

Dificuldade em química e uso de atividades experimentais sob a perspectiva de docentes e alunos do ensino médio no interior do Amazonas (Coari)

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi^{1*}, Antônio Euder da Costa Nunes²,

¹Professor da Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia, Estrada Coari Mamiá, Coari, Amazonas, Brasil. ²Graduado em Ciências: Biologia e Química, Instituto de Saúde e Biotecnologia, Estrada Coari Mamiá, Coari, Amazonas, Brasil, *klenicy@gmail.com.

.Recebido em: 30/03/2019 Aceito em: 15/04/2019 Publicado em: 15/05/2019

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico a respeito do ensino de química na perspectiva dos professores e alunos no município de Coari, Amazonas, Brasil. Este trabalho foi realizado com abordagem qualitativa e quantitativa, abrangendo 15 professores de 07 escolas da rede estadual de ensino e uma turma do segundo ano de ensino médio. Verificou-se que a maior dificuldade detectada está relacionada a conteúdos que envolvem cálculos, como estequiometria e reações de oxirredução e que embora na literatura conste um número considerável de experimentos de química, esse procedimento ainda é pouco utilizado. Dessa forma, o incentivo a práticas experimentais e atividades didáticas diferenciadas são uma alternativa para facilitar o aprendizado dos discentes.

Palavras-chave: Ensino de Química. Dificuldade em química. Perspectiva docente.

Difficulty in learning chemistry and use of experimental activities by teachers and high school students the perception in the interior of the Amazon (Coari).

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the teaching of chemistry from the perspective of teachers and students in Coari, Amazonas, Brazil. This work was carried out with the qualitative and quantitative approach, with 15 chemistry teacher and students of high schools class. It has been found that the greatest difficulty detected is related to a high number of chemistry experiments, which is still somewhat used. In this way, the incentive to different didactic experiences and activities is an alternative for students' learning.

Keywords: Chemistry Teaching. Difficulty in chemistry. Teaching perspective.

INTRODUÇÃO

O ensino de Química tem a função de aproximar os discentes do meio científico, levando em consideração o papel social nele inserido. Tais conhecimentos ainda nos tempos atuais na maioria das escolas públicas do Brasil são muitas vezes ministrados de maneira totalmente desvinculados da realidade. Tal fato conseqüentemente pode gerar a

incompreensão dos conteúdos e desinteresse pela disciplina, cabendo assim ao professor o encargo de criar meios para deixar as aulas mais atrativas e proveitosas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio (PCNEM), uma aprendizagem significativa no ensino de química é marcada pelas interações diretas com os fenômenos, os fatos e as coisas, ampliando o entendimento sobre os fenômenos do cotidiano (BRASIL, 1998).

Segundo Santos et al., (2012) o educador tem um papel preponderante nesse cenário, sendo um agente de transformação e devendo estar em um contínuo processo de atualização, para acompanhar as mudanças que acontecem na sociedade, voltando suas práticas pedagógicas para o dia-a-dia dos alunos. Nesta perspectiva, torna-se imprescindível que os professores, em particular os de química, façam avaliações visando de encontrar metodologias que proporcionem aos educandos a aquisição de habilidades que contribuam para formação de cidadãos críticos.

As dificuldades dos discentes reportadas na literatura estão relacionadas com a pouca experiência dos docentes, falta de estrutura dos laboratórios nas escolas e ausência de materiais e reagentes para o desenvolvimento das atividades experimentais. Os docentes relatam o alto custo para o desenvolvimento desse tipo de aula nas escolas, por meio da aquisição de reagentes e vidrarias (BRAGA et al., 1997; ROCHA et al., 2011).

Entre as alternativas destacam-se experimentos simples e de baixo custo, jogos lúdicos e uso de programas e softwares para auxiliar a aplicação dos conteúdos. É de suma relevância que os professores através deste tipo de atividades e práticas mostrem aos seus alunos que a química é uma Ciência que está presente no seu dia-a-dia (FREIRE; FONSECA, 2016).

Trabalhos vêm sendo publicados sobre as atividades que podem ser desenvolvidas para a compreensão dos conteúdos considerados mais difíceis, como o uso de atividades lúdicas, experimentação, uso de artigos científicos (PITANGA et al., 2013; ZAN et al., 2010). No entanto pouco é descrito sobre o diagnóstico de onde está a base para tais dificuldades. Faz-se necessário a busca pela detecção destas dificuldades a partir das problematizações formuladas pelos docentes e alunos afim de conseguir atuar nos pontos com maior índice recorrente.

