

ENSINO DE QUÍMICA
EM REVISTA

PROGRAMA DE PÓS
GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE QUÍMICA
DA UFRJ

PEQUI - UFRJ



ENSINO DE QUÍMICA EM REVISTA



instituto de **química**
Universidade Federal do Rio de Janeiro

PEQui

APOIO



instituto de **química**
Universidade Federal do Rio de Janeiro



FAPERJ
Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento
de Pessoal de Nível Superior

Identidades e Metodologias na
Ação Docente
(Volume 3)

PEQui

ROZANA GOMES DE ABREU
TATIANA SEIXAS CARPENTER
WALDMIR ARAUJO NETO
(ORGS.)

ENSINO DE QUÍMICA EM REVISTA

Volume 3: Identidades e Metodologias na Ação Docente

Organizadores

Rozana Gomes de Abreu

Tatiana Seixas Machado Carpenter

Waldmir Nascimento de Araujo Neto

**Rio de Janeiro
IQ – UFRJ
2019**

Comitê Científico-Editorial
(Ad-hoc para este volume)

Ivoni de Freitas Reis (UFJF)

Jackson Gois (UNESP)

Jomara Mendes Fernandes (UFBA)

José Guilherme Lopes da Silva (UFJF)

Marcelo Giordan Santos (USP)

Autores

Antônio Carlos de Oliveira Guerra
Caroline Rodrigues Peçanha de Almeida
Elaine Cristina da Silva
Esteban Lopez Moreno
Gabriel Alves Pinto
Guilherme Cordeiro da Graça Oliveira
Jaqueline da Conceição de Souza
Joaquim Fernando Mendes da Silva
Leonardo Maciel Moreira
Lucas da Silva Giron
Luíza Melo de Aguiar Lira
Paula Macedo Lessa dos Santos
Rozana Gomes de Abreu
Tatiana Seixas Machado Carpenter
Waldmir Nascimento de Araujo Neto

ENSINO DE QUÍMICA EM REVISTA

Volume 3: Identidades e Metodologias na Ação Docente

1ª Edição
ISBN 978-85-61987-12-1

Organizadores

Rozana Gomes de Abreu
Tatiana Seixas Machado Carpenter
Waldmir Nascimento de Araujo Neto

Rio de Janeiro
IQ – UFRJ
2019

Apoio

Copyright © Instituto de Química da UFRJ

1ª Edição

Edição revisada segundo o acordo ortográfico da Língua Portuguesa



Esta obra está sob os direitos da Creative Commons
4.0:
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Ensino de química em revista. Volume 3: identidades e metodologias na ação docente /
Waldmir Araujo Neto (Org.) – Rio de Janeiro: Instituto de Química da UFRJ, 2019.

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-85-61987-12-1

1. Ciências – Estudo e ensino 2. Química – Estudo e ensino 3. Prática de ensino 4.
Professores – Formação I. Araujo Neto, Waldmir; Abreu, Rozana; Carpenter, Tatiana.

13-12935

CDD-507

Índices para catálogo sistemático

1. Ciências e química: estudo e ensino 507

Instituto de Química da UFRJ

APRESENTAÇÃO

O *Ensino de Química em Revista* chega ao seu terceiro volume, com a mesma força daquele início em 2016, apresentando nesta edição sete manuscritos, selecionados daqueles que atenderam ao edital, e revisados pela comissão científica-editorial de pares desta obra, que já emerge como uma referência para o ensino de química. Nossa afirmação sobre a revista baseia-se, fundamentalmente, na multiplicidade de questões que são tratadas, a saber: identidade docente, níveis de Johnstone, argumentação, metodologias específicas para a sala de aula, a questão do lixo e o uso de jogos teatrais. Esses tantos aspectos que são a marca do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, do PEQui, e decorrem das demandas trazidas pelos discentes do programa. Assim, o PEQui se instala verdadeiramente, na cena do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) como um Programa Profissional.

