorial que facilita e potencializa sua utilização já na primeira visualização. O aplicativo em questão pode ser usado como uma ferramenta de apoio para produção de aulas, apresentação, seminários, bem como, auxílio para estudos de maneira autônoma. Ele já vem organizado em aula, porém, o usuário pode fazer alterações tanto nas imagens/animações, como também no texto.

O Aplicativo Células faz parte do programa inspira digital sendo disponibilizado por EvoBooks Editora Digital S.A. Aplicativo é gratuito e sendo necessário apenas de internet para baixar o aplicativo e suas atualizações.

3.4 O aplicativo Animais invertebrados

Este aplicativo possibilita ao usuário, conhecer as sete classes do filo moluscos (*Aplacophora*, *Monoplacophora*, *Scaphopoda*, *Bivalve*, *Gastropoda* e *Cephalopoda*) e suas principais características de sua anatomia (epiderme, concha, rádula, sistema nervoso, sistema circulatório), Fisiologia (alimentação, digestão, digestão bivalves, excreção, respiração e circulação) e Reprodução (desenvolvimento indireto e desenvolvimento direto).

Para tanto, o aplicativo disponibiliza de modelos tridimensionais, animações/simulações dos diferentes ciclos reprodutivos dos animais e doenças transmitidas. Além de textos coesos que explicam detalhadamente as imagens projetadas, há outros recursos disponíveis que possibilitam, aos usuários, conhecer melhor o filo e suas peculiaridades de forma dinâmica e prazerosa.

Esse aplicativo pode ser uma poderosa ferramenta no processo didático, possibilitando melhor assimilação desses conteúdos, servindo ainda de apoio tanto para alunos como para professores, pois pode auxiliar na produção de aulas, na apresentação de seminários e etc., por apresentar uma interface intuitiva e relevante material digital.

O Aplicativo de Reino Animal Invertebrados também faz parte do programa inspira digital, fornecido por EvoBooks Editora Digital S.A. Aplicativo é gratuito e sendo necessário apenas de internet para baixar o aplicativo e suas atualizações.

3.5 O aplicativo 3D Brain

O aplicativo pode ser utilizado para conhecer melhor como o cérebro funciona e quais são as funções do cérebro. Para tanto disponibiliza de imagens e animações em 3D, além, de informações disponíveis sobre as partes e funções do cérebro humano.

O cérebro humano tem muitas partes e contém aproximadamente 1 bilhão de células nervosas, ou neurônios. Neste aplicativo é possível analisar, por meio de imagens coloridas em 3D, todas as partes do cérebro humano. Por meio de um sistema de rotação de 360 graus, os usuários podem localizar a posição anatômica das partes do cérebro, assim, os alunos poderão ter uma noção a respeito da localização exata de cada uma dessas partes.

Esse aplicativo apresenta textos, em inglês, com muitas informações que explicam a função de todas as partes do cérebro humano. O fato de os textos estarem em outro idioma não pode ser empecilho para que essa poderosa ferramenta didática deixe de fazer parte da vida os alunos. Por isso, ele pode promover ainda a interdisciplinaridade.

Aplicativo é fornecido por DNA Learning Center, Disponível gratuitamente, necessitando de internet para baixar e atualizar suas versões.

3.5 O aplicativo Dissection Lab

Atualmente a dissecação de animais em laboratórios de escolas e faculdades é motivo de muita discussão entre os conselhos escolares, educadores, ativistas, cientistas e defensores. Os alunos não podem seguir em frente sem conhecer as estruturas internas dos animais, para diminuir essas discussões, uma alternativa seria a utilização de aplicativo que possibilite que os alunos vejam como se faz a dissecação de animais sem necessariamente fazer, ou seja, por a mão na massa, tendo em vista a falta de materiais essenciais nos laboratórios das escolas, quando existem. Diante dessa realidade que se impõe um bom exemplo para a prática virtual é o aplicativo *Dissection Lab*.

Trata-se de uma ferramenta tecnológica produzida pela *Navtek Solutions*. Por meio de simulação realista e interativa, torna-se uma ótima alternativa para realizar dissecações de animais, possibilitando a classe vivenciar essa experiência tão pouco efetivada no âmbito da sala de aula. Além de mostrar as estruturas anatômicas dos animais, é possível estudar os sistemas digestivos, respiratórios, circulatórios, reprodutivo, muscular e nervoso.

Esse aplicativo disponibiliza de instrução detalhada para o aluno realizar a dissecação. Mesmo que o aluno não realize o corte no animal, ele vai vivenciar essa prática por meio de uma simulação em 3D dos cortes da dissecação. Estudante pode simular e aprender o processo

de dissecação real em praticamente pegar um bisturi, cortar e abrir a pele do animal, e explorar a anatomia e fisiologia, assim como ele ou ela faria com o modelo físico.

Dá compreensão completa do processo de dissecação para aprender anatomia animal e visualizar os órgãos internos de forma eficaz. O aplicativo reproduz uma dissecação real de uma amostra de clorofórmio, utilizando conjunto completo de instrumentos de dissecação incluindo pinos, bisturi, marcador, e uma pinça; dando uma experiência como mais realismo. Ainda disponibiliza de um questionário de múltiplas escolhas, para que os alunos testem os conhecimentos aprendidos durante a simulação.

O aplicativo é fornecido por Navtek Solutions e esta disponível na play store, no idioma Português. Infelizmente, somente o módulo de dissecação de um sapo está disponível gratuitamente. Porém, existem os módulos de dissecação de rato, barata, tubarão e outros.

Este aplicativo é uma poderosa ferramenta para processo de ensino de Biologia de maneira mais inovadora e envolvente. Uma boa mistura de ambiente real e virtual, pode se tornar em diversão o processo de ensino- aprendizagem. Pode ser aplicado para o estudo anatômico e fisiológico dos animais, bem como, ciclo de vida dos animais acima citados.

3.6 O aplicativo Biologia Divertida - SCR 4.6

O aplicativo apresenta o sistema cardiorrespiratório, trata-se de um jogo que apresenta três níveis de dificuldades (fácil, médio e difícil), relacionado com a complexidade dos conceitos. O objetivo é responder as perguntas, para isso o usuário deve ter aprendido conceitos sobre o sistema cardiorrespiratório. No aplicativo há uma seção de caça palavra. No jogo, assim que o aprendiz encontra as respostas de todas as perguntas, ele passa para o próximo nível de dificuldade.

O aplicativo é fornecido por LabTEVE - Universidade Federal da Paraíba. Necessitando de internet para baixar – ló e atualiza – ló. Disponível, gratuitamente, na play store no idioma português.

3.7 O aplicativo Aminoácidos: estrutura química

Para se estudar os processos biológicos é necessário ter conhecimento sobre os elementos químicos, envolvidos nesses processos, como por exemplo, os aminoácidos que são os blocos para construção das proteínas e peptídeos. Assim, é importante conhecer as estruturas e nome desses elementos químicos para ter um melhor entendimento sobre vários processos biológicos fundamentais para vida na Terra.

Uma maneira fácil de aprender as estruturas, abreviações e propriedades de 20 aminoácidos padrão e mais de 20 compostos relacionados. Para tanto, o aplicativo Aminoácidos é fundamental para estudos das áreas da Bioquímica, Química orgânica e Biologia Molecular, servindo como base de apoio para os alunos do Ensino Médio nos estudos da Biologia e de outros componentes curriculares que se inter-relacionam como a Química.

O aplicativo é fornecido por Andrey Solovyev. Necessitando de internet para baixar – ló e atualiza – ló. Encontra-se disponível, gratuitamente, na play store no idioma português.

3.8 O aplicativo A a Z Anatomy

Este aplicativo é uma poderosa alternativa interativa para estudar a anatomia e fisiologia do corpo humano, é uma ferramenta educacional que inclui modelos de órgão giratório em 3D e modelo de apresentação inicial.

Contém todos os sistemas da anatomia do corpo e contém vários pontos de recursos que podem ser a seleção interativa. Todo o ponto deste recurso tem seu próprio rótulo e descrição. Este aplicativo também disponibiliza da função de pesquisa que pode ser usada como etiquetas de pesquisa para todos os pontos de recurso.

Uma ferramenta de aprendizagem, porém, pode ser usado por todos, (Educadores ou profissionais da área de saúde) os que necessitarem de suporte nas áreas da anatomia e fisiologia humana, pois, mostra detalhes visual e interativo das diferentes partes internas e externas do corpo humano, ajudando, por exemplo, médicos e educadores explicar, doenças e lesões.

O aplicativo apresenta uma visão geral, em 3D, dos órgãos e sistemas muscular (cabeça, braços e músculos dos pés), sistema esquelético (visão geral ossos, crânio, mãos e pés, algumas marcas de osso no crânio), Sistema de Circulação, Região do Corpo, Sistema respiratório, sistema digestivo, urinário Sistema nervoso (visão geral e cérebro), sistema reprodutor masculino ou feminino, estrutura da orelha, cavidade nasal, ocular.

Este aplicativo é fornecido por Education Mobile / Visual Anatomy, está disponível gratuitamente, na play stor e é compatível com todos os sistemas operacionais, funciona off-line, necessitando apenas de internet para baixá-lo e atualizá-lo. Apresenta textos em Inglês, Francês, Espanhol, Alemão e áudios em Inglês, descrição dos músculos. Possui ainda recurso para identificar qualquer região, osso ou outro recurso, tocando na tela.

3.9 O aplicativo Biologia Vest ENEM Edilson

Um aplicativo completo que enquadra nos modelos dos aplicativos apostilados, ou seja, possui informações voltadas para a aprendizagem dos conteúdos de uma determinada disciplina, produzindo com o objetivo de estimular a aprendizagem, funcionando como uma outra opção para o livro didático, recurso mais democrático hoje no ambiente escolar.

Para quem está se preparando para vestibulares e principalmente para o Enem, o aplicativo permite que o aprendiz realize consultas rapidamente nos conteúdos. Além de disponibilizar resumos, esquemas e imagens prontos para download, este aplicativo mostra os assuntos mais populares das seguintes categorias: Biotecnologia, Botânica, Ciclos Biogeoquímicos, Citologia, Ecologia, Embriologia, Evolução, Fisiologia Humana, Fotossíntese, Genética, Origem da Vida, Problemas Ambientais, Taxonomia e Zoologia.

Em resumo, trata-se de um aplicativo, fornecido por EquipeA, de fácil utilização, compatível com grande maioria dos dispositivos móveis e encontra-se disponível gratuitamente, na play store, em português para diversos sistemas operacionais.

3.10 O aplicativo Os genes humanos

Aplicativo é recomendado para estudos de genética. Apresenta vários temas gratuitos como descrição dos genes, dos 21 cromossomos humanos, do cromossomo X, e muitas mais. Para quem quiser se aprofundar mais, este aplicativo disponibiliza de mais informações a respeito da genética humana, porém, pare ter acesso aos outros conteúdos e necessário pagar. Trata-se de um aplicativo compatível com todos os aparelhos de sistema Android 4.0 ou superior. O que o torna pedagogicamente viável é a riqueza de detalhes que ele apresenta, mesmo com os poucos recursos disponíveis na versão gratuita. Com esse aplicativo nas mãos, os aprendizes terão a oportunidade de conhecer mais sobre um tema tão contemporâneo e subjetivo que demanda de muitos recursos visuais para facilitar o processo ensino-aprendizagem.

Trata-se de um aplicativo, fornecido por Kirill Sidorov, de fácil utilização, compatível com grande maioria dos dispositivos móveis e encontra-se disponível gratuitamente, na play store, em Português, Espanhol, Inglês entre outras línguas.

3.11 O aplicativo Cérebro

Pode ser descrito como um relevante aplicativo para estudar o cérebro humano, pois contem descrições, animações e imagens desse órgão e suas funções básicas. De fácil utilização e com capacidade de fazer pesquisa e reprodução de textos, a partir da leitura automática que o aplicativo executa.

Este aplicativo fornecido por Kirill Sidorov, compatível com todos os aparelhos que rode o sistema Android superior a versão 4.0 e está disponível gratuitamente, em Português, Espanhol, Inglês entre outras línguas, sendo possível sua utilização offline. Porém, nem todos os recursos são gratuitos. Para ter acesso a estes aos recursos que não estão disponíveis gratuitos, é necessário efetuar pagamento por tema desejado. Quanto às configurações pedagógicas, o aplicativo explica bem o conteúdo, usa uma linguagem acessível e apresenta material gratuito.

3.12 O Aplicativo Biologia – Morfologia Vegetal

Para estudo de Botânica, esse aplicativo apresenta grande potencial e pode ser um forte aliado do professor no ensino de morfologia vegetal para os alunos do Ensino Médio e para todos que se interessarem nessa área da Biologia. A versão gratuita do manual "Biologia. Morfologia de Plantas" está disponível somente para a categoria da flor, mas o material disponível apresenta de maneira bem didática as características e estrutura de flores.

Fornecido por Online Science Classroom, Compatível com todos os dispositivos, esse aplicativo roda apenas em Android e está escrito apenas em inglês e russo, sendo possível sua utilização offline. Consideramos o aplicativo muito útil porque possibilita aprender as estruturas das plantas a partir dos riquíssimos detalhes das imagens em alta definição, transportando o aluno para uma riqueza de detalhes que a descrição escrita apenas não é capaz de proporcionar.

3.13 O grupo de aplicativos VR

O grupo de aplicativos a seguir: *VR Fetus In The Uterus*, *VR Human Lungs*, *VR Human Eye*, *VR Human Heart*, *VR Sperm Structure*, *VR Blood Circulation* e *VR Human Brain* são aplicativos para se estudar os órgãos e sistemas do corpo humano. Assim como outros aplicativos aqui já descritos, estes aplicativos produzidos pela mesma produtora dispõem de recursos para processamento e visualização de imagens em 3D.

Uma das grandes diferenças desse grupo de aplicativos é a possibilidade de aumentar e girar o que está sendo visualizado em tela, possibilitando uma visualização da posição dos órgãos do corpo humano, por exemplo, facilitando a observação do seu funcionamento.

Cada aplicativo mencionado ainda disponibiliza para seus usuários questionários e jogos para nomear partes do corpo e montá-las, possibilitando a nomeação dos órgãos e sistemas durante o processo de ensino-aprendizagem.

Por apresentar jogos em sua composição, estes aplicativos se tornar uma boa opção para o processo de ensino e aprendizagem. No tangente a embriologia, por exemplo, os usuários poderão ampliar e rodar o modelo 3D, visualizando cada uma das estruturas, o que amplia as possibilidades de exploração por parte dos professores e alunos.

Os professores poderão usar esses aplicativos para rotular todas as partes do modelo analisados, bem com seus recursos e, possibilitando discussões diante das imagens. Permite ainda, por meio do recurso de encaixe, permite que o usuário salve tudo que é visualizado em imagem 3D, que pode ser usar em outras demonstrações. Com a ferramenta caneta os usuários podem marcar partes específicas das imagens do feto no útero. Com o botão AR e possível levar o modelo virtual para situação real.

Como característica primordial desse aplicativo é a facilidade de aprender jogando, pela prática da ludicidade, além de oportunizar a prática da interdisciplinaridade pela convergência de configurações e conteúdos escolares que o conjunto de aplicativos agrupa.

Esse grupo de aplicativos é fornecido por Trendyworks LLC, está disponível na play store, gratuitamente, e necessitando de internet para baixar o aplicativo e utiliza-lo.

4 Considerações finais

Os exemplares de aplicativos aqui delineados evidenciam a necessidade de se desenvolver uma proposta de análise e escolha de aplicativos para o ensino de Biologia e inclui orientações para os professores de Biologia sobre o uso desses materiais disponíveis na internet.

Os aplicativos que apresentamos possuem alguns dos requisitos sobre os quais o professor de Biologia necessita observar, tais como: apresentam visualização gráfica atraente e bem desenhada; possibilitam a interação com outros aprendizes; oportunizam a mudança em sequência e mediante um determinado grau de prosseguimento linear; focam na interdisciplinaridade com conteúdo de diferentes áreas e promovem a convergência de sistemas operacionais.

Além disso, os aplicativos possuem seções e desenhos arquitetônicos variados, que atendem de modo dinâmico e estimulante os conteúdos que constitui sua base de informação científica. Os aplicativos, portanto, ampliam as possibilidades de desenvolvimento da perspectiva multicultural necessárias aos aprendizes de hoje, o que ressalta serem características de configurações nativas e necessárias aos aplicativos educativos. Assim

sendo, elas precisam ser levadas em consideração na hora de escolha por parte dos professores.

Referências

MOUSQUER, T.; ROLIM, C. O. **A utilização de dispositivos móveis como ferramenta pedagógica colaborativa na Educação Infantil**. Anais do II Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. URI: Santo Ângelo, 2011, ISSN 2177-8353. Disponível em: <http://www.santoangelo.uri.br/stin/Stin/trabalhos/11.pdf>; Acesso em: novembro de 2016.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. T.; SILVA, I. K. P. da; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: Um saber necessário ao professor: O caso do ensino de ciências. **OEI-Revista Iberoamericana de Educación**, 2003.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**; trad. Sandra Costa. – Porto alegre: Artes Médicas, 1994.

SOUZA, J. C. Tecnologias educativas no ensino de biologia: a utilização de jogos de computadores. In: OLIVEIRA, K. B.; PRADO, M. R. M. Prado (organizadores). **Projetos e ações em ensino de Ciências Naturais e Matemática**. Natal: IFRN, 2014.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor da Atualidade**. São Paulo: Érica, 2001.

Conhecimentos De Alunos Do Ensino Médio Da Cidade De Rio Branco (AC, Brasil) Sobre O Tema “Vertebrados Da Amazônia”: Reflexões Sobre A Necessidade De Práticas De Ensino De Biologia Mais Contextualizadas

Yonier Alexander Orozco Marin (MPECIM/UFAC) – apmusicomano@gmail.com

Yuri Karaccas de Carvalho (CCBN/UFAC) – ykaraccas@yahoo.com.br

Patricia Ferreira Peruquetti (Laboratorio de Anatomia animal/CCBN/UFAC) - pperuquetti@gmail.com

Resumo

Os vertebrados correspondem a um grupo taxonômico que entre outras características podem ser identificados pela presença de coluna vertebral fragmentada (notocorda), crânio, sistema muscular simétrico e sistema nervoso central. É um grupo representativo da biodiversidade na região amazônica, pois além dos endemismos de vertebrados na região e sua importância ecológica, muitas das práticas culturais e econômicas regionais se fundamentam em relações com organismos vertebrados. O objetivo deste trabalho foi caracterizar os conhecimentos de alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da Cidade de Rio Branco sobre a temática “Vertebrados da Amazônia” através da análise das respostas de 99 alunos a uma tarefa aberta em um questionário. A análise das respostas dos alunos permitiu identificar um maior conhecimento das espécies nativas sobre as espécies exóticas, porém, problemas foram encontrados nas respostas dos alunos na hora de descrever desde perspectivas anatômicas, ecológicas ou culturais esses organismos de maneira detalhada. As respostas dos alunos permitiu gerar reflexões sobre a necessidade de repensar o currículo de ciências e a fragmentação de conteúdos nas escolas, de aproximar os alunos dos espaços naturais da cidade e de envolver aspectos metacognitivos nas propostas de ensino.

Palavras-chave: Biodiversidade da Amazônia, Conhecimentos prévios, Contexto nas práticas de ensino.

1 Introdução

A conservação da biodiversidade é uma preocupação relevante quando se faz referência às principais problemáticas ambientais do planeta e aos desafios da população humana para cumprir com sua responsabilidade ética de garantir a existência de todas as formas de vida. Conservar a biodiversidade parece não ser uma tarefa simples, principalmente porque a tendência do consumo acelerado das décadas recentes aumentam a necessidade de extração constante de recursos ambientais sem respeitar os processos e dinâmicas dos ecossistemas.

Além disso, a conservação da biodiversidade não deve ser uma tarefa única dos cientistas ou estar relacionada exclusivamente com a necessidade de produção de novos conhecimentos. Nas últimas duas décadas vem sendo reconhecida a importância de iniciativas políticas e econômicas favoráveis à biodiversidade (SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, 2010). Também vem sendo entendido que conservar a biodiversidade tem relação direta com a conservação dos conhecimentos e práticas de diversas culturas, e principalmente, a importância de práticas educativas

inovadoras que aproximem toda a população do conhecimento sobre a biodiversidade e as estratégias para sua conservação.

Os vertebrados compreendem organismos com os quais as comunidades humanas estabelecem relações econômicas, culturais, espirituais e até afetivas. Muitas de nossas práticas culturais através da história se encontram ligadas aos vertebrados, porém, o conhecimento sobre esse grupo taxonômico costuma ser maior quando se trata das espécies domesticadas ou que representam algum interesse econômico para a espécie humana, diferentemente das espécies silvestres que costumam ser menos conhecidas, principalmente nos centros urbanos.

Os vertebrados correspondem ao grupo de seres vivos que pertencem ao filo Chordata, sendo caracterizados pela presença de notocorda (pelo menos nas fases iniciais de seu desenvolvimento). Na organização taxonômica mais antiga, os vertebrados são classificados em sete grupos, sendo estes: Agnatha, Chondrychthyes, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves e Mammalia. É claro que existem novas formas de organização taxonômica da diversidade de vertebrados, mas no que refere a questões metodológicas, os cientistas ainda utilizam esse sistema de classificação. Os vertebrados são frequentemente elementos representativos da biodiversidade dos ecossistemas. São muito diversificados, podendo variar muito em tamanho e peso, desde pequenos peixes que quando adultos pesam apenas 0,1 grama, até baleias com cerca de 100 toneladas (SABINO; PRADO, 2003).

No contexto particular da Amazônia, Roland e Vasconcelos (2007) destacam que o número de pesquisadores que realizam inventários na região é muito menor quando comparado com outras regiões do país, como São Paulo, por exemplo. Contudo, também destacam que o conhecimento sobre os vertebrados da Amazônia é maior comparado com o conhecimento de outros organismos, porque os humanos são vertebrados e porque muitas das nossas práticas culturais e econômicas estão associadas a estes organismos.

Tabela 1. Numero de espécies de vertebrados e de espécies de vertebrados endêmicas no Brasil

Grupo	Número de espécies	Número de endêmicos
Mamíferos	524	131
Aves	1622	191
Répteis e Anfíbios	468 + 517	172 - 294
Peixes de água doce	3000	?

Fonte: Roland; Vasconcelos (2007)

Muitos dos endemismos de vertebrados registrados para o Brasil encontram-se na região amazônica, porém, os endemismos de alguns grupos de vertebrados são mais conhecidos que outros. Por exemplo, o número de endemismos de peixes de água doce ainda não foi totalmente estimado, mesmo que a maioria da população da região dependa deste grupo para obter proteína (ROLAND; VASCONCELOS, 2007).

Já na dimensão educativa, trabalhos desenvolvidos em contextos escolares abordando o tema “vertebrados”, apontam que a temática é uma das que mais desperta a curiosidade dos alunos e chama sua atenção. É um tema com o qual os alunos costumam se empolgar e sobre o qual têm muitas dúvidas. Kovalski e colaboradores (2015) destacam que as aulas práticas abordando vertebrados estimulam aos alunos a sanar dúvidas sobre o mundo animal, desenvolver habilidades de observação de detalhes nos seres vivos e também a vincular conhecimentos científicos a seus conhecimentos prévios.

Fontoura e Souza (2015) identificaram que nem sempre os livros didáticos que circulam nas escolas contém imagens de vertebrados nativos de ecossistemas brasileiros, e quando acontece, essas imagens ainda representam problemas, relacionadas com a regionalização das espécies, a ausência de escalas nas fotos com o tamanho real do animal e certas inadequações sobre elementos do ambiente e comportamento do animal. Por outro lado, Ferrari (2016) aponta que os conceitos de biologia que podem ser associados à temática vertebrados são variados, representando especial dificuldade para os professores envolver aspectos evolutivos e filogenéticos nas sequências didáticas trabalhadas em aula.

Na Amazônia os vertebrados silvestres são facilmente encontrados, até nos centros urbanos, pois no meio da cidade podem ser encontrados fragmentos de floresta. Ou nas práticas alimentares da população associadas ao consumo de diferentes peixes de água doce, aves, mamíferos e até répteis. Na cidade de Rio Branco, por exemplo, o Parque Chico Mendes e o Parque Zoobotânico são instituições onde alguns vertebrados podem ser observados com relativa facilidade. Ainda existem os igarapés, parques (como o Horto Florestal) e lagos com presença de diversas espécies no meio da cidade.

Este aspecto sugere o grande potencial que a região tem para abordar temáticas associando biodiversidade de vertebrados aos currículos escolares. Dessa maneira os alunos podem ser estimulados a construir conhecimentos mais contextualizados às realidades locais e refletirem sobre estratégias de conservação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais

(PCN) propõem uma busca para integrar o cotidiano social dos alunos e professores ao saber escolar.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os conhecimentos de alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da Cidade de Rio Branco (AC, Brasil) sobre a temática “Vertebrados da Amazônia” através da análise das respostas de 99 alunos a uma tarefa aberta, gerando reflexões sobre as necessidades de práticas de ensino de biologia mais contextualizadas no contexto dessa região da Amazônia.

2 Metodologia

Os sujeitos participantes da pesquisa correspondem a 99 alunos distribuídos em quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da Cidade de Rio Branco (AC, Brasil), sendo 45 alunas e 54 alunos entre os 14 e 18 anos. Foi estabelecido acordo ético com os alunos e seus responsáveis através de assinatura de termo de livre consentimento para o desenvolvimento da pesquisa, assegurando a não revelação da identidade dos alunos, nem da Escola, e o uso dos dados para fins estritamente relacionados aos objetivos da pesquisa.

A Escola foi selecionada por ser uma Escola pública, com mais de 30 anos de funcionamento e por atender alunos que provém de famílias com diferentes rendas econômicas. O primeiro ano do ensino médio foi selecionado porque os alunos já transitaram pelo ensino fundamental onde diversas temáticas das ciências naturais abordam conteúdos associados a vertebrados, por exemplo, taxonomia, ecologia, sistema locomotor, anatomia, ecologia, entre outros. Além disso, os alunos se encontram numa faixa etária onde se espera que já tenham algum contato com espaços de educação não formal e com sítios de biodiversidade da cidade.

Foi elaborado um questionário para aplicar com os alunos a fim de obter algumas informações gerais sobre eles e caracterizar seus conhecimentos sobre os vertebrados da Amazônia. O questionário foi dividido em duas partes, a primeira parte indagava dados sobre a identificação do aluno, sua idade, sexo, cidade de nascimento, cidade de residência e profissão dos pais. A segunda parte consistia numa tarefa aberta, uma folha que tinha escrito na parte central a frase “Vertebrados da Amazônia”, sendo fornecidas aos alunos as seguintes indicações: a) Por favor pense em tudo o que vem na sua mente quando escuta o termo “vertebrados da Amazônia”, b) Utilize a folha para expressar de maneira escrita, ou através de desenhos, esquemas ou mapas conceituais essas ideias que vem na sua cabeça sobre o tema, c) Por favor, realize trabalho individual, pois não se trata de um teste de respostas únicas, ou

respostas certas e erradas, simplesmente queremos conhecer o que você sabe sobre o assunto. Esse tipo de instrumento foi adaptado da proposta de avaliação por PMM *Personal meaning mapping* (DELICADO, et al. 2009)

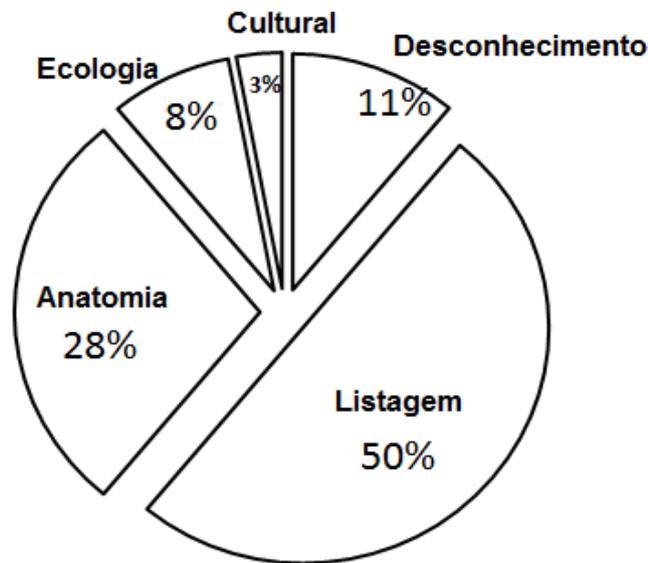
A análise das respostas dos alunos foi realizada sob perspectiva qualitativa. Segundo Souza (2004), as descrições detalhadas de situações, citações textuais do que as pessoas falam, comportamentos e ideias dos sujeitos são dados importantes, pois nelas é possível identificar as percepções e intenções dos sujeitos. Este trabalho entende as ideias dos alunos como “conhecimentos prévios” entendidos por Cubero (1994) como as ideias que os alunos constroem sobre diferentes assuntos mesmo que eles não foram ensinados na escola e que dão sentido às explicações que os alunos propõem para diversos fenômenos na sua vida cotidiana. Esses conhecimentos devem ser considerados como ponto de partida dos processos de ensino e aprendizagem, não para serem substituídos pelos conhecimentos científicos, e sim para serem complementados com outros conhecimentos que circulam nas escolas (entre eles os conhecimentos científicos).

Em um primeiro momento, Na análise das respostas dos alunos foram identificadas cinco categorias de conhecimento sobre a temática “Vertebrados da Amazônia”: a) Desconhecimento, b) Listagem de animais, c) Perspectiva anatômica, d) Perspectiva ecológica, e) Perspectiva cultural. No segundo momento, foram agrupadas as respostas que encaixavam dentro da mesma categoria, caracterizando os conhecimentos prévios dos alunos associados a cada perspectiva.

3 Resultados e discussão

As respostas dos alunos participantes da pesquisa sobre a temática “Vertebrados da Amazônia” indicam que a perspectiva mais recorrente foi realizar uma listagem de diversos vertebrados, que em alguns casos correspondem a animais da Amazônia e em outros casos não. A metade dos alunos optou por realizar uma lista de diferentes animais vertebrados. 11% dos alunos manifestou não conhecer nada sobre a temática. Dentre as categorias que abordam características específicas desses organismos, a perspectiva anatômica foi a mais abordada (28% dos alunos). Já perspectivas de explicação ecológicas e culturais foram abordadas por uma porcentagem menor de alunos (8% e 3% respectivamente) (Gráfico 1).

Gráfico 1: Perspectivas de abordagem da temática “Vertebrados da Amazônia” de alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Rio Branco (AC, Brasil).



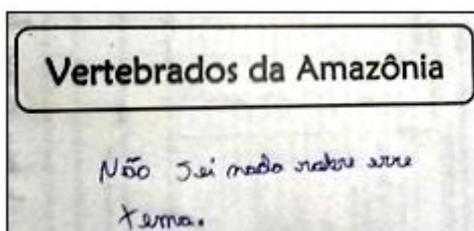
Fonte: Autores (2017).

3.1 Perspectiva do desconhecimento

11% dos alunos participantes manifestou não conhecer nada sobre a temática “Vertebrados da Amazônia” (Figural). Pode se entender que efetivamente os alunos não conhecem nada sobre a temática, o que mostra o escasso contato dos alunos com sua biodiversidade local, e a pouca oferta de oportunidades de parte da escola ou de seus contextos familiares para se aproximar aos ecossistemas da região.

De outro lado, também deve ser contemplado que a tarefa proposta “Utilize a folha para expressar de maneira escrita, ou através de desenhos, esquemas ou mapas conceituais essas ideias que vem na sua cabeça sobre o tema” tem caráter principalmente metacognitivo, pois exige do sujeito se autorevisar e organizar suas ideias. Não é uma tarefa de simples enunciação, pois requer reflexão ciente das próprias ideias. Sendo assim, não seria certo afirmar que os alunos “não sabem nada” sobre a temática, seria mais correto afirmar que os alunos têm dificuldades para realizar exercícios metacognitivos de organização e explicitação das próprias ideias. Aspecto que sugere a necessidade de fortalecer a dimensão metacognitiva de aprendizagem nas práticas de ensino de biologia, pois os alunos estão muito acostumados a “assimilar” informação e responder testes de perguntas fechadas e respostas únicas, que não lhe possibilitam a reflexão sobre suas próprias aprendizagens. Estratégias de ensino que privilegiam a memorização e reprodução de conceitos tiram a oportunidade de reflexão e compromisso com o processo de aprendizagem por parte dos alunos (RIBEIRO; SILVA; GUEDES, 2015).

Figura 1. Perspectiva de desconhecimento dos vertebrados da Amazônia na resposta de um aluno.



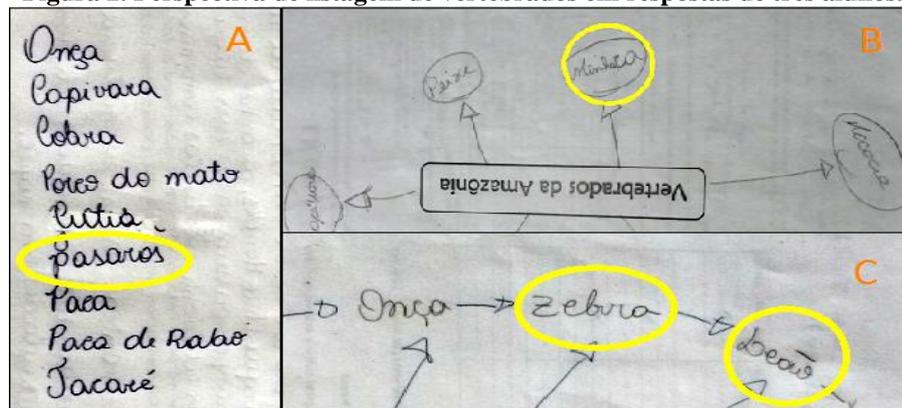
3.2 Perspectiva de listagem de diversos vertebrados

50% dos alunos optaram por realizar uma listagem de animais que consideravam vertebrados ou da Amazônia. Nas listagens realizadas pelos alunos (Figura 2), os animais nativos da região são mais referenciados que animais exóticos ou animais domésticos que não são originários da Amazonia (cachorro, gato). Resultado que dista do encontrado em outras pesquisas em grandes centros urbanos (CAMPOS; NATES; LINDEMANN, 2013; BERMUDEZ, *et. al.* 2014; OROZCO, 2016), onde se constata o escasso conhecimento da biodiversidade nativa por parte de crianças e jovens.

Os alunos utilizam os nomes comuns para identificar os animais, sendo possível identificar maior especificidade nos nomes dos mamíferos e alguns répteis de grande tamanho (onça, porco do mato, capivara, paca de rabo, jacaré, cobra...). Já os peixes e as aves aparecem com nomes mais genéricos, refletindo a dificuldade de diferenciação entre espécies desses grupos taxonômicos por parte dos alunos, aparecem referenciados simplesmente como “peixe” ou “pássaros” (Figura 2A). Chama a atenção que peixes como o Pirarucu não sejam referenciados pelos alunos mesmo sendo encontrado em alguns lagos da cidade e mercados. Aves como o gavião real e as corujas também não foram referenciados. Nas respostas dos alunos não foi referenciado nenhum anfíbio, nem de forma específica ou genérica.

Contudo, mesmo esporádico, alguns alunos referenciaram animais exóticos (Figura 2C) originários de ecossistemas e até de outros continentes (leão, zebra, elefante). Aspecto que sugere a influência da mídia na construção de conhecimentos dos alunos. Em outros casos, poucos frequentes, foram referenciados animais invertebrados (Ex: Minhoca, Figura 2B), o que representa dificuldade dos alunos no entendimento das características anatômicas que têm em comum os organismos do grupo taxonômico vertebrados. Finalmente, um aspecto que chama a atenção é que nenhum aluno referenciou o humano como um organismo vertebrado nas listagens.

Figura 2. Perspectiva de listagem de vertebrados em respostas de três alunos.



3.3 Perspectiva Anatômica

Pouco mais da quarta parte dos alunos participantes da pesquisa (28%) vincularam aspectos das características anatômicas que têm em comum os organismos vertebrados. Mesmo sendo um aspecto tratado superficialmente, a maioria desses alunos caracterizam os vertebrados como animais “com ossos” (Figura 3A). Só um aluno vinculou informações anatômicas adicionais, mencionando que os vertebrados têm “ossos, espinha e coluna” (Figura 3C). A presença de ossos nos vertebrados é uma característica importante na hora de diferenciar esse grupo taxonômico de outros, principalmente dos diferentes animais invertebrados. A presença de ossos não é a única característica que compartilham em comum os vertebrados, podem ser consideradas outras características como a presença de notocorda/coluna vertebral segmentada, crânio, sistema muscular geralmente simétrico e a presença de sistema nervoso central (POUGH; JANIS; HEISER, 2004).

A dificuldade dos alunos de articular outras características na explicação sobre o que são os vertebrados, além de “têm ossos”, sugere o desafio de promover práticas de ensino de biologia onde os sistemas deixem de ser ensinados de maneira independente, pois esse aspecto contribui para que os alunos compreendam que o esqueleto funciona isoladamente e não em relação com outros sistemas como o sistema muscular e nervoso. Autores como Castro e Valbuena (2007), e Mayr (1998) já têm se referido à fragmentação dos conhecimentos disciplinares de biologia no ensino como um obstáculo na compreensão dos seres vivos como sistemas complexos, articulados e em constante mudança.

Figura 3. Perspectiva anatômica na abordagem da temática “Vertebrados da Amazônia” nas respostas de três alunos.



Um aluno fez uso de uma analogia para explicar características anatômicas dos vertebrados da Amazônia, mencionando que “tem esqueleto de humanos” (Figura 3B). O estudo dos vertebrados da Amazônia poderia partir do estudo de nossas próprias características como vertebrados e as que compartilhamos com outros organismos de nossa região. Em muitos casos, os alunos complementaram suas definições com listagens a maneira de exemplos, porém, animais exóticos e domesticados ganharam mais protagonismo nessas listagens do que os animais nativos (Figura 3A).

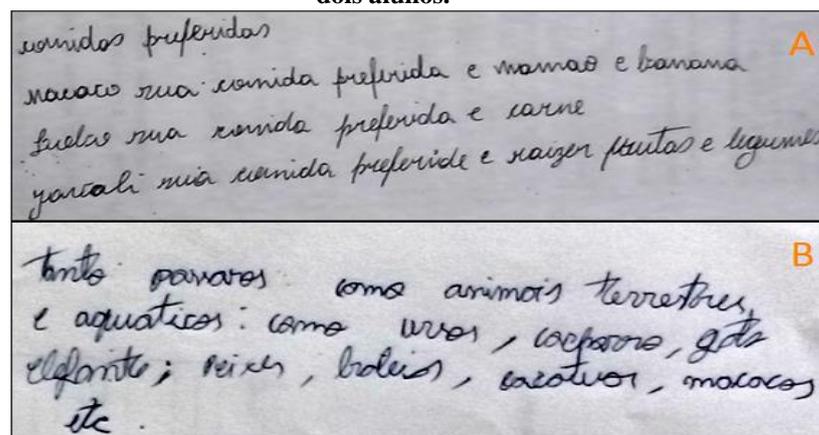
3.4 Perspectiva Ecológica

Pouco menos da décima parte dos alunos (8%) abordaram a temática “Vertebrados da Amazônia” sob aspectos ecológicos, sendo os hábitos alimentares os mais referenciados (Figura 4A). Outros alunos fizeram referência à diferenciação de animais voadores, terrestres e aquáticos (Figura 4B). Certamente os vertebrados são organizados como um grupo taxonômico por sua história evolutiva, e pelas características anatômicas que já foram mencionadas, e não por suas similaridades ecológicas.

Aspectos da ecologia dos vertebrados dão conta de uma ampla variedade de relações intra e interespecíficas, funções nos ecossistemas e nichos ecológicos, ou seja, não é possível

estabelecer um padrão ecológico dos vertebrados, pois é um grupo ecologicamente muito diverso. Contudo, no bioma Amazônia, os vertebrados desempenham funções essenciais para o equilíbrio do ecossistema: dispersão de sementes, controle biológico de outros organismos, fertilização do solo, entre outros. Aspectos que sugerem a importância de construir propostas de ensino da biologia que envolva o aluno em experiências de campo que lhe permitam reconhecer a variedade de processos ecológicos e a importância dos vertebrados nesses processos.

Figura 4. Perspectiva ecológica na abordagem da temática “Vertebrados da Amazônia” nas respostas de dois alunos.



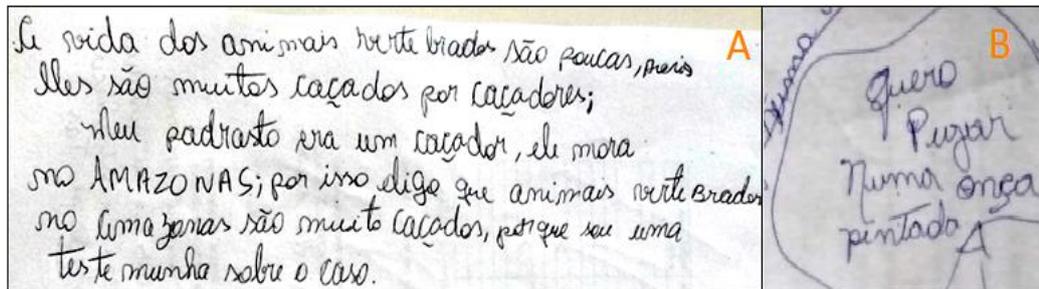
Para alguns autores, o ensino da biodiversidade, além de promover que os alunos reconheçam a diversidade de espécies (composição), também deve promover o reconhecimento da diversidade funcional, que se refere à variedade de processos ecológicos que caracterizam os ecossistemas e que garantem os diversos serviços ecossistêmicos (BERMUDEZ; DE LONGHI, 2016; GARCIA ; MARTINEZ, 2010). Na Amazônia, além de uma alta variedade de espécies de vertebrados, também podem ser identificadas uma grande variedade de processos ecológicos onde os vertebrados participam. A dificuldade dos alunos por identificar esses processos sugere o desafio para as escolas da cidade de integrar nos seus currículos de forma mais concreta o estudo da biodiversidade Amazônica e de promover estratégias que aproximem os alunos às áreas naturais da cidade.