Partindo deste pressuposto, esse trabalho objetivou detectar as dificuldades do ensino de Química e avaliar o uso de atividades experimentais nas escolas públicas no município de Coari-Amazonas, como ferramenta para promover uma melhor qualidade

de ensino, na perspectiva de estudantes do ensino médio regular e na visão dos professores de Química.

METODOLOGIA

A abordagem da pesquisa foi de caráter qualitativo e quantitativa. A análise dos dados coletados objetivou investigar a interpretação que os próprios sujeitos, discentes e docentes, tinham da situação sob estudo, objetivando compreender as dificuldades no ensino-aprendizagem em química e suas explicações.

A pesquisa foi realizada em fevereiro de 2018, no município de Coari, Amazonas, Brasil. A amostra foi constituída por 30 discentes e 15 docentes de Química de diferentes escolas estaduais de ensino. Os critérios usados na seleção de professores foram: professores atuantes na rede pública do Ensino Médio e aceite dos mesmos na participação do projeto. O critério da seleção dos estudantes foram: aceite dos mesmos a participarem da atividade e estarem devidamente matriculados no ensino regular. O segundo ano foi selecionado devido aos estudantes já terem tido previamente um contato com a disciplina na série anterior e segundo análise do questionário dos docentes, essa série contemplar os assuntos considerados com o maior grau de dificuldade.

Neste projeto pode-se obter uma amostragem dos docentes de todas as escolas que possuem ensino médio na zona urbana da referida cidade. Estavam excluídos desta pesquisa os estudantes que estavam ausentes e aqueles que não desejassem participar. No entanto, esse segundo caso não foi verificado.

O instrumento de coleta de dados foi composto de dois tipos de questionário, um para docentes e outro para discentes. O questionário dos docentes foi composto de 12 questões abordando o perfil dos participantes e os fatores facilitadores e dificultadores na disciplina de química. A aplicação do questionário para os discentes contendo 12 questões foi realizado de forma individual, após a previa autorização do gestor da escola, do pedagogo, do professor da disciplina e dos discentes. A participação voluntária e a garantia do anonimato foram informadas pelos pesquisadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caracterização da amostra dos docentes que participaram do questionário, verificou-se que 87% dos participantes possuem graduação em Ciências, com ênfase em

Biologia e Química, e o percentual restante enquadra-se em graduação de área afim, Ciências Naturais. Avaliando a formação acadêmica, 27% possuem mestrado, 40% possuem especialização e apenas 33% possuem apenas a graduação.

Observa-se que a maior parte dos professores participantes ministram aulas de química nas turmas de 2º e 3º ano do Ensino Médio (34% e 31% respectivamente), seguido de 26% que ministram aula para o 1º ano e dos docentes que ministram aula para o EJA 9%. Contudo, vale salientar que a maioria dos docentes já lecionaram esta disciplina em mais de uma série, o que demanda dos mesmos o domínio dos conteúdos trabalhados nas três séries do Ensino Médio. É importante esclarecer também que entre os 15 professores, 03 lecionam química em escola que trabalha na modalidade EJA, 03 em Escola de Tempo Integral e os demais (09) em escolas de Ensino Regular.

Na perspectiva docente, verificou-se que há um forte interesse para que existam aulas mais dinâmicas em Química, e os mesmos compreendem a importância para o aprendizado dos discentes, no entanto há alguns empecilhos, como o espaço físico para laboratórios e falta de reagentes. O resultado desses quesitos pode ser verificado na tabela 1.

Tabela 1- Perspectiva docente acerca do ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio.