Todos os trabalhos que o leitor terá oportunidade de conhecer neste volume são o resultado latente das vivências e disputas, entre uma amálgama dos desejos d@s professor@s que chegam ao PEQui com ideias e necessidades de discussão sobre o Ensino de Química e as possibilidades do corpo docente do PEQui. Essas disputas

marcam o nosso Programa, constituindo de forma benéfica a reflexão e o crescimento das discussões sobre a formação continuada para professores de Química no Brasil.

Discentes-docentes e docentes-discentes amadurecendo e aprendendo. Parece um avesso do que normalmente é posto, docentes deveriam ensinar, e discentes aprender, mas não é assim que acontece no PEQui. Acreditamos que, seguindo os ensinamentos de Paulo Freire, devemos ser todos aprendizes neste processo de reflexão da prática pedagógica do Ensino de Química. Por isso, também temos a mão cuidadosa de uma professora egressa do Programa nesse volume. Percebemos claramente que estamos sempre aprendendo, como e quanto, o que é esse mundo especial da escola básica, espaço da química nas salas de aula. Assim, nos tornamos cada vez mais diferentes, e cada vez mais ansios@s por aprender mais, por novas experiências com tod@s aquel@s que chegam ao PEQui para nos ensinar e lembrar como é essa sala de aula, viva, dinâmica, imprevisível e cheia de vontade de nos dizer que podemos ficar junt@s.

Tanto quanto a diversidade de temas de trabalho, há diversos caminhos metodológicos, percorridos pel@s discentes do PEQui e orientador@s. As formas de aprender se intensificam na caminhada das leituras propostas. Cada artigo nessa edição oferece ao leitor novas experiências metodológicas daquilo que já se mostrou consolidado na literatura, mas também apostas de inovadores cami-

nhos a serem seguidos. Dessa forma, esperamos que leitor@s se sintam desafiad@s a refletir conosco sobre essa caminhada. E também não deixem de visitar os produtos decorrentes dela, seja nos repositórios oficiais, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) ou da CAPES, mas também em nossa página.

Temos a certeza de que nos voltamos de uma maneira diferente para essa formação continuada de docentes que têm o espaço escolar da disciplina Química como foco de trabalho, vivência, luta e resistência. E o *Ensino de Química em Revista* é uma forma de divulgar o resultado dessa formação. Ainda assim, reconhecemos que estamos diante de um momento de muitas incertezas no cenário nacional de educação, e, por conseguinte da formação continuada de professores. Essas incertezas marcaram o próprio SNPG ao longo desse último ano, mas estamos firmes e resilientes, e essa edição de *Ensino de Química em Revista* é novamente uma, somente uma, prova de nossa capacidade de resistir a qualquer tentativa de desmonte ou descuidado com a Educação Nacional pública e de qualidade. Todo este trabalho é realizado a partir do desejo de viver a formação de professores, de forma intensa, e está aqui à sua disposição para livre acesso.

Ao final, gostaríamos de agradecer ao Instituto de Química (IQ-UFRJ) e à Pró-reitora de Pós Graduação e Pesquisa da UFRJ (PR2) pelo apoio institucional desde o

primeiro momento do PEQui, e à Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio financeiro para esta obra, além de outras atividades do programa.

Boa Leitura

Rozana Gomes
Tatiana Carpenter
Waldmir Araujo Neto

SUMÁRIO

7	Apresentação
11	Identidade Profissional: a roda de conversa como espaço para formação de professores de química <i>Tatiana Seixas Machado Carpenter</i> <i>Rozana Gomes de Abreu</i>
48	Síntese de Ésteres: uma proposta de atividade segundo o Triângulo de Johnstone <i>Luíza Melo de Aguiar Lira</i> <i>Paula Macedo Lessa dos Santos</i>
78	Aliando a abordagem baseada em problemas e o esquema de argumentação de Toulmin: uma proposta de para estudantes de química da educação básica <i>Lucas Da Silva Grion</i> <i>Guilherme Cordeiro da Graça. e Oliveira</i>