3.5 Perspectiva Cultural

A pesar de que somente três alunos abordarem a temática sob uma perspectiva cultural (Figura 5), as respostas dos alunos levantam importantes questões que devem ser consideradas no ensino da biologia. Uma das alunas realizou um relato onde mostra evidente preocupação pela diminuição das populações dos vertebrados da Amazônia, pois como ela menciona é testemunha de que “eles são muito caçados”, principalmente nos contextos rurais

(Figura 6A). Outro aluno explicitou seu desejo de ter contato mais próximo com a fauna Amazônica (Figura 6B), mostrando como muitas vezes os alunos têm um interesse natural em se aproximar de outras formas de vida e conhecê-las melhor.

Figura 5. Perspectiva cultural na abordagem da temática “Vertebrados da Amazônia” nas respostas de dois alunos.



As respostas dos alunos dão conta de aspectos relacionados com a sua própria história de vida ou com as expectativas que os alunos têm sobre a biodiversidade. Aspecto que representa a dimensão cultural da biodiversidade como um conteúdo importante a ser tratado nas aulas de biologia. Sob essa perspectiva os alunos têm a oportunidade de trazer conhecimentos que construíram fora da escola, refletir sobre suas próprias atitudes e presenciar como a escola se interessa por suas expectativas. Leitão (2010) destaca a importância de compreender a dimensão cultural da biodiversidade, pois a conservação da diversidade cultural tem uma relação direta com a diversidade biológica, na cultura material e imaterial de diversas culturas se encontram conhecimentos e práticas valiosas para (re)pensar a conservação da biodiversidade.

Alguns exemplos de atividades que permitiriam abordar a perspectiva cultural da diversidade de vertebrados em sala de aula são:

- Projetos onde os alunos realizem curta-metragens, folhetos ou outros materiais informativos orientados para o público rural socializando a importância ecológica dos vertebrados com a finalidade de evitar sua caça.
- Entrevistas com os familiares e vizinhos sobre suas percepções sobre alguns vertebrados que podem aparecer ocasionalmente na cidade (cobras, aves de rapina, gambás, entre outros), com a finalidade de analisar na escola como essas percepções (às vezes erradas) podem afetar negativamente a diversidade de vertebrados.

- Leitura de lendas e contos das comunidades das cidades e do Estado do Acre, analisando o papel dos vertebrados no cotidiano dessas comunidades e outras possíveis relações humano-animais da Amazônia.

4 Considerações finais

A análise das respostas dos alunos permite identificar um aspecto que pode ser considerado positivo. Os alunos reconhecem com mais facilidade a diversidade de vertebrados silvestres nativos da Amazônia, do que a diversidade de vertebrados exóticos. 95% dos alunos participantes manifestou ter nascido no Estado do Acre e ter morado aqui toda sua vida. Parece que crescer na Amazônia oferece a oportunidade de estar mais próximo da biodiversidade mesmo em centros urbanos.

Porém, algumas características dos conhecimentos prévios dos alunos sobre “vertebrados da Amazônia” podem ser considerados “problemáticos” e configurar-se como desafios no ensino da biologia: a) Os alunos reconhecem com mais facilidade os mamíferos do que outros vertebrados, b) O conhecimento da existência de alguns vertebrados da Amazônia não garante um conhecimento aprofundado sobre as características anatômicas, ecológicas ou aspectos culturais relacionados a esses organismos, c) A pouca proximidade dos alunos com exercícios metacognitivos e de reflexão sobre os próprios conhecimentos.

Os conhecimentos prévios dos alunos devem ser considerados pontos de começo dos processos de aprendizagem, pois a partir desses conhecimentos os alunos podem dar sentido aos novos conhecimentos que aprendidos na escola. A caracterização das respostas dos alunos permite refletir sobre quatro desafios das escolas da região para promover práticas de ensino de biologia mais contextualizadas às características locais, sendo:

a) Repensar o currículo de ciências naturais. É importante considerar até que ponto os currículos das escolas da região vinculam de maneira concreta o estudo da biodiversidade amazônica nas aulas de biologia e ciências naturais, pois os diversos conteúdos dessas áreas podem ser abordados de maneira contextualizada. Por exemplo: a circulação de energia nos ecossistemas amazônicos, a integração dos diferentes sistemas dos organismos tomando como referência os vertebrados da Amazônia, evolução dos vertebrados da Amazônia, entre outros.

b) Estimular um contato mais próximo com os espaços naturais da cidade: Sair de sala de aula, mesmo que seja para o pátio da escola, uma praça pública, a praça de mercado, um igarapé próximo da escola, um Zoológico, Parque ou Reserva. Sair da escola para explorar a biodiversidade não só é uma atividade altamente motivadora para os alunos, mas também,

quando bem organizada, se constitui numa oportunidade valiosa para problematizar os processos da natureza e não só contemplá-la.

c) Superar a aplicação de atividades que só estimulam a memorização e reprodução dos conteúdos sem reflexão: Geralmente consideramos que o aluno aprendeu quando se “deu bem” numa prova ou quando respondeu acertadamente algumas perguntas. Envolver os aspectos metacognitivos no processo de ensino é importante, pois nos convida a questionar se a escola está oferecendo a oportunidade para que os alunos respondam suas próprias perguntas, para que pensem como estão resolvendo problemas e aprendendo.

d) A fragmentação dos conteúdos. Qualquer nível de organização da biologia seja célula, organismo ou ecossistema consiste na integração de diferentes componentes que funcionam em conjunto. A separação de conteúdos biológicos só existe nos livros didáticos e currículos escolares, pois nos sistemas biológicos não é possível distanciar um processo genético de um processo evolutivo, por exemplo, ambos estão intimamente relacionados. Organizar as propostas de aprendizagem a partir de situações contextuais onde possam ser vinculadas as diferentes áreas da biologia pode ser uma alternativa. Assim, em lugar de estudar anatomia e hábitos alimentares isoladamente, poderia se propor aos alunos identificar as características anatômicas que podem estar relacionadas com os hábitos alimentares em alguns vertebrados da Amazônia.

Referências

BERMÚDEZ, G. DE LONGHI, A. Propuesta curricular de hipótesis de progresión para conceptos estructurantes de ecología. **Campo abierto**, v. 25, n. 2, p. 13-48. 2006.

BERMUDEZ, G.; GARCÍA, M.; BATISTÓN, L.; DIAZ, S.; DE LONGHI, A. El conocimiento de las especies vegetales nativas de estudiantes de escuela media en Córdoba, Argentina. In **Memorias X Jornadas Nacionales V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología**, 2014.

CAMPOS, C.; NATES, J. & LINDEMANN, P. Percepción y conocimiento de la biodiversidad por estudiantes urbanos y rurales de las tierras áridas del centro-oeste de Argentina. **Ecología austral**, v. 23, n.3, 2013, p. 174-183.

CASTRO, J.; VALBUENA, E. ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la biología escolar. **Revista TEA**, v. 22, 2007, p. 126-145.

CUBERO, R. Concepciones alternativas, preconceitos, errores conceptuales... ¿distinta terminología y un mismo significado? **Investigación en la escuela**, n. 23, 1994, p. 33-42.

DELICADO, A.; CORTEZ, A.; VALA, F.; DO MAR, M.; CASALEIRO, P. Comunicar ciência numa exposição: uma avaliação exploratória de a evolução de darwin através de

PMM. **Actas do I Seminário de Investigação em Museologia dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola**, Volume 2, pp. 8-18, 2009.

FERRARI, S. **Mapa conceitual: Uma ferramenta para ensinar Zoologia de vertebrados no Ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemáticas, Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2016.

FONTOURA, V. & MENEZES, G. Análise de imagens de vertebrados em livros didáticos de ciências. **Revista da SBEnBIO**, n.9, 2016, p. 5132-5143.

GARCÍA, J. & MARTINEZ, F. Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. **Enseñanza de las ciencias**, v. 28, n. 2, 2010, p. 175-184.

KOVALSKI, M.; BURATTO, A.; AUACHE, A.; AQUINO, J.; MARCOS, D. & SILVA, V. Desvendando o mundo dos vertebrados através de aulas práticas. **III Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR-DV**, 2015.

LEITÃO, C. Biodiversidade cultural e imaginário do desenvolvimento: políticas públicas para a valorização e proteção integradas do patrimônio cultural e natural brasileiros. **Políticas Culturais em Revista**, v. 1, n. 3, 2010, p. 5-22.

MAYR, E. "O lugar da biologia nas ciências e sua estrutura conceitual." _____. **Desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Brasília: Editora Universidade de Brasília (1998): 37-103.

OROZCO, Y. Relação escola - território no ensino do conceito biodiversidade. O que os alunos de um contexto rural colombiano sabem sobre a biodiversidade que os rodeia. In **Anais X Simpósio Linguagens e identidades da/na Amazônia Sul-Ocidental**, 2016.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. **Vertebrate Life**. Benjamin Cummings, London, 2004.

RIBEIRO, G.; DA SILVA, F. & GUEDES, B. Zoologia dos vertebrados em sequência didática: Uma proposta pedagógica no ensino de ciências. In **Anais do II Congresso Nacional de Educação**, 2015.

ROLAND, C.; VASCONCELOS, C. Biodiversidade Amazônica: valor, potencialidades e riscos. In: Val, Adalberto L.; Santos, Geraldo M. (Org.). **Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos, Caderno de Debates, Tomo I**. INPA, Manaus. (2007) pp. 127-152.

SABINO, J.; PRADO, P. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil. Vertebrados**. Versão preliminar. Diretoria de Conservação da Biodiversidade. Brasília. (2003)

SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. **Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3**. Montreal, p. 94, 2010.

SOUZA, H. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e pesquisa**, v. 30, n. 2, 2004, p. 289-300.

Educação Em Ciências Na Escola: Estratégia Do Conhecer Para Educar Sobre As Águas Do Juruá¹²

CASSIANI, Suzani (UFSC) - suzanicassiani@gmail.com

SILVA, Camila Almeida da (UFAC) – camilaczac@hotmail.com

SILVA, Regiane Guimarães da (UFAC) - regiane_gui@hotmail.com

RESUMO

Acreditamos que é possível promover uma educação que não se mostre alheia aos problemas socioambientais, ao tempo em que se apoia na perspectiva emancipatória de Paulo Freire, aliada aos instrumentos tecnológicos que temos ao nosso alcance e que fazem parte do cotidiano de todas as pessoas, inclusive dos alunos. Com este desejo é que aceitamos o desafio de elaborar uma proposta de intervenção, pautada em conflitos socioambientais que passam despercebidos aos olhos das comunidades que os vivenciam, como a situação-problema levantada neste artigo, a passar-se, na cidade Cruzeiro do Sul-AC. O objetivo deste artigo é construir uma percepção crítica frente à problemática que envolve a poluição da água ribeirinha, com vista nas possíveis doenças provenientes da água contaminada, ao tempo em que se abordam conhecimentos científicos na área de linguagem, geografia e do ensino de ciências, despertando no educando o espírito investigativo sob um movimento de deslocamento de sentidos. Para a elaboração da proposta nos apoiamos nos conhecimentos literários da Análise de Discurso sob a abordagem CTS.

Palavras-chave: Análise de Discurso. Aprendizagem. CTS. Questões Sociais. Rio Juruá.

1 Introdução

Em tempos que são poucas as alternativas para a superação dos problemas sociais que a cada dia se tornam mais agravantes, o caminho mais certo para reformulação do modelo civilizatório em que estamos inseridos é a educação a partir da perspectiva emancipatória de Paulo Freire, aliada aos instrumentos tecnológicos que temos ao nosso alcance e que fazem parte do cotidiano de todas as pessoas, inclusive dos alunos. A Educação no sentido que falamos não vem simplesmente abordar conteúdo das disciplinas convencionais de forma isolada, pelo contrário, busca entrelaçar às áreas do português, matemática, história, geografia, ciências e artes, conhecimentos baseados em questões sociais. A este respeito as Diretrizes Curriculares Nacionais vem enfatizar que o currículo escolar dos primeiros anos do Ensino Fundamental e Médio “...deve difundir os valores fundamentais do interesse social,

¹² O presente artigo é resultado de discussões que ocorreram na disciplina “Ensino de Ciências e suas Metodologias” e apresenta uma proposta pedagógica que compõe parte do produto elaborado ao longo da pesquisa que resultou na apresentação da dissertação intitulada “Educação Ambiental: concepção dos professores de Ensino Fundamental e a abordagem da temática em salas de aula”, defendida em 28 de abril de 2017, junto ao curso de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática.

dos direitos e deveres dos cidadãos, do respeito ao bem comum e à ordem democrática...” (BRASIL, 2013, p. 27).

Acrescentamos a esta discussão as contribuições de Apple (1989) ao enfatizar que o caráter ideológico e a falsa aparência neutra, presentes nos conteúdos curriculares colaboram para a formação de sujeitos que atendam às necessidades da sociedade capitalista, ao tempo em que, o mesmo manifesta conformismo diante das diferentes situações sociais, políticas e econômicas, presentes na sociedade em que vive. Diante deste embate, que envolve relações de poder, se destaca a importância do olhar transdisciplinar e crítico para com os conhecimentos tratados em sala de aula, este reconhece as questões sociais como conteúdos escolares que devem ser trabalhados de modo interdisciplinar, dentro das disciplinas convencionais, colaborando para a difusão de valores sociais em um movimento de aprendizagem.

Assentados no desejo de uma educação que não se mostre alheia aos problemas socioambientais, é que aceitamos o desafio de elaborar uma proposta de intervenção abordando uma das muitas, problemáticas de uma comunidade escolar, com o intuito de aguçar o senso crítico do aluno a respeito de sua realidade, isto é, estimular a formação de um aluno desapegado das certezas, criativo, que duvide ao tempo em que anseie por mudanças, e que ver nos seus atos a possibilidade de intervir nas problemáticas sociais. De acordo com Paulo Freire para o pensar crítico o importante é a “transformação permanente da realidade, para a permanente humanização dos homens”. (2007, p. 47).

Sabemos que não é fácil o docente contribuir para a formação de um aluno crítico. Por esta razão julgamos importante que o educador leve o estudante a repensar que o não-problema, pode ser visto como um problema real e que faz parte do dia a dia na sua comunidade, dentro de sua residência ou no seu cotidiano, como o que trataremos neste artigo.

Nessa discussão torna-se pertinente convidar Cassiani e Linsingen (2009) com a seguinte fala:

... acreditamos que a escola deve propiciar aos educandos uma ruptura com o senso comum. A possibilidade de olhar de forma diferente para o mesmo. Aprofundar, desvelar, descobrir, fazer o educando perceber que ele tem limites sobre o seu conhecimento. Fazê-lo pensar nesses limites do saber e do não saber. Repensar o que ele achava que sabia. (p. 133).

Alinhados nessa perspectiva é que pautamos a presente proposta em conflitos socioambientais que passam despercebidos aos olhos das comunidades que os vivenciam. A escola pode oportunizar ao aluno, condições que favoreçam o reconhecimento das situações-problemas locais, possibilitando o repensar sobre a realidade e a busca por alternativas para o controle e superação. Isso só é possível a partir do rompimento do senso comum dos alunos, que atribuem naturalidade às problemáticas de sua comunidade, o que só acontece porque o mesmo tem conhecimento limitado e, o desconhecimento, torna os problemas socioambientais inexistentes aos olhos dos que os experimentam. Vemos o ensino de Ciências como um campo fértil para aguçar as problemáticas sociais dentro dos aspectos políticos, econômicos, sociais e científicos, conforme prevê a abordagem CTS.

2 Contextualizando o problema

Cruzeiro do Sul, segunda maior cidade do estado do Acre, com uma população de pouco mais de 80.000 habitantes, fica localizada a cerca de 630 km da capital Rio Branco e, como muitas cidades da região amazônica, é cercada por lindos igarapés. Esta cidade de que falamos é banhada pelo rio Juruá, que é conhecido por suas águas barrentas e pelas variadas espécies de peixes que podemos encontrar no mesmo, inclusive o famoso Pirarucu, maior peixe de escama da água doce. Por ser piscoso¹³ o referido rio é fonte de subsistência para famílias de pescadores que residem ou não, à sua margem, além de servir de hidrovia para outros municípios do Acre e do Amazonas que dependem da economia de Cruzeiro do Sul e não possuem acesso rodoviário.

O ponto central da cidade de Cruzeiro do Sul, onde se concentram os setores abastados, possui uma rede de esgoto rudimentar que deságua seus dejetos no Canal do Boulevard¹⁴ de onde seguem para o Rio Juruá sem os cuidados adequados, já que a cidade não possui um sistema de tratamento de esgoto. Esta problemática é agravada quando outros dois mananciais, Igarapés Tiro ao Alvo e São Salvador, recebem em suas águas os dejetos dos esgotos domésticos dos bairros por onde passam e naturalmente seguem os percursos dos igarapés até o Rio Juruá.

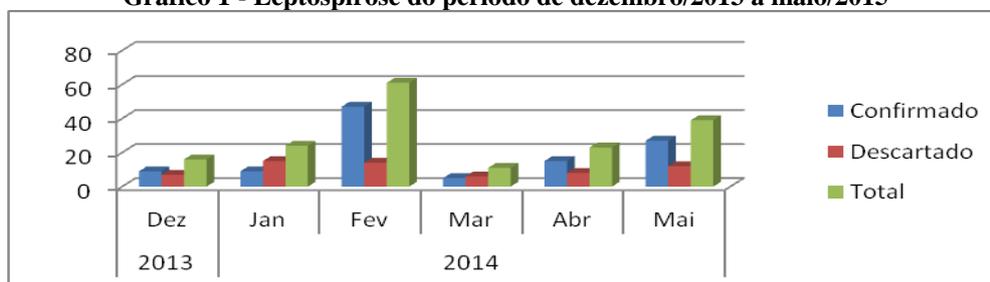
¹³ Piscoso é o rio que possui grande quantidade de peixes.

¹⁴ Canal Boulevard - Uma das bacias hidrográficas presentes no perímetro urbano de Cruzeiro do Sul. O Igarapé Boulevard, atualmente conhecido como “Canal Boulevard”, já exibiu por muitos anos águas limpas propícias para atividades de lazer. Atualmente possui a aparência de um córrego onde são lançados dejetos de esgotos do centro da cidade e das residências que o cercam.

No período invernos¹⁵, época do ano em que as chuvas se tornam mais intensas, entre os meses de novembro e maio os fatores poluentes se agravam: às margens urbanas do referido rio é completamente habitada e, na ausência da oferta pelo poder público do serviço de saneamento básico, os moradores ribeirinhos fazem uso de privadas no fundo do quintal das residências. Ao iniciarem as chuvas rigorosas acontece um fenômeno denominado ripiquetes¹⁶, quando a água ribeirinha se espalha por toda a proximidade do rio, abarcando as residências, privadas e todo o amontoado de lixos da redondeza.

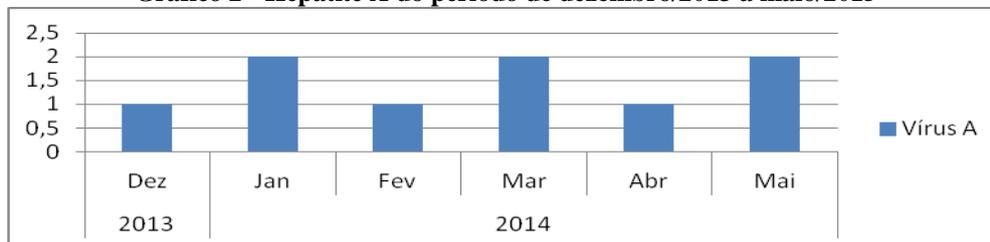
Logo, nas enchentes o índice de contaminação da água do rio fica mais elevado e, sem se dar conta dos problemas de saúde que podem ser ocasionados, crianças e adultos aproveitam a área inundada para tomar banho e se divertirem. Conforme informações cedidas pela Coordenação Municipal de Vigilância Epidemiológica¹⁷, após consulta ao Sistema de Informação e Agravos de Notificação, nesse período ocorre um acréscimo significativo de casos de doenças como Leptospirose, Diarreia e Hepatite A. É possível observar esse acréscimo nos gráficos abaixo:

Gráfico 1 - Leptospirose do período de dezembro/2013 a maio/2015



Fonte: Leptospirose SINAN net – Sistema de Informação de Agravos de Notificação.

Gráfico 2 - Hepatite A do período de dezembro/2013 a maio/2015



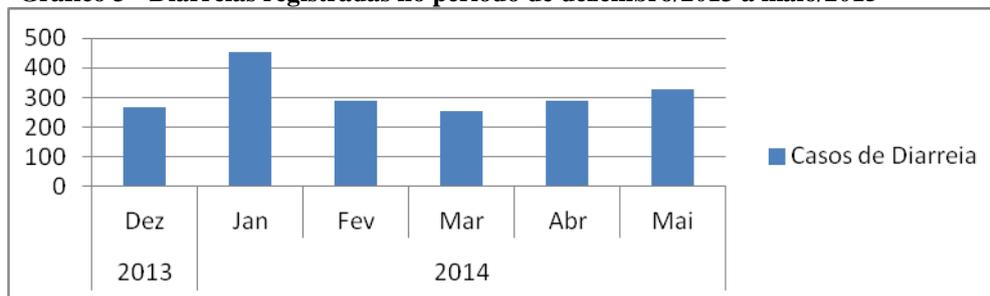
Fonte: Leptospirose SINAN net – Sistema de Informação de Agravos de Notificação.

¹⁵ O inverno torna-se mais rigoroso no período de dezembro a maio, quando ocorrem as enchentes.

¹⁶ Ripiquete é quando a água do rio é elevada ocasionando as enxurradas.

¹⁷ Informações cedidas pela Sra. Milena Lopes da Silva, enfermeira, Coordenadora de Vigilância Epidemiológica do município de Cruzeiro do Sul - AC.

Gráfico 3 - Diarreias registradas no período de dezembro/2013 a maio/2015



Fonte: Vigilância Epidemiológica de Cruzeiro do Sul.

Cabe enfatizar que o município de Cruzeiro do Sul, só recentemente, organizou uma comissão para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, em cumprimento à Lei n.º 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico), cuja lei obriga todas as prefeituras a elaborar seu Plano Municipal de Saneamento Básico. De acordo com ela, a partir do ano de 2014, somente as prefeituras que o possuem, podem ser beneficiadas com os recursos federais para projetos na área. Entendemos que o município está caminhando a passos lentos para cumprimento da referida lei, o que certamente impede a implantação de novos serviços, infraestruturas e instalações operacionais relacionados ao saneamento, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, abastecimento de água potável, drenagem e manejo das águas pluviais.

Até aqui relatamos situações de riscos envolvendo a poluição do Rio Juruá, que por falta de conhecimento, passam despercebidas pela comunidade, em outras palavras, a comunidade não reconhece a falta de saneamento básico, a contaminação do rio e as doenças provenientes desta, muito menos, os malefícios provocados aos seres vivos que habitam o rio, como situações-problemas carentes da tomada de providências imediatas. Portanto, é com a ânsia de levar nossos educandos a repensar o que já sabem sobre degradação do Rio Juruá, que elaboramos a proposta pedagógica que segue neste, apoiada nas perspectivas emancipatória freiriana, veja-se:

O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica de seu educando, sua curiosidade, sua insubmissão. Uma de suas tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis. E esta rigorosidade metódica não tem nada que ver com o discurso “bancário” meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo. É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no “tratamento” do objeto e do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes... (FREIRE, 2002, p. 13).

É frente a esta perspectiva que rejeita a noção de educação bancária, que organizamos uma série de atividades de caráter investigativo. Estas favorecerão aos nossos alunos, o rompimento com o senso comum que possuem a respeito da temática. Para tanto, nos baseamos em Cassiani e Linsingen (2009) e, procuramos ao elaborar a proposta, responder as seguintes problematizações: a) qual ciência e tecnologia queremos ensinar? b) quais temas são mais importantes para a comunidade? c) como possibilitar que o aluno se sinta parte do meio ambiente? d) como encaminhar uma comunicação problematizadora? e) O que é um problema? f) que atividades podem contribuir para os processos investigativos em ciências? e) quais atividades de leitura e escrita, propor? As expectativas é que a partir dessas problematizações, possamos levar em conta, dentro das especificidades da escola, os conflitos socioambientais imbricados ao conteúdo das disciplinas convencionais, evitando desse modo, o silêncio entre as diferentes áreas de conhecimento que compõem o currículo escolar.

No mais, destacamos que ao buscar uma proposta pedagógica com vista na ruptura do senso comum, nos sustentamos nas noções de construção de sentidos encontradas em referenciais teóricos e metodológicos da Análise de Discurso de linha francesa, e, nas contribuições CTS sob a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade, o que procuraremos esclarecer nas próximas páginas.

3 Aporte teórico

A proposta disponível no item seguinte a este, possui abordagem teórica metodológica na Análise de Discurso - AD, que tem base nos trabalhos de Michel Pêcheux dos anos 60 do século XX, direcionada ao estudo do funcionamento da língua na produção de sentidos. No Brasil a AD foi notoriamente estudada e veiculada por Eni P. Orlandi, segundo a mesma:

A Análise de discurso como seu próprio nome indica, não trata da língua, não trata da gramática, embora todas essas coisas lhe interessem. Ela trata do discurso. E a palavra discurso, etimologicamente, tem em si a ideia de curso, de percurso, de correr por, de movimento. O discurso é assim palavra em movimento, prática de linguagem: com o estudo do discurso observa-se o homem falando... procura-se entender a língua fazendo sentido... (2005, p.13).

A partir desse entendimento, nos permitamos pensar que o discurso não é uma simples transmissão de informação, pelo contrário, nele o receptor e emissor realizam um processo de significação, onde ocorre uma produção de sentidos e não somente transferência de informação. Desse modo as “relações de linguagens são relações de sujeitos e de sentidos e seus efeitos são múltiplos e variados. Daí a definição de discurso: o discurso é efeito de sentido entre locutores” (ORLANDI, 2015, p. 20).

Orlandi (2015) também considera que sujeitos diferentes possam produzir sentidos divergentes sobre determinado objeto, sendo decisivas para isso as convicções, visões de mundo e interpretações do sujeito sobre o objeto de interação, em outras palavras, a construção de sentidos será definitivamente influenciado pelas experiências do sujeito, isto é, pela sua história de vida que reflete diretamente em como o aluno percebe o objeto de estudo proposto pelo professor.

Cabe relacionar esta característica da produção de sentido, com o não reconhecimento do problema da água do Rio Juruá estar altamente contaminada, principalmente no período de enchentes, enquanto os moradores locais aproveitam a situação para se divertir e tomar banho no rio, sem demonstrar preocupação com o risco que correm de adquirir doenças. Pode ser comparado ainda, com a atitude do sujeito de ignorar a importância do rio para as espécies de seres vivos que habitam o mesmo, ou para os que do rio retiram seu sustento. Para possibilitar o deslocamento do sentido do aluno que cresceu habituado com as situações descritas é importante que o professor possibilite a produção de sentidos, abandonando a tortuosa ideia de transmissão de informação. “O sentido é assim uma relação determinada do sujeito - afetado pela língua – com a história. É o gesto de interpretação que realiza essa relação do sujeito com língua, com história, com os sentidos”. (p. 45).

A AD trabalha com a não transparência da linguagem, “... ela não procura atravessar o texto para encontrar um sentido do outro lado. A questão que ela coloca é: Como este texto significa? ”, assim, o professor como educador, deve ter a astúcia de perceber essa transparência, levando em conta que nem sempre o que se fala é o que se entende, existem os desdobramentos da interpretação, que serão influenciados pelas condições de produção de sentidos. No dia a dia os alunos fazem interpretações sobre tudo que vivem, conhecem, descobrem, e assim, a escola se torna um espaço de interpretação.

Nosso trabalho, como pode ser percebido, além de abordar a teoria metodológica da AD, segue numa perspectiva CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade. Por volta dos anos 1970 novos estudos sobre CTS foram voltados para análises críticas da relação da ciência e da tecnologia na sociedade, como nos mostra Linsingen (2006), esses foram resultados do crescimento generalizado de que o conhecimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem-estar social como se criam anteriormente.

Esses estudos seguiram três grandes direções complementares, sendo a do campo da educação no sentido de formar indivíduos críticos e atuantes na sociedade, a partir da inserção

do conhecimento científico e tecnológico no meio educacional. Enfatizando, de acordo com Cassiani e Linsingen (2009) educar numa perspectiva CTS, é possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia.

É dentro dessa forma de educar que nossa proposta de intervenção se inicia, a partir da exploração do contexto do educando, embasada na perspectiva emancipatória freiriana e na perspectiva CTS, já que a seleção de conteúdos se dá a partir de temas problematizadores de situações comuns ao cotidiano do educando, como em nosso caso, a contaminação do rio Juruá com a questão de falta de saneamento e suas consequências para a comunidade como um todo.

A seguir propomos um passo a passo para ser trabalhada essa problemática de que falamos até o momento:

4 Um estudo de Caso do Rio Juruá – Proposta Pedagógica

Problemas

- Falta de saneamento básico contribui para a poluição do Rio Juruá;
- Ausência de esgoto nos bairros às margens do rio;
- Contaminação da água e lençol freático;
- Ausência do sistema de tratamento de esgoto;
- Doenças adquiridas pelo contato com a água contaminada;
- A desinformação que ocasiona o não-problema.

Objetivos

Geral:

Construir uma percepção crítica frente à problemática que envolve a poluição da água ribeirinha, com vista nas possíveis doenças provenientes da água contaminada, ao tempo em que se abordam conhecimentos científicos na área de linguagem, geografia e do ensino de ciências, despertando no educando o espírito investigativo sob um movimento de deslocamento de sentidos.

Específicos:

- 1) Compreender os problemas provenientes das cheias do Rio Juruá;

- 2) Incentivar mudanças de atitude;
- 3) Problematizar os efeitos socioambientais da contaminação do rio;
- 4) Proporcionar ao aluno a relação entre o conhecimento produzido na escola com o conhecimento do dia-a-dia;
- 5) Apontar alternativas para os problemas levantados.

Desenvolvimento:

1º momento:

- Comunicar para a turma que estão iniciando uma atividade muito importante e que se prolongará por cerca de 9 encontros (podendo se estender). Apresentar para eles o diário de bordo (caderno, a escola pode ceder) onde terão que registrar as experiências que vão viver no decorrer do projeto. Enfatizar que sempre devem ter em mãos o diário de bordo e que em casa podem enfeitá-lo como desejarem.
- Levantar o seguinte questionamento:

PARA ONDE VAI O TEU COCÔ?

- O questionamento pode ser exposto em um cartaz ou no quadro. É importante que o docente aguarde as respostas dos alunos.
- Após a discussão, sugerir aos alunos que investiguem o trajeto do “cocô” dos mesmos e também, dos funcionários e usuários dos grandes comércios localizados no centro da cidade.

- COMO?

- O aluno deverá produzir individualmente um mapa que represente o trajeto do “cocô” de sua família, posteriormente, com os alunos organizados em grupos, fazer o mesmo procedimento nos comércios do centro da cidade.
- Socializar os mapas dos alunos que deverão estar expostos em um varal;
- Permitir que cada aluno exponha sua conclusão referente a investigação do trajeto do cocô.
- Sempre lembrar do diário de bordo no momento.

2º momento:

- Lembrá-los de ter sempre em mãos o diário de bordo.
- Convidar os alunos a fazer um passeio nas margens do Rio Juruá. Chegando ao local solicitar que fotografem tudo o que chamar a atenção deles e ainda conversem com os

moradores, fazendo algumas perguntas como “Faz tempo que vocês moram aqui? ”, “De onde vocês tiram a água do consumo de vocês? ”, “Onde ficam situados os banheiros de vocês? ”, “Como foram construídos? ”, “Vocês têm o serviço de coleta de lixo? ”, “Onde depositam o lixo? ”, “No período invernosos até onde a água do rio chega? ” e outras que surgirem no momento. As respostas e outras curiosidades registrar no diário de bordo.

- Pedir que os alunos, com base nas respostas dos moradores façam uma reflexão sobre o passeio e listem três coisas que mais chamou a atenção deles e que podem ser demonstradas pelas imagens das fotografias que tiraram (levar para a próxima aula as três fotografias que expressem as situações que identificaram).

3º momento:

- Lembrar do diário de bordo, escolher um aluno para relatar como está registrando os fatos.
- Conversar com a turma sobre o passeio da última aula. Socializar as respostas da entrevista, expor as fotos selecionadas pelos alunos e, pedir que individualmente comentem as escolhas da fotografia.
- Pedir que os alunos façam as análises das fotos e procurem identificar objetos que estão no lugar errado ou algo que contribua para o mal-estar daquele ambiente fotografado.
- O professor deve fazer as devidas intervenções para que os alunos percebam que a falta de banheiros adequados e de reservatório de lixo, é prejudicial para a saúde do rio, dos moradores e do solo.
- Enriquecer os resultados com o estudo do texto “Saneamento Básico” disponível em: <<http://escolakids.uol.com.br/saneamento-basico.htm>>.
- Enfatizar a importância de registrar a aula no diário de bordo.

4º momento:

- Lembrá-los de ter sempre em mãos o diário de bordo.
 - Fazer a análise da água do Rio Juruá por meio de experimento.
- COMO?

- Experiência do microscópio caseiro com gota de água e laser:

Material necessário: 1 seringa, 1 caneta a laser, 2 copos para apoiar a seringa.

1º passo: injetar na seringa a água do rio, deixando uma gotinha saindo da seringa, com cuidado para não cair.

2º passo: escolher uma parede clara e lisa.

3º passo: posicionar a seringa para baixo apoiada nos dois copos.

4º passo: ajustar a caneta com o laser direcionado para a gotinha de água.

Mais informações acessar o vídeo “Microscópico caseiro com laser” disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=7HAdiWkltvANa>>.

Conclusão: será possível visualizar seres vivos microscópicos contidos na gotinha de água.

- Por fim, o professor solicita ao aluno o registro em forma de desenho do que foi possível visualizar na gota de água a partir do experimento, assim como, a produção de um pequeno texto em resposta à pergunta “ O que está se movimentando na água? ”.
- Os alunos devem fazer a exposição do desenho e da produção textual.
- Enfatizar os registros da conclusão e demais anotações no diário de bordo.

5º momento:

- Ceder alguns minutos para que façam a leitura do diário de bordo e reflitam sobre as descobertas construídas.
- Análise laboratorial da água.

- COMO?

- O professor retoma com os alunos o experimento realizado na aula anterior. Permite que os alunos dialoguem sobre o que viram e quais dúvidas e curiosidades surgiram.
- Listar as principais dúvidas em um cartaz (riscar a dúvida do cartaz a cada momento que ela for sanada, o que poderá acontecer até o final da proposta didática).
- Convidar a turma para visitar um laboratório e fazer a análise da água do Rio Juruá.
- Levar os alunos até um laboratório, onde um técnico na presença dos alunos realize a análise da amostra de água do Rio Juruá, e identifique a microbiota encontrada na água.
- Os alunos devem anotar os nomes dos microrganismos encontrados na água.
- O docente deve solicitar que os alunos acompanhados de um responsável, procurem a Unidade de Saúde do seu bairro para que em uma conversa com o seu médico, identifique as doenças que os microrganismos presentes na água podem causar e de onde se originam esses seres.
- Lembrar o registro do momento no diário de bordo.

6º momento

- É sempre bom enfatizar a importância do diário de bordo.
- Conversar sobre a visita ao laboratório e socializar os resultados das pesquisas a partir da seguinte pergunta:

A água do Rio Juruá está contaminada? Por

- Certamente os alunos vão se manifestar para falar sobre a conclusão que obtiveram, nesse momento o professor permite que a discussão flua fazendo as intervenções necessárias, de modo que os diálogos façam relação com todo o processo didático ocorrido até o momento, incluindo as doenças apontadas pelos médicos no ato da entrevista.
- Fazer o estudo coletivo do texto “Água não tratada é porta aberta para várias doenças” disponível no endereço eletrônico: <http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_Doem%C3%A7as.pdf>. O texto trata das principais doenças de veiculação hídricas.
- Fora da escola os alunos deverão entrevistar pessoas mais velhas e questioná-las se conhecem as doenças citadas no texto e como fazem para tratá-las.

7º momento:

- Ceder alguns minutos para a leitura dos registros no diário de bordo... pedir que identifiquem alguma conclusão ou hipótese que reconstruíram durante os encontros... somente alguns alunos falam.
- O professor retoma a aula conversando com a turma sobre a entrevista que realizaram fora da escola. Sortear alguns alunos para apresentarem oralmente a entrevista.
- O professor anota no quadro as principais informações trazidas pelos alunos.
- Finaliza a discussão com o apanhado geral das informações apontadas enfatizando a importância do conhecimento medicina popular.
- Em continuidade o professor faz a seguinte pergunta para a turma:

Quem são os seres vivos afetados pela contaminação das águas do rio?

- Espera-se que os alunos recordem não só dos homens, mas também os seres vivos que habitam no rio, para tanto o professor encaminha a discussão para o rumo desejado.
- Após a discussão, pedir que os alunos produzam um texto do gênero que preferirem, no qual será desafiado a se imaginar um peixe vivendo na água do Rio Juruá.

8º momento:

- Lembrar a turma de ter em mãos o diário de bordo e a importância das anotações.
- O professor faz uma breve conversa junto aos alunos sobre os microrganismos contidos na água e informa que para a presente aula terão a participação de uma pessoa que foi convidada para falar um pouquinho sobre as ocorrências das doenças citadas no “6º momento”.

- Conversa com o (a) enfermeiro (a) coordenador (a) de vigilância epidemiológica do município sobre as doenças que ficam em evidência principalmente no período das enchentes do rio, enfatizar como é o trabalho dos profissionais da coordenação para impedir a proliferação dessas doenças, além disso, expor medidas preventivas.
- Os alunos devem ser orientados a fazer questionamentos, tendo em vista que já possuem uma base de informações acerca da temática estudada.
- Ao final o professor solicita que os alunos produzam desenhos dos microrganismos estudados.
- Cada aluno apresenta seu desenho em seguida fixa-o no varal onde já estarão exposto as outras atividades.

9º momento:

- O professor inicia o encontro questionando “Qual o problema que eles identificaram durante as aulas” e “Quais as consequências”. Ceder alguns minutos para a busca no diário de bordo.
- Retoma a importância do saneamento básico, da preservação das águas do rio, assim como da proliferação de doenças hídricas.
- O professor questiona junto a todos às providências que podem ser tomadas para evitar a poluição do rio, a contaminação de doenças hídricas, além de ajudar os peixes a viver em lugar mais limpo.
- Após a discussão o professor sugere além das alternativas dos alunos a produção de uma carta coletiva destinada ao prefeito e aos vereadores da cidade relatando a situação de contaminação do rio e reivindicando providências quanto à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e outras...
- Levar os alunos para o laboratório de informática e permitir que acessem suas redes sociais do computador da escola ou do celular para a postagem de uma publicação alertando a todos quanto a triste situação de contaminação em que o rio da cidade se encontra. Os alunos terão o desafio de atingir um grande número de compartilhamento e curtidas nas publicações.

10º momento:

- Realizar uma feira com todo o material produzido, mapas, desenhos, produção textual, diário de bordo...

- Os alunos terão a responsabilidade de apresentar para as visitas o problema que identificaram, os malefícios e as possibilidades de superação, portanto, possibilitar espaço para o depoimento oral dos alunos.
- Convidar para o evento a comunidade escolar, curso de pedagogia, prefeitura, câmara de vereadores, imprensa... etc.

5 Considerações finais

A situação-problema exposta neste, não é particular da cidade de Cruzeiro do Sul-AC, obviamente, a poluição de muitos rios brasileiros, inclusive das grandes metrópoles são significativamente consequência da falta de tratamento de esgoto. Portanto a proposta pedagógica abordada no item anterior pode ser instrumento didático de diferentes comunidades escolares do país que enfrentam a mesma circunstância. Ao apresentar referida proposta, nos preocupamos em favorecer a construção de conhecimento a partir da problematização em sala de aula de um problema socioambiental que é comum em muitas regiões brasileiras e, que é preocupante em virtude das consequências para a saúde humana e aquática. Ressaltamos que o produto deste trabalho, não pode ser confundido com a racionalidade técnica, pois se trata de uma sugestão de intervenção, podendo o educador, conhecedor de sua realidade, fazer as devidas adaptações, ou até se interessar em efetivar atividades pedagógicas que envolvam a Inter e transdisciplinaridade, dando ênfase para os problemas sociais dentro do ensino de ciências, sem que para isso, abra mão dos conhecimentos contidos nas disciplinas convencionais do currículo escolar.

Trazer para a sala de aula problemáticas da comunidade escolar e trabalhá-las nos seus aspectos políticos, econômicos, sociais e científicos, é através da perspectiva CTS, contribuir para a formação de um aluno crítico e participativo nos processos de tomadas de decisões de sua localidade. É imprescindível que o docente se desapegue do ensino tradicional e mecanicista, é importante que na sua prática pedagógica inclua proposta que transpassem as diferentes áreas de ensino, enfatizando a ampla possibilidade do aprender, provocando o deslocamento dos sentidos pelos alunos em consideração ao sentido que já possuem acerca do tema de estudo.

Referências

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de

maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

-----. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CASSIANI, S & LINSINGEN, I. Formação Inicial de Professores de Ciências: Perspectiva Discursiva na Educação CTS. Revista Educar, Educ. Rev. No.34, Curitiba, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Análise de Discurso: Princípios & Procedimentos**. 12ª Ed. Campinas, SP: Pontes, 2015.

