



LADAINHA DE LA PAZ: METODOLOGIA DE ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO DURANTE AS AÇÕES DO SUBPROJETO PIBID QUÍMICA UERR RORAINÓPOLIS

<https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/170>

LA PAZ LITANY: CASE STUDY METHODOLOGY IN CHEMICAL BALANCE TEACHING DURING THE ACTIONS OF THE PIBID CHEMISTRY UERR RORAINÓPOLIS PROJEC

Josimara Cristina de Carvalho Oliveira - Universidade Estadual de Roraima/UERR (<http://orcid.org/0000-0002-4902-0892>)

Ian Silva de Sousa - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima/IFRR (<http://lattes.cnpq.br/1464219648148659>)

Rosária da Silva de Oliveira - Universidade Estadual de Roraima/UERR (<http://lattes.cnpq.br/9167189124534718>)

Joel Ramanan da Cruz - Universidade Estácio de Sá (<https://orcid.org/0000-0001-7694-8808>)

André Camargo - Universidade Estadual de Roraima/UERR (<https://orcid.org/0000-0003-3118-6015>)

Iracilma da Silva Sampaio - Secretaria de Educação do Estado de Roraima (<http://orcid.org/0000-0002-2106-325X>)

Cássia Patrícia Muniz de Almeida - Universidade Estadual de Roraima/UERR (<https://orcid.org/0000-0002-6362-3155>)

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo a produção e utilização de um caso para abordar o conteúdo de equilíbrio químico, durante as ações do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, para uma turma de estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Rorainópolis-RR, no segundo semestre de 2016. Diante da problemática de várias metodologias de ensino fazerem dos alunos sujeitos passivos no processo de ensino aprendizagem, a metodologia de estudo de casos torna-se uma importante ferramenta para mudar este cenário, pois altera essa dinâmica valorizando o papel do próprio discente na construção de seu conhecimento. Fez-se uso da pesquisa qualitativa, descritiva, de campo e participativa. Os resultados foram obtidos por intermédio de questionários diagnóstico e final, com perguntas mistas, observação sistemática e registro em diário de campo. Através da análise dos dados constatou-se a necessidade de inovação na metodologia de ensino, pois a maioria dos alunos conhecem a importância do conhecimento químico, porém, se mostraram cansados da metodologia tradicional. O uso dessa nova metodologia trouxe consigo medos e dificuldade de aceitação, por se tratar de algo novo, mas, à medida que as aulas se sucediam, o nível de participação e aceitação dos discentes se mostrou progressivamente satisfatório, comprovando que a metodologia de estudo de casos pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas.

Palavras-chave: Ensino de química, Metodologia, Roraima.

ABSTRACT: The present work had as objective the production and use of a case to approach the content of chemical equilibrium, during the actions of the Institutional Program of Initiatives to Teaching - PIBID, for a group of students of the second year of high school in a public school in Rorainópolis-RR, in the second half of 2016. Faced with the problem of several teaching methodologies making the students passive subjects in the learning teaching process, the case study methodology becomes an important tool to change this scenario, because it alters this dynamics by valuing the student's own role in the construction of his knowledge. Qualitative, descriptive, field and participatory research was used. The results were obtained by means of diagnostic and final questionnaires, with mixed questions, systematic observation and field diary registration. Through the analysis of the data it was verified the need of innovation in the teaching methodology, because most of the students know the importance of chemical knowledge, however, if they showed tired of the traditional methodology. The use of this new methodology brought with it fears and difficulty of acceptance, because it was something new, but, as the classes succeeded, the level of participation and acceptance of the students was progressively satisfactory, proving that the methodology of case studies can help in the process of teaching and learning, making classes more dynamic and attractive.

Keywords: Chemistry teaching, Methodology, Roraima.

INTRODUÇÃO

A química é a ciência que apresenta intensas relações com as atividades desenvolvidas pelo ser humano, pois desempenha um papel de grande importância. As semelhanças e interligações com as demais áreas das ciências exatas, biológicas e humanas devem ser ressaltadas, procurando usar os fenômenos em estudo de forma que os alunos tenham uma visão global dos fatos científicos, tendo em vista a necessidade de se apresentar a ciência como um edifício bem montado e estruturado. A reflexão do ensino de química e o seu papel na escola de nível médio passa pela caracterização do conhecimento químico, de sua produção científica, representando a caminhada do pensamento da sociedade humana, como tradução da realidade da natureza (MIGLIATO FILHO, 2005).