111	Desenvolvimento de Propostas Metodológicas para o Ensino de Química com a temática Efeito Estufa <i>Caroline Rodrigues Peçanha. de Almeida</i> <i>Antônio Carlos de Oliveira Guerra</i> <i>Joaquim Fernando Mendes da Silva</i>
142	Vivência e motivação no jogo “Química do Lixo” <i>Elaine Cristina da Silva</i> <i>Esteban Lopez Moreno</i>
170	Jogo africano em aulas de química <i>Jaqueline da Conceição de Souza</i> <i>Leonardo Maciel Moreira</i>
201	A utilização de jogos teatrais no ensino de química: da construção à sua utilização <i>Gabriel Alves Pinto</i> <i>Leonardo Maciel Moreira</i> <i>Waldmir Nascimento de Araujo Neto</i>
233	Os autores

IDENTIDADE PROFISSIONAL: a roda de conversa como espaço para formação de professores de química

*Tatiana Seixas Machado Carpenter
Rozana Gomes de Abreu*

“Todo sistema de educação é uma maneira política de manter ou de modificar a apropriação dos discursos, com os saberes e os poderes que eles trazem consigo.”

Michel Foucault

Introdução

A palavra “roda” significa “qualquer objeto circular”; “um agrupamento de pessoas”; “círculo de amigos”. No contexto escolar pode representar um espaço de reflexão interdisciplinar que convida à busca da totalidade. Para Warschauer (2001), a roda é como um símbolo em si mesmo é um movimento que induz e conduz a produção do conhecimento, sobretudo aquele que reconstrói.

Nosso entendimento é de que a Roda de Conversa se constitui como um instrumento que permite a partilha de experiências e o desenvolvimento de reflexões so-

bre as práticas educativas dos sujeitos, em um processo mediado pela interação com os pares. Consiste em um método de participação coletiva de debates acerca de determinada temática, por intermédio da criação de espaços de diálogo, nos quais os sujeitos podem se expressar e, sobretudo, escutar os outros e a si mesmos (MOURA; LIMA, 2014). Tem como principal objetivo motivar a construção da autonomia dos sujeitos por meio da problematização, da socialização de saberes e da reflexão voltada para a ação. Envolve, portanto, socializar saberes e fomentar a troca de experiências, de conversas, de divulgação e de conhecimentos entre os envolvidos, na perspectiva de construir e reconstruir novos conhecimentos sobre a temática proposta. Nesse sentido, o diálogo, a reflexão e a valoração da fala são fatores preponderantes na construção do conhecimento.

Para a formação do profissional da educação, podemos dizer que a Roda de Conversa é um elemento essencial para que o conhecimento possa ser construído a partir de uma rede de relações. Na rede se constrói também as possibilidades para a tomada de consciência de como é fazer parte de uma política que se constitui a partir de uma realidade pouco vivida por esses participantes, ou seja, como os participantes se reconhecem nas diferentes ações que permeiam a sua prática profissional. As Rodas de Conversa podem ser comparadas às Rodas de Formação defendidas por Albuquerque e Galiazzi:

Acreditamos que as Rodas de Formação sejam espaços que retiram o professor do isolamento e impulsionam o desenvolvimento de sujeitos pesquisadores da sua prática, contribuindo para a sua formação e para a formação dos seus pares. Nessas Rodas são dadas oportunidades para a partilha de experiências e, conseqüentemente, para o surgimento de questionamentos que incentivam a busca de novos argumentos que possam ser divulgados na própria Roda. Nela têm-se questionamentos, constroem-se coletivamente novos argumentos e se discutem os argumentos construídos para serem divulgados na Roda e fora dela (ALBUQUERQUE; GALIAZZI, 2011, p. 388).