MANUEL DO MUNDO. Microscópio caseiro com laser (experiência de Física e Biologia) - Homemade microscope. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7HAdiWkltvA>> Acesso 5 nov. 2016.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergência: Revista de Ciências Sociais*, año 13, n. 42, set./dez. 2006. México: UAEM. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/quimica/aticulacoes_enfoq_cts.pdf>

Saneamento Básico. Disponível em: <<http://escolakids.uol.com.br/saneamento-basico.htm>> Acesso em 04 nov. 2016.

Uso De Modelos Didáticos Para O Ensino De Genética Básica

Victor Rendon Hidalgo (MPECIM/UFAC) – biologia.see.ac@gmail.com

Ilmar Bernardo Graebner (CCBN/UFAC) – ibgraebner@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa destaca alguns aspectos relacionados às possibilidades de práticas educativas no ensino de biologia, tendo como abordagem o conteúdo de Genética: Princípios básicos da hereditariedade e primeira lei de Mendel. Entre os vários recursos que possam ser utilizados para conseguir envolver os alunos e tornar a aprendizagem mais significativa, a elaboração de modelos didáticos, mais especificamente: avatar com características herdáveis, estruturas de dupla hélice do DNA, modelos para a síntese de proteínas e quadro de Punnett para cruzamentos genéticos, foram propostos para possibilitar, nos alunos, a construção de seus saberes agregando teoria e prática. Para tanto, os professores participantes da pesquisa frequentaram, previamente, uma série de oficinas a fim de adequar e consolidar o material didático usados em suas salas de aula. Esses professores foram observados em seu próprio núcleo de trabalho, desenvolvendo um papel ativo no processo teórico-prático da atividade planejada. Dessa forma, a metodologia desta pesquisa, também procurou promover no professor, a reflexão de suas práticas, passando pelas suas condições de trabalho e rotina no ambiente escolar. O uso dos modelos didáticos mostrou-se eficiente no aprendizado das noções básicas da hereditariedade e da primeira lei de Mendel. Diante dos resultados, acredita-se que alguns dos principais aspectos positivos da utilização desses modelos é que eles facilitem a realização de aulas práticas, sem a necessidade exclusiva de laboratórios.

Palavras-chave: Modelização, avatar, hereditariedade, planejamento, expressão gênica.

1 Introdução

1.1 A genética no ensino médio

O emprego da biotecnologia na vida cotidiana vem de tempos remotos, como por exemplo, na produção da *caisuma*, bebida indígena a base de mandioca em que microrganismos promovem sua fermentação. Historicamente a agricultura e a pecuária são as atividades humanas mais antigas a desenvolverem biotecnologia, na seleção de espécies de melhor cultivo/criação, o que chamamos “melhoramento genético” e, atualmente, além da seleção por meio de cruzamentos, o ser humano consegue modificar as características de um indivíduo alterando diretamente seus genes.

Tecnologicamente, nos últimos séculos sucederam grandes avanços nas pesquisas em genética. Desde a publicação dos resultados dos experimentos de Mendel, passando pela clonagem da ovelha Dolly, o Projeto Genoma até os tratamentos promissores com células-tronco. Conforme Moreno (2007), as pesquisas na área da genética tiveram seu início no século XIX, mostram-se recentes quando comparadas a outras áreas de pesquisa em ciências biológicas. No ano de 1865, o monge Johan Gregor Mendel daria um grande passo para

responder a indagação que há tantos anos incomodava os cientistas: como ocorria a transmissão das características parentais entre os seus descendentes?

Durante os acompanhamentos pedagógicos feitos nas escolas públicas de ensino médio do Acre, pelas equipes técnicas de ensino da Secretaria de Estado de Educação e Esporte – SEE pode-se observar que muitas vezes, o ensino de genética é desinteressante e se baseia na lógica da transmissão de informações pelo professor, mediado pelo livro didático. Percebeu-se também que este mesmo livro didático é usado como justificativa para um conflito gerado entre os professores de biologia. Segundo o referencial curricular de biologia (SEE/AC, 2010), genética é um conteúdo pertinente à 1ª série do ensino médio e não coincide com a distribuição do livro didático adotado pelas escolas cujo conteúdo de genética está no volume 3 que, por sua vez, é distribuído aos alunos da 3ª série.

Outro agravante é que a genética, hierarquicamente, é o último conteúdo a ser tratado pelo professor na 1ª série, e sem a devida distribuição antecipada da carga horária entre os conteúdos da série, a genética fica comprometida pelas poucas horas que lhe são dedicadas no momento de sua abordagem. Nesse sentido, é necessário reorientar o ensino de genética promovendo novas abordagens metodológicas e tornando possível a aprendizagem significativa de seus conceitos. Sendo assim, além de utilizar a estratégia mais adequada para o tratamento da genética, é importante que o professor incorpore em seu planejamento os recursos didáticos que serão usados e o tempo que irá dedicar a cada tema e/ou conteúdo.

Considerando o contexto escolar e suas estruturas, qual seria a melhor estratégia metodológica para o ensino de genética? Em que os alunos possam superar o estado passivo e tornarem-se ativos no processo de ensino-aprendizagem. Seria a *modelização* o processo didático-pedagógico capaz de contribuir para esta superação? Ou seja, *seria o uso de modelos biológicos uma prática que promova um ensino mais efetivo sobre a transmissão das características hereditárias?*

1.2 O construtivismo de Vygotsky

Vygotsky foi o primeiro psicólogo moderno a sugerir os mecanismos pelos quais a cultura torna-se parte da natureza de cada pessoa ao afirmar que as funções psicológicas são um produto de atividade cerebral. Para Vygotsky era inconcebível de que a experiência social de uma criança se resumisse a processos de imitação do uso ou manipulação de instrumentos por um adulto, e assegurar de que ela estaria dominando o verdadeiro princípio envolvido numa atividade particular. O auge do desenvolvimento intelectual da criança, que dão origens

às formas humanas de sua inteligência, ocorre quando a fala e sua atividade prática convergem. Dessa forma, Vygotsky (1991), considera que,

A relação entre fala e ação é dinâmica no decorrer do desenvolvimento das crianças [...] A mudança crucial ocorre da seguinte maneira: num primeiro estágio, a fala acompanha as ações da criança e reflete as vicissitudes do processo de solução do problema de uma forma dispersa e caótica. Num estágio posterior, a fala desloca-se cada vez mais em direção ao início desse processo, de modo a, com o tempo, preceder a ação.

Mais tarde, a percepção verbalizada da criança adquire uma função sintetizadora, a qual, por sua vez, é instrumental para se atingirem formas mais complexas da percepção cognitiva. E sua percepção é apenas parte de um sistema dinâmico de comportamento dado pela interação do sujeito com o meio. Assim, considera-se o sujeito como um ser interativo, pois este adquire conhecimentos a partir de relações intra e interpessoais e de troca com o meio, a partir de um processo denominado *mediação* (RABELLO e PASSOS, 2011).

Vygotsky considera que a relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem está atrelada ao fato de o ser humano viver em meio social, sendo este a alavanca para estes dois processos. Essa interação e sua relação com os processos de ensino e aprendizagem podem ser melhor compreendidos quando nos remetemos ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal. O ponto de partida é o fato de que o aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola, qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Para Vygotsky (1991),

[...] o aprendizado deve ser combinado de alguma maneira com o nível de desenvolvimento da criança. O primeiro nível pode ser chamado de desenvolvimento real, isto é, o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados. Num segundo nível, a Zona de Desenvolvimento Proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

É justamente nesta zona de desenvolvimento proximal que a aprendizagem vai ocorrer, pois fazem com que a criança se desenvolva ainda mais, isto é, o desenvolvimento com aprendizagem na ZDP leva a mais desenvolvimento, tais processos são indissociáveis. Nesse sentido, a função do professor, por exemplo, seria, a de favorecer esta aprendizagem, servindo de mediador entre a criança e o mundo. É assim que as crianças, possuindo *habilidades parciais*, as desenvolvem com a ajuda de parceiros mais habilitados (mediadores) até que tais habilidades passem de *parciais* a *totais* (RABELLO e PASSOS, 2011).

Na perspectiva Vygotskiana, a ajuda do professor, como mediador desempenha um papel importantíssimo na construção do conhecimento. A esse encontro, o uso de modelos pedagógicos pretende ser um facilitador na construção de conceitos científicos, permitindo aproximar os modelos do contexto escolar para que o aluno possa atribuir significância aos conteúdos que lhe são apresentados.

1.3 A modelização

Segundo Costa et al. (2013), modelos são as principais ferramentas usadas pelos cientistas para produzir conhecimento e um dos principais produtos da ciência. Através de modelos, os cientistas formulam questões acerca do mundo, descrevem, interpretam e explicam fenômenos. Estas seriam razões suficientes para justificar o papel de modelos no ensino e na aprendizagem de ciências.

Os modelos, segundo Bunge (apud OLIVEIRA et al., 2003, p. 2), são abordados na medida em que se procuram relações entre as teorias e os dados empíricos. Os dados empíricos, apesar de bem próximos da realidade, não podem ser inseridos em sistemas lógicos e gerar conhecimento. Desta aparente dicotomia entre teórico e empírico, a modelização pode se constituir em uma instância mediadora onde o professor passa a fazer uso de maquetes, esquemas, gráficos, etc. para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos.

Também concordamos com Pietrocola (2001), quando afirma que o professor, ao fazer uso de modelos e trabalhando modelização com seus alunos, busca a melhoria da qualidade do ensino de ciências. Ou seja, melhorar a "*qualidade do conhecimento científico escolar*" ensinado, assegurando assim, uma melhor relação com o mundo em que vivemos.

Um exemplo de modelização, na área de genética, foi em 1953 quando James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins e Rosalind Franklin sugeriram uma representação tridimensional para explicar a estrutura da dupla hélice da molécula de DNA, o que certamente contribuiu para a aceitação, pela comunidade científica da época, da teoria formulada pelos mesmos. Hoje podemos representar tal estrutura através de modelos didáticos na sala de aula (JUSTINA e FERLA, 2006).

Por outro lado, Orlando et al. (2009), pondera que a utilização de práticas inovadoras para o ensino de biologia, ainda é vista por muitos professores como uma barreira para a evolução da aprendizagem, pois às vezes não condizem com sua formação, conceitos e atitudes ou condições ofertadas no espaço de trabalho. Entretanto, mudanças significativas são

perceptíveis quando se utiliza de uma aula dinâmica com maior participação do aluno, aguçando os sentidos, tornando real o que só pode ser visto por figuras em livros didáticos.

Sendo assim, propomos a elaboração (com materiais de baixo custo) e utilização de modelos didáticos no ensino de genética que permitam conhecer e compreender os processos de herança genética. Assim, o objetivo da pesquisa é inserir uma metodologia problematizadora na prática pedagógica de professores de Biologia que possibilite a compreensão da genética básica, superando a sua abordagem fragmentada e descontextualizada, fazendo uso de modelos didáticos que proporcionem a participação e construção de conhecimento pelos alunos.

2 Desenvolvimento

Estimulamos a participação dos professores envolvidos na reflexão de suas práticas, passando pelas suas condições de trabalho e rotina no ambiente escolar. Sendo assim, esta pesquisa teve caráter de pesquisa-ação, uma vez que, de acordo com Engel (2000), procura-se unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. Dessa forma, o participante é conduzido à produção do próprio conhecimento e se torna o sujeito dessa produção, trata-se de uma metodologia constituída de ação educativa que promove a tomada de consciência e a capacidade de iniciativa transformadora dos grupos com quem se trabalha (MELO NETO, 2003).

Participaram da pesquisa, por adesão voluntária, dois professores de biologia do turno da manhã e turno da tarde do Colégio Estadual Glória Perez no município de Rio Branco. Cada um deles dispôs uma turma da 1ª série do ensino médio para o teste e validação do produto.

A definição dos objetivos de aula, construção de uma sequência didática, construção e adequação dos modelos didáticos, construção do caderno do aluno e a socialização de todo o material construído junto aos professores foi realizado em cinco Oficinas Pedagógicas. Pois em acordo com Paviani e Fontana (2009), a oficina é uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista a base teórica. Sendo assim, entendemos a oficina como um espaço e tempo que oportuniza vivenciar situações concretas e significativas permitindo a apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva.

3 Conclusão

3.1 O diagnóstico

Para o diagnóstico os alunos receberam uma folha A4 com cinco figuras representativas das fases no processo de síntese de proteínas (expressão gênica). Estas figuras didáticas foram identificadas com legendas e estavam dispostas sem ordem sequencial do processo de síntese. Ao que foi solicitada sua reorganização para posterior análise, uma vez que, com a compreensão desse conteúdo o aluno tem noção clara sobre a organização do código genético e de como as características hereditárias se manifestam no organismo.

No turno da manhã (turma A), no momento do diagnóstico, 34 alunos estavam presentes e no turno da tarde (turma B) 35 alunos responderam ao diagnóstico.

Tabela 1 - Resultado do diagnóstico sobre o conhecimento da expressão gênica

Nº de alunos	DNA	Transcrição	RNA _m + ribossomo	Tradução	Polipeptídeo
Turma A – 34	16 (47%)	4 (9%)	2 (5%)	1 (3%)	1 (3%)
Turma B – 35	9 (26%)	7 (20%)	2 (6%)	2 (6%)	2 (6%)

16 alunos (47% da turma A) e nove alunos (26% da turma B) iniciaram a reorganização pelo DNA, demonstrando que reconhecem esta estrutura como a “molécula mestra da vida”, uma definição amplamente usada em salas de aula para garantir o entendimento de que “tudo” nos seres vivos se organiza a partir das “receitas” contidas nela. Desses alunos, quatro (9% da turma A) e sete (20% da turma B) identificaram a transcrição como o evento subsequente, estes alunos reconhecem que o DNA transcreve seus “comandos” na estruturação de um RNA. Dois dos quatro alunos da turma A (5%) e dois dos sete alunos da turma B (6%), identificam ao conjunto RNA_m + Ribossomo como o próximo evento. Mas apenas um (3%) da turma A e dois (6%) da turma B, identifica a tradução e o polipeptídeo como eventos subsequentes nessa ordem.

Assim, podemos afirmar que 53% dos alunos da turma A e 74% da turma B não apresentaram noção alguma sobre a molécula de DNA e expressão gênica. Estes dados corroboram com a preocupação dos professores em retomar tal conteúdo, mas também são indicativos de que as metodologias usadas por eles, até então, não têm contribuído com o aprendizado dos seus alunos.

3.2 A montagem dos avatares

Esta atividade mexeu positivamente com as turmas, todos se esforçaram na montagem, e inclusive agregaram alguns elementos ao avatar para deixá-lo mais representativo do aluno.

Fig.1 - Montagem do avatar na capa do caderno do aluno



Os professores chamaram a atenção dos alunos para perceber que todos escolheram características que se assemelham às suas feições reais e que foram transmitidas pelos seus pais. Os professores questionaram: Como são transmitidas estas características? Por consequente, estabeleceu-se nas turmas um bate papo sobre hereditariedade, os alunos reconheceram características, neles, que julgavam ser do pai ou da mãe, inclusive, observaram que certas características suas eram mais próximas dos avôs. Os professores perceberam que mesmo os alunos não tendo o domínio de conceitos científicos sabiam conversar sobre herança genética e tinham noção de sua transmissão entre as gerações de pais a filhos.

“Não fazia ideia que eles compreendessem sobre hereditariedade [...] fiquei entusiasmada com o conhecimento prévio deles” (prof. 1)

“Creio que agora entendi o que é explorar o contexto do aluno dentro de um conteúdo” (prof. 2)

Os professores retomaram conteúdos como a fecundação, no sentido de resgatar o entendimento de que os gametas são as células que transferem as características dos pais ao novo ser e que, estas características, estão contidas no DNA dessas células.

“Então o DNA é responsável por tudo no organismo da pessoa?” (aluno)

“Sim, toda a estrutura anatômica e fisiológica do indivíduo já está definida no DNA” (prof. 2.)

Nesse ponto, os alunos são novamente instigados pelo professor: Vocês conseguem imaginar como essas “características” estão organizadas no DNA?

3.3 A montagem do DNA de origami

Os professores iniciaram fazendo um breve histórico sobre os trabalhos de Watson e Crick para representar a estrutura do DNA, assim, de forma análoga, os alunos fariam algo parecido para reconhecerem a estrutura do DNA e como estão “contidas” nelas as características hereditárias. Os professores passaram os comandos e acompanharam de perto a confecção do DNA de origami. Durante a montagem do DNA os professores foram trabalhando alguns conceitos como bases nitrogenadas e suas ligações correspondentes entre os filamentos da molécula, assim como o conceito de *gene*. Desse modo, com o DNA já montado foi convencionado, analogicamente, um *gene* a cada trinca de bases nitrogenadas.

Fig.2 - Montagem do DNA de origami



Assim os alunos atribuíram a cada *gene* as mesmas características usadas para montar o seu avatar. Em cada *gene* eles identificaram: tipo de cabelo, tipo de lábios e tipo de sobrancelhas. Alguns alunos, de pose do seu DNA, foram convidados para fazerem a leitura do seu próprio código genético.

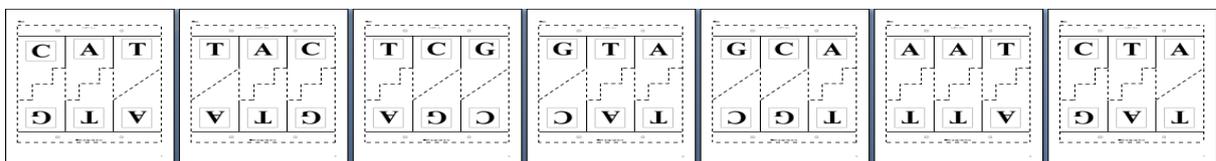
“eu sou a R. M. e tenho cabelos ondulados, lábios médios e sobrancelhas finas, isso está no meu DNA gente.” (aluna)

Os alunos foram conduzidos a entender que um *gene* corresponde a uma região particular do DNA e é responsável por certa característica. O desafio para os alunos agora é entender como o *gene* manifesta sua característica no organismo.

3.4 A expressão gênica

Nessa atividade os alunos receberam em formato de “crachá” as trincas do duplo filamento de DNA como ilustrado na Fig. 3. Penduradas ao pescoço, a extremidade das trincas são em formato de encaixe, de modo que os alunos procuravam os colegas portadores da trinca correspondente à sua. Assim ficaram duas fileiras de alunos, um frente ao outro representando uma molécula de DNA.

Fig.3 - Fragmento de um duplo filamento de DNA

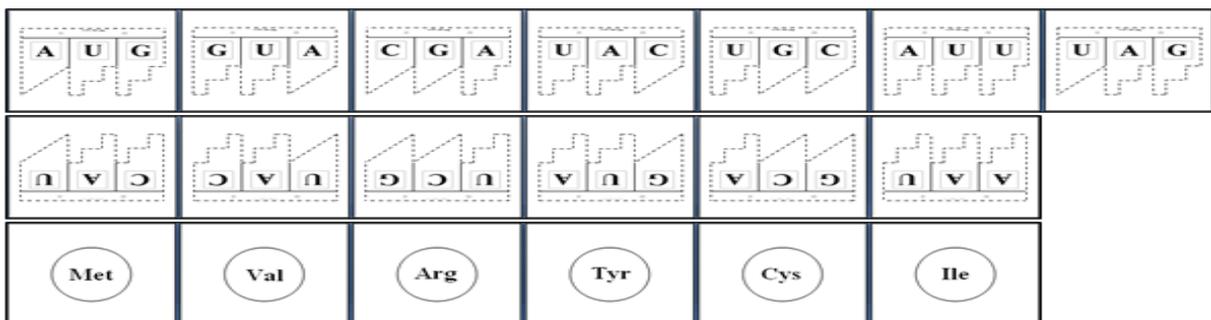


Outro grupo de alunos recebeu os “crachás” de RNA (Fig. 4), os filamentos de DNA afastaram-se sinalizando a ruptura das pontes de hidrogênio, cada RNA foi procurando seu encaixe correspondente na fita molde do DNA e quando pareados o professor solicitou que os RNA’s ficassem de mão dadas e saíssem do DNA em fila. Esse filamento único foi designado de RNAm, que se deslocou até uma mesa com duas cadeiras identificadas como sítio A e sítio

P, esse conjunto representou para os alunos o Ribossomo. O primeiro aluno com sua trinca de RNAm sentou na cadeira identificada como sítio A.

Um terceiro grupo de alunos recebeu os “crachás” do RNA transportador, cada RNAt (de uso a tabela de códons e aminoácidos) identificou qual aminoácido transportar. O professor orientou que o RNAt pareasse com a sequência correspondente à trinca de RNAm que ocupava o sítio A, em seguida ambos se deslocaram para o sítio P e a trinca seguinte de RNAm passou a ocupar o sítio A, este por sua vez também foi pareado por um RNAt e em seguida se deslocaram para o sítio P. A primeira trinca de códon e anticódon ficou fora do ribossomo e repassou seu aminoácido aos que agora ocupavam o sítio P, essa dinâmica se repetiu até o ultimo códon de RNAm que não codificava aminoácidos, por tanto sinalizava o fim da síntese. No sítio P ficou um agregado de aminoácidos, esse conjunto formou uma cadeia polipeptídica, a proteína, organizada numa sequência que obedecia a sequência organizativa do *gene* na molécula de DNA.

Fig.4 - Fragmento de um filamento de RNA mensageiro, RNA transportador e moléculas de aminoácidos



Os professores aproveitaram para firmar alguns conceitos correspondentes a esse conteúdo e explicaram, por exemplo, que a proteína produzida nesse processo poderia ser a melanina que agora se deslocaria ao redor dos núcleos das células da pele para protegê-las da radiação solar e que de acordo à quantidade de sua concentração dão distintas tonalidades de cor à pele.

Nessa atividade percebemos o uso de alguns conceitos nas falas dos alunos enquanto faziam perguntas e tiravam suas próprias conclusões:

“Então quer dizer que uma proteína se diferencia da outra porque os seus aminoácidos estão organizados em sequências diferentes?”

“Mas, quantas combinações são possíveis a partir desses 20 aminoácidos?”

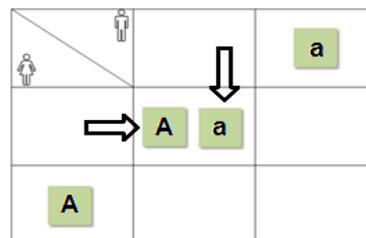
“O gene é como um comando para fabricar um tipo específico de proteína?”

“Então, se meu gene faz com que meu corpo... nessa síntese e tal... produza muita melanina, e eu passar pro meu filho, vai fazer a mesma coisa no corpo dele né?”

3.5 O quadro de Punnett e a herança monogênica

Com o uso do quadro de Punnett os professores evidenciaram aos alunos que é possível quantificar as possibilidades que uma determinada característica tem para se manifestar no indivíduo. Para isso usaram inicialmente um cruzamento entre um indivíduo de cabelo liso e um de cabelo crespo. O par de *genes* foi distribuído separadamente no quadro em peças móveis, cada *gene* separado representa para o aluno um gameta (n) que se encontrarão na fecundação formando um zigoto (2n).

Fig.5 - Cruzamento com o quadro de Punnett



Este quadro apresenta quatro possíveis cruzamentos que representam o universo de 100% das possibilidades em estudo, tendo portando, cada cruzamento um valor de 25% de possibilidades. Com esse exercício os professores aproveitaram para afirmar as convenções da genética como: *genes* dominantes e recessivos, indivíduos homocigotos ou heterocigotos entre outros. Após os cruzamentos os professores fizeram um breve histórico sobre Mendel e seus trabalhos com ervilhas que fundamentaram a genética. Ao reproduzirem os cruzamentos de Mendel com as ervilhas verdes e amarelas os alunos conseguiam interagir rapidamente, fazendo cálculos probabilísticos a partir dos genótipos diferentes das ervilhas.

O quadro de Punnett também foi usado com os cruzamentos do sistema ABO e o fator Rh do sangue. Foi possível observar em ambas as turmas, que os alunos conseguiam realizar as atividades seguindo a mesma lógica de cruzamento, o seu desafio era perceber o tipo de dominância, da característica em questão, para determinar as probabilidades de sua manifestação nos descendentes.

3.6 A avaliação

A avaliação consistiu em sete questões divididas em três blocos. O primeiro bloco abordou os conceitos básicos da genética (duas questões), o segundo sobre a expressão gênica (uma questão) e o terceiro sobre cálculos com herança monogênica (quatro questões). Assim,

os resultados nos mostram o quanto o aluno conseguiu assimilar dos conteúdos trabalhados. Na turma A foram avaliados 32 alunos e na turma B 34 alunos.

Tabela 2 - Índice de acertos e erros nos conceitos básicos de genética

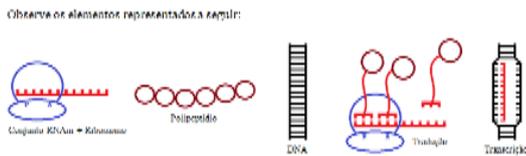
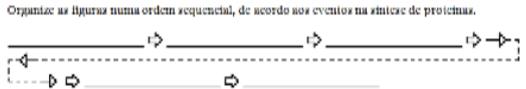
Turma	A	B	Enunciados
Acertaram	30	34	Qual das alternativas melhor define um gene ?
			<ul style="list-style-type: none"> a) O mesmo que cromossomo. b) Qualquer segmento de molécula de DNA. c) O conjunto de moléculas de DNA de uma espécie d) Um segmento de molécula de DNA que transcreve um RNA.
Erraram	2	-	
Acertaram	30	33	Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas. Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram
			<ul style="list-style-type: none"> a) Os genótipos e os fenótipos idênticos. b) Os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes. c) Diferenças nos genótipos e fenótipos. d) O mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes. e) O mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.
Erraram	2	1	

Para este bloco de questões, 97% dos alunos conseguiram se apropriar dos conceitos básicos da genética. É possível que o trabalho com o Avatar e o DNA de origami tenham contribuído significativamente nas relações entre fenótipo e genótipo.

“Na hora eu só me lembrei do meu DNA de papel.” (aluno)

“meu fenótipo é cabelo liso, mas meu genótipo é cabelo ondulado... lembrei disso porque eu escolhi cabelo liso pro meu avatar.” (aluna)

Tabela 3 - Índice de acertos e erros com a expressão gênica

Turma	A	B	Enunciado
Acertaram	32	34	<p>Observe os elementos representados a seguir:</p> 
Erraram	-	-	<p>Organize as figuras numa ordem sequencial, de acordo aos eventos na síntese de proteínas.</p> 

O trabalho com os modelos em forma de crachá foi excepcional para a resolução dessa questão, mas é preciso ponderar duas coisas: primeiro, trata-se da mesma questão usada no

diagnóstico e segundo, após o diagnóstico não houve discussão alguma sobre o que eles acertaram ou erraram. Por isso, atribuímos ao modelo explorado o 100% dos acertos, pois relacionaram corretamente a atividade com as imagens da questão.

“gente essa questão era tudo o que fizemos com os crachás!” (aluna)

“Se não fossem as figurinhas não teria lembrado de toda a sequência correta.” (aluno)

“Estou surpreso, na hora da atividade foi aquela agitação, os meninos correndo de um lado pro outro procurando seus pares... mas deu certo viu.” (prof. 2)

As questões para a herança monogênica foram organizadas por ordem de complexidade crescente. A primeira questão apresentada nesse bloco é considerada fácil porque requer do aluno a interpretação explícita dos dados para montar o genótipo do casal. A segunda e terceira questões são consideradas de média complexidade, porque mobilizam do aluno a interpretação implícita de dados e o uso de heredograma para montar o genótipo do casal. A quarta questão é tida como de alta complexidade, porque além de mobilizar a abstração de dados implícitos e o uso de heredograma, o aluno precisa justificar o resultado em vista da situação problema na questão.

Na turma A 78% dos alunos resolveram as questões de fácil e média complexidade, quanto à questão de alta complexidade 75% dos alunos conseguiram resolver o problema.

Na turma B 100% dos alunos resolveram a questão tida como fácil, 89% resolveram às duas questões de média complexidade e 79% resolveram a questão de alta complexidade.

Tabela 4 - Índice de acertos com a herança monogênica de acordo à complexidade das questões

Turma	A	B	Enunciados
Acertaram	25	34	Num casal, o homem e a mulher têm o sangue do mesmo tipo (AB). Se esse casal tiver filhos, qual a probabilidade de todos eles serem portadores do grupo sanguíneo AB ?
Erraram	7	-	
Acertaram	25	30	Uma mulher de sangue tipo A , casada com um homem de sangue tipo B , teve um filho de sangue tipo O . Se o casal tiver mais filhos, qual a probabilidade de todos eles terem sangue tipo O ?
Erraram	7	4	
Acertaram	25	31	A herança do sistema Rh é determinada por um par de genes alelos, sendo R dominante sobre r . Qual a probabilidade de um casal, heterozigotos para esta característica, terem filhos com o fator Rh negativo?
Erraram	7	3	
Acertaram	24	27	Um homem foi acusado de ser o pai de uma criança. Os exames de sangue revelaram que a mãe era do grupo B , a criança do grupo A e o suposto pai do grupo O . Qual a probabilidade deste homem ser o pai da criança? Justifique sua resposta.
Erraram	8	7	

Quanto ao percentual de acertos pelo quantitativo das questões, na turma A 53% dos alunos acertaram a todas as questões, 12% acertaram a três das questões, 32% dos alunos

acertaram duas questões e 3% acertaram apenas uma das quatro questões. Na turma B, 60% dos alunos acertaram todas as questões, 20% dos alunos resolveram apenas três questões, 16% responderam a duas questões e 4% dos alunos conseguiu resolver apenas uma única questão.

Tabela 5 - Índice de acertos com a herança monogênica de acordo ao quantitativo das questões

Questões resolvidas	Turma A	Turma B
4	17	20
3	4	7
2	10	5
1	1	2

Essas duas leituras são entusiasmantes, evidenciam de fato que houve um aproveitamento extraordinário com os trabalhos de herança monogênica. Na avaliação como um todo, os alunos corresponderam às nossas expectativas, o trabalho com cada um dos modelos didáticos mostrou-se eficiente para o aprendizado das noções básicas da genética.

3.7 Considerações finais

Diante dos resultados, acredita-se que alguns dos principais aspectos positivos da utilização desses modelos é que eles facilitem a realização de aulas práticas, sem a necessidade exclusiva de laboratório e equipamentos sofisticados. Pois conforme afirmam Gilbert e Boulter (1998), os modelos são mais acessíveis à percepção que as teorias e ainda permitem mais facilmente que as consequências das teorias possam ser deduzidas e testadas experimentalmente. Ou seja, modelos servem como base para a construção de conhecimentos em situações experimentais vivenciadas pelos alunos. O desenvolver das aulas mostraram aos professores que foi importantíssimo a etapa de planejamento, pois permitiu assegurar as devidas adaptações e a pertinência da proposta antes de ir para a sala de aula. Nesse sentido, fica evidente que a viabilidade dos modelos aqui trabalhados fora assegurada não apenas no momento de sua concepção, mas principalmente, no momento do seu planejamento.

De acordo com Morais (2009), um modelo didático deve ser construído observando-se o conhecimento prévio dos alunos e as habilidades que eles possuem para lidar com entidades concretas e abstratas. Assim, os modelos não foram apresentados de forma desconexa aos estudantes, considerou-se explorar o conhecimento prévio do aluno na montagem do avatar. Que por sua vez foi o contexto para inseri-lo ao entendimento da organização do código genético com o uso do DNA de origami, essa atividade permitiu conduzir o aluno para o entendimento da expressão gênica por meio dos modelos de “crachás”, assim, facilitou-se a concepção da complexidade que é reconhecer a manifestação dos genes no organismo. E

finalmente, foi possível ensinar aos alunos a fazer previsões dessas manifestações com uso do quadro de Punnett ao realizar cruzamentos genéticos com a herança monogênica.

Esperamos que com esta experiência, outros professores explorem o produto resultante deste processo, considerando que os modelos, por si sós, assim como outros métodos e/ou matérias de ensino, não modificam ou potencializam a didática docente. É necessário mergulhar na intencionalidade do que se propõe como objetivo de ensino para ter a noção clara de como conduzir os alunos de um nível de conhecimento para outro mais complexo.

Referências

ACRE. SEE. **Orientações Curriculares de Biologia**. Instituto Abaporu, 2009.

COSTA, N. L. et al. O desenvolvimento de modelos como prática pedagógica nas licenciaturas em ciências. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9, Girona – Espanha, 9-12 set. 2013. *Actas*. Girona, p. 2490-2495.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar**. Curitiba, n. 16, p. 181-191. Editora da UFPR. 2000.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. Aprendendo ciências através de modelos e modelagem. In: COLINVAUX, Dominique (Org.). **Modelos e educação em ciências**. Rio de Janeiro: Ravil, 1998.

JUSTINA, L. A. D. e FERLA M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto**. *ArqMudi*. 2006, 10(2): 35-40.

MELO NETO, J. F. **Pesquisa-Ação (aspectos práticos da pesquisa-ação nos movimentos sociais populares e em extensão popular)**. In: RICHARDSON, R. J. (Org.). *Pesquisa-Ação: princípios e métodos*. I ed. João Pessoa – PB: Editora da Universidade Federal da Paraíba, 2003, v. 1, p. 183-197.

MORENO, A. B. **Genética no ensino médio: dos Parâmetros Curriculares Nacionais à sala de aula**. UERJ – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. 2007.

MORAIS, W. R. **Imagens tridimensionais virtuais no ensino de ciências: o modelo analógico do olho humano**. Belo Horizonte, MG. 2009. Dissertação (mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 154 p.

OLIVEIRA, V. L. B. et al. Cadeia alimentar: modelos e modelizações no ensino de ciências naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, Bauru, 25-29 nov. 2003. *Atas*. Bauru, 2003. p. 12.

ORLANDO, T. C. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências

biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, Minas Gerais, v.1, n.1, p 1-17, 2009.

PAVIANI, N. M. S. e FONTANA, N. M. **Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência**. Conjectura, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2009.

PIETROCOLA, M. **Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos**. 2001. Revista Investigação em ensino de ciências. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>> Acesso em: 12 jul. 2014.

RABELLO, E. T. e PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em:<<http://www.josesilveira.com>> Acesso em: 14 jul. 2014.

VYGOTSKY. L. S. **A formação social da mente**. Martins Fontes. 4 ed. são Paulo: Martins Fontes. 1991.

Trabalho Completo
Seção: Ensino de Física

Formação Dos Professores Que Lecionam Física Para O Ensino Médio Na Zona Urbana De Sena Madureira, Acre

Alcilene Balica Monteiro (MNPEF/UFAC) – alcilene.monteiro@ifac.edu.br

Prof^a. Dra. Bianca Martins Santos (UFAC) – bianca.santos@ufac.br

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo averiguar, além da formação dos professores que lecionam a disciplina de física no município de Sena Madureira, Acre, quais as principais dificuldades encontradas por eles na prática docente. Para isso, foi aplicado e analisado um questionário contendo perguntas de múltiplas escolhas e dissertativas sobre a formação e a rotina do professor que ministra a componente curricular de física para o ensino médio no município. A pesquisa revelou que os docentes vivem dilemas que se concentram em várias questões, como a área de formação em desacordo com a disciplina ministrada, a qual implica diretamente na abordagem dos conteúdos; o grau de satisfação com sua profissão e com o local de trabalho, em alguns casos almejando transferências; além das dificuldades e obstáculos enfrentados devido à deficiências na formação básica dos alunos, principalmente aquelas relacionados a operações matemáticas e interpretação de texto.

Palavras-chave:Ensino de física; Formação dos professores; Sena Madureira.

1 Introdução

A educação básica e de ensino superior, como conhecemos hoje, ainda que com inadequações, constituem a base para o desenvolvimento do país, tanto socialmente como economicamente. O processo educativo tem um papel fundamental de transformar o cenário social de um indivíduo e, portanto, pode ser um instrumento para melhoria das condições de vida de uma população. Neste sentido, vale citar o que diz Cleci Rosa e Álvaro Rosa:

“A inclusão no planejamento das atividades docentes ou mesmo das pesquisas educacionais, de questões relacionadas às dimensões sociais, as diferentes formas de agir e pensar perante as necessidades emergenciais da sociedade moderna, passa a ser obrigatório, já que falar em educação é falar em sociedade. A própria Constituição Brasileira enfatiza esta indissolubilidade ao mencionar que a educação é responsabilidade da família, da escola e da sociedade, evidenciando o tripé que sustenta o processo de formação dos indivíduos” (ROSA & ROSA, 2007).

Observe que não há como falar em educação, sem mencionar o contexto social onde alunos e professores estão inseridos. Neste sentido, concentramos nossos estudos no ensino de física, e estamos interessados em investigar como se dá o ensino de física em uma região com uma realidade muito particular, o município de Sena Madureira, localizada no estado do Acre, Brasil. O município de Sena Madureira situado na região Amazônica, no estado do Acre, possui uma população estimada de 42.451 habitantes, território de 23.753,052 km² e densidade populacional de 1,76 hab/km². Da população total, 90% possui rendimentos que variam de meio salário mínimo à dois salários mínimos, sendo que metade da população não

chega a ganhar um salário mínimo completo (Censo IBGE 2010 - rendimento domiciliar per capita).

Quanto ao cenário educacional na zona urbana deste município, especificamente relacionado ao ensino médio, o número de matrículas registradas em 2015 foi de 2.111 estudantes. E desse total, 2.029 foram matrículas em escolas públicas estaduais e 82 matrículas na escola pública federal segundo dados do Censo Educacional IBGE 2015. Segundo dados do Núcleo Estadual da Secretaria Estadual de Educação (SEE) e do Campus do IFAC, a oferta de ensino médio regular ou de programas especiais como de Educação de Jovens e Adultos (EJA), de Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) e do Programa Especial de Ensino Médio (PEEM), em 2017, concentra-se no Instituto Federal do Acre (IFAC) do Campus de Sena Madureira e em cinco escolas públicas estaduais, a saber: Escola de Ensino Médio Dom Júlio Mattioli, Escola Raimundo Magalhães, Escola Assis Vasconcelos, Escola Raimundo Hermínio de Melo e Presídio Feminino como anexo da Escola Charles Santos.

Cada uma das escolas listadas acima possuem uma particularidade. A Escola de Ensino Médio Dom Júlio Mattioli possui turmas nos turnos matutino, vespertino e noturno, totalizando 20 turmas de ensino médio regular, 6 turmas do PEEM e 1 uma turma de EJA/Pronatec. Enquanto que, as escolas Assis Vasconcelos e Raimundo Hermínio de Melo possuem turmas nos turnos matutino e vespertino, com 3 e 5 turmas de ensino médio regular, respectivamente. Além de ambas possuírem o turno noturno, com uma turma de EJA na Assis Vasconcelos e duas turmas na Raimundo Hermínio de Melo. Vale mencionar que a Escola Raimundo Hermínio de Melo é uma extensão da Escola Assis Vasconcelos. Ainda listamos as escolas Escola Raimundo Magalhães e o Presídio Feminino (Escola Charles Santos) que contêm apenas 1 turma de EJA noturno em cada.

Das escolas citadas, o Campus do IFAC de Sena Madureira diferencia-se por ofertar ensino médio integrado à educação profissional, em turno integral (matutino e vespertino). Ele dispõe de 6 turmas do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio e 1 turma do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) com oferta noturna.

Uma questão que nos desperta o interesse é a formação dos professores que trabalham nesta região. É conhecido, que professores formados, e qualificados possuem ferramentas que

facilitam o processo ensino-aprendizagem. Dados do MEC/INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2009b) revelam que parte dos professores que lecionam a disciplina de física na educação básica possuem formação acadêmica em outra área de conhecimento. Do total de 44.566 professores que ministram essa disciplina, 12.355 possuem licenciatura na área, os outros 32.211 professores, possuem formação em outras áreas.

Ainda sobre o ensino de física, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) preconizam que o aluno deve estudar física não somente pelos conhecimentos teóricos presentes na disciplina, sobretudo também para reconhecer os fenômenos naturais e avanços tecnológicos e adquiram ferramentas para interagir com eles, dando-lhes autonomia para compreender e participar do mundo em que vivem. Os PCNs, ainda recomendam que:

“A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ele construídos. Isso implica, também, a introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnada de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado” (BRASIL, 2002, p.59).

Ocorre que na prática, a realidade é outra. Atualmente, a física utiliza amplamente métodos de ensino que valorizam principalmente o livro didático e a resolução de listas de exercícios. Cujo único objetivo é a preparação para as avaliações curriculares e para prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Estabelecem poucas ou nenhuma atividade experimental, assim como, a utilização de simuladores e animações computacionais, denominadas tecnologias educacionais, que tornam as aulas de física mais atraentes e próximas do cotidiano do aluno, conforme as recomendações dos PCNs mencionadas acima.

Neste cenário, o presente trabalho procura investigar como ocorre o ensino de física no município de Sena Madureira, Acre, apontando as principais implicações que o contexto social dessa região suscitam aos professores das disciplinas de física. Entre os pontos de investigação, destacamos a análise da formação de professores de física que atuam no ensino médio, incluindo os programas especiais de educação de jovens e adultos, a indicação do grau de satisfação com a profissão e com o local de trabalho, e por fim, um diagnóstico das dificuldades e obstáculos enfrentados por estes professores.

2 Materiais e métodos

A metodologia da pesquisa, com característica qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), consiste na aplicação de um questionário elaborado semiestruturado apresentado nos Anexos. Com perguntas de múltipla escolha e dissertativas, o questionário contém doze perguntas sobre a formação e a rotina do professor que ministra aulas da componente curricular de física no ensino médio (regular e programas especiais) do município de Sena Madureira, Acre.

Inicialmente, a busca de informações sobre as escolas citadas consolidou-se com a visita ao Núcleo da Secretaria de Estado de Educação no município, com a finalidade de colher informações referentes a oferta de ensino médio (regular e programas especiais), tais como: número e nome das escolas que ofertam essas modalidades de ensino, turnos de oferta e ainda, solicitação de autorização para visita às escolas. Com base nas informações obtidas, o questionário foi elaborado e aplicado em seguida aos professores que lecionam física para o ensino médio (regular e programas especiais) nas escolas da zona urbana do município de Sena Madureira, Acre.