O conceito de equilíbrio químico é fundamental para a compreensão dos aspectos que envolvem qualquer processo químico, e é de essencial importância, tanto do ponto de vista acadêmico, na compreensão de reações quaisquer, quanto na produção de materiais por parte das indústrias químicas (BROIETTI *et al.*, 2013).

Um dos aspectos mais relevantes do estudo do equilíbrio químico é a consideração dos fatores relacionados com os deslocamentos que podem sofrer um sistema em equilíbrio químico (CANZIAN & MAXIMIANO, 2010). Segundo o princípio de Le Chatelier, se um sistema (uma reação química) em equilíbrio é perturbado, por uma variação de pressão, de temperatura ou concentração de um dos componentes, o sistema deslocará sua posição de equilíbrio de tal forma a neutralizar o efeito do distúrbio (BROWN; LEMARY; BURSTEN, 2005).

Os alunos são capazes de realizar prognósticos acerca da evolução de um sistema em equilíbrio, porém encontram dificuldades para argumentar adequadamente considerando as mudanças de concentração ou de pressão parcial associadas ao processo (JÚNIOR & SILVA, 2009).

Uma nova metodologia muito promissora que está despertando no ensino de ciências é o método de estudo de casos, o qual é uma variante do método da Aprendizagem Baseada em Problemas. Teve origem há aproximadamente 40 anos na escola de medicina da Universidade de McMaster, Ontário, Canadá (QUEIROZ;

CABRAL, 2016).

No Brasil, especialmente no ensino de ciências, tem se destacado a aplicação do método de estudo de casos, cuja difusão se intensificou a partir do início dos anos 2000, principalmente por meio dos trabalhos publicados pelo grupo de pesquisa em ensino de química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC) (QUEIROZ & CABRAL, 2016).

Na aplicação deste método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007).

Trata-se de uma metodologia desenvolvida com o intuito de possibilitar aos alunos o contato com problemas reais, incentivando-os a desenvolver habilidades para a tomada de decisão. O método é centrado no aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem (QUEIROZ & CABRAL, 2016). O professor, nessa perspectiva, consiste em ser um articulador na construção do conhecimento, auxiliando os alunos a trabalharem na solução do problema (BROIETTI *et al.*, 2012).

De acordo com Silva; Oliveira; Queiroz (2011) o estudo de casos é um dos aspectos sociocientíficos, no contexto da educação para a cidadania, que pode ser utilizado como estratégia de ensino para desenvolver a participação ou a capacidade de tomada de decisão dos alunos, entre outros aspectos foram citados: discussão estruturada, fóruns e debates, projetos, pesquisa de campo, ações comunitárias. O estudo de caso é um dos métodos mais apropriados para perguntas do tipo “como?” e “por quê?”, com temas sobre os quais o pesquisador tem pouco controle e com enfoque em algum fenômeno contemporâneo (YIN, 2009 apud STEINER, 2011).

Os estudos de casos não são usados somente na prática educacional, mas também como modalidade de pesquisa, com aplicação em muitos campos do conhecimento, principalmente na Medicina, Psicologia e em outras áreas da saúde, e também nas áreas tecnológicas, humanas e sociais, entre outras (VENTURA, 2007).

Conforme Prado (2016) deve-se utilizar a vivência dos alunos para abordar conhecimentos

químicos, não deixando de lado a cultura local e a mídia para produzir uma leitura científica do mundo. A partir desta metodologia pode-se abordar as linguagens da química, em especial no que diz respeito ao equilíbrio químico. A deficiência e a concepção errada desse conteúdo podem gerar obstáculos para a aprendizagem, compreensão dos fenômenos e transformações químicas que acontecem na natureza e no cotidiano (LOPES, 1999 apud PRADO, 2016).

Com o aporte da literatura, elaborou-se um texto para a produção de um bom caso e de uma sequência didática para aplicá-lo em uma sala de 31 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, situada em Rorainópolis-Roraima, em setembro de 2016.