Argumentamos que a Roda de Conversa nos proporciona a troca de saberes. Esta perspectiva amplia a formação e construção de conhecimentos no sentido de nos auxiliar na constituição de alternativas para a solução de dificuldades enfrentadas como, por exemplo, a prática docente. Como concepção metodológica pode proporcionar aos atores da pesquisa uma reflexão sobre as potencialidades em relação ao que se faz, ao mesmo tempo em que se consolida o conhecimento profissional, nas partilhas e na reflexão coletiva, e oportuniza a tomada de consciência do seu papel como indivíduo formador. Afonso e Abade ressaltam como esta metodologia é relevante para diferentes contextos:

Roda de Conversa é uma forma de se trabalhar incentivando a participação e a reflexão. Para tal, buscamos construir condições para

um diálogo entre os participantes através de uma postura de escuta e circulação da palavra bem como com o uso de técnicas de dinamização de grupo. É um tipo de metodologia participativa que pode ser utilizada em diversos contextos para promover uma cultura de reflexão sobre os direitos humanos (AFONSO; ABADE, 2008, p.18)

Na linha dessa perspectiva, defendemos que esta metodologia deve ser classificada como uma pesquisa-ação, uma vez que as Rodas de Conversa estão relacionadas às práticas educacionais que contribuem com informações que orientam tomadas de decisões e processos de mudanças com objetivos de melhorias (ESTEBAN, 2010). Nesse sentido, a pesquisa-ação colabora com o nosso argumento de que uma metodologia que contempla o coletivo e a interatividade é realmente importante para uma discussão curricular na perspectiva que entendemos a política curricular e a formação de professores.

Este artigo tem a finalidade de discutir a formação do professor de Química no sentido amplo, reforçando a percepção do papel do docente frente às políticas curriculares e potencializando a criticidade de suas ações no âmbito escolar. Em prol disso, usamos as Rodas de Conversas como estratégias para tornar o professor de Química mais empoderado e com maior informação do seu pertencimento na profissão.

Mas afinal, o que define a Roda de Conversa como uma metodologia possível para a formação de profes-

sores de química? Podemos considerar que os elementos envolvidos nessa concepção ficam inseridos em um contexto de partilha da rede de construção de conhecimento, oportunizando não só a autoformação, mas também a exposição das dificuldades, desafios e conquistas, além de possibilitar a busca conjunta de estratégias de superação dos envolvidos. Essa metodologia é pouco promovida nos espaços de formação docente – inicial e continuada -, pela própria homogeneização e padronização da organização, do tempo e dos currículos, oportunizando ações poucas efetivas para a reflexão sobre o ser e fazer docente que esta metodologia proporciona.

Os discursos sociais de diferentes grupos sociais (professores, associações, instituições privadas, secretarias de ensino públicas), sobre o fracasso¹ do sistema de ensino brasileiro têm nos colocado à frente da necessidade de mudança na educação. No entanto, precisamos também de mudanças quanto à atitude na formação do professor que se encontra em uma solidão pedagógica, transformando-o em um indivíduo que priorize a discussão coletiva e protagonize as mudanças no ensino de química. A prática da Roda de Conversa valoriza tais processos em contraste com o mundo contemporâneo do individualis-

¹ Neste artigo não vamos aprofundar os discursos produzidos e circulantes na sociedade acerca dos problemas da educação brasileira, incluindo nestes o fracasso. O foco é apenas no professor e no processo de responsabilização profissional.

mo e sugere como contraponto a partilha para a formação questionadora. Defendemos que se faz necessário produzir em nossas instituições de ensino mecanismos para se sair do trabalho solitário, concretizando a realização de trabalhos efetivamente coletivos que não passem apenas pelo formato das reuniões pedagógicas, presença forte no cotidiano de nossas escolas.

A Formação de Professores

A profissão docente tem sido desvalorizada socialmente e questionada sobre o efetivo cumprimento de suas responsabilidades na qualidade da escolarização, especialmente na rede pública de ensino. O desafio para a efetiva democratização do ensino tem sido a permanência do aluno na escola e a eficácia do aprendizado de conhecimentos que o habilite a uma inserção satisfatória nas dimensões econômica, política, social e cultural da sociedade. O professor é pressionado a protagonizar essa empreitada, e a cobrança tem vindo de forma contundente. Apesar de as teorias sociológicas apontarem a complexidade das dinâmicas cultural e social contemporâneas, a sociedade, e especialmente aqueles que precisam justificar de alguma forma suas omissões [o Estado], colocam como ponto central a qualidade da formação e atuação dos professores como sendo a natureza do problema.