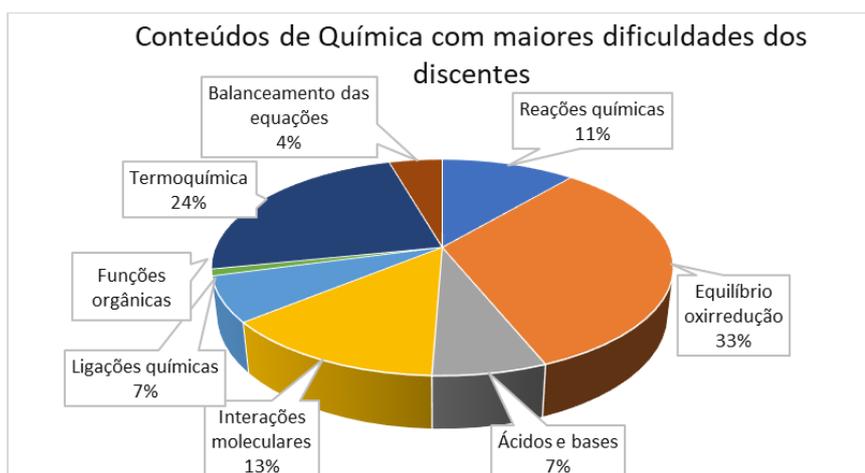
DESCRIÇÃO DA PERGUNTA	Resultados em (%)			
	Sim	Não	parcialmente	
Em sua opinião, experimentos químicos podem ser utilizados como ferramenta didática para auxiliar o ensino de química?	93,3	-	6,7	
Nas aulas de química você já utilizou como estratégia de ensino, a realização de experimentos químicos?	93,3	6,7	-	
A escola oferece suporte para a realização de aulas práticas?	33,3	46,7	20,0	
Se a biblioteca disponibiliza livros com atividades experimentais, isso facilitaria a realização de aulas práticas?	80,0	-	20,0	
Você acredita que a realização de experimentos químicos utilizando produtos do cotidiano Amazônico dos discentes poderia ajudar a compreensão dos conhecimentos químicos?	100	-	-	
Você teria interesse que seja realizado uma amostra de experimentos químicos na escola?	100	-	-	
	Ótimo	Bom	Regular	Fraco
Como você avalia a receptividade dos alunos a metodologias didáticas alternativas?	85,7	7,2	7,1	-
Como você considera o nível de dificuldade na disciplina de química?	6,7	20	66,6	6,7

Os docentes reconhecem que atividades experimentais para disciplina de Química facilitam o entendimento dos discentes, no entanto, os entrevistados afirmaram

que há entraves para que estas atividades ocorram. Entre elas, citaram: Falta de laboratório (42,8%), ausência de materiais para os experimentos (38,1%), falta de tempo para elaboração das atividades (14,3%) e outros motivos (4,8%). Os docentes alegaram que uma das dificuldades dar-se-á devido ao tempo de aula ser insuficiente para a realização deste tipo de atividade. Atualmente as aulas compreendem 45 minutos e a quantidade de conteúdos divididos no calendário acadêmico é extenso. Embora houvesse a opção de não haver dificuldade para elaboração das atividades, nenhum dos participantes optou por esse quesito.

Ao avaliarem os assuntos em que os discentes apresentam mais dificuldades, os docentes afirmaram que os conteúdos em que há “cálculo” são os que os alunos consideram mais difíceis. Na figura a seguir é possível verificar os assuntos que foram mais recorrentes.

Figura 1- Assuntos em que os discentes possuem mais dificuldade na perspectiva docente.



Na concepção dos docentes, os fatores que mais implicam para o baixo rendimento dos discentes nas aulas de Química estão relacionados: a) visão que a química é uma disciplina difícil (27,8%); b) Falta de base dos alunos (27,8%); Falta de investimento na educação (22,2%); Falta de aulas práticas e dinâmicas (11,1%); Pouca qualificação docente na área (2,8%) e no quesito “Outros” (8,3%), os docentes reportaram a falta ou ausência de espaço físico como laboratórios e pouco incentivo.

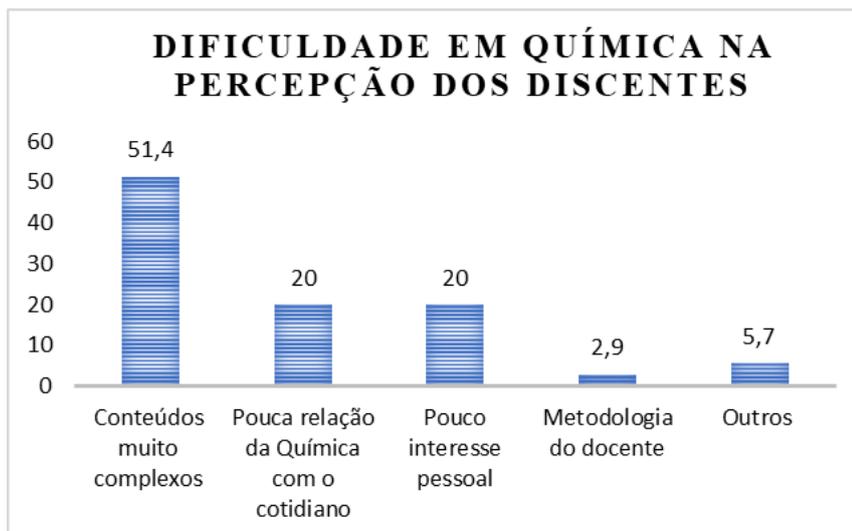
Na avaliação discente observou-se que os alunos gostam e possuem interesse em atividades relacionados a disciplina de Química, no entanto é notória a dificuldade que estes apresentam na aplicação dos conceitos. Os resultados podem ser observados na