A principal fonte de inspiração para a produção do caso foi a curiosidade publicada no site UOL intitulada: “Como é jogar futebol em grandes altitudes?”¹

O caso proposto é classificado como um caso bem estruturado e segue as indicações de Herreid (1998) sobre as características de um “bom caso” que são: - Narrar uma história; - despertar o interesse pela questão; - ser atual; - produzir empatia para com as personagens centrais; - incluir diálogos; - ser relevante ao leitor; - ter utilidade pedagógica; - provocar um conflito; - forçar uma decisão; - ter generalizações; - ser curto.

Muitas metodologias de ensino fazem dos alunos sujeitos passivos no processo de ensino aprendizagem, o que dificulta seu desenvolvimento. O presente trabalho tentou reverter essa situação, tendo como objetivo geral a produção e utilização do caso produzido pelos bolsistas PIBID A Ladainha de La Paz, que consiste numa história narrativa fictícia que envolvesse um problema, cuja resolução depende necessariamente do domínio da temática equilíbrio químico. Para atingir o objetivo geral, traçaram os seguintes objetivos específicos: - diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes; - elaborar e aplicar o caso; - avaliar a aprendizagem e a proposta.

METODOLOGIA

A presente pesquisa tem abordagem qualitativa, pois, preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT & SILVEIRA, 2009).

Quanto aos objetivos a pesquisa é descritiva e participante, uma vez que visa a descrição das características de um determinado grupo e, tanto os pesquisadores quanto a amostra, estão envolvidos ativamente no processo da pesquisa (GIL, 2008).

Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa de campo que ocorreu dentro da sala de aula e procedeu à observação dos fatos exatamente como ocorreram na realidade (GIL, 2008).

Os dados foram obtidos através de questionário com perguntas mistas, ou seja, abertas e fechadas sobre a concepção dos estudantes em relação à metodologia de ensino e, se eles já tiveram experiências com o método de estudo de caso. O comportamento dos alunos diante do conteúdo em nível de aceitação e dificuldade foi coletado através de observação diária e sistemática.

As atividades foram aplicadas em uma turma de 31 alunos do 2º Ano do Ensino Médio em uma escola pública da cidade de Rorainópolis - Roraima. A amostra foi probabilística intencional, pois seria interessante que este trabalho fosse desenvolvido em uma turma que os professores julgassem ter um alto índice de desestímulo. A aplicação da proposta se deu no decorrer do 4º bimestre de 2016 e, teve duração de três horas-aula com a turma dividida em cinco grupos, conforme o quadro a seguir:

Quadro 1: Descrição da sequência das atividades envolvidas na aplicação da proposta.

<i>Aulas</i>	<i>Atividades</i>	<i>Carga Horária, h</i>
1ª	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Questionário diagnóstico</i> • <i>Formação dos grupos</i> • <i>Sorteio dos temas</i> • <i>Entrega e leitura do caso Ladainha de La Paz em conjunto</i> 	01
02ª	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pesquisas realizadas pelos alunos sobre seus respectivos temas</i> • <i>Discussão em grupo e produção das apresentações</i> 	01
03ª	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Apresentações dos grupos</i> • <i>Avaliação da proposta</i> • <i>Questionário final</i> 	01

Fonte: Autoria própria.

¹ Disponível em: <http://www.fisicaevestibular.xpg.com.br/futebol%20nas%20alturas.htm>.

Inicialmente a proposta de ensino foi apresentada aos alunos, seguido do questionário diagnóstico (Apêndice A). Formaram-se cinco grupos e para estes foram determinados por sorteio os seguintes temas: Conceito da lei ou princípio de Le Chatelier, equilíbrio do sangue de pessoas que vivem em altitudes ao nível do mar, equilíbrio do sangue de pessoas que vivem em altitudes elevadas, conceito de deslocamento químico e efeito da pressão sanguínea e estrutura da Hemoglobina.

Após a distribuição dos temas, cada estudante recebeu uma cópia do caso Ladainha de La Paz para leitura (Apêndice B).

Foram realizadas discussões, pesquisas e estudos sobre os assuntos propostos aos grupos, tudo sob supervisão e orientação do professor titular e dos bolsistas PIBID.