Os frequentes discursos de diferentes grupos so-

ciais (professores, associações, instituições privadas, secretarias de ensino públicas), sobre o fracasso do sistema de ensino brasileiro têm nos colocado à frente da necessidade de mudança na educação. Mas precisamos também de mudanças quanto à atitude na formação do professor, transformando-o em um indivíduo que priorize a discussão coletiva e protagonize as mudanças no ensino. É necessária uma metodologia que produza em nossas instituições de ensino mecanismos para se sair do trabalho solitário concretizando-se em trabalhos efetivamente coletivos que não passem apenas pelo mecanismo das reuniões pedagógicas, presença forte no cotidiano de nossas escolas.

Diante das inúmeras mudanças que a sociedade vem sofrendo ao longo do tempo, os discursos sobre a qualidade na formação e na prática docente intensificam-se no sentido de reforçar a necessidade de acompanhar tais mudanças, uma vez que a informação e o conhecimento são requisitos indispensáveis para a vida profissional. Cabe esclarecer que informação e conhecimento não são sinônimos. Informação é tudo aquilo que é possibilitado às pessoas, entretanto a informação só se tornará conhecimento quando se estabelecer um sentido. Sendo assim, as Rodas de Conversas aparecem como espaços de reflexão para a formação inicial e permanente de professores promovendo um ambiente de estudo para aprendizagens compartilhadas, a construção de parcerias, a reconstrução do conhecimento, onde, coletivamente, te-

nham a oportunidade de perguntar, pensar, problematizar, trocar experiências, produzir sentidos e repensar suas ações na organização da ação pedagógica. Essa prática da Roda de Conversa valoriza tais processos em contraste com o mundo contemporâneo do individualismo e sugere como contraponto a partilha para a formação questionadora.

Esta formação permanente que defendemos deve acontecer com base em princípios que se distanciem da mera proposição de palestras, minicursos, oficinas, seminários, entre outros eventos, que ocorram desvinculados de uma reflexão sobre as práticas dos docentes. Nesse sentido, a metodologia de rodas de conversas torna-se fundamental na formação continuada dos profissionais de educação. Isso porque nesse espaço há possibilidades de efetivação da fala e da escuta de cada um dos participantes da roda, propiciando um pensar crítico e reflexivo de suas práticas pedagógicas, através do diálogo instituído. Tal como afirma Freire:

Somente o diálogo, que implica num pensar crítico, é capaz, também, de gerá-lo. Sem ele, não há comunicação e sem esta não há verdadeira educação. A que, operando a superação da contradição educador-educando, se instaura como situação gnosiológica, em que os sujeitos incidem seu ato cognoscente sobre o objeto cognoscível que os mediatiza (FREIRE, 1987, p.98).

A formação sugere um envolvimento e um investimento que passa pela iniciativa e autonomia do professor. Pode-se dizer que a formação é um processo dinâmico no qual o professor precisa adotar uma postura ativa. Cada professor atuará diante da sua formação de forma peculiar e este movimento permite que ele construa sua identidade pessoal rumo à identidade profissional. Nóvoa considera que a formação

deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, fornecendo aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vistas à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional (NÓVOA, 1992, p.25).

Desta forma, muitos fatores estão presentes na formação de professores, desde os internos como a reflexão, o envolvimento e a vontade, até os externos, relacionados às instituições de ensino, a metodologia e linha de estudo eleita, assim como o contexto histórico, político e social onde o futuro professor ou professor em exercício está inserido.