tabela 2 e as principais dificuldades no aprendizado dessa disciplina são ilustrados na figura 2.

Tabela 2 - Perspectiva discente acerca do ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio.

DESCRIÇÃO DA PERGUNTA	Resultados em (%)			
	Sim	Não	parcialmente	
Você gosta de estudar Química	63,3	6,7	30,0	
Você já participou de aulas práticas de química?	46,7	53,3	-	
Você gostaria de aprender química através de atividades práticas como experimentos químicos?	93,1	6,9	-	
Você acredita que a realização de experimentos químicos em complemento à aula teórica pode melhorar seu desempenho nas aulas de química?	76,7	6,7	16,6	
Em sua opinião, se na biblioteca da escola fosse disponibilizado para consultas um livro com atividades experimentais, isso facilitaria a realização de aulas práticas?	82,8	3,4	13,8	
Você conhece algum experimento Químicos?	14,3	82,1	3,6	
Em sua opinião, realizar experimentos químicos utilizando produtos do cotidiano, ajudaria na compreensão dos conhecimentos químicos?	65,5	10,4	24,1	
Você teria interesse que seja realizado uma amostra de experimentos químicos na escola?	82,8	17,2	-	
	Ótimo	Bom	Regular	Fraco
Caso já tenha participado de aulas práticas de química, o que você achou?	30,0	45,0	25,0	-
	Ótima, mas que exige dedicação	Boa, mas difícil de entender	Ruim	Prefiro não opinar
Como você vê a matéria de química?	23,3	63,3	10,0	3,3

Figura 2- Principais dificuldades em Química relatadas pelos discentes



A importância dos professores não somente os de química, mais os das disciplinas afins, pode ser correlacionada com a boa formação profissional, sendo um dos pontos preponderantes para que ocorra comunicação e didática nas aulas. A esse respeito, Luckesi (1994, p. 116), expõe que o educador necessita conhecer bem o campo científico com o qual trabalha e tem a necessidade de possuir competência teórica suficiente para desempenhar com adequação sua atividade.

Analisando os dados obtidos no questionário aplicado aos professores de química, podemos observar que 93,3% dos docentes participantes afirmaram que experimentos químicos são úteis como ferramenta didática para auxiliar o ensino. Tendo em vista os participantes que afirmaram já terem feito uso deste tipo de metodologia, 85,7% avaliaram que os alunos apresentaram uma ótima receptividade ao método, o que demonstra que a experimentação é uma ferramenta para complementar e motivar o aprendizado dos conhecimentos químicos.

Tal concepção também é defendida por Lacerda, Reis e Santos (2016), ao afirmarem que no ensino das ciências naturais, Biologia, Física e Química, a experimentação pode ser uma aliada eficiente para demonstrar os conteúdos trabalhados em sala de aula e na resolução de problemas reais que permitam um ensino aprendizagem significativo. Todavia, considerando as informações do questionário aplicado aos alunos, um pouco mais da metade dos estudantes afirmaram que ainda não haviam participado de aulas práticas de química, demonstrando que esta ferramenta de ensino não é utilizada comumente pelos professores.

A análise dos dados demonstrou que a escola nem sempre oferece suporte físico para a realização de aulas práticas, o que dificulta a sua aplicação. Além disso, segundo os docentes participantes, as principais dificuldades sentidas na realização de aulas práticas experimentais é a falta de materiais necessários para as experiências e a falta de laboratório de química na escola. Estes dados também foram evidenciados por Santos et al., (2012) e Castro e Costa (2011). Por meio desses resultados é possível perceber que a cada dia os professores estão mais preocupados em melhorar sua prática docente, contudo, o que impede na maioria das vezes a realização de aulas práticas é a falta de tempo e de materiais.