Após a organização das pesquisas pelos grupos, foram realizadas as apresentações e a resolução do caso. Posteriormente aplicou-se o questionário final (Apêndice C).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos ouviram atenciosamente toda a apresentação da proposta metodológica, a divisão dos temas e as orientações necessárias para elaborar cada apresentação. Ao pensar na resolução do caso, de imediato colocaram inúmeras dificuldades, pois se tratara de equilíbrio químico, e este conteúdo assusta a maioria dos discentes dessa modalidade de ensino, pois devido aos conceitos complexos, estimam que a dificuldade de aprendizagem seja enorme. Entretanto, todos se dispuseram a fazer, qualificando o projeto inicialmente como difícil.

Em sala de aula, observou-se que os alunos não possuíam interesse em assuntos da disciplina de química, 88% sabem da importância, porém, afirmam que os conteúdos são complicados e preferem outras disciplinas que julgam maior facilidade de compreensão. De acordo com Roraima (2012), o aluno que pela primeira vez abre o livro de química se depara com uma grande quantidade de informações, na forma de símbolos, equações e reações, ficando desanimado. De fato, para se obter o entendimento correto de qualquer conhecimento nessa disciplina, precisa-se de estudo para absorver corretamente as informações, inclusive das que são abordadas em outras

disciplinas das ciências, como matemática, física e biologia; estes, aliados à capacidade cognitiva de interpretação para a resolução das problemáticas encontradas diariamente, seriam suficientes para influenciar na melhoria da compreensão das temáticas trabalhadas neste contexto. Mas no geral, o que ocorre, são alunos que chegam ao ensino médio com grandes dificuldades nesses conteúdos que são introduzidos somente no último ano do ensino fundamental.

As justificativas de alguns estudantes que consideram importante o estudo da química, estão descritas a seguir:

“(...) Por que nos informa sobre os elementos químicos e suas funções e objetivos.”

“(...) Por que entre vários conhecimentos que temos que adquirir está a química”.

Ficou evidente pelas opiniões dos estudantes, que o interesse no estudo dessa ciência é proporcionado pela obrigatoriedade na grade curricular, ou porque será essencial para o cumprimento de objetivos futuros, como por exemplo, aprovação em vestibulares e concursos públicos.

Ainda sobre a importância do estudo da química, 8% dos estudantes afirmaram não ter importância e, suas justificativas foram surpreendentes:

“(...) Porque é muito chato”.

“(...) Porque eu acho que não vou precisar utilizar no futuro”.

Diante da problemática encontrada na sala de aula, sugeriu-se as seguintes metodologias para os alunos escolherem: aulas expositivas com lousa, pincel e livros, debates, seminários, experimentos e demonstrações, jogos didáticos, investigação e resolução de problemáticas da vida real. Dentre as quais, se sobressaíram: Experimentos e demonstrações, jogos didáticos e investigação e resolução de problemáticas da vida real.

Apesar da escolha da metodologia de estudo de caso, percebeu-se inicialmente grandes dificuldades de aceitação e de interesse por esta ferramenta didática, porque a maioria a desconhecia. Além disso, está associada com o fato de exigir dos discentes investigação, pesquisa e

interpretação da temática estudada. Esta dificuldade também foi relatada por Broietti, Almeida e Silva (2012) na aplicação do método do estudo de casos, onde os alunos mostraram-se resistentes, pois para eles, a mudança de estratégias de ensino leva-os a temer que a dificuldade dessa forma de aprendizagem seja muito maior do que no processo de ensino e aprendizagem em que estão acostumados, ou seja, atuando como sujeitos passivos.

No Brasil a difusão desse método ainda se apresenta de forma tímida (BROIETTI et al., 2013). Por isso não houve surpresa quando 80% da turma afirmou que não o conhecia. Entretanto, um percentual de 20% já sabia da existência desse método, o que levou os pesquisadores a perguntar em qual contexto e momento vivenciaram essa experiência didática e, verificou-se que os estudantes eram de outras unidades da federação. Esse fato retrata a heterogeneidade dos habitantes de Rorainópolis.