Muitas vezes a organização do trabalho do professor nas escolas não facilita o convívio, pois os tempos e os espaços são diferenciados, o que não valoriza o conví-

vio e a reflexão partilhada (WARSCHAUER, 2001). Porém, isso não pode ser um obstáculo para que se promovam grupos de trocas, de conversas e de aprendizagens compartilhadas. Para defender essa afirmativa, trago as palavras de Warschauer:

Defender a formação dos professores através de redes de partilhas entre pares e na organização-escola não significa que se exclua da rede de conversas os especialistas e pesquisadores, pois seria prescindir de conhecimentos fundamentais que alimentam a prática docente. Entretanto, é necessário que o diálogo e a abertura para a aprendizagem entre estas categorias profissionais se deem em reciprocidade e não reproduzindo a concepção de que os professores como práticos, devem aplicar as teorias geradas pelos especialistas do meio científico-acadêmico (WARSCHAUER, 2001, p. 183).

Para que se concretizem as Rodas de Conversa é necessário que o professor tenha a percepção de pertencimento. Um deles é o de pertencer à profissão professor. A construção da identidade profissional é um processo lento e intenso de se entender professor, educador e pesquisador. Para isso é preciso pertencer à escola e à comunidade escolar e por ela se sentir e se fazer responsável.

O objetivo primeiro de qualquer momento de formação para professores se deposita, pelo menos teori-

camente, na reflexão do que se tem feito com o propósito de reconstrução do fazer. No entanto, na prática o que ocorre são momentos de formação adestrados e de uma forma totalmente desvinculada do fazer cotidiano, ocorrendo mais uma valorização à burocratização constituída por estes sistemas do que à qualidade em que os momentos de formação deveriam ser apresentados.

A Roda de Conversa traz a concepção interativa no sentido de que não se pode pensar a formação e a autoformação sem pensar nas conjunturas relacionais estabelecidas. De frente com uma situação de trabalho que nos exige reflexão, devemos pensar sobre questões que circundam a nossa prática pedagógica e pouco são questionadas, como por exemplo: Será possível reinventar a estrutura da escola sem que esta seja banalizada, por uma execução baseada em decretos, com promessas de mudanças e de transformações? Como uma proposta curricular oficial pode contribuir para a discussão e mudança da prática docente visando efetivamente à melhoria do processo de ensino e aprendizagem? Por que os índices de avaliação são mais importantes do que promovermos a discussão do que é considerado como conhecimento válido no ensino?

O professor de Química em ação nas políticas curriculares

Certamente há várias razões para incentivar ações e programas de formação continuada se, de fato, acreditarmos na melhoria das escolas em nosso país e, portanto, na educação como direito de cidadania. Nesse sentido, destaco a necessidade de um contínuo aprimoramento profissional do professor, com reflexões críticas sobre sua prática pedagógica, no ambiente coletivo de seu contexto de trabalho, porque o assumo como profissional e, portanto, submetido às condições sociais de produção do seu trabalho docente. Tal razão expressa, também, que a melhoria efetiva do processo de ensino-aprendizagem em Química acontece por intermédio da ação do professor, uma vez que o fenômeno educativo é complexo e singular, não cabendo receitas prontas produzidas por terceiros, sejam coordenações pedagógicas, secretarias de educação ou mesmo universidades bem intencionadas para com o trabalho docente.

Uma segunda razão diz respeito à necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições de pesquisas sobre Educação em Química e a utilização das mesmas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, implicando que o professor atue também como pesquisador de sua prática docente. Muitas vezes o professor não se sente comprometido com a pesquisa acadêmica, pois tem sido desconsiderado

como sujeito produtor de saberes. Em algumas pesquisas, o professor é considerado apenas como objeto de investigação por parte de professores universitários, que se utilizam dessa relação para esboçar novos projetos de pesquisa e deles derivarem novas prescrições, procedimentos, competências ou fazeres e saberes que os professores devem dominar. Enfim, os professores são geralmente tratados como aqueles que devem aplicar o que pesquisadores julgam ser mais importante ou adequado para uma boa prática docente em Química. Contrariamente a isto, a visão sobre a pesquisa em formação continuada que defendemos não concebe o professor como um mero técnico ou aplicador do que outros dizem, mas o reconhece e valoriza como produtor de saberes pedagógicos, tão ou mais úteis do que muitas prescrições que a pesquisa educacional universitária já produziu.