De acordo com os dados das tabelas 1 e 2, a maioria dos professores (80,0%) e alunos (82,8%) afirmam que se a biblioteca da escola disponibiliza-se de livros com atividades experimentais facilitaria a realização de aulas práticas, o que torna importante a elaboração, distribuição e até mesmo a aquisição deste tipo de material, principalmente os que são voltados para a região, pois de acordo com os percentuais verificados, todos os professores (100%) e 65,5% dos alunos acreditam que a realização de experimentos químicos utilizando produtos do cotidiano Amazônico poderia ajudar na compreensão dos conhecimentos químicos.

Segundo Zan et al., (2010) apesar das dificuldades encontradas no ensino de química, é possível a obtenção de materiais que possibilitem uma melhora significativa no ensino-aprendizagem. A utilização de materiais abundantes da região e comuns no dia-a-dia do aluno são artifícios para o professor inovar no diálogo e ensino dos conhecimentos (FREIRE; FONSECA, 2016).

Na concepção dos docentes os principais fatores que implicam no baixo rendimento das aulas de química é o fato de muitos alunos terem a visão de que a química é uma disciplina difícil, além da falta de interesse do próprio aluno pela disciplina. De acordo com os entrevistados, o conteúdo sobre Equilíbrio de oxirredução é um dos assuntos que os educandos apresentam maior dificuldade na compreensão. Estratégias que motivem e facilitem a aprendizagem não somente deste conteúdo, mas dos conhecimentos químicos de modo geral, são importantes para minimizar esse quadro. Algumas pesquisas vêm sendo desenvolvidos nessa área, tendo em vista a aproximação dos alunos com a disciplina. Estes incluem usos de mapas conceituais, usos de software e jogos diversos (GRAÇA et al., 2016; FREIRE; FONSECA, 2016). É preciso inovar e ousar para permitir que o discente construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade, o relacionamento e o pensar criticamente.

Os professores analisados consideram que os discentes no município de Coari apresentam um nível de dificuldade na disciplina de química regular, deste modo, o professor como mediador entre o saber e o educando tem como principal dever e desafio envolver seus alunos de maneira que estes se sintam motivados e tenham interesse em aprender cada vez mais. Castilho et al., (1999) reportam que qualquer professor pode ser mais do que um mero transmissor de informações, desde que se sinta realmente incomodado a ponto de buscar novos rumos para sua prática profissional.

Verifica-se que 100% dos professores e 82,8% dos alunos tem interesse de que seja realizada uma amostra de experimentos químicos na escola. Essa estratégia pode ser utilizada para promover a aproximação entre estudantes-disciplina e alunos-professores, uma vez que, apesar da maioria dos alunos participantes alegarem gostar de estudar química (63,3%), ainda há um percentual considerável (6,2%) que afirmam não gostar.

Analisando os dados da tabela 2 observamos que 14,3% dos estudantes participantes afirmam conhecer experimentos em Química, contudo, apenas 13,3% lembraram os assuntos/nome dos experimentos, onde citam-se “açai com vinagre”, “repolho roxo”, “banana, laranja e melancia” e “condução de elétrons”.

Zan et al., (2010) e Pitanga et al., (2013) compartilham a opinião de que a proximidade do cotidiano dos discentes facilita o aprendizado, além de ser de fácil obtenção do material e de sua versatilidade, tendo consigo o gancho da biodiversidade muito falado atualmente.

A experimentação com o uso de produtos do cotidiano Amazônico em consonância com as aulas teóricas pode torna-se um excelente método facilitador da aprendizagem, tendo em vista, que segundo os alunos as suas maiores dificuldades em aprender química se deve a complexidade dos conteúdos e a não contextualização com o cotidiano. Silva (2011) em seu trabalho intitulado “Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente” cita que a abordagem do conteúdo de Química deve ser contextualizada e que este método pode ser aplicado em qualquer assunto. O autor afirma ainda que o professor após expor o assunto teoricamente em seguida deve mostrar a aplicação do assunto no dia-a-dia do ambiente que rodeia o aluno. Além disso, observa-se que 93,3% dos estudantes gostariam de aprender química através de atividades práticas como experimentos químicos, o que tornaria uma excelente oportunidade para contextualizar o conteúdo mediante o uso de produtos Amazônicos.

Além da experimentação, métodos como o uso de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), metodologia ativa e uso de atividades lúdicas são ferramentas que vêm sendo consolidadas como agentes facilitadores do processo de ensino (Zanoto et al., 2016).