As escolas de educação básica que oferecem o ensino médio nas modalidades acima, na zona urbana do município de Sena Madureira, Acre, somam o total de seis escolas. Assim, a pesquisa foi aplicada nas Escolas: Assis Vasconcelos, Charles Santos (Presídio Feminino), Dom Júlio Mattioli, Raimundo Hermínio de Melo, Raimundo Magalhães, e no Campus do IFAC de Sena Madureira. Conseqüentemente, o total de professores de física que atuam no ensino médio (regular e programas especiais) nessas escolas chegam a nove professores. Assim, o questionário investigativo foi aplicado aos total de nove professores que lecionam a componente curricular de física neste município.

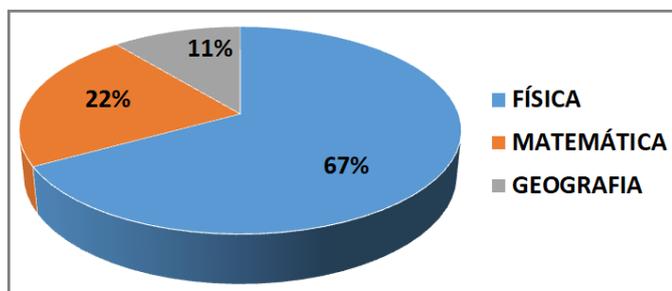
A partir das respostas fornecidas pelos professores, pretendemos traçar um perfil do ensino de física neste município. Buscamos averiguar, além da formação dos professores que lecionam a disciplina de física, quais as principais dificuldades encontradas por eles na prática docente, ou seja, os principais obstáculos enfrentados por estes professores no município de Sena Madureira, Acre.

3 Resultados e discussões

A primeira parte do questionário tem por objetivo identificar a formação de professores de física que atuam no ensino médio (regular e programas especiais) da zona urbana do município de Sena Madureira, Acre. O resultado pode ser visualizado no Gráfico

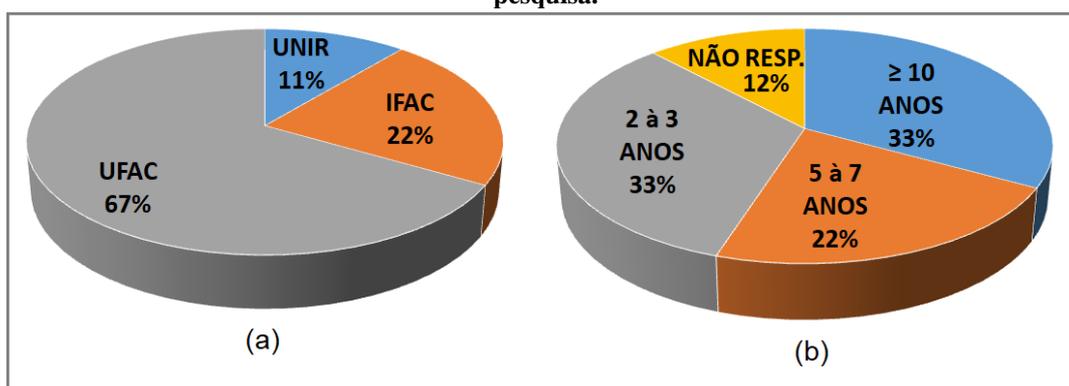
1. Os resultados indicam que embora todos os entrevistados possuam formação em licenciatura, apenas 67% possuem formação na área de física. Outras áreas de formação como matemática (22%) e geografia (11%) também são citadas.

Gráfico 1- Área de formação dos professores que lecionam a componente curricular de Física.



O interessante é que todos os professores graduaram-se em instituições federais próximas, veja o Gráfico 2 (parte-a). Entre os entrevistados, um estudou na Universidade Federal de Rondônia (UNIR), dois no Instituto Federal do Acre (IFAC) e seis na Universidade Federal do Acre (UFAC). Além disso, buscamos determinar o tempo de formação de cada professor. Do total, três professores estão formados a 10 anos ou mais, dois são formados à 5 ou 7 anos, três estão formados entre 2 e 3 anos, enquanto que um dos entrevistados não respondeu o questionamento. O percentual sobre o tempo de formação dos entrevistados pode ser visualizado no Gráfico 2 (parte-b).

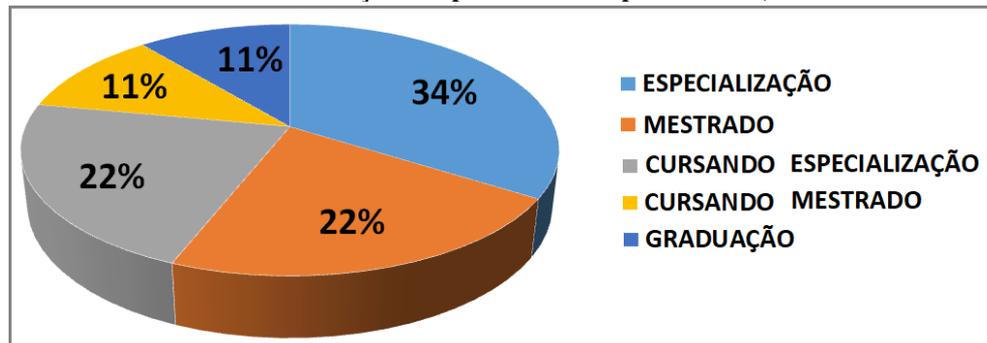
Gráfico 2 - Local de formação acadêmica (parte-a) e tempo de formado (parte-b) dos participantes da pesquisa.



Outro ponto que contribui para delinear o perfil desses professores é a busca por aprimoramento na formação, no Gráfico 3 é apresentado o percentual de professores que possuem ou estão cursando especialização, mestrado ou doutorado. Os resultados apontam que do total, 56% concluíram alguma pós-graduação, 3 professores afirmam ter

especialização e 2 declararam ter o mestrado. Ainda identificamos os que estão cursando pós-graduação, 33% do total, nesse caso, 2 professores dizem estar cursando especialização, e 1 estar fazendo o mestrado. E apenas 11% ou melhor 1 professor não fez e nem estar cursando pós-graduação, porém manifestou interesse em fazer.

Gráfico 3 - Percentual sobre a formação complementar dos professores (Curso de Pós-Graduação).



A segunda parte do questionário tem por objetivo medir o grau de satisfação com a profissão e com o local de trabalho. Primeiramente, investigamos o tempo de atuação como professor de física no município de Sena Madureira, do total apenas dois estão exercendo essa função no município entre 8 e 10 anos. Quatro professores afirmam está trabalhando no município entre 5 a 6 anos, enquanto que três declaram está lotado nesta região entre 1 a 3 anos. Um fato interessante que foi revelado na pesquisa é que ao relacionarmos o tempo de formação e o tempo de atuação com o professor no município, pode-se perceber que o ingresso no mercado de trabalho após concluir a graduação foi imediato.

Sobre a experiência de ministrar a disciplina de física em Sena Madureira, todos os entrevistados afirmaram gostar. Vale ressaltar que para esta pergunta, os entrevistados poderiam marcar a opção “adoro”, porém esta alternativa não foi marcada por nenhum dos entrevistados.

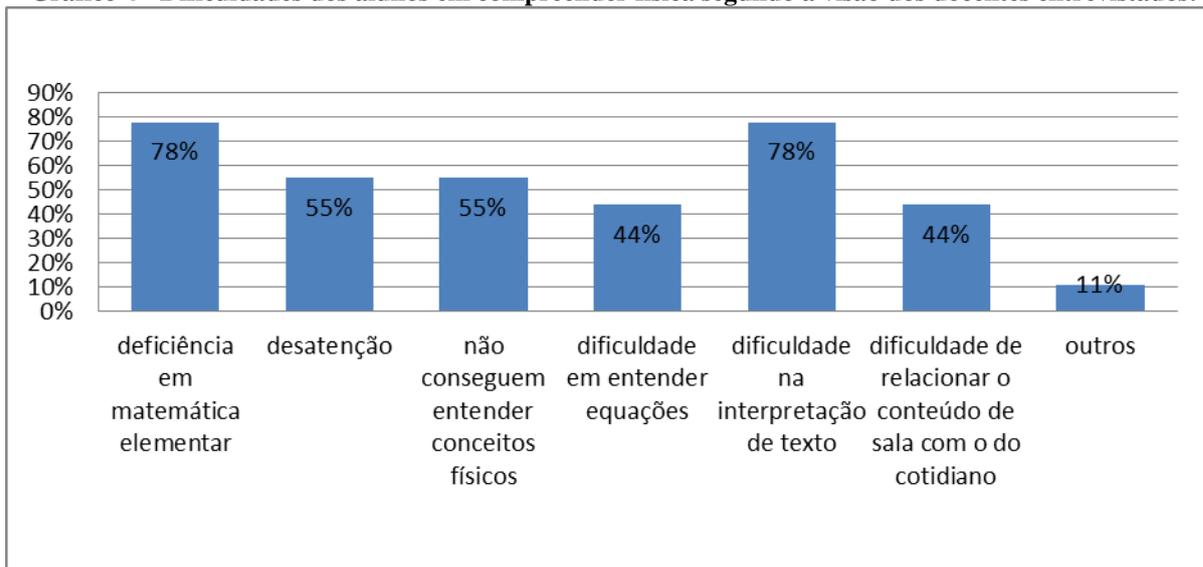
A parte final do questionário tem por objetivo traçar um diagnóstico das dificuldades e obstáculos enfrentados por estes professores. Nesse ponto, os entrevistados foram indagados sobre os itens que a escola oferece ao professor. O resultado indica que do total dos entrevistados, 89% dispõe de Data Show como ferramenta didática para ministrar as aulas. Outros itens também foram citados: 77% dos professores afirmam poder imprimir provas ou materiais didáticos na escola, assim como ter acesso à pincel ou giz. Além disso, 67% informaram está disponível o acesso à apagador, água mineral, banheiro reservado para professores e salas de aulas climatizadas. Entretanto, apenas 55% dos entrevistados declaram:

lecionar em salas de aulas amplas e confortáveis; ter acesso à laboratório de informática para levar os alunos para aulas diferenciadas; e acessar rede Wi-Fi na escola. Observe que quanto mais recursos a escola oferece ao professor, este pode preparar aulas cada vez mais diversificadas que possibilitem melhorias no aprendizado dos alunos. Além disso, 44% dos docentes informam ter sala reservada para professores. Quanto à existência de bibliotecas atualizadas, um ponto que deveria ser considerado prioritário nas escolas, não foi observado na pesquisa, apenas 33% dos docentes entrevistados afirmaram que a escola onde trabalha possui biblioteca com livros atuais sobre física. E por fim, apenas 11% afirmaram dispor de laboratório de experimentos para usar com os alunos e copa para os professores.

Sobre o grau de satisfação com a profissão e com o local de trabalho, os docentes foram questionados se moram na mesma cidade onde trabalham e se tem interesse em solicitar transferência. Os resultados apontam que do total de nove entrevistados, seis professores residem no município de Sena Madureira. Quanto ao interesse em pleitear transferência para outro município ou estado, apenas três manifestaram interesse na transferência, no qual, dois pretendem transferir para a capital do Acre (Rio Branco) e um para o estado de Rondônia.

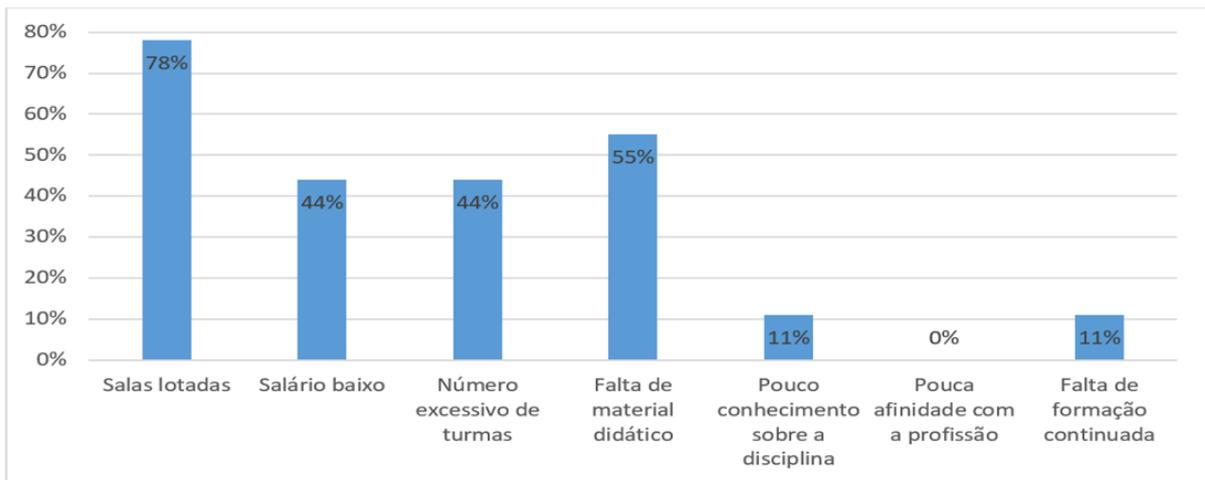
Elencamos também, as dificuldades relacionadas ao aprendizado de física que os alunos apresentam segundo a visão dos docentes entrevistados. No Gráfico 4 está retratado o resultado, no qual 78% dos docentes afirmam que os alunos têm deficiência nos conteúdos de matemática, não sabem efetuar cálculos simples, além da deficiência em interpretação de texto, não conseguindo interpretar o enunciado dos problemas. Outros problemas, como: os alunos não prestam atenção nas aulas; e não conseguem entender os conceitos físicos; foram apontados por 55% dos docentes. Ainda foram citados fatos como: os alunos têm dificuldade em entender as equações e seus significados; e não conseguem relacionar o conteúdo ensinado em sala com o seu cotidiano; por 44% dos professores entrevistados. Além de todas as deficiências ou dificuldades acima, apontadas pelos professores, um dos docentes entrevistados acrescentou o item: “*na instituição são ofertadas todas as disciplinas ao mesmo tempo em tempo integral e anual, totalizando quase 20 disciplinas*”, indicando que o número excessivo de disciplinas ofertadas, nesse caso específico, quando o ensino profissional é cursado juntamente com o ensino médio, sobra pouco tempo para disciplina de física (2h por semana), dificultando ainda mais o trabalho do professor frente aos objetivos de alcançar o aprendizado significativo por seu alunos.

Gráfico 4 - Dificuldades dos alunos em compreender física segundo a visão dos docentes entrevistados.



A última pergunta do questionário versou sobre os fatores que os professores encontram diariamente que podem dificultar sua prática e o ensino de física. Os resultados podem ser visualizados no Gráfico5. Observe que a grande maioria dos docentes (78%) indicam o número excessivo de alunos por sala de aula como um dos principais fatores que dificultam o exercício de sua profissão. A falta de material didático na avaliação dos entrevistados também é um agravante, correspondendo a 55% das respostas. O número excessivo de turmas e baixos salários, corresponderam a 44% das respostas. Outros itens também foram apontados, porém com menor percentual (11%), como pouco conhecimento sobre a disciplina e falta de formação continuada. Além disso, um fato observado na pesquisa revela que embora a totalidade de professores não possuam formação na área de física, nenhum dos entrevistados respondeu ter “pouca afinidade com a profissão”, fato que corrobora com a formação em licenciatura de todos os participantes da pesquisa. Nesse caso, todos os professores se identificam com a profissão de docente.

Gráfico 5 - Fatores apontados pelos professores como dificuldades à prática docente e ao ensino de Física.



4 Conclusões

É notório, pela revisão bibliográfica, que a educação básica e de ensino superior constituem a base para o desenvolvimento do país, tanto socialmente como economicamente, e que o processo educativo tem um papel fundamental de transformar o cenário social de um indivíduo e conseqüentemente de uma população. Assim, este trabalho procurou investigar como ocorre, especificamente, o ensino de física no município de Sena Madureira, Acre, fazendo apontamentos sobre as principais implicações que o contexto social dessa região possa suscitar aos professores dessa disciplina.

A pesquisa revelou que os docentes vivem dilemas que se concentram em várias questões. Uma delas relacionada a área de formação, onde observamos o total de 33% dos docentes que lecionam a componente curricular de física com formação em outras áreas, causando implicações diretamente na abordagem dos conteúdos. Além disso, o grau de satisfação com sua profissão e com o local de trabalho mostrou-se um ponto a ser avaliado pelos docentes, 33% desejam transferências para outras localidades, ainda que todos tivessem afirmado gostar de trabalhar no município. Em contrapartida, os docentes apontam algumas deficiências com origem na formação básica dos estudantes, como a interpretação de textos, o efetuar cálculos simples, entre outros. Além de relatarem fatores diários que dificultam a prática docente e o ensino de física.

O tratamento desses dilemas e a visibilidade de possíveis soluções devem se desenrolar a partir de novas iniciativas e acreditamos que um primeiro passo foi dado através desse diagnóstico. Ações que vão de encontro com os problemas apontados aqui devem ser

propostas com a finalidade da criação de um espaço profissional para melhoria do ensino de física, no município de Sena Madureira, Acre.

Referências bibliográficas

BOGDAN, R; BIKLEN, S. (1994). **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto.

ROSA, A. B., ROSA, C.W. (2007). **Ensino da Física: Tendências e desafios na prática docente**. Universidade de Passo Fundo, Brasil.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo do ensino superior 2007**. Brasília: Inep, 2009a. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/censo-da-educacao-superior/resumos-tecnicos>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

BRASIL, **Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental/ ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 2002.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002. p. 59.

Anexos

Questionário aos docentes de física de Sena Madureira (AC)

1 - Qual a sua formação acadêmica:

() Licenciatura () Bacharelado () Outra: Qual? _____

2 - Qual a área de formação?

() Biologia () Física () Matemática () Outra: Qual? _____

3 - Nome da instituição onde se graduou? _____

4 - Há quanto tempo você é formado? _____

5 - Sobre curso de pós-graduação.

() Posso especialização. Qual? _____

() Posso mestrado. Qual? _____

() Posso doutorado. Qual? _____

() Estou cursando a pós-graduação. Qual? _____

() NÃO fiz pós-graduação, mas tenho interesse em fazer.

() NÃO fiz pós-graduação e NÃO tenho interesse em fazer.

6 - Há quanto tempo você trabalha como professor de física em Sena Madureira? _____

7 - Qual a sua opinião sobre a experiência de ministrar a disciplina de Física em Sena Madureira?

() Adoro () Gosto () Indiferente () Não gosto () Detesto

8 - Assinale entre as opções abaixo, os itens que a escola onde você trabalha fornece ao professor?

- | | |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| () DataShow | () Sala reservada para professores |
| () Salas de aulas amplas e confortáveis | () Salas de aulas climatizadas |
| () Biblioteca com livros atuais sobre física | () Rede Wi-Fi |
| () Laboratório de experimentos para usar com os alunos | () Copa para os professores |
| () Laboratório de informática para usar com os alunos | () Banheiro reservado para professores |
| () Impressão de provas ou matérias didáticos | () Água mineral |
| () Pincel ou giz | () Apagador |
| () Outro: _____ | |

9 - Você reside no município de Sena Madureira? () Sim () Não.

Se "Não", quanto tempo você gasta para chegar ao trabalho? _____

10 - Você tem interesse em pleitear transferência para outro município ou estado?

() Sim () Não

Se "Sim", qual lugar de interesse? _____

11 - Assinale as opções que você reconhece nos seus alunos, como dificuldades para o ensino de física:

() Os alunos têm deficiência nos conteúdos de matemática, não sabem efetuar cálculos simples.

() Os alunos não prestam atenção nas aulas.

() Os alunos não conseguem entender os conceitos físicos.

() Os alunos têm dificuldade em entender as equações e seus significados.

() Os alunos têm deficiência em interpretação de texto, não conseguem interpretar os problemas.

() Os alunos não conseguem relacionar o conteúdo ensinado em sala com o seu cotidiano.

() Outros fatores (especifique): _____

12 - Quais os fatores que você encontra diariamente que podem dificultar a prática docente e o ensino de física?

() Salas lotadas;

() Salário baixo;

() Número excessivo de turmas;

() Falta de material didático;

() Pouco conhecimento sobre a disciplina;

() Pouca afinidade com a profissão;

() Falta de formação continuada;

() Outros fatores (especifique): _____

Contribuições Das Teorias Da Aprendizagem Para O Planejamento Do Ensino De Física Nos Laboratórios De Ciências Das Escolas Do Acre

Fábio Soares Pereira (REAMEC/UFPA/UEA/UFMT) – fabio.pereira@ifac.edu.br

Mauro Guterres Barbosa (REAMEC/UFPA/UEA/UFMT) – mbarbosa1977@gmail.com

Alcides Loureiro Santos (SEE-AC/FAMETA) – alcidsloureiroquimico@gmail.com

Danielly de Souza Nóbrega (IFAC) – danielly.nobrega@ifac.edu.br

Antônia Lília Soares Pereira (IFTO) – antonialiliasoares@hotmail.com

Resumo

A atividade experimental no ensino médio é fundamental para o aperfeiçoamento das metodologias de aprendizagem e desenvolvimento da educação. Em geral, nos diferentes contextos escolares, a experimentação é uma atividade raramente exercida e, quando é, acontece de forma inconveniente e sem produtividade. Desta maneira, a utilização dos Laboratórios de Ciências nas escolas não contempla o planejamento adequado. O objetivo deste trabalho é apresentar a importância das teorias da aprendizagem e suas relações para o desenvolvimento da preparação didática do ensino de Física, através das práticas experimentais nos Laboratórios de Ciências. Realizou-se um levantamento bibliográfico em artigos, dissertações e teses disponíveis na internet, com a intenção de analisar como as teorias da aprendizagem contribuem para a experimentação em Física e, por conseguinte, para a construção do conhecimento.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ensino. Física. Laboratório. Ciências.

1 Introdução

O ensino da Física experimental na atualidade retrata uma crise epistemológica. Constantes discussões acerca do currículo, expressam a necessidade de melhorias nas competências e habilidades requeridas das dinâmicas nos Laboratório de Ciências (KRASILCHIK, 2000; PEREIRA, 2016; BOMBONATO, 2011; SÃO PAULO, 2010; ACRE, 2010; BRASIL, 2016). Tal contexto apresenta várias críticas pelas pesquisas atuais; apesar do esforço de alguns profissionais em utilizar os Laboratórios de Ciências, na maioria das situações, a aprendizagem não se torna significativa para o aluno (GIANI, 2010). Desta forma, existe uma necessidade de contextualização, principalmente na Física, uma vez que o enfoque nesta área, é apenas procedimental, sem aprofundamentos.

No Acre, os Laboratórios de Ciências encontram-se ociosos e demandam de reestruturação, mesmo assim os professores poderiam usufruir do ambiente, no entanto, tal atitude é limitada pela grande maioria dos docentes de Física nos dias atuais (PEREIRA, 2016). Neste sentido, é necessária uma nova postura desses docentes que proporcione o aluno aprofundar o conhecimento científico, assegurando a possibilidade de melhoria na qualidade de ensino e bons rendimentos. Desta forma, existe um discurso comum nas escolas da rede

pública, que reconhece a atividade no laboratório impossível de ser realizada, devido a falta de equipamentos, estrutura técnica e formação para o trabalho didático no ambiente, esse discurso tem causado grande impacto para a aprendizagem e abandono dos laboratórios nas escolas.

As ações de políticas públicas tentam superar as dificuldades na educação. São intensas as buscas pela qualidade, melhoria e aquisição de equipamentos dos laboratórios. Por outro lado, identifica-se nas escolas uma repulsão aos investimentos destinados à melhoria estrutural desses espaços, a realidade retrata a existência de equipamentos danificados e Laboratórios de Ciências inutilizados (PEREIRA, 2016).

É necessário reverter as concepções predominantes na sociedade sobre a utilidade dos Laboratórios de Ciências, através de incentivos na melhoria didática e pedagógica, para isso, as relações com as teorias de aprendizagem têm grande relevância e funcionam como “eixo principal” para o aperfeiçoamento didático metodológico da experimentação (MOREIRA; MASSONI, 2015).

A Física e a Ciência têm fortes relações; ambas se aproximam intrinsecamente ao trabalho no laboratório, todavia, o ensino experimental na atualidade carece desta associação. As aparências demonstram um Laboratório de Ciências distante dos estudantes, que geralmente estudam a disciplina de Física integralmente no ambiente da sala de aula, sem vivenciar a ciência e a experimentação nos laboratórios. É necessário compreender que a Física em seu desenvolvimento histórico, é alicerçada na experimentação, sendo necessária ser rediscutida suas aplicações didáticas (BRASIL, 1999).

Nessa direção, o trabalho docente deve compreender a socialização mediante a interatividade dos estudantes, sendo indispensável e de fundamental importância para o aprendizado da Física. Através do diálogo e da interação a aprendizagem se torna inclusiva, constituindo um elemento fundamental para formação cidadã. Com vistas a essas observações, o objetivo deste trabalho é apresentar a importância das teorias da aprendizagem e suas relações para o desenvolvimento da preparação didática do ensino de Física, através das práticas experimentais nos Laboratórios de Ciências, em particular nas escolas do Acre.

2 As teorias de aprendizagem e a experimentação no ensino de Física

A Física, bem como outras disciplinas, contribui como ferramenta essencial para o ensino e aprendizagem bem como para o progresso da educação. Essa contribuição, é vivenciada de forma crítica e mais humanizada, na medida em que o professor procure

desenvolver com seus alunos a capacidade de compreender e de intervir criticamente, propiciando melhorias na sociedade.

Existem diferentes possibilidades de relacionar a teoria, experimentação e Laboratório de Ciências. Neste sentido, é necessário compreender o laboratório como um espaço que busca a construção do conhecimento através da aprendizagem, observando as teorias de aprendizagem como eixo norteador desta formação.

A teoria construtivista de Jean Piaget, considerada uma das teorias mais importantes para a aprendizagem, surgiu a partir de várias experiências. Piaget observa o comportamento da aprendizagem de crianças desde o nascimento até a adolescência, período inicial das operações de raciocínio mais complexas. Nesta análise, ele descreve que o conhecimento do indivíduo se constrói a partir da interação do sujeito com o meio em que ele vive. De forma análoga às considerações de Piaget, observa-se a importância da experimentação para o favorecimento de novas descobertas através do desenvolvimento cognitivo.

O conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas, e que essas, ao enquadrá-las, enriquecem-nas (PIAGET, 2007).

As ideias de Piaget têm grande importância e são fundamentais para a influência epistemológica dos educadores responsáveis pelo ensino de Física (ou Ciências, de um modo geral), principalmente, por mostrar que os indivíduos desenvolvem naturalmente noções sobre o mundo físico, observando a compatibilidade do ensino com o nível de desenvolvimento mental (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011).

Por outro lado, a teoria de Lev Vygotsky compreende a importância do contexto social e cultural do indivíduo; destaca que o estudante tem a necessidade de atuar com independência, possuindo a capacidade para desenvolver um estado mental de funcionamento superior quando interage com a cultura. Refletindo sobre estes ideais, é conveniente reconhecer que os estudantes têm uma função dinâmica no processo de aprendizagem, com necessidade da interação social para aprimorar a cognição.

O sujeito tem suas reflexões individualmente, ou com assistência de um mediador, internalizando de forma progressiva as interpretações propícias do procedimento “intelectual” delineado em torno das ações sociais que o envolve (ROSA; ROSA, 2004). No trabalho com o Laboratório de Ciências, é importante observar as reflexões dos estudantes. Elas podem

estabelecer a capacidade de desenvolver individualmente concepções críticas, ideias e teorias, mesmo que irrelevantes, mas podem contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem.

Algumas pesquisas indicam caminhos promissores para a superação da influência do caráter individual e cognitivista em relação à aprendizagem (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011). Tais abordagens concebem ciência, educação em ciências e pesquisa como atividades sociais humanas inseridas num sistema cultural e institucional, o que pressupõe atribuir uma ascendência teórica significativa para a função da interação social, necessária ao processo de aprendizagem (VYGOTSKI, 1989).

Muitos professores de Física ainda persistem em métodos “tradicionais” de ensino. Desse modo, essa “postura” não tem acompanhado os avanços e discussões curriculares em decorrência dos constantes avanços na ciência e tecnologia. O “tradicionalismo” de muitos professores não permitem a possibilidade da interação entre os sujeitos durante a aprendizagem, desenhando uma descontinuidade dos objetivos sociais da educação.

Até os anos oitenta, a maioria dos piagetianos se dedicavam aos aspectos estruturais dos estágios de desenvolvimento da criança, a partir daí houve um aumento de interesse pela pesquisa dos aspectos funcionais, ou seja, pela concepção construtivista e interacionista do desenvolvimento. Diante deste contexto, leituras parciais e distorcidas, bem como apropriações práticas indevidas da teoria construtivista se difundiram no Brasil, o que gerou confusão nos professores que trabalhavam de maneira tradicional e que passaram a realizar atividades basicamente mecânicas com as crianças, distorcendo, assim, a teoria de Piaget, a qual não é voltada para a ação pedagógica, mas para a construção do sujeito epistêmico (NIEMANN; BRANDOLI, 2012).

Possivelmente a tentativa de implementar novos ideais na educação podem ter interferido nos processos de ensino e aprendizagem, causando grandes transtornos na educação. Deste modo, as atividades experimentais podem ter sofrido influências de novas e velhas práticas. A importância do uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física é uma das maneiras mais eficientes de minimizar as dificuldades para a compreensão de fenômenos e resoluções de problemas, no entanto, é necessário olhar para a física de modo significativo e consistente, ou seja, de forma construtivista.

O construtivismo não é uma prática nem um método, e sim uma teoria que permite conceber o conhecimento como algo que não é dado e sim construído e constituído pelo sujeito através de sua ação e da interação com o meio. Deste modo, o conceito do construtivismo na educação é diferente da escola como transmissora de conhecimento, que insiste em ensinar algo já pronto e acabado através de inúmeras repetições como forma de aprendizagem. Na concepção construtivista a educação é concebida como um processo de construção de conhecimento ao qual ocorrem, em condição de complementaridade, por um lado, os alunos e professores e, por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído (BECKER, 1994).

O espaço de aprendizagem, chamado de “laboratório” é um caminho para desvelar novas descobertas e também influenciar de forma significativa a prática mediada pela teoria. No entanto, para desenvolver atividades neste espaço demanda tempo e planejamento contínuo; fator crucial para o sucesso da aprendizagem. Neste sentido, a função principal dos docentes é destinar tempo para conceber o planejamento, todavia é incomum encontrar profissionais empenhados nesta função.

Devemos destacar que para proporcionar melhorias e educação de qualidade, as instituições devem contemplar os avanços tecnológicos da sociedade. Se observarmos a estrutura das escolas atuais, ainda continuam com a tecnologia da década de 90, laboratórios sem equipamentos modernos, ou seja, tecnologia de informação “pobre”. Esses avanços já deixaram de ser apenas um diferencial e se tornaram uma necessidade para os avanços na educação.

Não obstante, os cursos de capacitação para professores não contemplam a realidade da escola; preocupam-se apenas em alcançar índices de avaliações externas. É necessário que os professores tenham condições temporais para realização de capacitações e cursos de aperfeiçoamento voltados para a necessidade da escola e para a reflexão teórica da aprendizagem. Não adianta apenas equipar as escolas com novas tecnologias, e os avanços para a formação continuada permanecerem precários.

É fundamental para o professor, o conhecimento das teorias de aprendizagem. Através das melhorias nas práticas, as atividades experimentais poderão se tornar eficientes, e servir como ferramentas de apoio, melhorando os índices nas avaliações e propiciando avanços na construção da realidade científica. Desta forma, será possível mostrar que no laboratório é possível tornar a aprendizagem acessível e ampliar a capacidade do professor em atuar nas aulas experimentais, com uma visão mais ampla sobre o ensino de Física (MOREIRA; MASSONI, 2015).

Uma grande dificuldade para o ensino de física na atualidade é estabelecer uma aprendizagem significativa. Nas escolas, percebe-se um grande número de alunos desinteressados, fator que determina em muitos casos, a evasão escolar. Desta forma, os docentes devem ter a competência de estimular a aprendizagem, socializando e integrando as atividades de experimentação, sabendo das múltiplas dificuldades pedagógicas e sociais.

Quando existe planejamento, a atividade tem forte interesse pelo professor e torna-se também interessante para o aluno. É preciso que o planejamento contemple a associação dos

alunos e desta forma poderá proporcionar uma melhor estrutura pelo aluno para assimilar os conteúdos mais complexos. De fato, o planejamento não é a única solução para o problema de aprendizagem, entretanto é necessário que o professor busque cada vez mais, soluções que sejam favoráveis para a aprendizagem da experimentação.

A aprendizagem significativa do aluno no ambiente do Laboratório de Ciências deve associar-se ao contexto social do aluno, ou seja, deve relacionar-se à realidade do aluno. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel auxilia o ensino de Física, tendo em vista a realidade tecnológica e os desafios da sociedade atual, mais complexa e globalizada (SILVA; SCHIRLO, 2014). Neste sentido, o professor deve buscar a aproximação desta realidade, investigando através de sua análise construtivista os procedimentos que devem ser abordados. Nas aulas de laboratório, por exemplo, é importante observar nas inter-relações dos conteúdos de Física, existem conceitos da mecânica que se relacionam com a eletricidade e a termologia e fazem parte do cotidiano do aluno.

O cotidiano do aluno é essencial para o desenvolvimento de sua aprendizagem. Por isso, é necessário que o professor sempre busque aperfeiçoar a compreensão sobre o conhecimento prévio do aluno, antes de começar qualquer demonstração. Em muitos casos o professor sempre começa uma aula sem sequer fazer algum comentário com os alunos.

Ausubel propôs uma teoria, conhecida por Teoria da Aprendizagem Significativa, através da qual afirma que é a partir de conteúdos que indivíduos já possuem na Estrutura Cognitiva, que aprendizagem pode ocorrer. Estes conteúdos prévios deverão receber novos conteúdos que, por sua vez, poderão modificar e dar outras significações àquelas pré-existentes. Nas palavras do próprio autor “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” (AUSUBEL In. NOVAK; HANESIAN, 1980).

Atualmente contemplamos um ensino de Física sem conexões com a prática estabelecida pelo cotidiano; em muitos casos, a Física é ensinada de forma “mecânica”, em muitos casos apenas com a aplicação de fórmulas matemáticas. Os alunos sabem como resolver até um problema de aceleração, demonstrando todos os passos matemáticos, mas não conseguem interpretar os resultados, ou seja, não sabem o que significa aceleração em seu cotidiano.

Recentemente, tem sido admitido cada vez mais que há um corte epistemológico entre o conhecimento com o qual o professor aprende na universidade e o que ele terá que ensinar no ensino médio. A pouca discussão do significado conceitual e da interpretação qualitativa do formalismo matemático no curso de Física, essencial para o professor de nível médio, e a falta de relação deste conteúdo com a realidade escolar o levam a deixar de lado este conteúdo e a ter como referência o conteúdo dos livros didáticos de nível médio. (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011).

De acordo com Becker (2003), ao considerar o conhecimento como matéria-prima do trabalho do professor, um dos seus principais desafios é que o aluno entenda, por reflexão e tomada de consciência própria, como realiza determinadas tarefas, ou seja, como as situações propostas pelo professor podem promover a compreensão sobre o fazer.

Neste sentido, o laboratório de Física se apresenta como um importante instrumento de aprendizado dos fenômenos da natureza, demonstrando a importância de conteúdos anteriormente abordados em sala de aula e, como uma possibilidade de construção de conhecimento a partir do interesse encontrado nas reflexões, sendo indispensável para a produção de novos saberes.

São fundamentais as relações que envolvem o aluno, o professor e o saber, tendo em vista que o laboratório é um meio de interação fundamental. O professor ao compartilhar o saber, facilita a tomada de decisões mais eficientes. Sendo assim, a socialização de saberes realizada coletivamente, favorece uma aula dinâmica e com maiores possibilidades de sucesso na aprendizagem.

É notório as contribuições da teoria de Piaget para as pesquisas da didática no ensino de Física. Entretanto, a didática não consiste em oferecer um modelo para o ensino, mas sim em produzir um âmbito de questões que permite colocar à prova qualquer situação de ensino, corrigir e melhorar as que forem produzidas, formular perguntas a respeito dos acontecimentos (BROUSSEAU, 1996).

Deste modo, é necessário a atenção dos professores sobre o que acontece nos espaços de aprendizagem e assim, procurar o suporte nas teorias de aprendizagem para potencializar a experimentação do ensino de Física nos laboratórios, buscando desenvolver as capacidades de raciocínio e dedução dos alunos.

Na prática escolar, a teoria de Vygotsky aparece nas aulas onde se favorece a interação social, neste caso, os alunos utilizam a linguagem para expressar aquilo que aprendem, ou seja, existe um estímulo para que os alunos expressem oralmente e por escrito aquilo que entenderam, isto favorece e valoriza o diálogo entre os membros do grupo.

As aulas práticas de Física nos laboratórios, são necessárias para que o aluno procure investigar não apenas os fenômenos da ciência, mas também a própria ciência e como ela é desenvolvida. Deste modo, é possível facilitar a compreensão do que se deseja mostrar ao aluno de forma menos complexa se aproximando cada vez mais de sua realidade.

Então chegamos ao entendimento que os laboratórios e as atividades experimentais são fundamentais para a melhoria e qualidade da educação, mas para que apresentem os

resultados esperados, demanda professores capacitados e preparados para interagir com os alunos sobre as questões inerentes às potencialidades destacadas durante este trabalho.

7 Considerações finais

A partir da análise elaborada neste artigo, foi possível estabelecer uma relação importante entre o ensino elaborado pelas atividades práticas de Física e as teorias da aprendizagem, confirmando que não existem as melhores teorias, mas que todas são de fundamental importância para a construção do conhecimento, além de funcionarem como mecanismos de incentivo aos professores, possibilitando a eles meios para se interessarem ainda mais sobre as transformações decorrentes do avanço científico que envolve a sociedade contemporânea.

Através dos apontamentos teóricos sobre ensino e aprendizagem discutidos, percebeu-se a necessidade de mudanças de conceitos vivida hoje por muitos profissionais da educação. É necessário que esses profissionais tenham embasamento teórico e metodológico para poder perceber as mudanças cotidianas do ensino, e adaptarem suas práticas pedagógicas.

Partindo do princípio de que o desenvolvimento da aprendizagem é determinado pelas ações mútuas entre o indivíduo e o meio, o ensino de física no laboratório contribui para a concepção do aluno, no sentido de construir e organizar o seu próprio conhecimento. Como afirma Kesselring (2008, p. 74), *"a teoria genética do conhecimento não visa descobrir como determinadas pessoas chegam a determinadas ideias, mas como se organiza o conhecimento humano ao longo do desenvolvimento"*.

Jean Piaget acreditava que as funções cognitivas permaneciam invariáveis, mas que as estruturas mudam, sistematicamente, conforme a criança se desenvolve, e esta mudança nas estruturas é o desenvolvimento cognitivo. Deste modo a educação, deve ter um papel fundamental no processo de construção do conhecimento e desenvolvimento do indivíduo, baseada em um novo modelo de visualizar o mundo, e para que isso ocorra, os professores precisam especialmente, de um elevado conhecimento teórico.

Observa-se que a experimentação é esquecida, em muitos casos, por parte dos professores, e as atividades em laboratórios tornam-se cada vez mais necessárias para o aperfeiçoamento da aprendizagem significativa.

As ideias de Vygotsky são fundamentais para o aporte teórico, pois vivemos em uma sociedade onde os meios de comunicação em massa são pertinentes à formação do espírito individual e coletivo dos alunos.

Contudo, os avanços em relação à qualidade do ensino, em uma perspectiva construtivista, não é apenas uma questão dos professores, ao contrário, envolve outras dimensões relacionadas à natureza do currículo, as políticas educacionais do Estado e as possibilidades de formação permanente.

Nesse contexto, o produto dos instrumentos a serem aplicados na escola revelam inquietações relativas à infraestrutura dos Laboratórios de Ciências, percebendo a necessidade de apoio dos poderes públicos para a aquisição e manutenção de novos materiais.

É verdade que apenas o uso do laboratório e os avanços em relação à qualidade do ensino para atividades experimentais não garantem uma melhor aprendizagem, muitos outros fatores estão relacionados para as melhorias, dentre elas destacamos as políticas educacionais. A eficiência necessária para as atividades práticas nos laboratórios exige objetivos, que de fato, são usados a favor da utilização de trabalho laboratorial no ensino das ciências, os quais são três tipos: cognitivos, afetivos e associados às habilidades.

Assim, temos que firmar o compromisso da educação com a sociedade, no sentido de possibilitar ações que compreendem os problemas cotidianos, na perspectiva de oportunizar um ensino experimental de qualidade, estabelecendo melhorias para educação e para a aprendizagem.

Referências

ACRE. Secretaria de Estado da Educação. **Série Cadernos de Orientação Curricular: Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Caderno 1 – Física**. Rio Branco, 2010.

AUSUBEL, D. P. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. Buenos Aires: El Ateneo, 1973. In: NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BECKER, F. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BECKER, Fernando. O que é o construtivismo? **Revista Ideias**, n. 20, p. 87-93, São Paulo: FDE, 1994. Disponível em:
<http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/attach/74464829/oquee_construtivismo.pdf>.
Acesso em: 25 mai. 2017.