Uma terceira razão diz respeito a danos e lacunas da formação inicial do futuro professor de Química, já que historicamente a Licenciatura acaba priorizando a formação de bacharéis em detrimento da formação pedagógica do ser professor. Resultado disso é o reforço de concepções simplistas sobre o ato de ensinar Química: basta saber o conteúdo químico e usar algumas estratégias pedagógicas para ser um bom professor. E, nem mesmo esse domínio de conteúdo químico para a docência tem sido ofertado pela grande maioria dos nossos cursos universitários. Portanto, não é estranho encontrarmos tantas ações de formação continuada de professores

que tentam “tapar os buracos” da formação inicial, sejam eles decorrentes da falta de domínio do próprio conhecimento químico ou de conhecimentos pedagógicos para o exercício da docência.

Analizando os documentos que constituem as políticas curriculares percebemos que o professor é valorizado apenas pelo seu desempenho profissional. Não existe uma discussão sobre a prática docente no que se refere à sua formação e valorização profissional que leve em consideração os diferentes contextos escolares e a finalidade social e política da escola (a escola que temos e a queremos).

Os espaços onde são formados os professores, na sua maioria, não debatem questões fundamentais, entre elas, as questões relacionadas ao sentido e origem da educação, da escola, da formação de professores, do currículo, da sala de aula, do ensinar e do aprender. Fica cada vez mais evidente que esse novo docente deveria ter outra formação e outra prática. Tal abismo formativo favorece que os currículos padronizados ganhem espaço, juntamente com as avaliações externas e os materiais didáticos confeccionados por instituições particulares. Diante disso, precisamos refletir sobre o que é ser professor e como os próprios docentes se veem diante dessas políticas educacionais e apelos sociais. Defendemos que o incentivo a estas reflexões podem apresentar possibilidades de mudanças na perspectiva do ser professor e de suas

ações docentes. Argumentamos que esse movimento é necessário e fundamental para o fortalecimento do docente como profissional e para a compreensão de sua ação política e transformadora para além do ensino do conhecimento disciplinar.

Também se faz necessário entender que esse movimento não ocorre de forma isolada e descontextualizada. O estudo sobre a participação do docente, membro de uma comunidade disciplinar, na política curricular deve ser relacionado com a história da disciplina escolar (ABREU, 2010). Assim, esse estudo sobre o processo de produção de políticas curriculares envolvendo a disciplina deve ser compreendido no contexto da história da Química como disciplina escolar, já que as lutas e acordos dos participantes dessa comunidade influenciam diretamente na construção da trajetória da disciplina.

Dias e Lopez (2006) entendem que o processo de elaboração das reformas curriculares é composto por uma variedade de sujeitos, grupos sociais e organizações que estabelecem acordos e embates em torno de projetos em disputa na sociedade. As políticas curriculares são um processo de negociação complexo que envolve diversos aspectos em sua construção. A política curricular possui uma dimensão coletiva ao se considerar a participação de inúmeros sujeitos e grupos sociais no processo de sua elaboração. Para melhor análise dessa dimensão e de todos os eventos que envolvem a produção dos textos pro-

duzidos pelas políticas curriculares, o modelo de ciclo de políticas de Stephen Ball e Richard Bowe se coloca como um recurso de análise potencial já que abrange diferentes níveis de elaboração de uma política pública.

Segundo Mainardes (2006), a abordagem do ciclo de políticas de Ball destaca a complexidade da política educacional ressaltando os processos que envolvem a sua produção e a ação dos profissionais que lidam com as políticas no nível local. Para Ball, o processo político é influenciado por uma variedade de intenções e disputas, no qual o processo de formulação da política se dá em variados contextos e relações. Sendo assim, o Ciclo de Políticas é um método para análise de políticas tendo o objetivo de compreender as políticas no contexto das micropolíticas.