Os discentes que participaram da aplicação desse projeto expressaram dificuldades quanto as afirmativas de Wartha e Faljoni-Alário (2005), a respeito da contextualização do ensino, que é caracterizado pela incorporação de vivências concretas, diversificadas e também incorporação do aprendizado de novas vivências.

Visando minimizar a dificuldade, foram disponibilizadas a eles situações diversas como: produção de substâncias químicas na indústria, em um copo com água, produção de fertilizantes, respiração das plantas e aumento de acidez no sangue, para que identificassem a situação de equilíbrio químico, e o resultado não foi satisfatório. O conhecimento se detinha em identificar os produtos e reagentes numa equação em equilíbrio e escrever a fórmula da constante de equilíbrio.

Outra dificuldade encontrada, estava em saber quais produtos seriam formados e identificar quando a reação alcançava o equilíbrio, e ainda quando esta sofria uma perturbação para que os produtos também entrassem em equilíbrio. Broietti et al. (2013) tratando dessa problemática, em seu trabalho afirmam, que os alunos também encontraram dificuldades conceituais, esses não têm clareza sobre o significado de equilíbrio químico, não sabendo representá-lo adequadamente, e o define por meio de sistemas compartimentados, em que reagentes e produtos

estariam em recipientes separados.

Na primeira aula, na qual o projeto fora apresentado, constatou-se que os discentes não acolheram positivamente a metodologia, demonstraram por intermédio de ações, expressões faciais e oralmente, que essa forma de trabalhar trazia consigo muitas dificuldades, e eles teriam que fazer muito esforço para acompanhar a resolução do caso proposto. No entanto, à medida que as aulas ocorriam, e estes recebiam as orientações, perceberam que o caso não apresentava a complexidade que imaginavam, e cerca de 90% da turma se motivaram pela proposta, mostrando-se entusiasmados. Apenas 5% não aprovaram e cerca de 5% não se pronunciaram quanto a isso.

O caso Ladainha de La Paz propôs aos alunos pesquisas relacionadas com o equilíbrio que ocorre no sangue quando pessoas se deslocam para lugares de elevadas altitudes. No momento das aulas pôde-se visualizar que os alunos afirmavam terem dificuldades de compreender e relacionar o conteúdo de equilíbrio químico com o caso. Dessa forma, esses foram indagados quanto aos entraves que encontraram para realizar as pesquisas, e algumas respostas estão destacadas a seguir:

“(...) A falta do povo e um pouco de falta de entendimento do assunto”.

“(...) Desconhecimento”.

“(...) Força de vontade, mas faço enfermagem e sei um pouco”.

Em Rorainópolis ocorrem periodicamente cursos para o nível médio, e por isso é comum encontrar estudantes que fazem esses cursos profissionalizantes.

Na segunda aula, foram disponibilizados 60 minutos para o esclarecimento das dúvidas, realização de pesquisas e resolução do caso. Porém, aqueles que tentaram realizar as atividades sugeridas, foram impedidos por algumas dificuldades.

Na terceira aula os alunos realizaram suas respectivas apresentações com os temas propostos e sugestões de resolução do caso que consistiam basicamente no seguinte: O oxigênio do ar que respiramos, ao chegar aos pulmões, entra em contato com a hemoglobina (Hem) do sangue,

dando origem à oxi-hemoglobina (Hem O₂), que é a responsável pelo transporte de O₂ até as células de todo o organismo (FELTRE, 2004).

À medida que uma pessoa se desloca para locais de maior altitude, a quantidade e a pressão parcial de O₂ no ar vai diminuindo e esse equilíbrio vai se deslocando para a esquerda. Com isso, reduz-se a quantidade de oxi-hemoglobina, o que compromete a chegada de O₂ às células de todo o organismo; a pessoa sente fadiga e tontura, e pode até morrer em casos extremos.

Com esses conceitos e problemáticas sendo entendidos e resolvidos, os discentes se empolgaram bastantes. Segundo dados do segundo questionário, 95% afirmaram acharem-se capazes de relacionar equilíbrio químico com o caso sugerido Ladainha de La Paz.

E por fim, o projeto causou impacto significativo em 62% da turma, pois conseguiram a contextualização do equilíbrio químico.