- BOMBONATO, L. G. G. **A importância do uso do laboratório nas aulas de ciências.** 2011. 49f. Monografia (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira: Paraná, 2011. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2617/1/MD_ENSCIE_2011_1_07.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Documento Preliminar – Segunda versão revista. Brasília, DF, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 1999.
- BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C. (org.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p.48-72.
- GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa.** 2010. 190f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília: DF, 2010. Disponível em: <<http://ppgec.unb.br/images/sampled/data/dissertacoes/2010/versaocompleta/kellen%20giani.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2017.
- KESSELRING, T. **Jean Piaget.** Tradução de Antônio Estevão Allgayer e Fernando Becker. Caxias do Sul: Educs, 2008.
- KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2017.
- MOREIRA. M.A.; MASSONI. N.T. **Interfaces entre teoria de aprendizagem e Ensino de Ciências / Física.** Porto Alegre: UFRGS: 2015. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf_v26_n6.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2017.
- NIEMANN, F. A.; BRANDOLI, F. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. In: IX ANPED SUL Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: IX ANPED SUL, 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/770/71>>. Acesso em: 24 mai. 2017.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de Aprendizagem** – Texto introdutório. Porto Alegre: Evangraf, UFRGS, 2011. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2017.
- PEREIRA, F. S. **Formas de superação da situação da experimentação em ensino de Física nas escolas públicas do Estado do Acre.** 2016. 59f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Acre, Rio Branco: Acre, 2016. Disponível em: <http://www.acrebioclima.net/dissertacao_UFAC_fsp_&_afd.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2017.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ROSA C. T. W.; ROSA, A. B. A teoria Histórico-Cultural e o ensino da Física. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 33/6, p. 1-8, 2004. Disponível em: <http://rieoei.org/did_mat22.htm>. Acesso em: 24 mai. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**. São Paulo: SEE, 2010. Disponível em: <<http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portals/43/Files/CNST.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel: Reflexões para o Ensino de Física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**, v.4, n.1, p. 36 - 42, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/viewFile/22694/PDF>>. Acesso em: 24 mai. 2017.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Concepções Da Componente Curricular De Física De Estudantes Do 2º Ano Do Ensino Médio

Bruna Cristina Oliveira Loureiro (MNPEF/UFAC) – brunaloureiro5@hotmail.com

Bianca Martins Santos (UFAC) – bianca.santos@ufac.br

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo verificar se os estudantes do ensino médio possuem concepções coerentes sobre a componente curricular de Física, estabelecendo relação, ainda que em nível básico, entre os conteúdos ensinados na sala de aula com o seu cotidiano, além de identificar se os alunos compreendem a importância do ensino dessa componente curricular. Um questionário investigativo relacionado as concepções sobre Física e os conteúdos iniciais de terminologia foi aplicado em duas turmas de segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual Prof.^a Heloísa Mourão Marques localizada em Rio Branco. Verificou-se que os alunos possuem uma visão praticamente matemática da disciplina e que alguns deles não associam o teor fenomenológico que a caracteriza. No entanto, a grande maioria dos estudantes consideram esta área do conhecimento importante, associando-a, mesmo que de forma superficial, exemplos do cotidiano. Indica-se ainda a necessidade de utilização de métodos de ensino que privilegiam o esclarecimento sobre os fenômenos físicos da natureza, possibilitando aos alunos reconhecerem de forma concreta a Física em seu dia a dia.

Palavras-chave: Ensino de física; Terminologia; Cotidiano.

1 Introdução

A compreensão da Física vai além de identificar as grandezas em uma fórmula e substituir pelos respectivos valores. A Física como ciência que estuda a natureza e seus fenômenos, está intimamente ligada à realidade do ser humano, portanto, é necessário que os alunos consigam fazer uma ponte entre os conteúdos estudados em sala de aula com o seu cotidiano. Para isso, o professor exerce o papel fundamental de motivar e relacionar os assuntos estudados em sala de aula com os fenômenos físicos observados diariamente. Tal assunto tem sido amplamente estudado e discutido no que se refere ao ensino de Física. Segundo Ricardo e Freire (2007, p. 259):

Os conteúdos e as práticas deveriam ser tais que os alunos percebessem que os saberes escolares podem auxiliá-los a compreender sua realidade vivida e não apenas para serem aplicados em resolução de exercícios idealizados e que têm sentido e validade tão somente na sala de aula.

Ensinar Física vai além de transmitir os conteúdos curriculares já estabelecidos. O modelo de ensino amplamente utilizado consiste ainda no tradicional, no qual é predominante a Física relacionada à resolução de problemas por meio de cálculos. Segundo Leão (1999, p. 190):

[...] na escola tradicional o conhecimento humano possui um caráter cumulativo, que deve ser adquirido pelo indivíduo pela transmissão dos conhecimentos a ser realizada na instituição escolar.

Observe que o caráter cumulativo por transmissão de conhecimentos mencionado por Leão transforma o conteúdo ensinado em algo que não tem significado para os estudantes, pois os mesmos não encontram a relação do que é ensinado em sala de aula, por meio de fórmulas e cálculos matemáticos com os fenômenos que ocorrem em seu dia a dia, sendo esse um dos maiores problemas para a aprendizagem dos conteúdos. Conforme Bonadiman e Nonenmacher (2007, p. 199) “O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada”.

Como consequência de um ensino baseado em memorização de fórmulas e cálculos matemáticos, a Física passa a ser denominada por disciplina de difícil compreensão, sendo considerada “temida” por grande parte dos estudantes do ensino médio. Menegotto e Filho (2008, p.308) afirmam:

[...] há uma atitude de rejeição à Física ensinada na escola, mas não à Física do dia-a-dia do mundo tecnológico, quando esta é apresentada ao aluno por meio de um ensino atraente, significativo, sugestivo e estimulador.

Pode-se imaginar que os alunos não gostem da Física, que a rejeitem, devido a forma como ela está sendo ministrada. Principalmente ao fato de estar intimamente relacionada a cálculos e pouco relacionada ao cotidiano.

Os alunos trazem consigo seus conhecimentos prévios acerca do mundo. Tais informações são construídas conforme as observações e experiências vivenciadas pelos estudantes no meio cultural onde estão inseridos. Ao se deparar com os conceitos científico, os estudantes encontram um distanciamento grande com sua realidade, existem obstáculos para o pleno entendimento dos termos utilizados em Física. Cabe ao professor aproximar os conceitos científicos a linguagem dos alunos, minimizando esses obstáculos. Uma das formas pode estar relacionada a utilização dos conhecimentos prévios para ensinar novos conteúdos. Menegotto e Filho (2008, p.304) sustentam que:

Conhecer o movimento inicial do pensamento do aluno pode ser relevante para o educador conduzir o estudante a melhorar suas reflexões e avançar em relação ao seu nível cognitivo. Para isso, pode ser importante compreender a forma de pensar, além de analisar e respeitar o ritmo do raciocínio de cada aluno.

É imprescindível que os professores consigam fazer essa transposição do que está nos livros para o cotidiano, utilizando de exemplos, experimentos, conforme Ricardo e Freire (2007, p. 257) afirmam “[...] práticas de laboratório ou demonstrações seria a saída mais evidente”.

É necessário que a Física saia desse paradigma de disciplina voltada apenas a fórmulas e resolução de exercícios, não tirando a importância desses artifícios que a compõem, mas é

necessário que o estudante ao usar uma fórmula de Física, entenda o significado da mesma. E, conseqüentemente, para entender o significado desta é essencial fazer a relação com a situação real que tal fórmula descreve. Ou seja, relacionar a teoria com a realidade. Principalmente, baseando-se no fato de que as teorias em Física foram elaboradas para descrever e explicar os fenômenos observados na natureza.

Os conteúdos de Física estudados no Ensino Médio estão privilegiados em seis temas estruturadores: Movimentos: variações e conservações; Calor, ambiente e usos de energia; Som, imagem e informação; Equipamentos elétricos e telecomunicações; Matéria e radiação; e Universo, Terra e vida (PCN+, 2000). Tais temas apresentam uma das possíveis formas para a organização das atividades escolares, explicitando para os jovens os elementos de seu mundo vivencial que se deseja considerar. Nesse contexto, o aluno irá se deparar com assuntos presentes no dia-a-dia. Entretanto, poucos têm essa percepção.

Os diversos temas abordados na componente curricular de Física permitem a contextualização com fenômenos observados diariamente. Interessados em investigar se os estudantes percebem a relação dos conteúdos estudados na sala de aula e o mundo ao seu redor, concentramos nossos estudos nos conteúdos iniciais de Física para o segundo ano do ensino médio. Na temática de calor, ambiente e usos de energia, os estudantes constantemente vivenciam situações descritas por fenômenos físicos. Transferência de calor entre os corpos, ou até conhecer a definição da lei zero da termodinâmica que explica o fato de podermos medir a temperatura de uma pessoa com febre e afirmarmos o valor de sua respectiva temperatura, entre outros eventos, são exemplos de contextualização dos conteúdos de Física com a prática diária. Dentre os inúmeros conceitos trabalhados em sala de ano no segundo ano do ensino Médio, podemos citar o conceito de calor, que segundo Junior et al (2007, p. 3) descreve-se “À energia térmica em trânsito damos o nome de calor”.

Por exemplo, quando se pega um copo com chá quente a energia é transferida do copo para a mão e, quando se pega um copo de água com gelo, a energia é transferida da mão para o copo. Ou seja, quando dois corpos estão em contato, a transferência de energia ocorre do mais quente para o mais frio. Outro assunto estudado com muitas aplicações é a dilatação térmica, definida conforme Junior et al (2007, p. 31) como:

A dilatação de um corpo pelo aumento de temperatura é consequência do aumento da agitação das partículas constituintes do corpo, de acordo com o material, as colisões entre essas partículas tornam-se mais violentas após o aquecimento, o que causa uma separação maior entre elas.

Por exemplo, em odontologia, os materiais utilizados para a realização de restaurações dentárias devem possuir coeficiente de dilatação muito próximo ao do esmalte dos dentes. Do contrário, ao serem aquecidas ou resfriadas durante a ingestão de algum alimento, as restaurações podem dilatar mais ou menos do que os dentes, danificando sua estrutura.

Nesse contexto, o ensino de Física pode ser contemplado como uma ferramenta para inserir o estudante do ensino médio no mundo em que vive, tornando-o um ser crítico e atuante. Porém para que isso ocorra, vários fatores devem ser considerados, como ações conjuntas entre direção da escola e professores, secretaria de educação e escolas, entre outros órgãos envolvidos no panorama da educação básica. Em geral, coloca-se a culpa no professor de Física por deficiência no ensino na disciplina, ou até mesmo pelo sentimento de “temor” adquirido por partes dos estudantes em referência a disciplina. Entretanto, torna-se claro que o professor não pode ser responsabilizado única e exclusivamente pelas falhas do ensino. De acordo com Ricardo e Freire (2007, p.257) “[...] é comum atribuir somente a estes a culpa pela situação do ensino atual”.

Porém, em virtude do cumprimento de regras impostas pela escola e pelo sistema de educação, o docente sozinho é incapaz de modificar o atual modelo de ensino. Seu trabalho caminha em passos curtos, frente a mudança necessária para uma significativa transformação do ensino de Física. Obviamente que é no sistema educacional que deve começar as transformações. Assim, o ensino pode passar por uma transição entre ideologia de formar alunos com finalidade de suprir as demandas do mercado de trabalho, para a formação de cidadãos críticos, conscientes de seu papel na sociedade, dos seus direitos e deveres. O ideal de que aprender vai além de dominar conteúdos, aprender é saber relacionar os conhecimentos específicos com a realidade. Nessa abordagem, o foco é a formação de um cidadão contemporâneo e atuante, com ferramentas para compreender, intervir e participar da sociedade a qual faz parte (PCN+, 2000).

Neste ambiente que inclui amplas discussões, o presente trabalho restringe-se a investigar no contexto atual de ensino, se os estudantes conseguem relacionar os conteúdos estudados em sala de aula com a realidade diária experienciada por eles; e identificar se os alunos compreendem a importância do ensino de Física no ensino médio. Além de investigar quais as dificuldades apontadas pelos estudantes do ensino médio. E conseqüentemente, identificar quais as mudanças seriam necessárias para que o processo de ensino-aprendizagem seja facilitado.

2 Materiais e métodos

A metodologia da pesquisa, com característica qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), consiste na aplicação de um questionário elaborado semi-estruturado, com perguntas de múltipla escolha e dissertativas sobre temas relacionados a Física e a conteúdos abordados no segundo ano do ensino médio na componente curricular de Física. O questionário completo é apresentado no Anexo. O objetivo principal é identificar, na perspectiva dos alunos, baseado na forma de ensino vivenciado por eles, se reconhecem os conteúdos estudados em sala de aula no seu cotidiano.

O público-alvo foi alunos do 2º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual Prof.^a Heloísa Mourão Marques, situada no Bairro Aeroporto Velho na cidade de Rio Branco, Acre. O questionário foi aplicado em duas turmas do segundo ano do ensino médio, uma do turno da manhã e outra do turno da tarde, cada turno possuindo professores diferentes na disciplina de Física. O total de estudantes participantes da pesquisa foram de 72 alunos entre o turno da manhã e da tarde. O questionário foi aplicado durante a aula regular do professor de Física, para isso, cerca de 10 minutos foram disponibilizados. Nas duas turmas em que os questionários foram aplicados os alunos se encontravam no início do segundo bimestre, dessa forma as duas questões do questionário relativas aos conteúdos de Física faziam parte dos conteúdos abordados no primeiro bimestre.

Vale ressaltar que cada turma, possui professor diferente e que o professor do turno da manhã atua na profissão há seis anos e o professor do turno da tarde atua em sala de aula há apenas dois anos. Assim, a análise dos resultados será feita separadamente em prol da clareza dos resultados.

3 Resultados e discussões

Após a aplicação dos questionários, as respostas foram organizadas segundo seus aspectos qualitativos, utilizando as respostas dos alunos da forma literal, sem modificações na escrita, mas também se optou por organizá-las de forma quantitativa a fim de observar as frequências relacionadas a determinadas perguntas, as quais não seriam possíveis de observar contando apenas com as justificativas dos alunos.

As primeiras perguntas do questionário, possuem a finalidade de identificar o interesse dos estudantes por Física e se os mesmos possuem a percepção clara sobre o qual a finalidade desta área do conhecimento. O resumo dos resultados percentuais dessa etapa pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado percentual da primeira parte do questionário aplicado

Pergunta	Turno	Respostas		
		Sim	Não	Às vezes
Você gosta de estudar Física?	Manhã	48,58%	25,71%	25,71%
	Tarde	19,92%	43,24%	36,84%
Você acha o Ensino de Física importante?	Manhã	88,57%	0%	11,43%
	Tarde	72,97%	2,70%	24,33%
Você considera que existe diferença entre a Física e a Matemática? *	Manhã	57,14%	0%	42,86%
	Tarde	43,24%	10,81%	45,95%

*As opções de respostas devem ser lidas como “Tem diferença” (Sim); “Nenhuma diferença” (Não); “Pouca diferença ou Parecidas” (Às vezes).

As justificativas concedidas a pergunta “Você gosta de estudar Física?”, referente ao turno da manhã vai de encontro com o papel da Física como área do conhecimento de explicar fenômenos observado na natureza. São exemplos dessas justificativas, as citações:

“Porque é ela que explica os fenômenos do universo.”

“Porque a física está em nosso dia a dia.”

Observe que os alunos relacionam de imediato os conceitos de velocidade ou espaço com a disciplina de Física, entretanto vale salientar que existe uma gama ampla de conceitos físicos que nos cerca no dia a dia e que geralmente é esquecido:

“Porque gosto de saber cada coisa sobre velocidade.”

“Acho legal, principalmente quando envolve o espaço, isso me estimula mais.”

Ainda houve justificativas que relacionam a Física diretamente a cálculos de fórmulas, evidenciando apenas essa finalidade, retirando o seu aspecto fenomenológico, de acordo com observado em algumas justificativas:

“Porque gosto das fórmulas e como ela são aplicadas.”

“Para aprender mais sobre os cálculos da física.”

Por sua vez, a fala dos alunos que descreveram gostar às vezes ou não gostar de Física são bem parecidas, demonstrando uma porcentagem alta, somadas em 51,42%. A existência de dificuldades associada aos cálculos, à complexidade dos conteúdos, entre outros apontamentos, aparece entre os mais citados. Além dessa justificativas, outros motivos aparecem. Uma das falas refere-se a vida profissional, apresentando o fato de que o conteúdo aprendido em sala de aula não será útil para seu futuro profissional. Discursos assim estão em desacordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para Física, onde são apresentadas as competências que se pretende desenvolver no estudante do ensino médio

através da componente curricular de Física com a finalidade de formar um cidadão atuante no mundo em que vive, independentemente de sua profissão futura. À vista disso, há a necessidade de buscar recursos e metodologias para que os alunos tenham uma formação que lhes permitam:

Reconhecer a natureza dos fenômenos envolvidos, situando-os dentro do conjunto de fenômenos da Física e identificar as grandezas relevantes, em cada caso. Assim, diante de um fenômeno envolvendo calor, identificar fontes, processos envolvidos e seus efeitos, reconhecendo variações de temperatura como indicadores relevantes. (PCN+, 2000).

Dentre as justificativas fornecidas pelos alunos que gostam às vezes ou não gostam de Física percebe-se uma homogeneidade, destacando-se as falas:

“Alguns assuntos são difíceis de entender.”

“Existem conteúdos que são mais complicados que outros, por isso, só as vezes mesmo.”

“Não gosto muito do conteúdo de física.”

“Porque eu não sou boa em cálculos.”

“Porque não ajudará na vida profissional.”

As respostas para o mesmo questionamento, porém para o turno da tarde expôs uma realidade diferente. Entre as justificativas, apenas uma vai de encontro a característica da Física de ser uma área do conhecimento que busca a compreensão científica dos comportamentos naturais e gerais do mundo que nos rodeia. Tal concepção pode ser observado na resposta: “Pois ela é de suma importância para meu dia a dia”.

As demais respostas apresentam relação com o apreço que os alunos têm pela disciplina, como apresentada na justificativa: “Bom é uma matéria interessante e gosto muito”.

O percentual dos alunos que não gostam de estudar Física no turno da tarde é impressionante. Observe uma expressiva diferença entre o turno da manhã e da tarde. As justificativas demonstraram que essa falta de apreço pela disciplina se dá pela não compreensão das aulas ou pela dificuldade de realizar os cálculos, em concordância com as falas a seguir:

“Porque eu odeio cálculos.”

“Não consigo aprender.”

“Acho desnecessário.”

“Não, pois tem muitos assuntos que o professor explica mas não encaixa na cabeça etc.”

A opção de gostar às vezes se encontra no meio termo, a partir das justificativas pode-se avaliar se os alunos são mais tendenciosos para a alternativa sim ou não, nesse caso os alunos demonstraram as mesmas justificativas dadas para a alternativa não, demonstrando que predominantemente a maioria dos alunos não gostam de estudar Física. Somadas o percentual daqueles que afirmam gostar às vezes e não gostar da disciplina de Física, identificamos o total de 88,08% no turno da tarde. Veja algumas justificativas:

“Porque eu não entendo nada.”

“Porque tem muitos cálculos e eu não sou boa.”

“Porque quando não entendo começo a não gostar.”

“Porque eu não gosto muito de física.”

Ainda na parte inicial do questionário, a segunda pergunta “Você acha o ensino de Física importante?”, mostrou um grande contraponto com a primeira questão, grande parte dos alunos do turno da manhã afirmaram que acham o ensino de Física importante, mesmo que muitos desses não tivessem tanto apreço pela disciplina, a maioria das justificativas demonstrava a ligação que a Física tem com a nossa realidade, de acordo com as falas a seguir:

“Ajuda a entender alguns fenômenos.”

“Importante para o nosso aprendizado, importante pra vida.”

“Saber as leis da física e tudo o que a envolve é muito importante.”

“É importante sabermos como funciona as coisas.”

Os alunos da manhã que responderam às vezes, expressam justificativas similares aos que responderam sim. Observe que algumas justificativas são superficiais, demonstrando que os alunos não sabem a real importância da Física, relacionando a importância da disciplina por integrar seu currículo escolar no ensino médio ou por ser necessária em determinadas profissões:

“Só não sei porque.”

“Porque quem vai fazer faculdade de engenharia é muito importante.”

“Sim, os ensinamentos são importantes.”

“Pois temos que saber o básico de cada matéria.”

“Para poder de formar é preciso para o currículo.”

Um fato interessante é que nenhum aluno do turno da manhã respondeu “não”, mesmo que muitos não gostem da disciplina, eles têm consciência da sua importância, seja como disciplina integradora do currículo escolar, seja como esclarecedora dos fenômenos.

Em concordância, a grande maioria dos alunos da tarde (72,97%) também acham o ensino de Física importante, enquanto que, 24,33% acreditam que às vezes ela é importante. As justificativas para as duas alternativas foram similares, no entanto, o enfoque dado estão relacionados aos cálculos matemáticos e a carreira pretendida no futuro:

“Sim, deve ser porque nos obrigam a estudar.”

“Pra assim podermos saber como fazer cálculos.”

“Sim, pois através dela podemos nos formar em alguma área.”

“Porque precisamos do ensino em diversas fases da vida.”

Um estudante ainda recomendou que juntasse Química e Física em uma única disciplina: “Poderíamos junta física e química em um conceito só”. Observe que tal aluno identifica estas disciplinas como parecidas, entretanto, mesmo sendo ambas da área de ciências da natureza, este aluno não percebe que cada uma tem particularidades e finalidades diferentes.

Diferentemente do turno da manhã, no turno da tarde um aluno afirmou que a Física não é importante. Em geral, verificamos que os alunos têm clareza em relação a importância na disciplina, contudo as justificativas não os levam a uma percepção da Física como esclarecedora dos fenômenos, apenas uma ideia superficial sobre a disciplina.

Na sequência, investigamos se os estudantes identificam diferença entre Física e Matemática. O resultado, em ambos os turnos, como pode ser visto na Tabela 1, demonstram que os participantes da pesquisa se dividem praticamente por igual entre aqueles que afirmam que existe diferença e aqueles que dizem haver pouca diferença, ou melhor, que são parecidas. A diferença de posicionamento entre os turnos se evidenciam com aqueles que responderam que não existe diferença entre Física e Matemática. Para tais alunos fica claro o total desconhecimento sobre a finalidade da disciplina de Física. É conhecido que para descrever fenômenos físicos, a formulação matemática se faz necessária, porém a Matemática é o instrumento utilizado pela Física, de forma que a Física não se resume apenas aos números.

Além disso, investigamos se os estudantes conseguem compreender os conteúdos estudados e relacioná-los com o cotidiano. Além de averiguarmos se os alunos têm aulas experimentais. O resultado percentual completo sobre esta parte do questionário está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado percentual da segunda parte do questionário aplicado

Pergunta	Turno	Respostas		
		Sim	Não	Às vezes
Você consegue entender o que é ensinado nas aulas de Física?	Manhã	31,42%	8,58%	60,00%
	Tarde	21,62%	10,81%	67,57%

Você percebe uma relação entre os conteúdos de Física e o cotidiano?	Manhã	54,28%	11,43%	34,29%
	Tarde	40,54%	27,02%	29,74%
Você tem aulas experimentais na disciplina de Física?	Manhã	5,72%	77,14%	17,14%
	Tarde	8,10%	75,67%	13,53%

A partir da pergunta: “Você consegue entender o que é ensinado nas aulas de Física?”, algumas respostas indicam compreensão dos conteúdos ao fato de gostar da disciplina, se esforçar e ficar atento às explicações. Ainda verificamos que as maiorias das respostas consideram o professor como principal responsável pelo entendimento dos alunos:

“Só não entende quem não quer e quem não se esforça. Depende do modo de ensino do professor.”

“Porque gosto de física então tenho que ficar atento.”

“Porque as aulas parecem complexas, mas prestando muita atenção é possível entender.”

“O professor é bem competente então o conteúdo se torna mais prático.”

Entretanto, observamos que para esta questão a alternativa às vezes foi a mais votada. As principais alegações julgam os motivos à fatores como cálculos e complexidade dos conteúdos:

“Apenas a parte teórica, sou péssima em cálculos.”

“Porque tem alguns assuntos que são bem complexos, mas dá para entender.”

“Porque nem sempre são compreendidas as fórmulas.”

A fala de um aluno evidencia que essa responsabilidade também é do professor, pois dependendo de sua didática, ele pode agregar conhecimento ao aluno, como pode estagnar o aprendizado do aluno de forma que o mesmo não consiga obter novos conhecimentos: “Bom com o novo professor as vezes, mas com meu antigo sim, não sei o que ele fazia mas aprendia bem rápido”.

Um percentual baixo dos alunos do turno da manhã disseram não entender o que é ensinado, demonstrando por, que esses alunos possuem deficiências relacionadas ao cálculo e aos conteúdos estudados, produzindo uma barreira para o entendimento da Física.

Com relação ao turno da tarde, o resultado é parecido, entretanto o percentual dos alunos que afirmam entender o que é ensinado em Física é menor. Neste item, as argumentações são diversas, grande parte cita o professor como protagonista nesse processo de ensino, se o professor explicar bem, os alunos irão entender, além de citações que consideram a atenção do aluno no momento da aula:

“As aulas são bem explicadas.”

“Sim, estou tendo cada vez mais atenção.”

Com relação a afirmação de às vezes entender o que é ensinado em Física, os argumentos acerca dessa questão expressam diversas circunstâncias, a didática do professor, a dificuldade com os cálculos, a complexidade de alguns assuntos, o não gostar da disciplina ou não dedicar atenção em sala de aula, entre outros. Veja as falas a seguir:

“As vezes quando o professor explica usa o cotidiano.”

“Porque tem cálculos.”

“Tem vezes que me esforço e presto atenção na aula.”

“Somente às vezes porque a matéria é complicada.”

“Porque eu tenho muita dificuldade.”

“Porque eu não gosto muito.”

Além de investigar se o alunos entendem os conteúdos de Física, identificar se os mesmos estabelecem a conexão com os fenômenos estudados e o cotidiano é de suma importância para consolidar a aprendizagem. Nesse sentido, verificamos que a maioria dos alunos do turno da manhã afirmam que sim ou que às vezes percebem essa relação. Destacam-se os comentários:

“Sim, em várias situações como a temperatura do nosso corpo.”

“Sim, nas leis da física, ação e reação e outras.”

“Sim, nos fios elétricos que dilatam com a temperatura e outros.”

“Porque sim, na gravidade e nas velocidades.”

“Pois vejo a dinâmica das coisas e como têm solução a partir da física.”

“Algumas causas. Ex.: batida de carro o impacto causado.”

Com um percentual baixo, alguns alunos afirmam não perceber tal relação, do qual as justificativas demonstram o desprezo pela disciplina, como no seguinte comentário: “A física não serve para nada”.

Em comparação com o turno da manhã, um percentual menor dos alunos da tarde responderam perceber a relação entre a Física e o cotidiano. O interessante, que embora o percentual menor, as justificativas desses alunos foram concretas e alguns até citava exemplos, como pode ser observado nas respostas:

“Quando vou calibrar o pneu da minha bicicleta.”

“Movimento, aceleração, tamanho etc.”

“Quando esquentamos água, acontece um fenômeno físico.”

“Quando olho os prédios, as construções sempre lembro que existe cálculos para construir eles com perfeição.”

“Na verdade tudo tem física.”

As alternativas que indicam se os alunos às vezes percebem relação com o dia a dia e se não o faz, somados em 56,76%, apresentam justificativas similares, indicando que grande parte dos alunos do turno da tarde, não conseguem estabelecer a relação da Física com o seu dia a dia. Os argumentos são basicamente relacionados a falta de atenção dos alunos em sala de aula e à complexidade que a Física possui, como observado nas justificativas a seguir:

“Quase não presto atenção.”

“Não uso física no meu dia a dia, só o português.”

“Nunca reparei.”

“Porque acho a física difícil mesmo.”

“As vezes sim em algumas atividades do dia a dia.”

“São raras as vezes que a física se faz presente.”

Para traçarmos um panorama de como são as aulas de Física dos estudantes participantes da pesquisa, investigamos saber quais recursos são utilizados pelo professor nas aulas. Nesse contexto, os “Recursos didáticos que seu professor de Física utiliza nas aulas” apontados pelos estudantes do turno da manhã são apresentados no Gráfico 1. Enquanto que os resultados para o mesmo questionamento para o turno da tarde são apresentados no Gráfico 2.

Comparando ambos os turnos, os resultados são parecidos. Observe que o quadro branco e pincel, o data show e os exemplos do dia a dia são os recursos didáticos mais utilizados pelo professor. Outros recursos que poderiam ser amplamente explorados acabam ficando de fora.

A última etapa do questionário investigativo relaciona exemplos do cotidiano e procura identificar se os alunos determinam a alternativa que descreve o fenômeno físico apresentado corretamente. A questão sobre a troca de calor entre dois corpos, 65,71% dos alunos do turno da manhã e 64,85% do turno da tarde, responderam corretamente. Enquanto que o restante dos alunos assinalaram alternativas erradas. Com isso, verificamos que a maioria dos estudantes sabem qual grandeza estaria envolvida na questão. Em concordância com o resultado, durante a aplicação da pesquisa, o professor até comentou que esse conteúdo havia sido trabalhado em sala de aula recentemente. No entanto, uma quantia significativa dos alunos relacionou outras respostas que não se associam ao fenômeno físico descrito, assim observa-se que alguns conhecimentos mesmo que ensinados pelo professor não são aprendidos significativamente pelos alunos, e tão pouco, estes estabelecem relação com o cotidiano.

Gráfico 1 - Recursos didáticos que o professor de Física usa listados pelos alunos (Turno da Manhã)

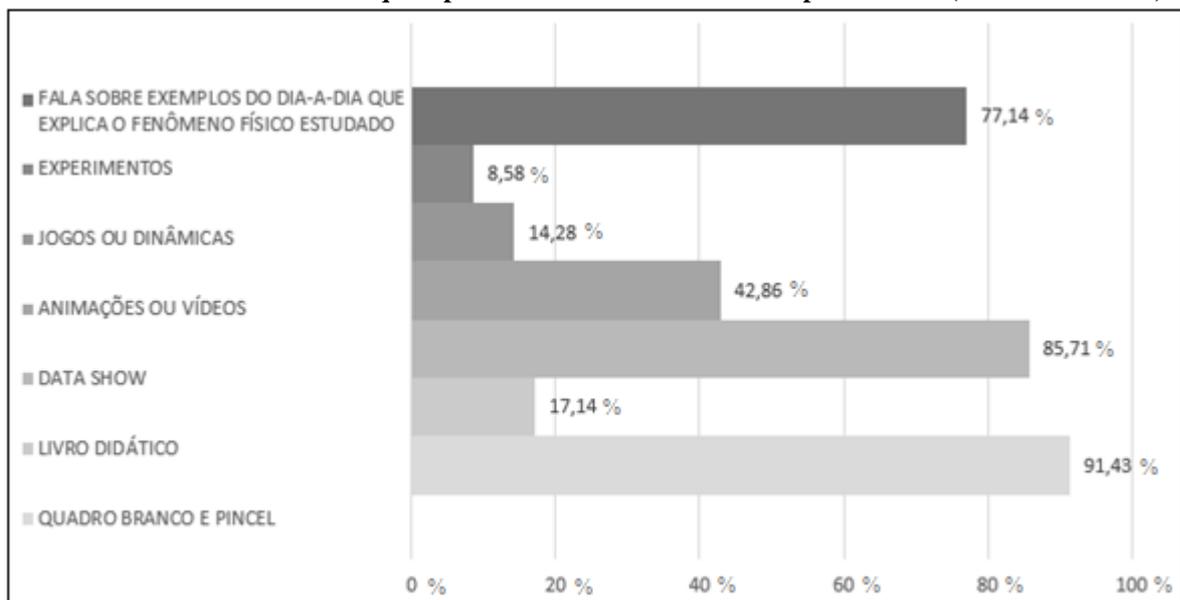
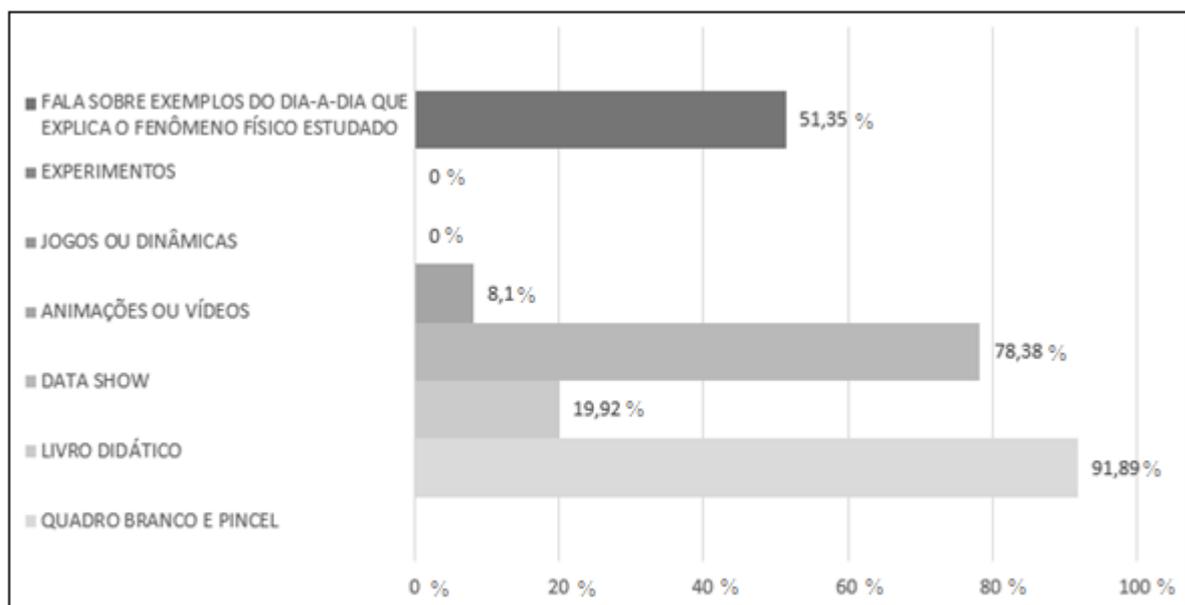


Gráfico 2 - Recursos didáticos que o professor de Física usa listados pelos alunos (Turno da Tarde)



No tema de termologia, outra pergunta teste foi tratada no questionário. Ao indagados sobre o motivo de uma enfermeira colocar um termômetro clínico de mercúrio sob a língua de um paciente, e ter que esperar algum tempo antes de fazer a sua leitura; observamos que 91,42% dos alunos do turno da manhã e 78,38% dos alunos do turno da tarde responderam o motivo correto, relacionado ao tempo do termômetro entrar em equilíbrio térmico com o

corpo do paciente. Enquanto que o restante dos alunos marcaram opções erradas para a questão. Por meio desta pergunta, verificamos que os alunos conseguem associar o conteúdo ao exemplo do dia a dia em exemplos práticos. Observamos também que evidenciou uma diferença percentual considerável entre os turnos da manhã e da tarde, tanto para os que responderam corretamente ao questionamento, quanto para os que erraram.

4 Conclusões

Os resultados demonstram que a Física ainda se encontra como uma disciplina matematizada, de difícil compreensão, em que os alunos não observam concretamente sua presença na realidade. O apreço pela disciplina entra em dicotomia com a sua importância, pois a maioria considera a Física importante, no entanto não gostam da disciplina. Enquanto a disciplina se encontra no âmbito da teoria e dos exemplos cotidianos os alunos demonstram interesse, porém quando esta se relaciona a busca de resultados por meio dos cálculos, boa parte dos alunos sentem dificuldade e passam a “ter medo” e a não gostarem da disciplina.

A responsabilidade pelo desprezo à disciplina, indicado pelos alunos participantes da pesquisa, recai sobre seus professores, como analisado em várias justificativas. O professor nesse processo é de suma importância, pois a ele cabe estabelecer os conhecimentos a serem ensinados seguindo os parâmetros curriculares nacionais (PCN+, 2000), bem como os recursos a serem utilizados para a otimização do ensino e as atividades realizadas com a finalidade de promover a participação dos alunos e fixar o que foi estudado. O professor também precisa buscar explicar os conteúdos com clareza e objetividade, utilizar exemplos do cotidiano dos alunos, para que estes identifiquem significados relacionados ao que está sendo ensinado. Nesse processo além do professor, o aluno também possui um papel importante, o de participar e não apenas como ouvir e decorar os conteúdos. Além de estar atento às aulas e questionar quando não compreende o que está sendo ensinado. O aluno possui a capacidade de construir seu conhecimento de forma que o professor atuará como mediador/facilitador desse processo, de forma que o aluno também se torne responsável pelo seu aprendizado.

Assim, observa-se a necessidade de uma reformulação da forma como a Física é abordada no Ensino Médio, precisa-se desmistificá-la dando a ela o seu caráter fenomenológico, apontando a Matemática como ferramenta que revela em números os fenômenos que a Física estuda. É uma tarefa árdua e infelizmente requer do professor um esforço maior. Nesse processo, por atuar diretamente com os estudantes, o professor pode modificar essa realidade ao utilizar um experimento, ou a expor um exemplo do fenômeno

estudado na prática diária dos alunos, ou ao propor uma atividade colaborativa, entre outras. Possibilitando um processo de ensino-aprendizagem efetivo, formando alunos críticos, observadores e que reconheçam a Física no seu dia a dia.

Referências

BOGDAN, R; BIKLEN, S. (1994). **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto.

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. **O Gostar e o Aprender no Ensino de Física: Uma Proposta Metodológica**. Caderno Brasileiro Ensino de Física, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.

JUNIOR, F. R; FERRARO, N. G; SOARES, P. A. de T. **Os Fundamentos da Física**, Vol 2, 9º Ed. Editora Moderna (2007).

LEÃO, D. M. M. **Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista**. Cadernos de Pesquisa, nº 107, p. 187-206, 1999.

MENEGOTTO, J. C.; FILHO, J. B. da R. **Atitudes de estudantes do ensino médio em relação à disciplina de Física**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°2 (2008).

PCN+ (2000), Ensino Médio – **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais/Brasil**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

RICARDO, E. C; FREIRE, J. C. A. **As concepções dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 251-266, (2007).

Desafios Do Coordenador Pedagógico Que Atua No Ensino Médio Em Escolas Estaduais De Rio Branco, Acre.

Kátia da Silva Albuquerque Leão (MNPEF/UFAC) – ksaleao79@gmail.com
Bianca Martins Santos (UFAC) – bianca.santos@ufac.br

Resumo

O coordenador pedagógico que atua na educação básica desempenha um papel fundamental para o bom funcionamento da comunidade escolar. Entretanto, a clareza e o exercício de suas reais funções são deixados de lado frente às demandas diárias da escola. Nesse cenário, a presente pesquisa tem como objetivo investigar as funções do coordenador pedagógico e suas ações que contribuem em melhorias no ensino, bem como identificar a importância da formação continuada na prática pedagógica do coordenador, e apontar os principais desafios do coordenador pedagógico no exercício de sua função. Um questionário investigativo foi aplicado aos coordenadores pedagógicos que atuam no ensino médio em escolas estaduais da cidade de Rio Branco, Acre. Os resultados mostram que os participantes da pesquisa estão cientes do seu papel como coordenador; entretanto relatam dificuldades em realizar suas funções frente às demandas diárias da escola. Além disso, verifica-se que o trabalho desenvolvido pela coordenação pedagógica nas escolas contribui para a reflexão por parte dos professores a gerar melhorias na educação.

Palavras-chave: Coordenador pedagógico, Desafios, Formação continuada, Ensino–aprendizagem.

1 Introdução

O ambiente escolar é formado por um amplo grupo de docentes, discentes e administradores. E o pleno funcionamento de uma instituição de ensino depende de vários fatores e do trabalho conjunto entre os participantes da comunidade escolar. Neste cenário, promover uma educação de qualidade que garanta a aprendizagem de todos os alunos, como verdadeiro sentido da escola, é uma tarefa complexa que envolve comprometimento e parceria. Um mediador para viabilizar ações que facilitem os processos envolvidos na construção de uma educação de qualidade faz-se necessário. Assim, o coordenador pedagógico constitui o profissional de extrema relevância para garantir articulação e efetividade nas ações educativas, uma vez que este tem a responsabilidade, junto à gestão escolar, de promover um ambiente favorável de modo que os processos de ensino e aprendizagem sejam efetivos.

O Coordenador Pedagógico é um elo que afina as ações na escola. Seu trabalho se assemelha ao ofício de um grande maestro que rege sua orquestra a partir das especificidades de cada instrumento, considera as peculiaridades de cada um e realiza a mediação necessária para desafiar cada elemento a emitir seu melhor som, para garantir a constituição de uma bela melodia. É, portanto, a mediadora que trabalha em prol de um processo educativo

interdisciplinar, da melhoria da qualidade de educação e uma aprendizagem efetiva por todos os alunos.

A função da coordenação pedagógica é gerir, coordenar e supervisionar todas as ações relacionadas com o processo de docência e de aprendizado, visando sempre à permanência do estudante com sucesso.

Encontra-se na Lei Estadual Nº 3.141, de 22 de julho de 2016, na Subseção IV do Art. 36 as atribuições dos Coordenadores Pedagógicos. Dentre as funções do coordenador pedagógico, destacamos:

“III – Coordenar todo o trabalho pedagógico da escola, incluindo o planejamento pedagógico, vertical e horizontal das séries e turnos pelos quais estiver responsável, auxiliando os professores na elaboração de seus planos de curso e respectivos planos de aula;”

“V - Coordenar, acompanhar e avaliar a implantação e implementação da base nacional curricular comum, Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN, orientações curriculares locais, do PPP, apontando ações de melhoria no desenvolvimento do ensino, concernentes ao desempenho escolar;”

Além da lei estadual mencionada, a Instrução Normativa Nº 01, de 7 de março de 2013, da Secretaria de Estado, Educação e Esporte do Estado do Acre, no Capítulo II, complementa e prevê detalhadamente as atribuições do coordenador pedagógico. Dentre as quais, vale ressaltar a orientação para promover ações junto aos professores com intuito de gerar melhorias do ensino e da aprendizagem,

“VII – Realizar o acompanhamento das atividades pedagógicas desenvolvidas pelos professores com os seus alunos em sala de aula ou em situações de aprendizagem extraclasse;”

“XII – Planejar com os professores o uso adequado dos recursos pedagógicos e tecnológicos existentes na unidade escolar, estimulando a pesquisa e a busca de conhecimento que possibilitem o favorecimento do ensino e da aprendizagem a partir do uso dos mesmos;”

“XIV – Contribuir para favorecer a permanente troca de experiência entre os profissionais da escola, a divulgação das boas práticas e a circulação de informação entre a comunidade escolar. ”

Nesse contexto, a convivência entre o coordenador pedagógico e o professor é um elemento de suma importância para a gestão pública da instituição de ensino. Entretanto, são necessárias táticas bem formuladas para que isso aconteça de forma sólida e sem desvios de direcionamentos no decorrer do caminho.