No momento da aplicação do questionário inicial, 10,0% dos alunos avaliavam a matéria de química como ruim. Apesar do percentual ser relativamente baixo comparando com a porcentagem de ótimo e bom, este é um dado preocupante, tendo em vista que segundos os mesmos, a disciplina é considerada ruim por não conseguirem compreender o conteúdo. Esses dados são importantes para o estímulo de atividades com diversificadas técnicas de ensino para promover a compreensão dos conhecimentos químicos.

Tanto Silva (2011) quanto Zan et al., (2010) afirmam que das disciplinas ministradas, no ensino fundamental e médio, a Química é rotulada pelos alunos como uma das mais difíceis e complicadas de estudar, por conta da complexidade e abstração, além da cansativa necessidade de memorizar fórmulas, propriedades e equações químicas. Dessa forma, há uma necessidade da busca por alternativas de ensino capazes de retirar esse rótulo e desenvolver uma aprendizagem significativa, em que os alunos consigam relacionar a Química com o cotidiano, despertando a curiosidades e simpatia, desmitificando uma das disciplinas com maior aplicabilidade no cotidiano dos discentes.

CONCLUSÃO

Por meio desse trabalho pode-se identificar a perspectiva dos discentes e docentes a respeito da disciplina de Química no Ensino Médio. A maior dificuldade detectada foi relacionada a conteúdos que envolvem cálculos, como estequiometria e reações de oxirredução e que embora na literatura conste um número considerável de experimentos de química, esse procedimento ainda é pouco utilizado. O incentivo a práticas experimentais e atividades didáticas diferenciadas tornam-se uma alternativa para facilitar o aprendizado dos discentes. As formações e atualizações dos docentes, assim como o incentivo por meio de obtenção de materiais para atividades experimentais e espaço físico para que estes sejam realizados foram os itens que mais recorrentes na visão dos professores, apontados como ferramenta para melhorar a qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, M. M.; MIRANDA-PINTO, C. O. B.; CARDEAL, Z. L. Perfil sócio-econômico dos alunos, repetência e evasão no curso de química da UFMG. **Química Nova**, v. 20, n. 4, p. 438-444, 1997.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/Semtec, 1998.
- CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; MACHADO, A. H. As Aulas de química como espaço de investigação e reflexão. **Química Nova na Escola**, v. 9, p. 14-17, 1999.
- CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Revista Eletrônica de Investigacion em Educacion em Ciências**, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2011.
- FREIRE, M. M.; FONSECA, S. F. Detecção da vitamina C em polpas de frutas por cromatografia em papel usando materiais alternativos. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 11, n. 1, p. 46-51, 2016.
- GRAÇA, Y. R.; FINICELLI, P. P.; OLIVEIRA, R. S.; SANTANA, G. P. Quebrando a cabeça com lavoisier: uma proposta de aprendizagem de cálculos estequiométricos. **Scientia Amazônia**, v. 5, n.3, p. 64-68, 2016.
- LACERDA, J. R. L.; REIS, R. P.; SANTOS, M. A. B. Utilização de produtos naturais da região do Xingu-PA em experimentos didáticos para o ensino de química orgânica. **Scientia Plena**. v. 12, n. 6, p. 1-14, 2016.
- LUCKESI, C. C. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1994. 116 p.
- PITANGA, Â. F. *et al.* Pigmentos naturais: uma abordagem contextualizada num curso de química orgânica experimental. **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1-10, 2013.
- ROCHA, M. F.; LIMA, I. C.; VICTOR, C. M. B.; SANTANA, I. S.; SILVA, L. P. **Jogos didáticos no ensino de química; formação de professores: interação universidade - Escola no PIBID/UFRN**; 2011. Disponível em: <http://quimimoreira.net/Jogos%20didaticos%202.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2018.
- SANTOS, V. F.; ALVES, B. H. P.; SILVA, L. O. P. Experimentos lúdicos com materiais alternativos no ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais...** Salvador, BA: Universidade Federal da Bahia, 2012. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/download/7761/5669>. Acesso em: 9 set. 2017.
- SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. RQI - 2º trimestre 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2018.
- ZAN, R. A. et al. A aplicação de sementes nativas da região amazônica como ferramenta no ensino de geometria molecular. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2., 2010, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, PR: UTFPR, 2010.
- ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino e conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência & Educação**. v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.