Como se sabe, não existe metodologia perfeita, que se aplicará a qualquer ambiente educacional e sanará todos os problemas do ensino, uma vez que o público é sempre bastante versátil, e por isso, o educador precisa ter visão diagnóstica, sucedida por ações eficientes embasadas em pesquisas científicas qualificadas. No cenário em questão, obteve-se resultados gratificantes, pois ainda que 38% do público aparentemente não tenha participado e aprendido, um percentual 62% obteve uma aprendizagem satisfatória.

CONCLUSÃO

A química tem avançado no decorrer dos séculos, sempre instigada pela resolução de um problema, sempre em busca da comprovação de uma nova hipótese, espera-se que na educação as coisas funcionem na mesma configuração.

A discussão aqui apresentada, comprova a necessidade de provocar estímulos nos alunos, que contribuam na criação de sugestões à resolução de situações-problema, seja pensando, discutindo, produzindo caminhos em meio a cenários adversos, o importante é que entendam circunstâncias que ocorrem em seu contexto cultural. É justamente esse o papel da escola, fazer de seu espaço uma dimensão que insira os aprendizes em situações costumeiras, preparando-os para sua inserção no mundo do trabalho e para

o exercício de sua cidadania.

Dessa forma, as análises obtidas a partir da comparação do questionário inicial e final, apresentações e discussões do trabalho, demonstraram que a metodologia de estudo de casos pode e deve ser empregada na prática do ensino, pois ela acrescenta uma dinâmica atrativa, envolvente e curiosa para os estudantes em conformidade com sua vida cotidiana.

REFERÊNCIAS

- BROIETTI, F. C. D.; ALMEIDA, F. A. S.; SILVA, R. C. M. A. Estudo de Casos: Um Recurso Didático para o Ensino de Química no Nível Médio. **R. B. E. C. T.** v. 5, n. 3, set./dez. 2012.
- BROIETTI, F. C. D et al. Alguns significados da expressão “deslocar o equilíbrio” em formandos do curso de licenciatura em química. **Revista Ensaio Belo Horizonte.** v.15, n. 03. p. 217-233. set./dez. 2013.
- BROWN, T. L.; LEMARY, H. E.; BURSTEN, B. E. B. **Química a Ciência Central.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CANZIAN, R.; MAXIMIANO, F. A. Princípio de Le Chatelier o que tem sido apresentado em livros didáticos? **Química Nova na Escola.** v. 32, n. 2, mai. 2010.
- FELTRE, R. **Química.** 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. TOLFO. **Métodos de pesquisa.** Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.
- HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching,** v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.
- JÚNIOR, J. G. T.; SILVA, R. M. G. Investigando a temática sobre equilíbrio químico na formação inicial docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.** v. 8, n. 2, 2009.

Disponível em <
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11_Vol8_N2.pdf>. Acesso em: 03 set. 2016.

MIGLIATO FILHO, J. R. **Utilização de modelos moleculares no ensino de estequiometria para alunos do ensino médio.** 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Química) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

PRADO, K. F. **Livros didáticos e concepções de professores: a História da Ciência no ensino de Equilíbrio Químico.** 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2016.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. **Estudos de caso no ensino de ciências naturais.** 1. ed. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016. v. 1. 116 p.

RORAIMA. **Referencial curricular da rede pública estadual para o ensino médio: Química.** Boa Vista: SEED, 2012.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, mai./jun. 2007.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio. **Química Nova na Escola**. v. 33, n. 3, ago. 2011.

STEINER, A. O uso de estudos de caso em pesquisas sobre política ambiental: vantagens e limitações. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 19, n. 38, p. 141-158, fev. 2011.

VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

APÊNDICE A

Questionário Inicial para os estudantes

Prezados estudantes, esse questionário é parte das ações do PIBID. É importante que respondam com sinceridade. Desde já agradecemos pela atenção e colaboração.