O orientador pedagógico precisa estar sempre atento ao panorama que se apresenta a sua volta, observando os profissionais da sua equipe e contemplando os resultados. Cabe ao coordenador pensar sobre sua própria prática para superar as barreiras e aprimorar o processo de ensino aprendizagem. Tais profissionais precisam estar conscientes de que os professores

devem ter uma formação cada vez mais larga, promovendo o aumento das competências desses sujeitos. Para esse fim, é necessária a atuação de um Coordenador Pedagógico consciente de seu papel, da seriedade da formação continuada e da organização da equipe docente, além de manter a colaboração entre pais, alunos e equipe escolar.

Torres (1994) defende a ideia de que o coordenador pedagógico é um agente responsável pela formação continuada dos professores, subsidiando e organizando a reflexão, estimulando o processo de decisão visando à proposição de alternativas para superar os problemas da prática. Acredita que ele é uma figura essencial nesse processo integrador e articulador de ações.

Segundo Leite (2000), a formação continuada de professores é aquela que assume o desafio de idealizar e construir a escola como um ambiente educacional em que a formação e a prática pedagógica não ocorrem de maneiras distintas, sendo articuladas com a gestão escolar, as práticas curriculares e as necessidades profissionais. Nesse processo, o professor tem oportunidade de assumir o seu papel de sujeito ativo, participando de forma decisiva em todas as etapas do trabalho escolar.

Além de promover formação continuada a professores, Guimarães e Villela (2000) destacam que o coordenador possui três níveis de atuação, que não se excluem:

- ✓ Resolver os problemas instaurados;
- ✓ Prevenir situações problemáticas previsíveis e;
- ✓ Promover situações saudáveis do ponto de vista educativo e sócio afetivo.

De acordo com Leite (2000), a coordenação pedagógica é entendida como “um conjunto de atividades executadas no sentido de garantir que ocorra a organização docente em todos os níveis previstos”. Tais atividades implicam desde garantir as condições logísticas até o acompanhamento de cada etapa do processo de organização.

Cabe também à coordenação pedagógica entender as dificuldades e obrigações da equipe docente, na medida em que prepara e norteia a discussão coletiva a respeito do planejamento das práticas pedagógicas, permitindo que todos explicitem as suas apreciações e propostas.

Na escola atual o Coordenador Pedagógico é levado a assumir várias funções, muitas vezes relegando em segundo plano aquela atividade que poderia ser considerada como essencial. O seu papel dentro da escola nem sempre é bem delimitado. Muitos acham que o

cargo do coordenador é auxiliar do diretor nas questões burocráticas. Outros acreditam que cabe a ele resolver os problemas disciplinares dos alunos. E seu trabalho cotidiano muitas vezes é ocupado por outras funções. Todavia, a tarefa do coordenador é fazer com que os professores se aperfeiçoem na prática da classe para que os discentes aprendam sempre.

Nas instituições de ensino, as práticas pedagógicas enfrentam muitos desafios que podem comprometer a atuação do coordenador pedagógico como mediador ou facilitador para o aperfeiçoamento da docência, frente às exigências escolares. Uma proposta para minimizar as falhas da coordenação do trabalho pedagógico da escola, e as lacunas em assistir os professores na elaboração de seus planos de curso e planos de aula, é a realização de cursos de formação continuada dos docentes da escola. Para o bom desempenho do papel do professor, ele deve estar sempre atualizado. Aprimorando os saberes sobre os conteúdos, bem como a forma a ensiná-los, usando metodologias e didáticas eficientes, ou seja, de maneira que os estudantes aprendam.

Há quem acredite que ensinar é uma vocação e, por isso, o “dom” nasceria com a pessoa. Outros afirmam que se aprende por tentativa e erro, acumulando experiências de sala de aula. E ainda existem os que defendem que o domínio do "como ensinar" vem da mera reprodução de roteiros prontos de aulas e de atividades. A necessidade de haver formação continuada só surge quando o professor é visto como um profissional que deve sempre aperfeiçoar sua prática ao fazer um trabalho de reflexão sobre ela e tem contato com o conhecimento didático. É aí que surge o papel o coordenador pedagógico, que se torna imprescindível para orientar esse processo. (NÓVOA, 2001)

Dentro da rotina do profissional pedagógico, é importante organizar uma agenda que garanta algumas frentes de atuação:

- ✓ Planejar e conduzir as reuniões pedagógicas na escola;
- ✓ Acompanhar a ação pedagógica do professor em sala de aula por meio de observações planejadas;
- ✓ Acompanhar o resultado das aprendizagens dos alunos por meio das avaliações internas e externas.
- ✓ Atuar como formador e orientador do corpo docente.

Dentro desse contexto, onde o coordenador pedagógico exerce o papel fundamental de auxiliar e facilitar a prática docente, o presente trabalho procura investigar se os

coordenadores que atuam em escolas do município de Rio Branco, Acre, conhecem quais são as suas funções no ambiente escolar e principalmente se estes exercem ações efetivas para progressos no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, temos interesse em descrever quais os desafios encontrados por tais profissionais em seu ambiente de trabalho que se contrapõem a plena realização de suas funções. E por fim, determinar se os coordenadores pedagógicos promovem e participam de formação continuada. Para isso, investigamos escolas da rede estadual de ensino básico de Rio Branco, consideradas com maiores e menores índices de proficiência na avaliação externa, o Sistema Estadual de Avaliação da Aprendizagem Escolar (SEAPE).

O SEAPE foi criado em 2009, pela Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Acre, para produzir diagnósticos periódicos acerca do ensino, monitorando a educação pública ofertada e oferecendo subsídios para que políticas públicas educacionais pudessem ser desenhadas e implementadas. Desde 2009, foram mais de 275 mil alunos avaliados, nas redes estaduais e municipais. Desde sua primeira edição, o programa avalia a componente curricular de língua portuguesa (leitura) e de matemática. A avaliação é realizada anualmente nos anos do fundamental I e II, e no ensino médio somente nas disciplinas de Português e Matemática. Essa avaliação independe das avaliações realizadas internamente pela instituição escolar que possui suas provas e notas bimestrais. E as notas do SEAPE são usadas como diagnóstico das turmas avaliadas no ano anterior. As séries avaliadas em todas as edições do SEAPE foram o 5º e 9º anos do ensino fundamental, e a 3ª série do ensino médio. A partir de 2010, o 3º ano do ensino fundamental também passou a ser avaliado, permitindo produzir um diagnóstico do ciclo de alfabetização. Em 2015, além dessas séries, a 1ª e a 2ª séries do ensino médio também foram avaliadas.

Segundo a Revista do SEAPE, os resultados das redes públicas do Acre, observados ao longo de sete edições, indicam a melhoria na qualidade do ensino no estado. Trata-se de um processo consistente, os resultados melhoraram de forma contínua no 3º e no 5º ano do ensino fundamental nas redes estaduais e municipais, em ambas componentes curriculares, língua portuguesa e matemática. Entretanto, para o ensino médio, desde a primeira avaliação em língua portuguesa, o desempenho médio dos estudantes da rede estadual tem mantido um padrão básico. No que se refere à matemática, as duas primeiras edições do SEAPE para o 3º ano do ensino médio apresentaram desempenho abaixo do básico, porém, a partir de 2011, os resultados melhoraram, chegando à proficiência de 256,2 em 2015, o que elevou o padrão de desempenho dos estudantes para o padrão básico. Além do desempenho no SEAPE, há outros

indicadores importantes que sinalizam a melhoria da qualidade da educação no Acre, trata-se do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, o IDEB.

O objetivo de tais avaliações é que os agentes educacionais, na escola ou nos órgãos gestores, possam utilizar as informações produzidas pela avaliação em larga escala, a fim de encontrar caminhos que melhorem a qualidade da educação ofertada, garantindo o direito à educação de qualidade para toda criança e jovem. O SEAPE serve justamente a esse propósito: fornecer um diagnóstico da qualidade do ensino das redes públicas do Acre, permitindo, dessa forma, acompanhar a garantia do direito de aprender de todo aluno acreano. As melhorias observadas no 3º e no 5º ano do ensino fundamental, bem como o resultado do IDEB dos anos iniciais, podem ser consequências de ações planejadas, abrindo caminho para que novas mudanças tenham lugar, inclusive em outras etapas de escolaridade. De posse das informações produzidas através da avaliação em larga escala, uma leitura mais ampla do cenário educacional torna-se possível, ajudando a identificar problemas e a buscar soluções para contorná-los.

Em geral, a avaliação ou a proficiência de um aluno em uma componente curricular pode ser considerada como uma síntese numérica de seu nível de domínio sobre a mesma. Tendo em vista que um número diz muito pouco isoladamente, é essencial que seja atribuído, para esta síntese numérica, uma interpretação pedagógica que ofereça subsídios para intervenções educativas. Portanto, a escala de proficiência é uma espécie de régua que determina a variação no domínio de uma competência. Sua utilização permite, principalmente, a comparabilidade de dados de diferentes alunos e instituições educacionais.

Na avaliação da escola, o procedimento é semelhante, ou seja, esta será classificada em certo nível, com a finalidade de oferecer uma oportunidade de reflexão mais sólida. Os resultados dos alunos da escola avaliada são interpretados pedagogicamente em quatro níveis da escala de proficiência: Avançado, Adequado, Básico e Abaixo do Básico. Na classificação “Abaixo do Básico” encontram-se os alunos que apresentaram conhecimento aquém do esperado para determinada etapa de ensino. No “Básico” o conhecimento é considerado parcial e com defasagem. Já no nível “Adequado”, o aluno demonstra avanços na habilidade leitora e na compreensão sólida dos conteúdos. O nível “Avançado” corresponde aos alunos que dominam completamente suas competências e ainda são capazes de solucionar questões que envolvem temas considerado complexo para a etapa avaliada.

Aprender é um direito de todos. E a materialização desse direito é um enorme desafio para professores, gestores e toda a comunidade escolar. É nesse sentido que os resultados do SEAPE devem ser apropriados pela comunidade escolar, como um diagnóstico importante para as revisões necessárias ao processo pedagógico desenvolvido. Este deve ser analisado em conjunto com as atividades curriculares e com os processos de avaliação interna previstos no cotidiano da escola. Sabemos que são muitos os desafios da escola atualmente: ela deve ser um espaço de conhecimento, de liberdade, de criação, de cidadania e de busca permanente pela equidade, além de transmitir os conhecimentos historicamente acumulados. Frente a esses desafios, delinear com a clareza os reais problemas escolares estabelecem o ponto de partida para propostas de discussões e ações em prol de melhorias na educação.

Nesse cenário, o estudo aqui apresentado traz em seu desfecho a rotina do coordenador pedagógico, seus anseios, desafios e a carência de sua formação continuada diante da política educacional. O interesse da presente investigação surgiu da primordialidade de informações sobre a rotina de ações do coordenador pedagógico e o contexto real de suas atribuições, tendo em vista as dificuldades enfrentadas por estes profissionais em escolas públicas.

2 Materiais e métodos

A metodologia da pesquisa, com característica qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), consiste na aplicação do questionário apresentado nos Anexos. Este contém doze perguntas de múltipla escolha e dissertativas sobre a rotina e a formação do orientador pedagógico das instituições de ensino onde aplicou-se a pesquisa. O público-alvo são coordenadores pedagógicos de escolas da rede estadual de ensino básico, consideradas com maiores e menores índice de proficiência na avaliação externa SEAPE.

Baseado em literaturas sobre Coordenação Pedagógica (TONINI & OLIVEIRA; e PINTO), foi elaborado um questionário voltada a rotina pedagógica do coordenador. As perguntas formuladas referem-se à formação, tempo de atuação como coordenador pedagógico, bem como suas funções e atribuições, além de investigar quais são as responsabilidades deste profissional e dificuldades enfrentadas no cotidiano.

Para a presente pesquisa, um questionário investigativo foi aplicado aos coordenadores pedagógicos das escolas: Escola Instituto São José, Escola Estadual de Ensino Médio Heloísa Mourão Marques, Escola Estadual de Ensino Médio Henrique Lima e Escola de Ensino Fundamental e Médio Leôncio de Carvalho. Vale ressaltar que nos restringimos apenas as ações desenvolvidas no ensino médio, e a ampliação dos estudos às ações praticadas por

coordenadores pedagógicos em prol de melhorias no ensino fundamental será a analisado em trabalhos futuros. Participaram da pesquisa todos os coordenadores pedagógicos, dos dois turnos, matutino e o vespertino das escolas relacionadas, somando o total de 10 coordenadores pedagógicos.

3 Resultados e discussões

No que diz respeito à formação dos coordenadores, foi verificado que todos são licenciados tendo como áreas de formação: Geografia, Pedagogia, Matemática, Química, História e Letras de acordo com o Gráfico 1. Quanto ao tempo de atuação como coordenador pedagógico, identificamos variação quanto ao período de exercício da função entre 3 meses a 14 anos, de acordo com o Gráfico 2. Além disso, verificamos que todos os coordenadores afirmaram já terem participados de cursos de Formação Continuada oferecidos na sua região.

Gráfico 1 - Área de formação dos coordenadores pedagógicos participantes da pesquisa

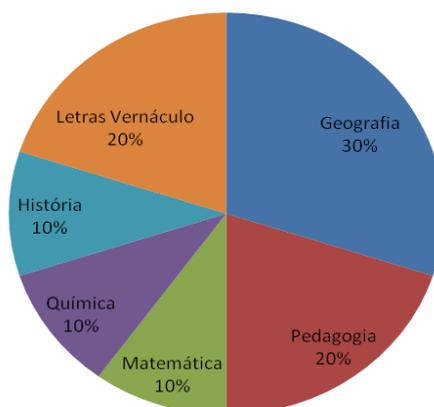
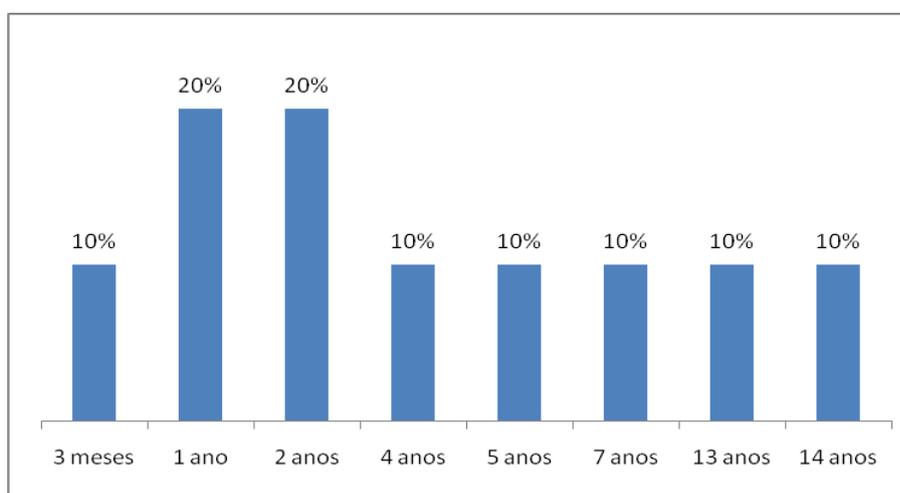


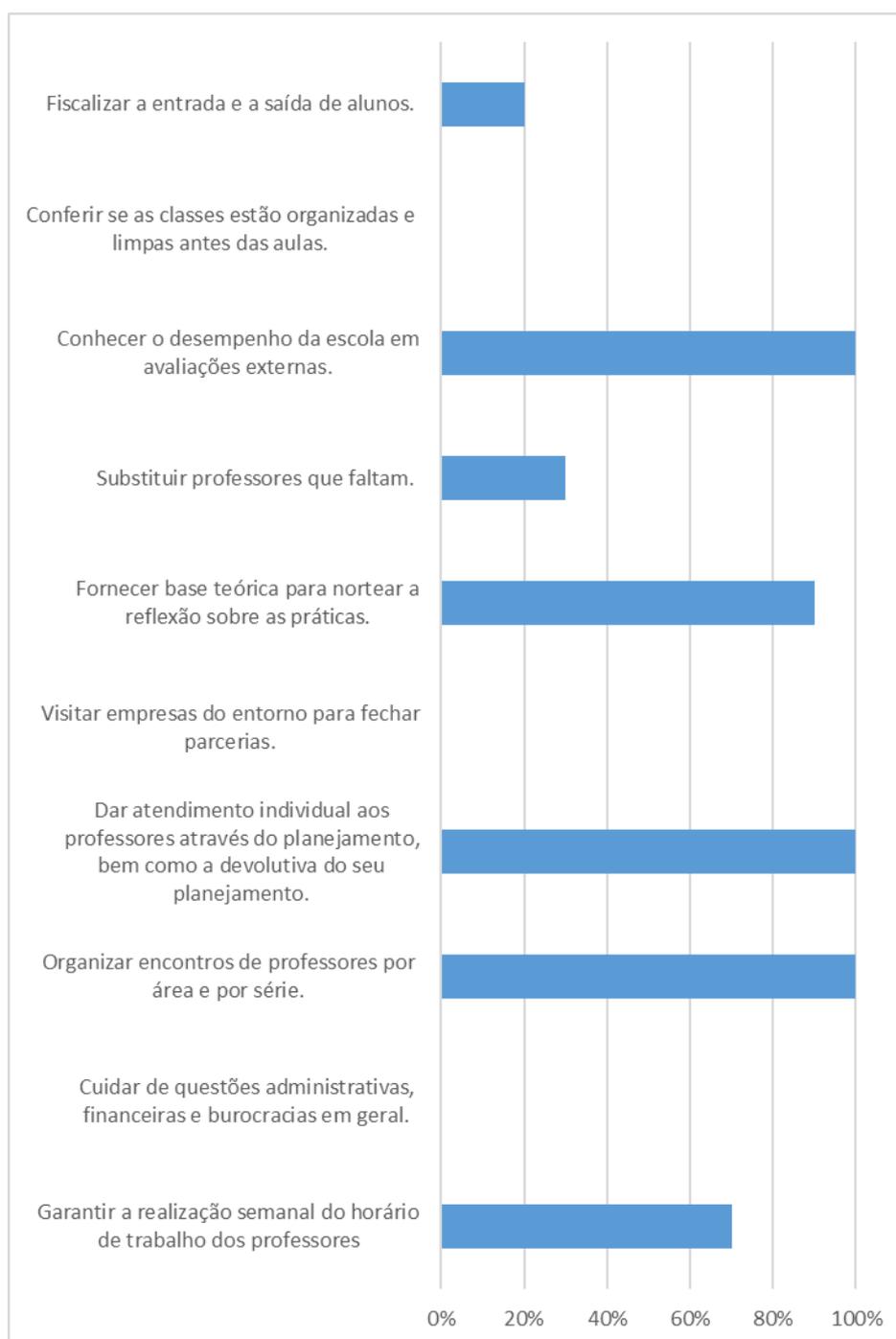
Gráfico 2 - Tempo de atuação como coordenador (a) Pedagógico (a).



Outro ponto importante para função de coordenador está relacionado a convivência com o corpo docente da instituição onde trabalha. Dos entrevistados, 50% responderam que era ótima e os 50% restantes disseram que era boa a relação coordenador/professor.

Além disso, reconhecer suas principais funções é um ponto fundamental para o bom andamento da instituição de ensino. Nesse sentido, investigamos se os coordenadores reconhecem as atribuições de seu cargo. O resultado mostrou que a maioria dos entrevistados apontaram, entre várias opções, cinco alternativas principais: organizar encontros de professores por área e por série; dar atendimento individual aos professores através do planejamento, bem como a devolutiva do seu planejamento; conhecer o desempenho da escola em avaliações externas; garantir a realização semanal do horário de trabalho dos professores; e fornecer base teórica para nortear a reflexão sobre as práticas. Além dessas, outras funções foram apontadas, como: fiscalizar a entrada e saída dos alunos e substituir professores que faltam, entretanto, com menor percentual, como pode ser observado no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Percentual dos itens que compõem as funções do coordenador (a) pedagógico (a) na escola de educação básica apontados pelos coordenadores participantes da pesquisa.



Entretanto, quando solicitado que listassem a função com maior prioridade, ou seja, aquelas que precisam ser atendidas na prática cotidiana na instituição, os coordenadores apontaram de acordo com grau de importância três itens:

1. Dar atendimento individual aos professores através do planejamento, bem como a devolutiva do seu planejamento; indicada por 80% dos coordenadores.
2. Fornecer base teórica para nortear a reflexão sobre as práticas; apontado por 40% dos entrevistados.
3. E organizar encontros de professores por área e por série; destacado por 40% dos pesquisados.

Observe que as atividades listadas pelos entrevistados coincidem com as funções consideradas primordiais para função e não podem deixar de acontecer na escola, apesar das dificuldades e desafios que os coordenadores pedagógicos enfrentam para realizar o seu trabalho. Quanto aos obstáculos, foram apontados os fatos: atuar como um “apagador de incêndios”, e deixar de lado a função de coordenador pedagógico; a resistência por parte dos professores para realizar o planejamento; e a falta de professores no dia-a-dia.

Ao final do questionário os coordenadores foram indagados acerca da formação continuada de professores realizada pela escola, 80% afirmaram que acontece a formação para os docentes e 20% reconheceram que está ocorrendo às vezes. Quanto à responsabilidade por articular a formação na instituição, 80% declararam que tal incumbência é da equipe gestora (Gestor, Coordenador de Ensino e Coordenador Pedagógico), enquanto que, 20% responderam que seria responsabilidade da Secretaria Estadual de Educação e Esporte (SEE). Além disso, a Formação Continuada foi considerada importante por todos os coordenadores e confirmada pelas afirmações: “a formação continuada é importante na prática do professor, pois seria um momento de reflexão e planejamento das aulas”; “serve para trocar experiências positivas realizadas na sala de aula”; ou “partilhar novos conhecimentos ligados à Educação”.

Quanto a ações de coordenadores pedagógicos em disciplinas específicas na área de ciências exatas, estas apresentam discussões particulares que não serão evidenciadas aqui. Apresentamos apenas algumas considerações sobre este ponto. O ensino das disciplinas científicas tem se revelado, há muito tempo, como uma prática pedagógica fragmentária, fundamentada em pressupostos de segmentação entre os diversos campos das Ciências Naturais e Exatas, os quais são transpostos para os currículos escolares.

Faz parte da natureza do cargo do coordenador ser o líder da equipe docente. Afinal, ele é o responsável por acompanhar a prática educativa e é ele que responde pela aprendizagem dos alunos. Essa posição pode gerar certo desconforto e alguma resistência. Do

lado do professor, é difícil aceitar a supervisão quem nem sempre tem capacitação na mesma área. Do lado do coordenador, há certo acanhamento e insegurança na hora de sugerir estratégias sobre um tema com o qual ele está pouco familiarizado. Vale lembrar, no entanto, que sua função é oferecer ferramentas didáticas e não ensinar os conteúdos aos docentes. O coordenador não tem como saber tudo. Sua função é ajudar a transformar o saber da área em conhecimento escolar. Quando assume que não domina os conteúdos, o coordenador mostra humildade e deixa claro que seu papel não é dar aula ao professor, mas orientá-lo do ponto de vista didático. Até porque, a falta de domínio sobre o conteúdo é outra lacuna da formação inicial.

As ações dos coordenadores pedagógicos influenciam o processo de ensino e aprendizagem e refletem em melhorias do ensino principalmente em disciplinas consideradas "temidas", como matemática, física e química. Entretanto, suas ações não devem ser restritas a estas disciplinas, porém, tais disciplinas devem ser priorizadas, pois deparamos com um índice alto de notas baixas e retenção de alunos nas disciplinas da área de Ciências Exatas e Matemática. É comum observar a prática de determinar culpados dentro do âmbito escolar, no qual os alunos culpam os professores e os pais, os professores culpam os alunos e os pais, ou até mesmo o próprio sistema de ensino e os pais culpam os filhos e os professores pelo baixo rendimento no processo ensino aprendizagem. Descobrir quem é o culpado não resolve o problema, o mais interessante é buscar alternativas, intervenções que mudem esse resultado, e é nesse momento que o coordenador pedagógico deve fazer as devidas intervenções e buscar alternativas que visam contribuir para o melhoramento e eficácia no ensino aprendizagem.

Com desafios dessa ordem, percebe-se que a equipe não pode dispensar a ajuda do coordenador que, com estratégias formativas, vai cada vez mais se legitimando junto aos docentes, acabando com eventuais resistências, superando os problemas que se apresentam e dando unidade ao projeto da escola.

Vale ressaltar que, um estudo mais específico sobre ações dos coordenadores pedagógicos na componente curricular de física será abordado em trabalhos futuros, bem como suas eventuais intervenções para melhoria do ensino.

4 Conclusões

O coordenador pedagógico é fundamental no ambiente escolar, pois ele promove a integração dos envolvidos no processo ensino-aprendizagem, valorizando a formação continuada do professor e a sua própria, em prol do desenvolvimento de habilidades para lidar

com as diferenças e ajudar efetivamente a construção de uma educação de qualidade. Ele tem um papel central, o de promover a formação continuada de seus professores, portanto, desempenha a função de articulador e transformador da realidade educacional.

Os coordenadores pedagógicos que participaram da presente pesquisa mostraram ter consciência da responsabilidade e do papel que assumem na instituição. Além de demonstrarem a importância de conhecer o desempenho escolar dos alunos e o resultado das avaliações externas da escola, entre elas o SEAPE. Nesse sentido, os coordenadores estão estabelecendo parceria com o corpo docente e gestão em prol de melhores resultados em tais avaliações. Dessa forma, eles estarão promovendo um ambiente democrático e participativo em que a comunidade escolar terá liberdade para produzir conhecimento.

Compete à direção e a coordenação pedagógica apoiar e sustentar um espaço em que haja reflexão, investigação, negociação e tomada de decisão colaborativa entre todos os atores da escola, valorizando sobre tudo a formação de professores.

Entretanto, pode-se observar que os orientadores pedagógicos têm, além, das funções pedagógicas, a tarefa de resolver os conflitos, como observado na pesquisa por desempenharem a função de “apagar incêndios” no espaço escolar e ainda dispor de métodos e ações que possam solucionar os problemas diários. Além de atender aos pais, funcionários e professores com presteza e responsabilidade, incentivando a execução do projeto pedagógico e a participação de todos na construção do mesmo.

O conjunto de compromissos e de saberes dos coordenadores materializa-se em seu plano de formação e na construção de uma rotina a ser vivenciada na escola onde atua. O plano de coordenação deve contemplar a explicitação de objetivos de formação, assim como os conteúdos a serem trabalhados e deve ainda prever tempos e espaços para cada ação no cotidiano da escola. A grande vantagem da construção da rotina está no fato de evitar a dispersão na sua real função dentro da instituição escolar.

No entanto, é necessário que o coordenador esteja atento aos desafios encontrados em sua prática cotidiana, conhecer o universo da educação, suas dificuldades e avanços, fazendo, a partir de sua atuação pedagógica, um caminho de maturação, vivenciando as experiências da comunidade escolar como processo individual dos sujeitos que dela participam. Visando suas ações como uma abrangência de transformação coletiva, competente, reflexiva e crítica, provocando os educadores e profissionais da educação a gerarem melhorias significativas no ensino.

Referências

- AZZI, R.G.; BATISTA, S.H.S.S.; SADALLA, A.M.F.A. (orgs.). **Formação de professores: discutindo o ensino de Psicologia**. Campinas: Alínea, 2000.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. (1994). **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto.
- COLEÇÕES DE REVISTAS DO SEAPE**, disponível em <http://www.seape.caedufjf.net/>
Acesso em 04 de maio de 2017.
- GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1993.
- GUIMARÃES, A.A.; VILLELA, F.C.B. **O professor-coordenador e as atividades de início de ano**. In: BRUNO, E.B.; ALMEIDA, L.R.; CHRISTOV, L.H.S. (orgs.). **O coordenador pedagógico e a formação docente**. São Paulo: Edições Loyola, 2000.
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01**, de 7 de março de 2013, da Secretaria de Estado, Educação e Esporte do Estado do Acre, Capítulo II, disponível no diário Oficial do Acre nº 11036 - Caderno Único em <http://www.diario.ac.gov.br/> Acesso em 18 de abril de 2017.
- LEI ESTADUAL Nº 3.141**, de 22 de julho de 2016, na Subseção IV, Art. 36, disponível no diário Oficial do Acre nº 11918 - Caderno Único em <http://www.diario.ac.gov.br/> Acesso em 18 de abril de 2017.
- LEITE, S.A.S. **Desenvolvimento profissional do professor: desafios institucionais**. In: NÓVOA, A. **Professor se forma na escola**. Revista Nova Escola, São Paulo, n.142, mai., 2001.
- O papel, a formação e os desafios do coordenador pedagógico, disponível em:**
<http://blog.qedu.org.br/blog/2015/04/28/o-papel-a-formacao-e-os-desafios-do-coordenador-pedagogico/> Acesso em 20 de março de 2017
- PINTO, Umberto de Andrade. **Pedagogia Escolar: Coordenação Pedagógica e Gestão Educacional**, Editora: Cortez
- PLACCO, V. M. N. S. **Formação de professores: o espaço de atuação do coordenador pedagógico-educacional**. IN: FERREIRA, N. S. C; AGUIAR, M. A. S. Para onde vão a orientação e a supervisão educacional? 5ª ed. Campinas – SP: Papiros, 2002.
- TONINI Adriana M. & OLIVEIRA Breyner R. **Coordenação Pedagógica e Formação Continuada de Professores**, Editora Editar, Juiz de Fora, 2015.
- TORRES, S.R. 1994. **OUVIR/FALAR – Um exercício necessário na interação de docentes e não-docentes**. São Paulo, SP.

Anexos

Questionário

1. **Qual a modalidade da sua formação acadêmica?**
() Licenciatura () Bacharelado () Outra: _____

2. **Área de formação?** _____

3. **Há quanto tempo você atua como Coordenador (a) Pedagógico (a)?**
() 1 ano () 2 anos () 3 anos () Outra: _____

4. **Você participa de curso de Formação Continuada para coordenador pedagógico na sua região?**
() Sim () Não () Às Vezes

5. **Como você classifica a sua relação com corpo docente da instituição de ensino em que você é coordenador (a) pedagógico (a)?**
() Ótima () Boa () Regular () Com grandes dificuldades

6. **Nas opções abaixo, assinale as alternativas que você identifica como funções do coordenador pedagógico na escola?**
() Garantir a realização semanal do horário de trabalho dos professores.
() Cuidar de questões administrativas, financeiras e burocracias em geral.
() Organizar encontros de professores por área e por série.
() Dar atendimento individual aos professores através do planejamento, bem como a devolutiva do seu planejamento.
() Visitar empresas do entorno para fechar parcerias.
() Fornecer base teórica para nortear a reflexão sobre as práticas.
() Substituir professores que faltam.
() Conhecer o desempenho da escola em avaliações externas.
() Conferir se as classes estão organizadas e limpas antes das aulas.
() Fiscalizar a entrada e saída de alunos.

7. **Com base na resposta da questão 6, liste os itens que você julga como PRIORIDADE, ou seja, as ações que o coordenador pedagógico precisa atender na prática cotidiana das escolas?**

8. **Assinale as alternativas que indicam as maiores dificuldades e desafios encontrados para a realização do seu trabalho?**
() Ter autonomia para realizar suas funções.
() Contar com o apoio da direção e dos professores para aprimorar os processos pedagógicos.
() Compartilhar a execução de tarefas e projetos.

- Programar sua agenda pedagógica.
- Atuar como um “apagador de incêndios”, e deixar de lado a função de coordenador pedagógico.
- Ausência do gestor e coordenador de ensino.
- Resistência por parte dos professores para realizar o planejamento.
- Falta de experiência na coordenação pedagógica.
- Outra: _____

9. Existe Formação Continuada de professores na sua escola?

- Sim Não Às Vezes

10. Quem é o responsável por articular a Formação Continuada de professores na escola onde você trabalha?

- Gestor Coordenador de ensino Coordenador Pedagógico Secretaria Estadual de Educação

11. Você acha importante a Formação Continuada de professores na escola?

- Sim Não Às Vezes

Justifique sua resposta: _____

12. Como você considera a sua atuação na escola?

- Ótima Boa Regular Com grandes dificuldades

Trabalho Completo
Seção: Ensino de Química

Reflexão Sobre As Teorias De Aprendizagem De Piaget E Vygotsky Para O Ensino De Química Baseado Nas Novas Tecnologias De Informação E Comunicação

Alcides Loureiro Santos (SEE-AC/FAMETA) – alcidesloureiroquimico@gmail.com

Danielly de Sousa Nóbrega (IFAC) - danielly.nobrega@ifac.edu.br

Fábio Soares Pereira (REAMEC) - fabio.pereira@ifac.edu.br

Resumo

Os trabalhos desenvolvidos por Jean Piaget e Lev Vygotsky são contribuições importantes para compreensão dos processos de construção do desenvolvimento e da aprendizagem de um indivíduo. Defendendo a interação como motores desses processos, esses pensadores entendem que a escola não seja apenas um lugar de transmissão de conhecimento, mas de descobertas. O objetivo deste trabalho é justamente refletir sobre as contribuições e implicações das teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky para o Ensino de Química, no contexto das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs). Para essa reflexão, inicialmente apresentamos as principais ideias das teorias de Piaget e Vygotsky. Em seguida, é exposta uma discussão teórica referente as NTICs no Ensino de Química. Por fim, essa discussão é refletiva sob a ótica das duas teorias apresentadas. Foi possível observar que os trabalhos de Piaget indicam que é necessário que o sujeito alcance um estágio de maturação adequada a sua idade e que a interação com os objetos físicos promovem conhecimento. Vygotsky não define estágios, porém ressalta a importância do contexto sociocultural e da interação do indivíduo com outro indivíduo mais experientes no processo de ensino e aprendizagem. Nesse aspecto, concluímos que atividades pedagógicas de Química, baseadas nas NTICs, devem estar focar a interação e a ação dos alunos no processo de aprendizagem e desenvolvimento.

Palavras-chave: NTICs; Piaget; Vygotsky; Ensino de Química.

1 Introdução

Compreender como um indivíduo aprende e se desenvolve é essencial para quaisquer atividades educacionais, especialmente àquelas trabalhadas em um ambiente escolar. Entender as características de um aluno dentro de contextos sociais, biológicos e psicológicos, induz, obrigatoriamente, a cada professor refletir sobre suas próprias práticas pedagógicas.

A necessidade de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem é imprescindível. Para que os objetivos formativos educacionais sejam alcançados, essa questão se torna cada vez mais importante nos dias atuais. Os vários indicadores de baixo desempenho escolar, a crise formativa presenciada principalmente no ensino médio e, a ainda existente visão da relação professor-aluno caracterizada pela emissão-recepção de conhecimentos, sugere a necessidade de mudanças concretas nas escolas em função de uma educação melhor no Brasil.

Nesse aspecto, os trabalhos de Jean William Fritz Piaget (1896 – 1980) e Lev Semenovitch Vygotsky (1896 – 1934) são alicerces básicos para discussão sobre teorias de aprendizagem e desenvolvimento de um indivíduo. Apesar das notáveis diferenças entre as

concepções desses dois pensadores, não podemos deixar de acentuar que ambos concebiam a criança (ou jovem) como um ser ativo e que interage com o meio ambiente que o cerca.

A atual situação do ensino básico, especialmente o Ensino Médio, no Brasil é muito preocupante. Metade dos alunos entre 15 e 17 anos não estão matriculados no ensino médio. Entre os vários motivos apresentados para justificar essa realidade podemos destacar a defasagem ano/série e a inadequação da escola à vida, às expectativas e às necessidades da juventude (ISTO É, 2013, p. 52-56).

Nardi (2009) afirma que a escola “mata” a natural curiosidade que as crianças têm em aprender, descobrir algo novo. Esse “assassinato”, segundo o autor, é provocado por um ensino pobre, defasado e aquém das reais necessidades e interesses dos jovens. Até aqui, uma questão parece nos inquietar: como podemos contribuir para que os alunos tenham maior interesse nos conhecimentos que são ensinados nas escolas? A resposta desta questão tão importante, com absoluta certeza, não está dissociada da própria compreensão de como um ser humano aprende, como ele aprende melhor. As imensuráveis contribuições educacionais de Piaget e Vygotsky são pontos norteados para que concebamos uma educação mais compreensiva, interativa e interessante a qualquer sujeito do processo de ensino e aprendizagem.

O desenvolvimento tecnológico que vivenciamos atualmente tem se enraizado em todas as faixas etárias da sociedade, em especial nos jovens. Contudo, dominar certas habilidades em informática, tais como o acesso as redes sociais e manuseio básico dos sistemas operacionais, podem não ser o suficiente para garantir a utilização das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) como ferramentas educacionais. Essas questões apontam para a necessidade de se refletir sobre as bases das teorias de Piaget e Vygotsky e entender como elas permeiam o contexto das NTICs no Ensino de Química, em especial nas escolas públicas.

O objetivo deste trabalho é justamente refletir sobre as contribuições e implicações das teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky para o Ensino de Química, no contexto das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação.

2 Aspectos gerais das Teorias de Piaget e Vygotsky

2.1 Jean Piaget e a epistemologia genética

Os principais conceitos da Teoria de Aprendizagem de Piaget, a seguir apresentados, estão baseados no livro “Inteligência e afetividade da criança na teoria de Jean Piaget” de

Wadsworth (1995). Jean Piaget desenvolveu uma teoria de aprendizagem denominada Epistemologia Genética, na qual buscava compreender o desenvolvimento da inteligência do ser humano e o processo de conhecimento, utilizando para isso o método clínico.

O foco maior de Piaget estava no comportamento da criança e como sucede sua interação com o meio ambiente, com os objetos e com outras pessoas. Nesse aspecto, ele adotou a linha interacionista, uma vez que supera o materialismo mecanicista e suas implicações educacionais. Assim, para aprender é necessário haver interação.

Contudo, talvez influenciado pela sua formação em biologia, Piaget afirma que não se pode ver uma atividade intelectual dissociada do funcionamento biológico do organismo do ser pensante. Esquema, assimilação, acomodação e equilíbrio, são os quatro conceitos fundamentais para se explicar o desenvolvimento cognitivo do ser humano.

- ✓ Esquema: São estruturas mentais ou cognitivas pelas quais os indivíduos intelectualmente se adaptam e organizam o meio;
- ✓ Assimilação: É o processo cognitivo pelo qual uma pessoa integra um novo dado perceptual, motor ou conceitual nos esquemas já existentes;
- ✓ Acomodação: Acomodação é a criação de novos esquemas ou a modificação de velhos esquemas, resultando em uma mudança na estrutura cognitiva ou no seu desenvolvimento;
- ✓ Equilíbrio: É um processo auto regulador cujos instrumentos são assimilação e acomodação, permitindo que a experiência externa seja incorporada na estrutura interna (esquemas).

Adotando a tese de que o desenvolvimento se processa de forma contínua, não abrupta, Piaget ousou em categorizar as fases do desenvolvimento cognitivo em quatro estágios, a saber:

- ✓ Estágio da inteligência sensório-motora (0 - 2 anos);
- ✓ Estágio do pensamento pré-operacional (2 - 7 anos);
- ✓ Estágio das operações concretas (7 - 11 anos);
- ✓ Estágio das operações formais (11 - 15 ou mais).

Trazendo um olhar pedagógico nessas ideias defendidas por Piaget, podemos inferir que o aluno deve ser considerado o centro dos processos educativos. Para ele, o conhecimento não é apenas transmitido, mas é construído pela atividade do próprio sujeito, sendo que a escola

precisa ser encarada como um lugar de exploração e descoberta. Desta maneira, o professor se constitui como um facilitador e estimulador de todo o processo de ensino e aprendizagem.

2.2 Lev Vygotsky e a abordagem histórico-cultural do desenvolvimento cognitivo

As abordagens conceituais das ideias de Lev Vygotsky estão baseadas no livro “A formação social da mente” (VYGOSTSKY, 1998). O ponto gênese de sua teoria consiste na intrínseca relação existente entre os perfis psicológicos do ser humano com o meio sociocultural em que o indivíduo está inserido. Para ele, o desenvolvimento é mediado pelos instrumentos físicos ou simbólicos, sendo o aspecto social responsável pelos processos psicológicos superiores.

Vygotsky define esses processos como sendo funções que controlam o consciente do comportamento, a ação intencional e a liberdade do indivíduo em relação às características do momento e do espaço presentes. Essas funções psicológicas superiores, diferentemente das elementares (reflexas, simples e elementares), coordenam diversas atividades internas, tais como: a capacidade de pensar em objetos ausentes, de solucionar problemas e de conceber novos conceitos.

Nesse contexto, Vygotsky descreve quatro conceitos norteadores para a compreensão das questões psicológicas:

- ✓ Filogenético: Desenvolvimento da espécie humana;
- ✓ Ontogenético: Desenvolvimento do indivíduo;
- ✓ Sociogenético: História dos grupos sociais;
- ✓ Microgenético: Desenvolvimento de aspectos específicos do repertório psicológicos dos sujeitos.

O desenvolvimento psicológico de cada indivíduo, para Vygotsky, é peculiar a cada ser humano, sendo um processo contínuo variável e não algo universal. Nesse sentido, um conceito importante é o de mediação simbólica, ou seja, um processo de intervenção de um elemento em uma relação. Assim, quaisquer atividades indiretas são mediadas pela ação dos signos (ferramentas internas) e dos instrumentos (ferramentas externas).

O conceito de internalização é compreendido na teoria de Vygotsky como sendo um processo de reconstrução, que se inicia nas operações externas, mas que são internalizadas. Esse processo não ocorre de maneira trivial, porém é seguida de uma série de transformações. Tais mudanças podem ser assim descritas: uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente; um processo interpessoal é

transformado num processo intrapessoal; e, a transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento.

Talvez o conceito mais conhecido da teoria de Vygotsky é o de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Ela caracteriza a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais experientes. O que caracteriza o nível de desenvolvimento real é o desenvolvimento mental de forma retrospectiva, já a ZDP designa o desenvolvimento mental de maneira prospectiva. Essa zona permite a compreensão das funções do desenvolvimento que estão em construção.

Pedagogicamente, os conceitos fundamentais para o trabalho de Vygotsky trazem implicações importantes. Primeiramente, deve-se considerar a criança como um ser interativo e que as interações com outros indivíduos culminam em construções de significados internos. Nesse contexto, precisam ser considerados quem aprende, quem ensina e a relação entre eles, cabendo ao professor participar efetivamente do processo mediando o aprendizado. O professor deve estimular o aluno para refletir sobre o que está implícito naquilo que é explícito. Aqui o sujeito do processo de ensino e aprendizagem é o conjunto aluno-professor-meio.

3 Discussão teórica sobre as NTICs no Ensino de Química

O uso do computador na sociedade deixou de ser algo restrito apenas às camadas de maior poder econômico, mas atingiu de maneira massiva todas as classes sociais. De acordo com Ferreira (1998), acompanhando os diversos segmentos da sociedade, a educação também tem sido influenciada pelos avanços tecnológicos da atualidade.

Para Ramos (2003), uma série de estudos aponta que a informática se apresenta cada vez no ambiente escolar, considerando sua capacidade de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, potencializando os meios para o sucesso deste processo. Destituir os recursos oferecidos pela informática da educação escolar é, no mínimo, limitar a capacidade de desenvolvimento social e científica dos alunos, uma vez que os privam de ver o computador como ferramenta essencial para sua educação.

O uso do computador em escolas, de uma maneira geral, tem se restringido à sua utilização como gerenciador de informações, processamento de textos e acesso às redes sociais. Visto desta forma, a informática pouco contribui com os processos pedagógicos

inerentes em um ambiente escolar. Apenas oferecer computadores nas escolas não quer dizer informatizar a educação (FREITAS, 1999).

A disseminação dos recursos tecnológicos nas escolas pode sugerir que o papel humano da docência seja substituído por máquinas, causando insegurança nos professores. Contudo, Azevedo (1997) afirma que o computador é capaz de provocar uma mudança no paradigma pedagógico, porém em hipótese alguma a sobrevivência do profissional docente fica ameaçada, uma vez que o computador consiste em uma ferramenta (recurso) que facilitaria e dinamizaria o processo de ensino-aprendizagem na escola, não sendo ele próprio o foco da docência ou da própria escola.

A Química é considerada uma ciência de caráter substancialmente experimental, para Bona (2009), sua compreensão é difícil, principalmente devido seu alto grau de abstração. De fato, conteúdos como natureza particular da matéria, ligações químicas, entre outros, extrapolam a representação macroscópica, tornando necessária a adoção de conceitos como elétrons, níveis de energia e eletronegatividade.

Para Melo e Melo (2005), é um equívoco considerar o computador como uma ferramenta que, de forma isolada resolverá os problemas relacionados à educação. Segundo os autores, esta concepção acabou frustrando os docentes, especialmente da área de Química, sobre o uso das novas tecnologias e sua importância no processo de ensino-aprendizagem. Tal equívoco deve ser superado para que as NTICs sejam inseridas continuamente na didática dos professores de Química. Neste sentido, é necessário olhar o contexto considerando os processos de aprendizagem e de desenvolvimento.

4 Contribuições e Implicações de Piaget e Vygotsky no contexto das NTICs no Ensino de Química

Aprendizagem e desenvolvimento são fundamentais para a estruturação dos processos educativos. Segundo Wadsworth (1995), Piaget defende que a aprendizagem sucede em um ambiente em torno das crianças (interação) e que ela é evidenciada após o desenvolvimento orgânico do indivíduo. Considerando as faixas etárias dos estágios de desenvolvimento apresentados por Piaget (1998), notamos que os alunos que cursam o ensino médio (geralmente entre 15 a 17 anos) já estejam das operações formais (11-15 anos ou mais). Desta forma, ao desenvolvermos atividades interativas baseadas nas NTICs, esperamos que os alunos tenham a capacidade de raciocinar logicamente com a finalidade de superar os desafios propostos nas aulas de Química. Entretanto, Wadsworth (1995) alerta para o fato da

possibilidade de adolescentes e adultos não terem desenvolvidos plenamente as operações formais.

Sobre Vygotsky, Kohl (2000) descreve, diferentemente da concepção piagetiana, que o aprendizado é o motor do desenvolvimento. Assim, quanto mais se aprende, mais se desenvolve. Partindo desse princípio, entendemos que a escola seja capaz de alavancar a aprendizagem, mas a realidade muitas vezes, testemunha contra essa necessidade. Souza e Bezerra (2013) afirmam que a disseminação das NTICs, aliada a diversificação de estratégias de sua utilização, tem o potencial de promover uma reflexão sobre as práticas de ensino e podem estimular uma aprendizagem ativa.

Piaget (1998) afirma que “Educar é adaptar o indivíduo ao meio social ambiente”. Já Gabini (2005), diz que atividades pedagógicas permeadas por recursos digitais tem grandes chances de serem bem-sucedidas. Neste sentido, é importante que os docentes reflitam sobre suas práticas, e busquem desvencilhar-se da praxe da aula expositiva tradicional, observando que a mudança poderá conduzir os discentes a um interesse maior com mais disposição para a concentração e aprendizagem.

Associando esta discussão à afirmação de Piaget, educar nos dias de hoje implica, necessariamente, utilizar tecnologias de comunicação e informação. Da mesma forma, segundo Kohl (2000), Vygotsky posiciona a relação homem/mundo, mediada por sistemas simbólicos, como uma base teórica de suas ideias. Nesta perspectiva não é possível conceber o termo “mundo”, nessa relação, dissociado dos sistemas tecnológicos presentes no cotidiano das pessoas.

Devemos superar culturas e processos metodológicos, já ultrapassados, ainda presentes no sistema educacional construídos pelos ideais mecanicistas no início do século XX. Para Souza e Bezerra (2013), Piaget destaca que a docência deve promover o desenvolvimento de cidadãos capazes de agir sobre coisas novas e não apenas repetindo o que gerações passadas fizeram. Tornar-se criativo, inovador, descobridor, são virtudes esperadas para a formação de qualquer indivíduo. Consequentemente, é impossível não usar as NTICs como ferramentas do processo de ensino e aprendizagem.

Vygotsky (1991), coloca o processo de internalização como sendo uma incorporação mental de conjunturas externas. O processo evolutivo de utilização simbólica (e também, instrumental) assemelha-se ao próprio desenvolvimento da linguagem. Os recursos que as NTICs se enquadram como um conjunto de signos, instrumentos e linguagem que objetivam

facilitar o processo de internalização. Santiago (2010), ressalta que a não inserção do mundo digital na sala de aula dificulta o trabalho do próprio professor, além de prejudicar a eficiência do processo de ensino e aprendizagem.

Em uma análise bem simplista, Piaget foca seu interacionismo na relação sujeito/objeto físico e a concepção vygotskyana tem como cerne, a interação entre o indivíduo com outros mais experientes. Mesmo distintas, acreditamos que ambas visões não se contradizem. Para Gabini (2008), é necessário ser considerado a ação dos sujeitos nos recursos tecnológicos computacionais. O papel do professor nesse aspecto é de orientar (mediar) a utilização das NTICs, mas o próprio aluno deve também se “aventurar” e interagir sobre as próprias tecnologias.

No estágio das operações formais, um conceito importante da teoria de Piaget, apresentado por Wadsworth (1995), é a abstração reflexiva. Definida como um dos mecanismos pelos quais o processo de construção cognitiva ocorre, essa abstração é essencial no Ensino de Química, em razão da necessidade de compreensão dos conhecimentos lógico-matemáticos abstratos. Como compreender, por exemplo, aspectos tridimensionais de moléculas orgânicas complexas sem o auxílio de softwares de virtualização molecular ou outra ferramenta? Uma das grandes vantagens das NTICs é seu poder quase ilimitado de apresentar visualmente conceitos antes apenas imaginados mentalmente. Souza e Bezerra (2013) afirmam que o desenvolvimento do raciocínio espacial digital contribui com a capacidade de observação, de assimilação e compreensão dos espaços e objetos.

Quanto ao papel do professor, Santos (2004) considera que o acesso, a utilização e o domínio das novas tecnologias de informação e comunicação são necessidades inerentes a todos aqueles que tem a função de ensinar. Essa ideia condiz com o que Vygotsky espera do professor, um agente que auxilia o processo de metacognição dos alunos através de um ensino prospectivo.

Wadsworth (1995) responde a seguinte questão: “O uso do computador é compatível com a teoria de Piaget? ”. O autor deixa claro desconhecer relatos de Piaget sobre esse assunto tão complexo e importante, mas podemos refletir sobre as implicações de sua teoria nesse aspecto. O computador, as máquinas, não constroem conhecimento para as crianças, por exemplo, não se aprende a calcular em uma calculadora. Operá-la é diferente de construir os conhecimentos das operações matemáticas. Todavia, mesmo não sendo fontes de conhecimento, os computadores são máquinas que tem o potencial de envolver as crianças,

estimulando-as a agir. Nessa ação de interação, muitos conhecimentos podem ser construídos de forma mais rápida e dinâmica. Destaca-se que Piaget faleceu em 1980, época em que o uso de computadores era limitado, por isso, deixou trabalhos específicos sobre as NTICs.

5 Considerações Finais

As novas tecnologias de informação e comunicação podem fortalecer o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, devemos esclarecer que as metodologias pedagógicas baseadas em ferramentas NTICs não é a solução final para os problemas na educação, mas sim o fio condutor para simplificar e impulsionar o conhecimento, contribuindo com o trabalho mediador do professor.

A utilização de tecnologias de informação e comunicação no Ensino de Química devem ser concebidas como alternativas que estimulam os processos interativos. Tanto Vygotsky como Piaget, defendiam a interação do sujeito (como o objeto, com o meio, com outros indivíduos) no processo de aprendizagem e desenvolvimento. Essa interação, é significativa para a análise dos processos de ensino e aprendizagem mediante as condições sociais e avanços científicos e tecnológicos dos sistemas educacionais. As relações com as duas teorias foram fundamentais para a reflexão deste trabalho e nesse contexto, as teorias são extremamente relevantes para a compreensão do potencial das NTICs na Educação.

Referências

AZEVEDO, B. F. T. Tópicos em Construção de Software Educacional. **Mestrado em Informática: Trabalhos em Informática na Educação**, UFES, Vitória, jul. 1997. Disponível em: <<http://www.inf.ufes.br/~tavares/trab3.html>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

BONA, B. O. Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, vol.4, n. 1, pp.35-55, 2009.

FERREIRA, V. F. As Tecnologias interativas no ensino. **Química Nova**. 21, 780, 1998.

FREITAS, M. T. de A. **Vygotsky e Bakhtin. Psicologia e Educação: um intertexto**. São Paulo: Ática, 1999.

GABINI, W. S. **Formação continuada de professores de química: enfrentando coletivamente o desafio da informática na escola**. 2008. 299 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/quimica/teses/form_cont_prof_quim_tese.pdf>. Acesso em 20 mai. 2017.

GABINI, W. S. **Informática e ensino de química: investigando a experiência de um grupo de professores**. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade

de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005. Disponível em:
<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS_MEST/DIS_MEST20050215_GABINI%20WANDERLEI%20SEBASTIAO.pdf>. Acesso em 20 mai. 2017.

KOHL, M. O. **Aprendizagem e Desenvolvimento**. 1º ed. São Paulo, Scipione, 2000.

LOES, J. Ensino Médio: O maior problema da educação do Brasil. **Isto é**, ano 37, n. 2289, p. 52-56, 2 out. 2013.

MELO, E. S. N.; MELO, J. R. F. Softwares de simulação no ensino de química: uma representação social na prática docente. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v.6, n.2, p.51-63, jun. 2005 – ISSN: 1676-2592.

NARDI, R. (Org.) **Questões atuais no ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Escrituras, 2009.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 4º ed. Rio de Janeiro, LTC, 1998.

RAMOS, E. M. F. (Org.). **Informática na escola: um olhar multidisciplinar**. Fortaleza: Editora UFC, 2003.

SANTOS, A. M. P. **Ensino a Distância para Professores: Um Caso Real de Sucesso no Âmbito do Programa Prof2000**. 2004. Disponível em
<http://www.abed.org.br/site/pt/midiateca/textos_ead/659/ensino_a_distancia_para_professores_-_um_caso_real_de_sucesso_no_ambito_do_programa_prof2000_>. Acesso em 21 mai. 2017.

SANTIAGO, E. C. A. **A integração das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino aprendizagem em química nas escolas públicas de Manaus**. 2010. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia) – Escola Normal Superior, Universidade Estadual do Amazonas, Manaus, 2010. Disponível em:
<<http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/16-4.pdf>>. Acesso em 21 mai. 2017.

SOUZA, F. N. de; BEZERRA, A. C. (Org.). **Ferramentas TIC na escola: Aplicações práticas**. Aveiro (Portugal): Universidade de Aveiro, 2013. Disponível em:
<<http://www.bubok.pt/livros/6768/Ferramentas-TIC-na-escola-Aplicacoes-praticas>>. Acesso em 21 mai. 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WADSWORTH, B. J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Jean Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1995.

Concepções De Ciência De Professores De Biologia, Química E Licenciados Em Pedagogia: Implicações Na Prática Pedagógica.

Danielly de Sousa Nóbrega (IFAC).- danielly.nobrega@ifac.edu.br;

Ana Maria M.A. Santana (SEE-AC) - anammasantana@gmail.com;

Lívia Fernandes dos Santos (IFAC).- livia.santos@ifac.edu.br;

Ivaneide R. S. Machado (SEME-AC).- irsmachado@gmail.com.

Resumo

Este trabalho apresenta o resultado de uma pesquisa desenvolvida com professores que atuam em escolas públicas na educação básica de ensino que teve como objetivo descrever e analisar as concepções desses profissionais sobre ciência e as implicações dessas concepções em suas práticas pedagógicas. Elegemos como questão de pesquisa, as seguintes perguntas norteadoras: Qual a concepção de ciência de professores que atuam na educação básica, e as implicações dessas concepções em suas práticas pedagógicas? A metodologia consistiu em pesquisa qualitativa, baseada em estudo de caso. Os dados foram construídos com base em questionários e entrevistas semi- estruturadas. A pesquisa ocorreu em duas semanas, com sete professores: três de Biologia do município de Sena Madureira, dois de Química e dois Licenciados em Pedagogia do município de Rio Branco. Evidenciou-se que existem percepções de ciência semelhantes entre os professores das três áreas, no que diz respeito ao método científico e a falta de aplicabilidade da verdadeira ciência.

Palavras – chaves: Concepção de Ciência; Conhecimento científico; Prática pedagógica.

1 Introdução

A ciência permeia por diferentes momentos históricos, desde as formas primeiras de organização social até as atuais sociedades, desempenhando um importante papel entre variados povos que não conseguiam enxergá-la separada das demais áreas do conhecimento.

Segundo Andery (1996), a ciência pode ser compreendida como todo conhecimento adquirido por qualquer pessoa que seja capaz de avaliar e produzir sua opinião sobre tal. É utilizada para satisfazer as necessidades materiais humanas pré-determinadas e nelas interferir. Caracteriza-se por ser uma ação metódica que necessita de um conjunto de concepções sobre o homem, a natureza e próprio conhecimento.

Por viver em sociedade o homem realiza experiências que aprimoram seus conhecimentos que são transmitidos de geração a geração, por meio de cultura e educação desenvolvendo ideias (crenças, valores, conhecimento) tendo como princípio as relações que estabelecem com a natureza. Desta forma, durante muito tempo a ciência foi entendida e definida como algo imutável, absoluto, irrefutável, imortal, um reflexo do real (MORIN, 1996).

As ideias produzidas pelo homem constituem o conhecimento que no decorrer de sua história se depara com a ciência que determina as necessidades materiais em cada momento histórico, ao mesmo tempo em que nelas interfere, caracterizando-se por ser a tentativa do homem explicar e entendê-la racionalmente.

Há séculos a ciência iniciou uma aventura de descoberta do universo e atualmente são inquestionáveis os benefícios que ela trouxe para o mundo em diferentes áreas. Muitos autores já discutem que além dos benefícios, apresenta-nos também problemas graves quanto ao conhecimento que produz.

Esta transformação é evidenciada por Prigogine & Stengers (2005) no livro “A Nova Aliança Metamorfose da Ciência” que trata da tentativa de se reconhecer a ciência como parte integrante da cultura no seio da qual se desenvolve. A ciência ressurge como complexa, não perfeita, que vai se construindo e desconstruindo no decorrer do tempo. Trata-se de uma arte de manipular a natureza a serviço do homem.

Na educação escolar não foi diferente, o conhecimento disseminado na escola em grande parte é produzido pela ciência que é muito útil, mas precisa estar em consonância com discussões atuais, não contribuindo com uma educação de qualidade. Entretanto, na escola não são trabalhados apenas os conhecimentos científicos, outros conhecimentos devem ser considerados e trabalhados pelo professor, que precisa reconhecer a importância destes, para a qualidade do trabalho que realiza.

É salutar reconhecer a devida importância da ciência para a educação escolar, e atribuir a ela a medida certa de valor e confiabilidade. Assim, conhecer de que forma professores de diferentes áreas de atuação concebem a ciência, é de suma importância para compreender as implicações dessas concepções na escolha metodológica e na prática pedagógica docente como um todo.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo sobre as concepções de ciência de professores de Biologia, Química e Licenciados em Pedagogia que atuam na Educação Básica de Ensino, da rede pública do Estado do Acre e suas implicações na prática pedagógica.

2 Metodologia

A pesquisa ocorreu em um período de duas semanas, com sete professores¹: três de Biologia do município de Sena Madureira, dois de Química e dois Licenciados em Pedagogia do município de Rio Branco.

Como metodologia optou-se pela pesquisa qualitativa, baseada em estudo de caso. Os dados foram construídos com base em questionários e entrevistas semiestruturadas a partir das seguintes questões: Qual a concepção de ciência de professores que atuam na educação básica? E as implicações dessas concepções em suas práticas pedagógicas? As quais foram respondidas por meio de gravação de áudio, questionário escrito e transcrição.

Nesse sentido, a fundamentação teórica consistiu de autores que discutem a epistemologia do conhecimento como: Edgar Morin, Humberto Maturana & Francisco Varela, Ilya Prigogine & Isabelle Stengers e Maria Amália Andery.

3 Resultados e Discussões

3.1 Concepção de Ciência dos Professores Licenciados em Biologia

A Biologia, por se tratar de uma ciência que explica os fenômenos naturais baseia num conhecimento científico que é o tempo todo testado e posto nos livros como teorias. Maturana & Varela (1995) descrevem o conhecimento no contexto biológico, como um processo de armazenamento de informação sobre o ambiente em que se vive e que o processo de viver é conhecer como adaptar-se a este mundo através das informações sobre a natureza.

Na concepção de ciência entre os professores de Biologia prevalece muito a questão do método científico. Para se construir um conhecimento científico deve existir todo um processo de observação, elaboração de uma teoria, experimentação e comprovação. É esta concepção que muitos dos livros didáticos trazem, e por isso, é um dos discursos mais encontrados dentre os docentes desta área.

A pesquisa aconteceu no ambiente escolar, no município de Sena Madureira-AC e as duas perguntas foram respondidas por escrito no mesmo momento pelos professores 1 e 2, porém o professor 3 solicitou que pudesse responder em sua residência e entregar as respostas no dia seguinte.

¹ No decorrer do texto os professores serão mencionados como P1, P2 e P3 e seus depoimentos grafados em *italico* para diferenciar das citações de autores.

Quando questionado sobre sua concepção de ciência o professor 1 teve a seguinte resposta: “[...] *O conhecimento científico é a melhor forma de mostrar para o aluno a resolução de problemas utilizando método científico de forma organizada, mostrando para o aluno que é possível conhecer a realidade.*” É perceptível que esta realidade que ele fala é a ciência, e que esta é feita através de um método científico. Deste modo, prevalece aí o conceito de ciência como sendo algo acabado, real, absoluto e que só é feita a partir de um processo de aprovação.

O professor 2 respondeu: “[...] *A Ciência abrange várias áreas do conhecimento, dentre elas a própria biologia.*” Sendo assim, na sua concepção a ciência é a Biologia, Física, Química, enfim é uma área de estudo.

O professor 3 apresentou a seguinte resposta: “[...] *A ciência refere-se ao sistema de adquirir conhecimento baseado no método científico. E esse método científico é o conjunto de regras que devem ser seguidas para a produção do conhecimento, ou seja, é um método usado para pesquisa e comprovação de determinado conteúdo. Geralmente o método científico engloba algumas etapas como observação sistemática dos fatos, seguido da realização de experiências das deduções lógicas e da comprovação científica dos resultados obtidos.*” Provavelmente como foi o único que não respondeu de imediato as questões e de acordo com esta resposta mais elaborada, o professor pode ter feito uso de algum tipo de pesquisa. Mais uma vez identificamos o método científico como base da ciência no contexto biológico.

É possível verificar na fala dos professores que ainda existe um conceito de ciência tradicional e provavelmente esta concepção reflete em suas práticas nas salas de aula. Trata-se de conceitos relacionados aos contextos trazidos nos livros didáticos de Biologia. Desta forma, podemos destacar a importância de uma formação continuada para os professores a fim de que possam conhecer os diferentes autores que discutem esta temática e para que possam refletir os conhecimentos a respeito do que é a Ciência em sua prática.

Com relação à segunda questão que fala a respeito da aplicação da Ciência em suas práticas, verificou-se que os três professores apresentaram respostas semelhantes, sempre indagando os experimentos, aulas práticas e de investigação como podemos identificar nos recortes: “[...] *apoio para fazer aulas práticas...*”, “[...] *observações de algumas aulas de genética, elaboração de relatórios; pesquisa de campo; análise do corpo humano por meio de peças anatômicas para distinção de diferentes regiões do corpo humano.*”, “[...]”

realização de experiências e discussões sobre o tema abordado para que desta forma os alunos sintam-se motivados a desafiar e despertar a busca de novos conhecimentos”.

Um dos professores ainda destacou em seu discurso a falta de apoio e estrutura na escola para a realização de aulas práticas, salientando que este fator dificulta a aplicação “da ciência propriamente dita” em sala de aula: “[...] *Como nós professores não temos nenhum tipo de apoio para fazer aulas práticas, fica difícil aplicar na prática esses conhecimentos para o aluno, ficando somente na teoria*”.

Com isso, pôde-se perceber que os pensamentos dos professores de Biologia analisados, a respeito da Ciência, referem-se simplesmente ao âmbito das Ciências Biológicas, da aplicação do método científico e de uma ciência que resume-se à prática. É preciso, ampliar esses horizontes de que a Ciência não é feita apenas através das grandes descobertas científicas de Darwin, Lamarck, Oparin, Haldane, dentre outros. A Ciência pode ser feita por qualquer pessoa e nem sempre é necessário o uso de método científico para isto.

3.2 Concepção de Ciência dos Professores Licenciados em Química

A concepção de ciência advinda dos professores de Química baseia-se na compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, ou seja, uma ciência, tida como um instrumento de leitura da realidade e facilitadora da aquisição de uma visão crítica da mesma que contribui modificando-a para melhor, com presente e continuada preocupação com a formação de cidadãos e cidadãos críticos (CHASSOT, 2011).

Nesse sentido, a ciência é intrínseca, histórica, sociológica e eticamente, complexa (MORIN, 1996), isso se evidenciou no seguinte depoimento: “[...] *A ciência é um conjunto de ideias ela é importante para o conhecimento, é um contexto histórico. Ela se encaixa também no fazer do ser humano não só no que já foi feito historicamente ou aquilo que ainda está por vir, futurístico, mais no dia a dia é o passo a passo da humanidade*” (P1).

Os professores de Química têm a ciência como um conjunto de avanços, certezas, métodos, experimentos e definições impostas de verdades, que contribuem no desenvolvimento da sociedade, contudo, não realizam uma leitura do mundo onde habitam, não atendendo as necessidades de transformá-lo, por meio da ciência.

Vale ressaltar que no processo de ensino aprendizagem dependemos da efetiva participação do aluno, se não há envolvimento quanto ao seu pensar e suas reflexões, não há metodologias que garantam sua aprendizagem.

É sabido que nas salas de aulas há grande dificuldade para lidar com a ciência que se produz, pois, os professores não conseguem enxergá-la como uma verdade que passa por processos evolutivos, que se transforma que é flexível. Não pensam na concepção de que a ciência não tá pronta e acabada, não se questionam qual ciência estão desenvolvendo, esquecendo-se de incluir outras culturas, outras concepções e pensamentos. Pois para eles o conhecimento científico não faz parte da ciência.

“[...] inicialmente nos primeiros anos já começamos a falar principalmente dos conceitos do que é ciência do que é química o que estuda a química? Também estudamos a parte teórica da química, alguns pensadores da época, como Lavoisier como surgiu a química né, na parte da alquimia, os pilares que norteavam a alquimia, até chegar hoje no mundo de hoje da química” (P2).

Podemos verificar que os professores, por meio da experimentação coloca em prática a teoria, entendendo que a ciência se faz presente no cotidiano dos alunos, construindo assim, o processo de aprendizado, ou seja, a produção de conhecimento desenvolvido, não exclui ou classifica, entretanto resolve enigmas, dissipa mistérios e satisfaz necessidades sociais (MORIN, 1996), como podemos observar: *“[...] Ciência é tudo aquilo que estudamos que nos ajuda entender melhor as coisas, ela é um processo de construção” (P1). “[...] Os alunos sempre têm um ânimo muito maior e consegue perceber o quanto a ciência se faz presente no seu dia-a-dia, quando podem praticar a ciência em química” (P2).*

Percebemos que associam à ciência a pesquisa ao ensino de química, enfatizando que as duas devem caminhar juntas, atendendo ao que os livros relatam a essa área do conhecimento, quando fala que a química como ciência estuda as substâncias da natureza e dos elementos que a constituem, pontuando sua característica e propriedades.

Os professores estão a repassar conceitos e conteúdos aos alunos, por meio de exemplos que os remetem a informações de antigos conhecimentos, e que por diversas vezes esquecem de trocar os óculos da religião pelos óculos da ciência, não se atentando aos cuidados que se deve ter com a crença exagerada, do que é tido como ciência de fato. Aliado a isso, devemos ter cautela quanto à distinção do que é ciência e do que é científico.

“[...] por que a ciência, também é a família, as doutrinas, os conceitos, a ética, são ensinamentos que só são repassados quando tem alguém que ensine e quando não tem a gente ver os resultados na sala de aula mais se não tiver essa consciência do aluno a ciência

é meio dispersa não faz parte da realidade deles, embora a gente saiba que o mais básico possível como respirar é um fato científico” (P1).

A ciência se parece ao Golem, gigante de pés de barro que desconhece sua verdadeira força e se assemelha a um bobo, mas que tem ações, às vezes de sábio, e outras de sabido (COLLINS, 2003). Entendemos isso, quando indagamos os professores quanto à interferência da concepção de ciência no seu fazer pedagógico junto à disciplina de química e eles responderam: “[...] *A interferência maior da aplicação do contexto que muitas vezes o professor prepara a sua aula, o conteúdo a ser dado, mais a dificuldade de muitos é fazer com que aquele conteúdo seja visto pelo aluno como um todo, não como uma parte” (P1).* “[...] *Mas a dificuldade que a gente encontra como ainda maior não é a questão de estar contextualizando, pesquisando, estudando e trazendo a realidade, a dificuldade é sim a alienação dos alunos que hoje se percebe que eles não levam em consideração a importância das indagações, dos questionamentos, que antigamente havia, do procurar conhecer do saber, eles não tem vontade de adquirir conhecimentos a vontade deles a linha de pensamento desses adolescentes e futuros homens e mulheres é diferente” (P2).*

Considerando, que o conhecimento é um processo de armazenamento de informação sobre o mundo ambiente e que o processo de viver é, portanto, um conhecer como "adaptar-se" (MATURANA & VARELA, 1995), percebe-se esse questionamento quando P1 exemplifica: “[...] *Ciência ela é importante para o conhecimento, pois conhecendo a parte teórica, a parte específica à gente pode trazer para a realidade na aplicação do dia a dia pode trabalhar também algumas prevenções, algumas ideias futuras para melhorar em todos os aspectos em todas as áreas”.*

A ciência hoje se encontra marcada pelo avanço e pelo retrocesso, sendo produção humana, e como produção humana vive os mesmos problemas que diz respeito ao homem, com interesses políticos e econômicos, estando sempre a serviço de alguém, traz prejuízos e benefícios, é do bem e em alguns momentos não é tão do bem assim, e é por isso que ela se faz no processo, vai evoluindo e se construindo de forma dinâmica, vivendo as controvérsias da interpretação, das convenções de diferentes intenções para poder se reorganizar, reconfigurar-se e evoluir, pois foi assim, que se deu a história da ciência e continuará sendo ao longo dos tempos.

No processo de ensino aprendizagem dependemos da efetiva participação do aluno, se não há envolvimento quanto ao seu pensar e suas reflexões, não há metodologias que garanta

sua aprendizagem, o seu entendimento do que é ciência, e de como ela permeia o conhecimento químico. Tendo em vista que este não deve ser entendido de forma isolada, pronto e acabado, mais sim uma construção da mente humana em contínua mudança (PCNEM (Brasil, 1999)).

Por ser poderosa, a ciência é importante e nos cabe entender e fazer com que o aluno entenda um pouco de ciência, e a respeito da ciência, não esquecendo que estamos levando hoje as escolas muito da ciência e pouco a respeito da ciência.

3.3 Concepção de Ciência dos Professores Licenciados em Pedagogia

A concepção de ciência ainda muito presente no discurso dos professores licenciados em Pedagogia é a de ciência enquanto verdade absoluta. A ciência enquanto mais importante, pois tem origem na pesquisa, no método, representa a verdade, se apoia nas “certezas” provenientes das experiências empíricas. Todo conhecimento comprovado cientificamente, passa a ser verdadeiro. Essa interpretação fica clara em uma fala que diz: “[...] *ciência é o conhecimento adquirido por meio de interação, do estudo, conhecimento científico é aquele que foi estudado, pesquisado, comprovado por meio de algum método utilizado. Ele é o mais importante. A partir do momento que ele tem comprovação, ele tem base, ele tem fundamentação, então pra mim ele é verdadeiro. Aquilo que é comprovado cientificamente é verdade*” (P1).

A fala transcrita situa uma visão fechada de ciência, como produtora de um conhecimento pronto, que não pode ser questionado já que foi pesquisado e comprovado.

O que Edgar Morin diria em relação a esse discurso? “A maior fonte de erro reside na ideia de verdade”. Em sua obra *Ciência com consciência* (1996), defende que nossas ideias não são puro reflexo do real, mas construção humana, tradução desse “real” que assumiram ao longo da história, diferentes formas de mitologias, de religiões, de ideologias, de teorias (MORIN, 1996). Para esse autor, o aparecimento da ideia de verdade é um erro fundamental, uma ideia “ingênua” que deve ser completamente destruída, pois, a ciência não tem verdade. As verdades são provisórias, construídas por refutação dos erros, pela eliminação das falsas crenças.

Concepção compartilhada também por outros autores ao defenderem que a nossa ciência foi por muito tempo definida pela busca de um ponto de vista de um sobrevoo absoluto (PRIGOGINE & STENGERS, 1991, p. 223). A ciência moderna sofre “uma metamorfose”, descobre-se como ciência que respeita a natureza e diferentes abordagens

intelectuais. Assim, “nenhuma organização, nenhuma estabilidade, como tal, é garantida ou legítima, nenhuma se impõe por direito; todas são produtos das circunstâncias e estão à mercê delas” (idem, p. 226).

Conceber a ciência como verdade absoluta consiste em risco muito grande ao professor. Risco de acreditar, que enquanto educadores o que levamos à sala de aula se tratam de verdades absolutas que temos que impor aos nossos alunos, ao invés de se tratar apenas de concepções diferentes à cerca dos fenômenos. Conhecer o conhecimento implica adotar uma atitude constante de vigilância contra a tentação da certeza e reconhecer que o que concebemos como certezas não são de fato verdades (MATURANA & VARELA, 1995).

Precisamos ter clareza de que nossas concepções são decisivas nas escolhas metodológicas que fazemos. Na forma como planejamos e executamos nossas aulas. Com nossas concepções aproximamos ou afastamos o fazer pedagógico da interação mais ou menos intensa com o aluno. Permite que deixemos espaço para que outros tipos de saberes adentrem na sala de aula. Escutemos ou não nosso aluno.

Um professor que concebe a ciência como sendo uma verdade absoluta possivelmente não desenvolve uma aula dinâmica, com maior interação ouvindo e respeitando as falas dos alunos. Não permite espaço para concepções alternativas dos alunos. Devemos, portanto, destinar uma pausa para refletir sobre nossa concepção de ciência, de conhecimento científico.

Ao ser indagado sobre como sua concepção de ciência determina o planejamento da sua aula, P1 responde: “[...] Aquilo que eu não acredito, se eu não acredito, eu não vou, eu não consigo. Tem coisas que mesmo sendo científico muitas vezes você duvida, porque fica distante. Por exemplo, a teoria do Big Bang é um conhecimento científico. Como eu sou uma pessoa que acredita em Deus, ele teria que refazer todo o processo. Os cientistas dizem que é desta forma, mas eu acredito na bíblia. O aluno muitas vezes tem que fechar os olhos”.

É possível considerar uma contradição entre a resposta que P1 deu quanto à sua concepção de ciência como verdade e sua resposta de como esta determina seu planejamento. Ao mesmo tempo em que alega ser o conhecimento científico a representação da verdade em que acredita, discursa que duvida de alguns conhecimentos, embora científicos.

Alegou que embora alguns conhecimentos sejam científicos, são duvidosos. Por acreditar em Deus como criador do mundo, não acredita em outra teoria que contrarie essa concepção, mesmo sendo científica, como é o caso da teoria do *Big Bang*.

O professor P1, afirma que em sala diz aos seus alunos, que nas avaliações espera que manifestem sobre a teoria apresentada na aula, não a que o professor ou eles acreditam ou deixam de acreditar.

Como afirmam Maturana & Varela (2005), a responsabilidade de fazer de tal conhecimento a substância de sua ação está em suas mãos. Podemos assim dizer que, cabe ao professor decidir o que fazer e como fazer em sua sala de aula com o conhecimento que possui. Temos que ter a clareza de que o mundo não existe tal como é independente de nossas ações. Construimos o mundo em nosso fazer pedagógico diário. O que nossos alunos aprendem na escola, é nossa responsabilidade. Nós decidimos o que devem ou não aprender, o que é ou não mais relevante.

A ciência não explica tudo e nós, não sabemos tudo. Por isso devemos ouvir nossos alunos e considerar suas concepções, pois o que está em jogo não é o silêncio, a submissão, a manipulação, mas, os conhecimentos que visam somente à compreensão da natureza (PRIGOGINE E STIGERNS, 1991).

Já P2, concebe a ciência de forma diferente: como próxima da escola, produzida por pessoas comuns como seus alunos e que um dia todos podem se tornar cientistas se assim desejarem. Quando indagada sobre sua concepção de ciência P2 responde: “[...] *Ciência é o conhecimento produzido por pessoas. Dependemos dele na escola. Ensinao pros nossos alunos. Fazemos experiências pra mostrar pra eles como é. Eu já li né Galileu Galilei pra eles né. Quem são essas pessoas né?*”.

Essa professora deixa indícios de que não apenas produz conhecimento com seus alunos, mas conversa sobre o conhecimento que conhecem. Reconhece que seu planejamento depende do conhecimento produzido e aprovado pela maioria dos cientistas. Entretanto evidencia em sua fala que esse conhecimento é provisório até que seja questionado e/ou refutado. De acordo com Morin (1996 p. 156) que diz: a teoria é aberta e aceita arriscar sua morte na refutação. E cita o exemplo da descoberta da lâmpada por Tomas Edson: “[...] *Se eu não acreditar né que houve isso, porque a gente precisa conhecer o outro lado, ver como pessoa né, então foi vários testes, tentativas. Então eu acredito sim, que esse conhecimento ele foi construído e que ele se torna verdade. Só que ela não se torna verdade absoluta porque chega um momento, como, vamos pensar Galileu Galilei, quando faz sua descoberta vem outros lá na frente que refutam e depois vem outros que confirmam. Então conhecimento é isso*”.

A compreensão de que na ciência existem disputas, controvérsias, concordâncias e discordâncias, contestação, rejeições (COLLINS, 2003), fica evidente nessa fala da P2. Reconhece a importância do conhecimento científico enquanto verdade, mas não como o vê como o “Deus Grego” que está acima de tudo e de todos.

A professora P2 concebe a ciência como dinâmica, produzida pelo homem para atender suas necessidades. Mencionou a surpresa de seus alunos quando souberam que o cientista que descobriu a lâmpada e Galileu Galilei eram homens comuns. Que erraram, e que o erro faz parte. “[...] *O que mais chamou a atenção das crianças é a questão da invenção, da criação, e isso faz com que as crianças também percebam que errar faz parte, que é possível apagar e reescrever novamente refletir seja em conjunto ou não, e que a escola é esse espaço pra gente poder identificar o erro e tratar com naturalidade e tentar superar né. Vendo o estudo com o verdadeiro sentido de analisar, refletir, mudar né, interagir. Então pra mim e a ciência pra mim é isso, é essa possibilidade da gente trazer pro nosso dia a dia né, na prática*”.

Conhecer para conhecer, imperativo proposto por Morin (1996). Deve ser prioridade sobre todas as outras atribuições dadas à ciência. Deve ser desinteressada de questões políticos e econômicos e servir à ética do conhecimento. Ao professor também cabe introduzir esses conceitos morais quanto à questões da ciência e do cientista aos alunos, na escola. Visando assim a conscientização aos alunos da responsabilidade do pesquisador diante da sociedade. Trazer a ciência ao dia a dia dos alunos implica mostrar sua potencialidade, mas também as responsabilidades que a acompanham.

Mesmo reconhecendo a importância da ciência para o trabalho pedagógico compartilhamos aqui da concepção de ciência defendida por Collins (2003), em que conceber que a ciência como totalmente boa ou totalmente má, “são duas visões erradas e perigosas”. Pois, ela é poderosa e se torna mais ainda com o passar do tempo. Protege-nos contra ameaças, mas sem controle, pode destruir. Entretanto os erros da ciência são responsabilidade do homem que com suas habilidades a produz, e não dela mesma. Por isso não pode a ciência ser responsabilizada por seus erros.

4 Considerações Finais e/ou Conclusões

De acordo com a pesquisa foi possível identificar uma semelhança entre as concepções dos professores com relação ao absolutismo da Ciência e ao método científico, e com isso identificou-se a necessidade de que os docentes busquem uma formação continuada que lhes

deem suporte, no que condiz ao processo de interação da ciência e o fazer pedagógico em suas mediações. É preciso, ampliar esses horizontes de que a Ciência não é feita apenas por meio das grandes descobertas científicas.

Referências

- ANDERY, M. A. – Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica.** 6. Ed. Rev. e ampl. – Rio de Janeiro: Espaço e Tempo: São Paulo: EDUC, 1996.
- BRASIL.** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (Ensino Médio). Brasília, 1999.
- CHASSOT, A. Alfabetização Científica: Questões e desafios para a educação.** – 5ª ed., - Ijuí: Ed.2011. – 368p.
- COLLINS, H. & PINCH, T. O Golem:** o que você deveria saber sobre ciência. Tradução Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. – São Paulo: Editora UNESP, 2003.
- MORIN, E. Ciência com consciência.** Tradução Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. – Ed. Revista e modificada pelo autor. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 336p.
- PRIGOGINE, I. & STENGERS, I. A nova aliança:** Metamorfose da ciência. Tradução: Miguel Faria e Maria Joaquina Machado Trincheira. Revisão: João Pedro Mendes. Terceira edição. UnB, 2005.
- MATURANA, R. & VARELA, F. G. R. A árvore do conhecimento:** As bases biológicas do entendimento humano. Tradução Jonas Pereira dos Santos. Editorial Psy II, 1995.

O Uso Do Scratch No Ensino De Química: Uma Possibilidade Para O Ensino De Nomenclatura De Hidrocarbonetos

Francisca Georgiana M. do Nascimento (MPECIM/UFAC) - regiana.tavares@gmail.com

Ticiania do Rêgo Costa (MPECIM/UFAC) – ticiania.fisica@gmail.com

Resumo

Trabalho integrante da dissertação de mestrado sobre O Uso do Aplicativo do Scratch no Ensino de Ciências, e que se propõe a fazer uma reflexão sobre o uso dos recursos digitais no ensino de Química, abordando o conteúdo de nomenclatura dos hidrocarbonetos para alunos do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Adventista de Rio Branco - Acre. Teve como objetivo investigar a contribuição do aplicativo Scratch como estratégia no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de compostos orgânicos. Os resultados que foram observados nos levam a uma análise de como a dinâmica de um jogo poderá despertar a curiosidade e o desenvolvimento de capacidades que os levarão ao aprendizado significativo, e de como o uso de recursos tecnológicos podem auxiliar o docente na sua prática pedagógica. Sendo assim, o uso do Scratch contribuiu para potencializar o ensino de nomenclatura dos hidrocarbonetos e despertou o interesse dos alunos pelo assunto estudado.