1. Na sua opinião, é importante estudar química? () Sim () Não. Por quê?
2. Qual metodologia de ensino que você gosta ou gostaria que o professor utilizasse para dar as aulas de química?
() Aulas expositivas com lousa, pincel e livro
() Debates
() Seminários
() Experimentos e demonstrações
() Jogos didáticos
() Investigação e resolução de problemáticas da vida real
() Outros. Quais?
3. Você conhece a metodologia de ensino de estudo de caso? () Sim () Não.
4. No decorrer da sua carreira estudantil, algum professor já utilizou a metodologia de estudo de caso? () Sim () Não.
5. Em quais fenômenos da natureza você consegue observar equilíbrio químico?
() Produção de substância química na indústria
() Produção de fertilizantes agrícolas
() Aumento de acidez no sangue
() Em um copo com água
() Respiração das plantas

APÊNDICE B

Estudo de Caso: A ladainha de La Paz

O senhor Vasconcelos, administrador de uma concessionária de veículos, após um dia estressante de trabalho, passa em um quiosque para tomar uma bebida antes de retornar para casa. Após fazer o pedido, se depara com o noticiário que estava sendo transmitido na TV afixada na parede, quando o zagueiro Diego Lucano, do time de São Paulo, finaliza uma entrevista dizendo:

– Por sorte chegamos com essa vantagem do empate, vai ser um jogo complicado, mas o São Paulo tem condições de ganhar o jogo em qualquer parte do mundo. Sabemos da enorme dificuldade de jogar lá, mas também sabemos que é possível.

Sem entender a reportagem, o senhor Vasconcelos fica pensativo e puxa conversa com o garçom:

– Amigo, sobre que dificuldade aquele jogador estava falando na entrevista?

– Ah, esses jogadores aí são *tudinho perna-de-pau!* – responde o garçom. – Ficam *caçando* desculpa pra derrota do jogo que só vai começar amanhã... *Toda vez* que vão pra essa cidade jogar, ficam com essa ladainha!

– Bem, o meu dia foi bem cheio e não tive tempo para acompanhar essas notícias. Em que cidade eles vão jogar mesmo?

– O jogo vai ser em La Paz, na Bolívia. *Num* vou nem torcer *pra* São Paulo. O time da casa é bem melhor. O Bolívar sempre ganha.

Após terminar com a bebida, chegar em casa, tomar um banho e sentar à mesa para jantar com a família, o senhor Vasconcelos lembra da conversa que teve com o garçom, e dirige uma pergunta ao seu filho que gosta muito de futebol:

– Filhão, o time de São Paulo joga bem?

– Sim, papai. Mas estou com o coração na mão com o jogo de amanhã. O Bolívar não é um time tão bom assim, mas quando eles estão jogando em casa, parece que tudo muda. O Bolívar se transforma e quase são imbatíveis. Não quero ver o meu time perder!

– O que será que tem nessa cidade, filho?

– Eu não sei. Mas acho que os meus colegas da escola podem nos ajudar a resolver esse mistério – sugere o filho, – vou me reunir com eles para ver essa questão, pois eu também fiquei muito curioso.

Quem vive em cidades ao nível do mar ou em localidades relativamente baixas, como os jogadores do time do São Paulo, não estão acostumados às condições atmosféricas das grandes altitudes – portanto, o organismo sente o impacto da mudança e precisa de tempo para se adaptar. Vocês são colegas de classe do filho do Sr. Vasconcelos e estão encarregados de ajudá-lo a descobrir o que acontece internamente com o corpo dos jogadores, no que diz respeito ao equilíbrio químico. Por fim, irão julgar se é aceitável o motivo da derrota do time ou se é só a ladainha de *La Paz*.

APÊNDICE C

Questionário final para os estudantes.

Prezados estudantes, esse questionário é parte das ações do PIBID. É importante que respondam com sinceridade. Desde já agradecemos pela atenção e colaboração.

1. Você gostou da metodologia trabalhada? () Sim () Não
2. Você notou alguma relação do conteúdo de equilíbrio químico com o caso Ladainha de La Paz? () Sim () Não.
3. Qual a maior dificuldade que você encontrou para realizar a pesquisa?
4. Utilizando o arcabouço teórico de informações adquiridas com suas pesquisas, você pode citar exemplos de situações que envolvem equilíbrio químico em seu dia-a-dia? () Sim () Não.
5. Você poderia construir argumentos sólidos e convincentes para explicar o fenômeno que acontecia com os jogadores em La Paz para o Sr. Vasconcelos? () Sim () Não.