Palavras-chave: Aplicativo Scratch; Jogo; TICs.

1. Introdução

Muito se tem dito sobre o uso dos recursos digitais no processo de ensino - aprendizagem, os jogos aparecem como uma ferramenta atrativa que podem contribuir para despertar a curiosidade, à vontade e o interesse em seus envolvidos (SOUZA, 2104). Professores, cada vez mais, têm usado os jogos digitais para estreitar os laços entre aluno e conteúdo a ser ensinado, pois a cada momento que se passa as tecnologias avançam de uma forma que a escola não consegue acompanhar naturalmente, tendo que se reinventar para poder impactar os nativos digitais (SOUZA, 2104).

Hoje os alunos são completamente diferentes de alguns anos atrás, interagem com pessoas através das redes sociais, smartphones, tablets, além de explorar jogos e entre outras Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Vale ressaltar que a escola também mudou, não é mais a mesma, e tentar se reestruturar em uma nova forma de abordar os alunos que adentram nela, porém há muito que se fazer para que a escola consiga alcançar um ensino pautado pelas aprendizagens significativas (FERNANDES, 2011), não sendo somente uma estrutura física bonita e bem elaborada, mas trazendo ao aluno o prazer de todos os dias estarem num ambiente agradável e de comprometimento com sua aprendizagem para a vida futura.

A Teoria da Aprendizagem Significativa defendida por David Ausubel, em 1963, traz em sua essência um ensino pautado por conteúdos relevantes aos alunos, e que os mesmos se sintam incluídos no processo de aprendizagem, ancorando os saberes já adquiridos com os científicos, explorando e aprimorando a estrutura cognitiva do indivíduo (SOUZA, 2104). Os jogos digitais com fins educacionais, se aplicado de forma correta podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades e de uma aprendizagem significativa concreta.

(...) para incluí-lo no meio didático, é preciso, além de conhecimento e do domínio dos recursos tecnológicos, ter senso crítico, criatividade e planejar através de um estudo de credibilidade e avaliativo. (LIMA e MAIA, 2011, p. 140).

O processo de ensino aprendizagem, em Química, está cada vez mais informatizado. A utilização de novas tecnologias vem desempenhando papéis cada vez mais importantes no dia a dia das pessoas e na educação. Sendo assim, é impossível pensar em um processo de ensino aprendizagem que não integre os recursos tecnológicos e a prática educativa (Vieira, 2007).

Neste contexto, o professor precisa compreender as modificações e se atualizar para exercer a função de mediador, entre as tecnologias usadas no ensino e a aprendizagem dos alunos. MALDANER & ZANON (2012) apontam para um Ensino Médio que proporcione um aprendizado formativo para a vida, não só para o trabalho ou para alimentar o próprio sistema educacional. Sugerem um ensino que promova conhecimentos, informações, competências, habilidades e valores capazes de se constituírem instrumentos reais de percepção, satisfação, cultura, interpretação, julgamento, atuação e aprendizados permanentes.

No entanto, compete ao docente tornar o estudo da Química algo prazeroso e motivador, levando seus alunos a perceberem que todos são rodeados pela Química fazendo uma reflexão sobre o concreto e o abstrato. Pensando nessa perspectiva, uma atividade lúdica foi apresentada, utilizando uma tecnologia digital através do aplicativo Scratch, apresentando um jogo sobre nomenclatura de hidrocarbonetos, para ser explorado pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Adventista de Rio Branco - Acre, trabalhando e estimulando o pensamento criativo e aproximando os conceitos químicos da realidade do aluno.

1.1 Conhecendo o aplicativo Scratch

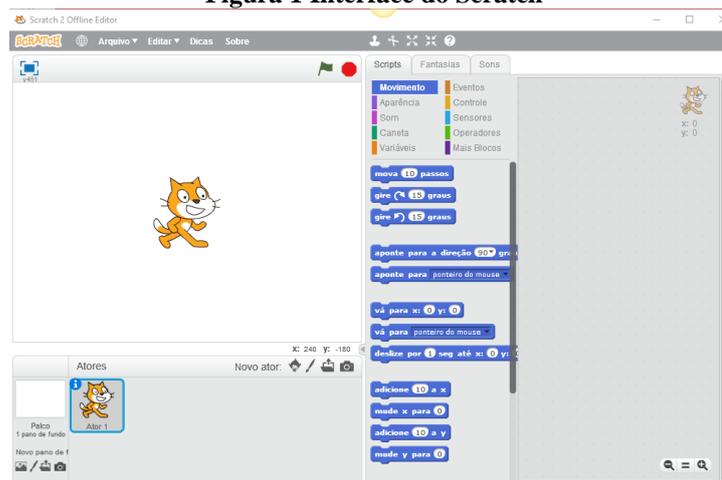
Criado por uma das universidades mais respeitadas do mundo, Massachusetts Institute of Technology (MIT) (SOUZA, 2104), o aplicativo Scratch foi criado por Mitchel Resnick para desenvolver nas crianças a partir de 8 anos de idade o pensamento criativo, autonomia, criando e desenvolvendo habilidades cognitivas (PECHI, 2014). Esse aplicativo não é algo

pronto e acabado que os alunos poderão somente executar, ao contrário, ele é uma plataforma que permite que seus usuários criem jogos, animações, histórias entre outros projetos pelos quais tenham interesse.

Apesar de sua criação em 2007, o aplicativo Scratch é bem atual. Para trabalharmos com Scratch não se faz necessário um curso específico em programação, o mesmo usa uma linguagem simples e de fácil manuseio, sua montagem é a partir de encaixe de blocos lembrando programações de robótica. Pode-se encontrar na internet vários tutoriais e vídeos explicando como se faz para manipular o software. Uma vez que é feito o download do aplicativo sua execução pode ser realizada off line, sendo dispensável o uso da internet, possibilitando seu uso em comunidades que não tem acesso a conexão de rede ou em escolas rurais. Ou seja, o aplicativo Scratch é uma ferramenta que poderá ser explorada por todos os alunos de escolas públicas ou privadas nos diversos segmentos educacionais.

A linguagem do Scratch é mundial, uma vez que o aplicativo ao ser baixado em seu computador poderá modificar conforme a língua de seu país. Permite ainda que seus usuários possam ter acesso a diversos projetos já realizados e publicados no site <https://scratch.mit.edu/>, onde poderá baixar projetos já finalizados ou em construção, autorizando até modificações que achar necessária. Se caracteriza como uma TIC pois a tecnologia de desenvolvimento de suas propostas poderá ser compartilhada com diversas pessoas do mundo.

Figura 1 Interface do Scratch



A interface do Scratch permite modificar seus atores, planos de fundo, sons no próprio arquivo do programa, incluir imagens e sons da biblioteca do computador. Todos os passos para a sua montagem são encaixe de blocos fazendo a conexão do que se pretende criar. Esses encaixes serão agrupados ao lado direito da interface do programa.

1.2 Métodos para execução da animação/jogo sobre nomenclatura dos hidrocarbonetos

Essa animação/jogo foi criada com o objetivo de exemplificar situações concretas sobre nomenclatura dos hidrocarbonetos, é um conteúdo trabalhado nas turmas de 3º ano do Ensino Médio e poderá auxiliar os alunos em suas dúvidas mais frequentes.

1º Momento – Planejamento

- ❖ Planejar para a execução da aula dois horários de 50 min;
- ❖ Verificar as condições dos computadores do laboratório de informática;
- ❖ Fazer o download do aplicativo Scratch e da animação/jogo das funções orgânicas.
- ❖ Testar todos os computadores com as programações já gravadas para solucionar possíveis problemas.

2º Momento – Contextualização

- ❖ Antes de levar os alunos ao laboratório de informática, fazer uma breve contextualização e problematização sobre os hidrocarbonetos e formas de construção de sua nomenclatura;
- ❖ Após a conversa em sala, conduzir os alunos ao laboratório de informática para visualizar o que foi explicado;
- ❖ O professor deve ter o cuidado de não esclarecer todas as dúvidas, deixe que eles encontrem as respostas sem ajuda.

3º Momento – Apresentação e execução da animação/jogo

- ❖ Pedir aos alunos que abram o jogo intitulado “Funções orgânicas”, disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/2924326/>;
- ❖ Os alunos perceberão que irão interagir com o personagem e jogarão um Quiz sobre nomenclatura de hidrocarbonetos.

4º Momento – Avaliação e reflexão sobre o que foi estudado

- ❖ Assim que os alunos desligarem o computador, explorar os que eles anotaram, essa é a hora de sanar todas as dúvidas;
- ❖ Perguntar a eles como foi responder um QUIZ sobre funções orgânicas em uma animação/jogo;
- ❖ Caso alguns não tenham ficado satisfeitos, instigue como eles poderiam achar melhor;
- ❖ Finalizar a aula fazendo um apanhado geral sobre o que estudaram na aula.

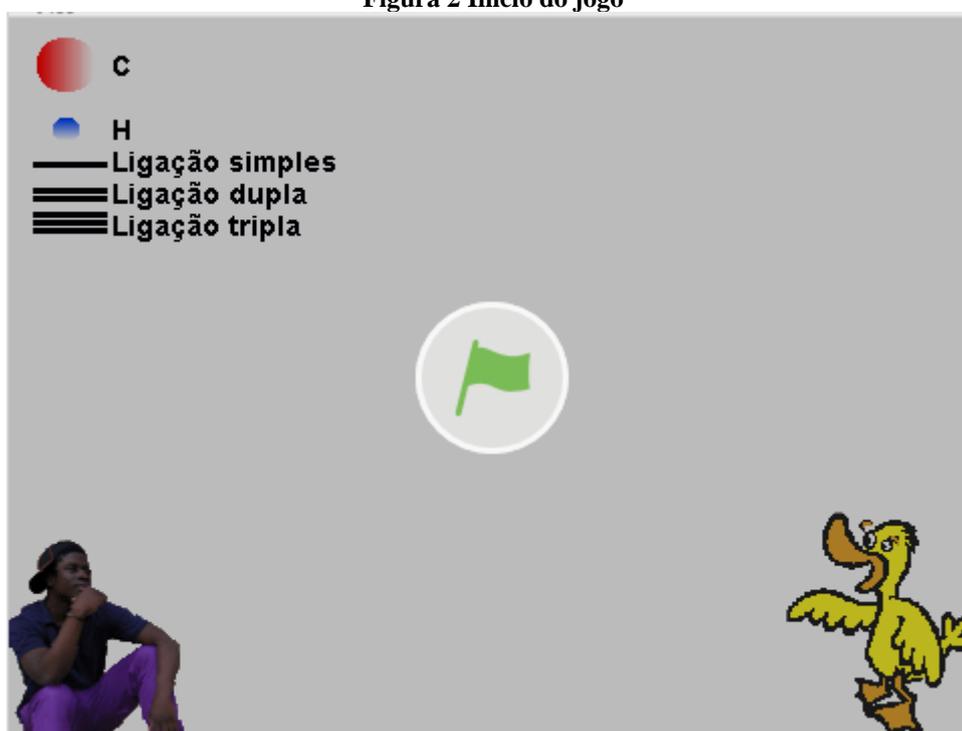
Se na escola não houver computadores para todos os alunos, junte-os em grupos, ou se não tem laboratório de informática o professor poderá executar com o uso do datashow em

sala de aula e fazer a interação com os alunos. Neste último caso a contextualização será realizada ao mesmo tempo que a animação e o jogo forem executados. Os alunos poderão participar com organização e orientação de seu professor.

1.3 Por dentro no jogo

Antes da execução do jogo sobre nomenclatura de hidrocarbonetos, os alunos juntaram-se em dupla no laboratório de informática da Escola em questão, após algumas instruções sobre o aplicativo Scratch os mesmos exploraram o game. Nas figuras abaixo é demonstrado interação dos alunos com o jogo:

Figura 2 Início do jogo



Na figura 2 os alunos conheceram o funcionamento do jogo clicando na bandeira verde, e os personagens que irão interagir.

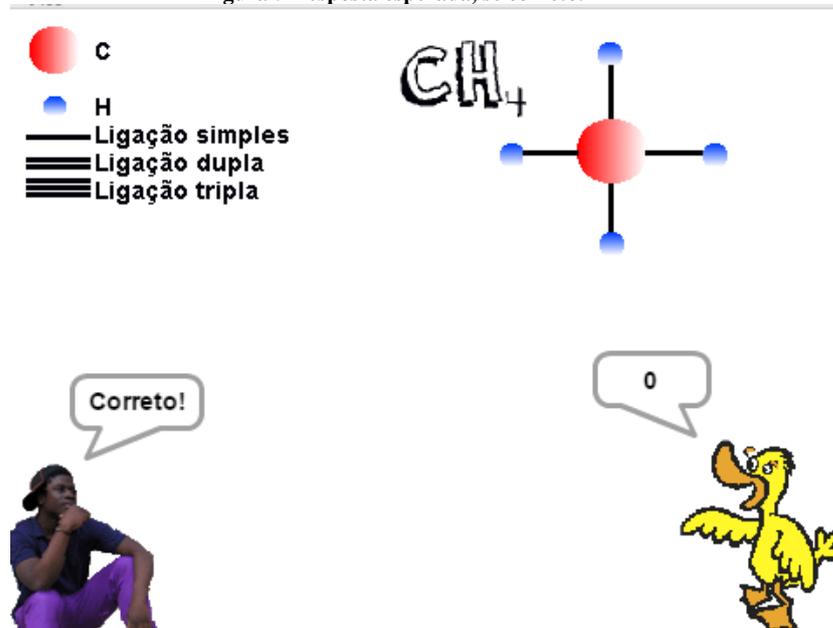
Figura 3 Interação entre os Sprites

Acima é possível visualizar uma das perguntas do jogo, onde aos alunos irão refletir sobre as repostas. É apresentada estrutura de um composto orgânico e após é questionado sobre o nome. No espaço vazio o aluno irá digitar a resposta e clicar na tecla *enter* para esperar o resultado.

Figura 4 Resposta esperada pelos alunos.

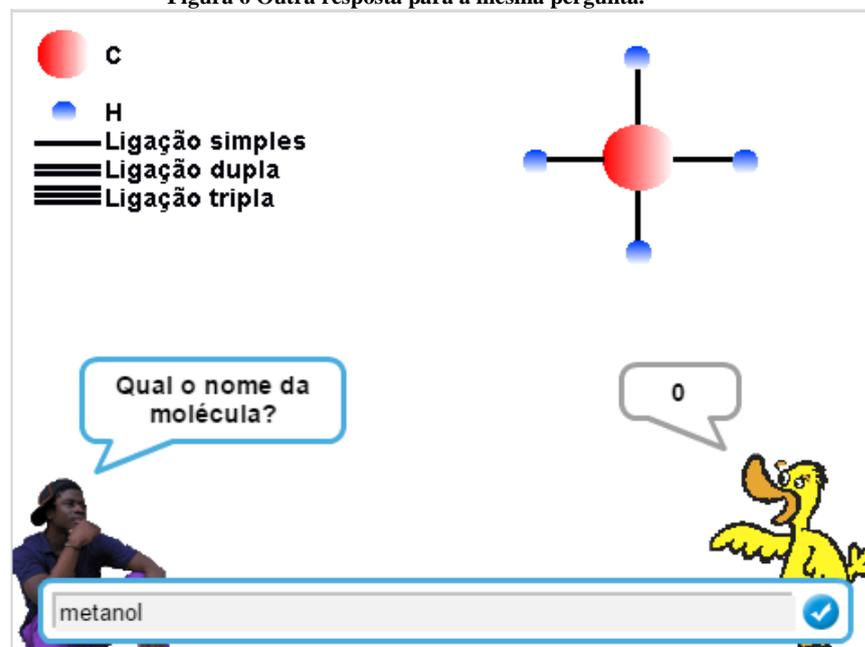
Após digitarem a resposta no campo em branco da tela, os alunos clicaram na tecla *enter* e esperar a resposta do jogo.

Figura 5 Resposta esperada, se correto.



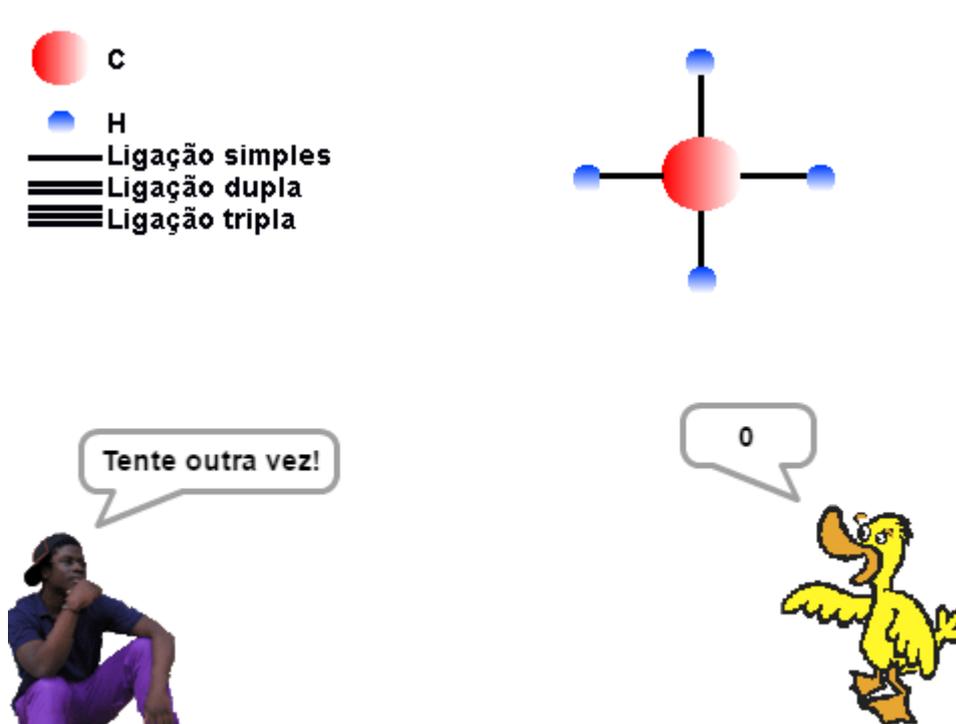
O jogo responderá se a resposta digitada está correta ou tente outra vez para resposta incorreta.

Figura 6 Outra resposta para a mesma pergunta.



Caso os alunos respondessem de maneira errada, como no exemplo acima, o jogo não avançaria para a próxima pergunta até chegarem à resposta correta.

Figura 7 Informação dos Sprites a perguntas erradas.



Assim, os personagens irão interagir com os alunos exploradores do jogo, informando sempre quando as respostas estariam erradas ou corretas.

2. Resultados e discussões

Nosso ensino de química tradicional é fruto, na maioria das vezes, de um processo histórico de repetição de fórmulas que, e muitas vezes, faz com que a disciplina de química se torne apenas em um processo de pequenos rituais (MOL, 2012), distanciando ainda mais do cotidiano do aluno ou de suas aplicações no dia a dia. Ainda, segundo o autor, a ausência de diálogo entre a realidade criada pela ciência e a realidade criada pelo cotidiano, não possibilita ao aluno rever seu conhecimento à luz das novidades que são, muitas vezes, possibilitadas pela química.

Neste pensamento, Marcondes & Peixoto (2012) apontam para a necessidade de um ensino de química que abranja um conhecimento contextualizado e incluindo atitudes procedimentais e atitudinais, ou seja um conhecimento que possa ser construído e não apenas repassado e “absorvido”. Neste contexto, uso do Scratch, como ferramenta de ensino, proporcionou aos alunos a possibilidade de conhecer um software que estimulou a criação, o protagonismo, o compartilhamento de ideias e informações. Isso considerando o conteúdo de

nomenclatura de hidrocarbonetos, bem como favoreceu o desenvolvimento de habilidades essenciais, como noções básicas de programação, pois, após o jogo foram desafiados a criarem jogos que envolvessem os conceitos estudados. Também foi favorecido a interdisciplinaridade, pois através do projeto, buscou-se o engajamento das diversas áreas do conhecimento como a matemática, arte gráfica e linguagem de programação no Scratch.

3. Conclusão

Considerando que o ensino de Química está voltado à formação de um cidadão capaz de apropriar-se de conhecimentos específicos e de atuar de maneira mais criativa, dinâmica e autônoma é que se faz necessário um ensino de Química voltado ao cotidiano do aluno, tornando o aprendizado mais útil.

O uso de novas tecnologias no Ensino Médio através do aplicativo Scratch, entendido aqui, como sendo um recurso que pode tornar as aulas de Química mais interativa e significativas, sendo que o uso das TICs associadas à prática pedagógica bem planejada poderá propiciar ao aluno oportunidades de aprofundar seus conhecimentos, visto que, o uso desses recursos faz parte de seu dia a dia. É preciso ressaltar também que, o uso de jogos e aplicativos, não vem substituir nenhuma metodologia já utilizada pelo professor e sim se tornar uma ferramenta apropriada para ser incluído no processo de ensino-aprendizagem em Química.

Os resultados obtidos através do jogo nos possibilitou verificar a participação mais efetiva dos alunos durante a aula proposta através do aplicativo Scratch. Mostrou-nos também, que o uso desse recurso poderá desenvolver habilidades como: competitividade, diálogo, raciocínio lógico e senso crítico.

Baseado no que foi exposto, é possível aprimorar o processo de ensino e aprendizagem através do uso de ferramentas tecnológicas, como o aplicativo Scratch, que propiciou aos envolvidos um ensino de Química mais próxima à realidade do aluno.

Referências

CHASSOT, T. A. **A Química para a formação do cidadão**. Conferência de abertura. ENEQ, 7, 1996 – Campo Grande. Anais...UFMS, Campo Grande, 1996. ____ **A Ciência através dos tempos** – São Paulo: Moderna, 1994.

FERNANDES, E. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. Revista Nova escola, nº 248, 2011.

LIMA, É. R. P. D. O.; MAIA, F. M. G. **A Tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica.** Eduepb, Campina Grande - PB, p. 131 - 153, 2011.

MALDANER, Otávio Aloisio. ZANON, Lenir Basso. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.**- IJUÍ: Ed. Unijuí, 2012.

MARCONDES, Maria Eunice R. PEIXOTO, Hebe Ribeiro da Cruz. **Interações e transformações – Química para o Ensino Médio: uma contribuição para a melhoria do ensino.** IJUÍ: Ed. Unijuí, 2012.

MOL, Gerson de Souza. **Ensino de Química: visões e reflexões.** IJUÍ: ed. Unijuí, 2012.

SOUSA, RP. MIOTA, FMCSC., and CARVALHO, ABG., orgs. **Tecnologias digitais na educação [online].** Campina Grande: EDUEPB, 2011.

NASCIMENTO, F.G.M; COSTA, T.R. **o Uso do SCRATCH no Ensino de Química.** SIMPEQUI, 2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6486-12833.html>, acesso em: 21/01/2017.

SOUZA, J. C. D. **Projetos e Ações em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.** Rio Grande do Norte, p. 107 – 118. 2014.

TRIVERLLATO, J. ET. AL. **Ciências da Natureza e Cotidiano.** 1ª ed. São Paulo: FTD, v. 1, 2008.

VIEIRA, Eloisa; MEIRELLES. Rosane M.S. RODRIGUES, Denise C.G. A. **O Uso de tecnologias no Ensino de química: a experiência do Laboratório Virtual Química fácil.** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0468-1.pdf>, acesso em 07/04/2015.

Jogos Didáticos nas Aulas de Química: possibilidades no ensino do conteúdo de Funções Inorgânicas

José Victor Acioli da Rosa (UFAC) – victorioly.va@gmail.com

Francisca Giorgiana Martins (MPECIM/UFAC) – regiana.tavares@gmail.com

Gahelyka Agha Pantano Souza (CCBN/UFAC) – gahelyka@outlook.com

Resumo

A utilização de recursos didáticos dinâmicos, no caso o uso de jogos, se constitui em um recurso didático favorável a uma aprendizagem em Química mais eficiente e, tem mostrado indícios que contribui para diminuir algumas das dificuldades que os alunos têm em aprender o conteúdo ministrado. Em muitos casos fazem da disciplina Química, maçante difícil, desmotivadora e resumida à memorização de conceitos e fórmulas. No intuito de tentar contribuir para minimizar este problema é que este jogo foi criado e aplicado em uma turma do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Adventista de rio branco – AC. Como instrumento de coleta de dados foi aplicado um questionário para avaliar o jogo e a relação com o aprendizado em Funções Inorgânicas. Após a aplicação da atividade e do questionário, foi possível observar nas respostas dos estudantes que o jogo contribui para compreender e fixar melhor o conteúdo de ácidos e bases.

Palavras-chave: Funções Inorgânicas, Ensino de química, Jogos.

1 Introdução

Pesquisas têm indicado que o índice de estudantes desinteressados pelas ciências denominadas como exatas tem aumentado nos últimos anos, inclusive no que se refere ao desinteresse pela ciência Química. Oliveira (2004) aponta em seus estudos que números cada vez mais elevados de conteúdos são ensinados nas salas de aula sem serem relacionados às vivências e realidades dos estudantes, são aulas descontextualizadas que privam os estudantes de uma formação cidadã e participativa a partir dos conhecimentos científicos da Química.

Segundo Nascimento e Costa (2015), o ensino de química tem se tornado uma simples memorização descontextualizada e uma mecanização treinada, que não contribui para o desenvolvimento desejável no ensino médio, separando cada vez mais os estudantes das aplicações cotidianas da disciplina.

Nesse sentido, professores de química têm buscado por novas abordagens metodológicas, a fim de tornarem suas aulas dinâmicas e contextualizadas. Os jogos, em particular tem se destacado nessa busca, visto que na sua maioria são recursos adaptáveis e de fácil acesso e elaboração, além disso, eles atraem a atenção dos estudantes, motivam, estimulam a curiosidade e a participação, aprimoram o desenvolvimento de habilidades

linguísticas e mentais, favorecem as interações sociais e o trabalho em equipe diante da resolução de problemas, na maioria das vezes, contextualizados (VYGOTSKY, 1989).

Segundo Piaget (1967, p.142) o “jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para gastar a energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e moral”.

Para FERREIRA et. al (apud KISHIMOTO 1994) utilizar jogos lúdicos como ferramentas auxiliares no ensino de Química tem contribuído de maneira eficaz no trabalho docente, isso por que segundo o autor o jogo é considerado um tipo de atividade que possui duas funções: a lúdica e a educativa, que devem estar em equilíbrio. O uso de jogos no ensino de Química tem se mostrado uma alternativa adequada como meio de motivação e melhora na relação ensino aprendizagem.

Miranda (2001, p.23) ressalta que a utilização de jogos em sala de aula pode trazer benefícios pedagógicos a fenômenos diretamente ligados à aprendizagem: cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade. Cunha (2012) observa que no ensino de ciências e, mais especificamente, no ensino de química, os jogos didáticos podem e devem ser utilizados como recurso didático na aprendizagem de conceitos. Nesse sentido, e com o objetivo de contribuir com metodologias destinadas a motivação e facilitação no ensino de diferentes conteúdos e conceitos químicos é que o jogo didático “Bingo de Funções Inorgânicas” foi elaborado.

2 Metodologia

O jogo didático “Bingo de Funções Inorgânicas” foi elaborado como parte da avaliação da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química II, no semestre letivo de 2016/2, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre (Ufac). Com o objetivo de contribuir com metodologias destinadas a motivação e facilitação no ensino de diferentes conteúdos e conceitos químicos.

O Bingo é constituído por cartelas prontas que contém as principais Funções Inorgânicas estudadas no ensino médio e, uma folha de questões. As regras utilizadas durante a realização do jogo didático foram as mesmas aplicadas a um jogo convencional, porém, com o uso do “Diga quem sou”, ou seja, ao invés dos números sorteados, são contadas as principais características e usabilidades de determinada substância, constituinte das Funções Inorgânicas, caso o estudante tenha a resposta, ele marca fazendo um ponto na cartela. Vence

o jogo o aluno que preencher a cartela toda ou de acordo com as condições que o professor estabelecer como regras do jogo, considerando o contexto da sala de aula.

O jogo foi aplicado em uma escola particular da cidade de Rio Branco-AC, com estudantes de 1º ano de Ensino Médio, num total de 23 alunos (13 meninos e 10 meninas). Essa etapa ocorreu logo após uma sequência de aulas que explicavam o conteúdo e os conceitos relacionados às Funções Inorgânicas (principal conteúdo a ser avaliado pelo jogo).

Antes da aplicação efetiva do jogo a professora de Química da escola, revisou os conceitos de Funções Inorgânicas, com ênfase nos principais ácidos, bases, sais e óxidos, além de ser discutida a aplicabilidade de cada função no cotidiano. Foi entregue aos estudantes uma tabela, nela continha um resumo de revisão, para melhor visualizarem o assunto e seus conceitos, o objetivo da tabela era propiciar aos alunos um domínio básico do conteúdo.

Como método de avaliação foi elaborado um questionário, dividido em três blocos, que abordavam questões relacionadas às aulas de Química, aos conhecimentos acerca do conteúdo de Funções Inorgânicas e à contribuição do jogo na aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases.

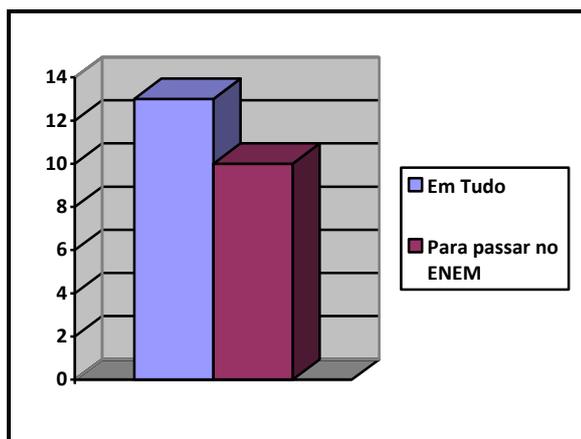
3 Resultados e Discussão

O resultado da aplicação do questionário, que abordou questões relacionadas às aulas de Química, aos conhecimentos acerca do conteúdo de Funções Inorgânicas e à contribuição do jogo na aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases, foram colocados em gráficos e em seguida discutidos, com o intuito de mostrar a aceitação e a contribuição do jogo no Ensino do conteúdo de Funções Inorgânicas.

Analisando o questionário – o primeiro bloco apresenta o perfil socioeconômico dos colaboradores da pesquisa. Cerca de 23 estudantes participaram da atividade, sendo 13 meninos e 10 meninas. Em relação a formação futura, a maioria deseja ingressar no curso de medicina, em seguida estão os cursos de direito, engenharia e enfermagem.

Ao serem questionados sobre as contribuições da Química para a formação deles quanto futuros profissionais cerca de 56,5%, afirmaram que contribui para tudo, para os demais, contribui para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e para o aprendizado, como mostra a Figura 1:

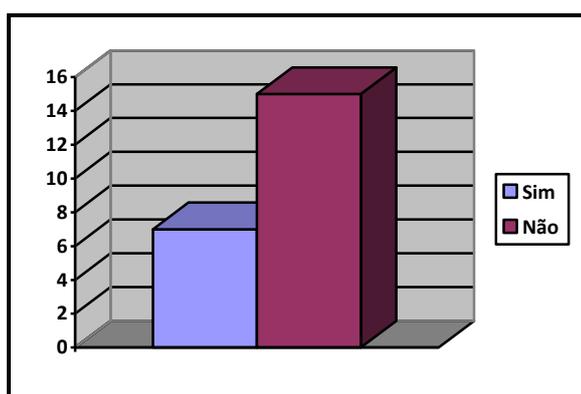
Figura 1: De que maneira os estudos em Química vão contribuir para a sua formação?



Fonte: Própria (2017)

Ainda no quesito aulas de química, quando indagados sobre ser difícil ou não, sete alunos disseram que sim e quinze disseram que não, como mostra a Figura 2:

Figura 2: Você acha a disciplina de química difícil?

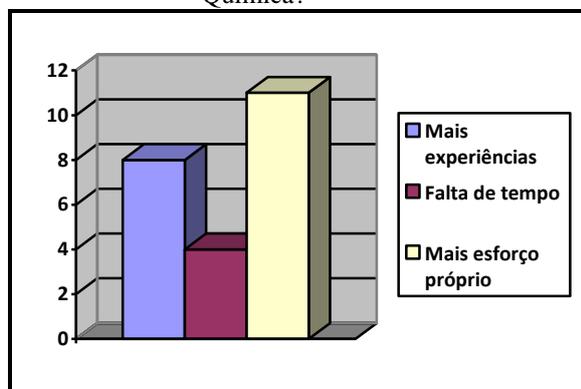


Fonte: Própria (2017)

Para aqueles que responderam não, a justificativa foi baseada no fato de que a professora explica bem e usa outras metodologias para ajudar no entendimento. Quanto ao restante, afirma que sim, e justifica que os assuntos são difíceis, que não entendem muito e que falta tempo para se dedicar mais aos estudos. Entretanto, os mesmos sugerem que haja mais experiências, mais exercícios e dinamismo, para que possibilite maior compreensão dos conceitos relacionados a Química.

No tocante a como tem sido as aulas de Química, quatro alunos escreveram chatas; quatro dinâmicas, oito boas e sete ótimas. Dentre as dificuldades que teriam para aprender os conceitos químicos, foi apontado como causa principal a falta de esforço próprio, como mostra a Figura 3:

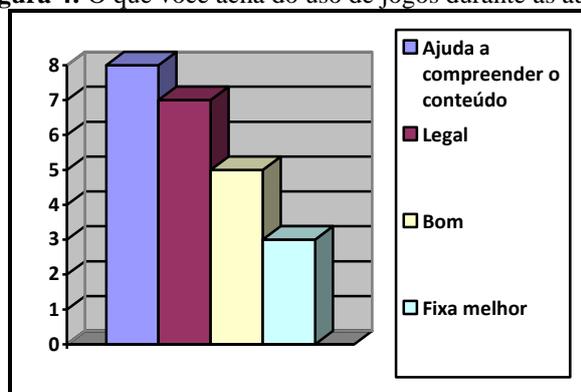
Figura 3: Que fatores você apontaria para diminuir as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Química?



Fonte: Própria (2017)

Quando foi perguntado sobre se eles tinham participado de aulas onde foram utilizados jogos, os 23 alunos disseram que não. A Figura 4 mostra qual a concepção dos estudantes sobre o uso dos jogos nas aulas de Química, cerca de 8 estudantes disseram que ajudaria no entendimento, 5 seria bom, 7 que seria legal e 3 alunos que ajudaria a fixar melhor o conteúdo.

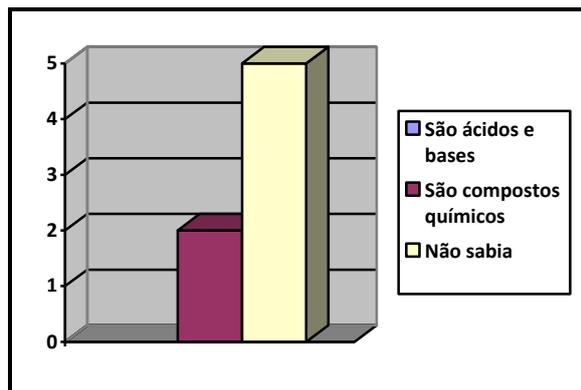
Figura 4: O que você acha do uso de jogos durante as aulas?



Fonte: Própria (2017)

No último Bloco de perguntas, este aplicado após o jogo, foi perguntado sobre os conhecimentos deles a respeito do que seria Funções Inorgânicas? Na Figura 5 é mostrado que a maioria respondeu que são ácidos e bases, demonstrando um conhecimento falho e fragmentado do conceito.

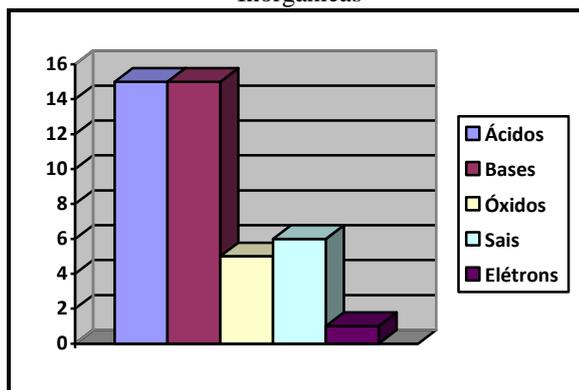
Figura 5: O que são Funções Inorgânicas?



Fonte: Própria (2017)

Para verificar os termos que eles lembram após as aulas de Funções Inorgânicas, os alunos responderam, em sua maioria, ácidos e bases, alguns sais e óxidos, assim demonstrado pela Figura 6:

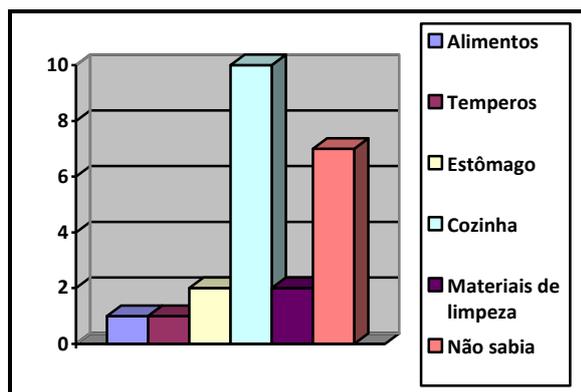
Figura 6: Dos termos a seguir, marque aqueles que são relacionados às aulas sobre Funções Inorgânicas



Fonte: Própria (2017)

Em resposta a questão da aplicação de Funções Inorgânicas no dia a dia, se o aluno consegue relacionar o conceito com a aplicação no cotidiano, foi verificado que, a grande maioria associa estes compostos à materiais de limpeza e higiene ou à itens usados na cozinha. Outro fato é que alguns alunos ainda não conseguiam identificar estas substâncias no seu cotidiano, como mostra a **Figura 7**:

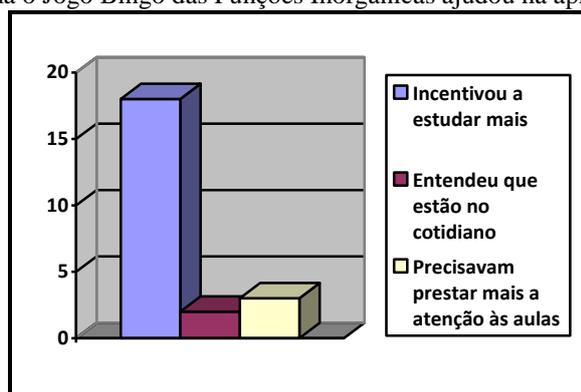
Figura 7: Quais as aplicações das Funções Inorgânicas” observadas na sua casa?



Fonte: Própria (2017)

Quando perguntado aos estudantes sobre o uso do bingo de “Funções Inorgânicas”, os mesmos responderam que contribuiu para uma melhor aprendizagem, a grande parte dos entrevistados citou que, o jogo, incentivou a estudar mais e a entender o quanto é possível aplicar os conceitos de funções inorgânicas no cotidiano, o que é demonstrado na **Figura 8**:

Figura 8: De que forma o Jogo Bingo das Funções Inorgânicas ajudou na aprendizagem do conceito?



Fonte: Própria (2017)

O jogo possibilitou uma grande contribuição para os alunos quanto à aplicabilidade de funções inorgânicas e uma interação entre os alunos, que se ajudavam para melhor compreensão do conteúdo.

4 Conclusão

Considerando o índice de estudantes desinteressados pelas ciências, no caso da Química nos últimos anos, e ainda baseado em conteúdos ensinados nas salas de aula sem serem relacionados às vivências e realidades dos estudantes, e que apresentam aulas descontextualizadas que privam os alunos de uma formação cidadã e participativa a partir dos conhecimentos científicos da Química, é que este projeto foi idealizado.

Muitos professores de química têm buscado por novas abordagens metodológicas, a fim de tornarem suas aulas dinâmicas e contextualizadas. Os jogos, em particular tem se destacado nessa busca, visto que na sua maioria são recursos adaptáveis e de fácil acesso e elaboração, além disso, eles atraem a atenção dos estudantes, motivam, estimulam a curiosidade e a participação.

Considerando o que foi exposto e o que foi inserido no contexto dos alunos do ensino Médio o jogo “Bingo das Funções Inorgânicas”, é entendido aqui como sendo um recurso que torna as aulas de Química mais interativas e atrativas. Foi notório o fato de que após executarem o jogo proposto, o interesse e aprendizagem dos conceitos ensinados foi crescente, logo, constitui-se em uma ferramenta que pode auxiliar os professores na diminuição das dificuldades dos alunos a aproximação do conhecimento científico do seu cotidiano.

Referências

CUNHA, M. B. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula.** QNESC, Vol. 34, N° 2, p. 92-98, Maio 2012.

FERREIRA, E. A.; GODOI, T. R. A.; SILVA, L. G. M.; SILVA, T. P.; ALBUQUERQUE, A. V. **Aplicação de Jogos Lúdicos para o Ensino de Química: Auxílio nas aulas sobre Tabela Periódica.** Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_177.pdf>. Acesso em 23/04/2017.

MIRANDA, S. **No fascínio do jogo, a alegria de aprender.** *Ciência hoje*. V.28, n. 168. Jan/fev. 2002, p.64-66.

NASCIMENTO, F. G. M.; COSTA, T. R. **O Uso do Scratch no Ensino de Química.** Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6486-12833.html>, acesso em 05/05/2017.

MARCONDES, M. E. R.; PEIXOTO, H. R. C. **Interações e transformações – Química para o Ensino Médio: uma contribuição para a melhoria do ensino.** IJUÍ: Ed. Unijuí, 2012.

PIAGET, J. **O Raciocínio na Criança.** Trad. Valerie Rumjanek Chaves. Rio de Janeiro: Record, 1967. 241p. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p189.pdf>>. Acesso em 15/04/2017.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989;