Para Mainardes e Marcondes (2009), a abordagem do Ciclo de Políticas pode ser definida pela sua natureza complexa e controversa da política educacional. As ações dos profissionais, no contexto das práticas educacionais, também correspondem a uma articulação dos processos macro e micropolíticos para análise de políticas educacionais. Tal análise possibilita uma compreensão das políticas desde a sua formulação até o contexto da prática, pois possibilita um olhar onde as políticas podem ser reinterpretadas.

Essa abordagem direciona esse estudo, como método de análise de políticas educacionais na formação e

prática do professor de Química, promovendo uma fundamentação crítica e analítica, a partir dos três contextos: o contexto de influência, de produção de texto e da prática. O contexto de influência é o espaço de disputa entre diversos grupos que buscam exercer influência na formulação e nos destinos da política. O contexto da produção do texto político articula-se com o anterior, sendo uma arena onde os conflitos, os confrontos e os acordos dos discursos se encontram presentes. E o contexto da prática da política é o espaço de execução da política pública, no caso das políticas curriculares é o espaço da escola e da sala de aula. Não há uma concepção linear, sem sequencial desses contextos. No entanto, todos estes contextos estão interligados e produzem significações diversas para as políticas desenvolvidas.

Analizando a relação de como foram elaborados esses documentos em questão e a forma como são colocados em prática, essa definição de políticas da influência adquire legitimidade na forma de discursos políticos. Os discursos exercem influências nas arenas públicas de ação, vinculados pelos meios de comunicação social, expressando os interesses da classe vigente. Para Ball (2002), a disseminação dos discursos do contexto de influência pode ser internalizada pela veiculação das ideias por meio das publicações em textos legais, livros e discursos, bem como por organismos políticos que associam as propostas definidas à veiculação de recursos. Já o contexto de produção de textos mantém interface com o contex-

to da influência. Esses textos estão ligados aos interesses do público em geral, porém ambos possuem seus próprios interesses. Os textos vinculados ao acesso à população nem sempre explicitam consenso, às vezes postulam ideias contraditórias ou intencionais. Por isso, é importante ressaltar que “[...] os textos precisam ser lidos com relação ao tempo e ao local específico de sua produção” (MAINARDES, 2006, p. 52).

Os textos produzem um sentido, estabelecem padrões e fornecem uma análise das políticas educacionais, pois se constituem como intervenção textual que carrega a expressão de limitações e probabilidades. O contexto da produção de textos caracteriza-se por documentos oficiais que representam a política, articulada a partir de uma linguagem do público em geral. Os textos políticos, portanto, representam a política. Essas representações podem tomar várias formas: textos oficiais e textos não oficiais, comentários formais ou informais sobre textos oficiais, pronunciamentos oficiais, vídeos, etc. Assim, políticas são intervenções textuais, mas também carregam limitações materiais e possibilidades. As respostas a esses textos têm consequências reais.

A partir dos contextos de influência e da produção dos textos, temos um terceiro contexto, o da prática, onde as políticas estão sujeitas à interpretação e, em consequência, à recriação. Os textos legais, por exemplo, nas práticas escolares, nem sempre são aceitos em sua totali-

dade. Sofrem interferências dos profissionais, constituindo-os de outros significados. Nessa perspectiva, os profissionais da educação têm condições de constituir novas políticas, por meio de debates e posicionamento, principalmente voltados aos interesses e necessidades da própria escola, formatando mudanças significativas na política original.

Os profissionais inseridos nesse contexto atuam na interpretação e recriação dos textos, fornecendo significado e compreendendo, às vezes de maneira diferente, o texto original. Eles podem ser atuantes no processo de interpretação e recriação das políticas educacionais, interferindo no processo de implementação das políticas. É nesses espaços de debates e reflexões que a política pode produzir efeitos e consequências, que esses traduzem em mudanças expressivas da política original e no próprio contexto, onde a política foi iniciada, alargando as necessidades e interesses subjacentes das práticas pedagógicas e de gestão, que se desenvolve, na escola.

Assim sendo, defendemos que a construção e afirmação da identidade do professor enquanto profissional é processual, subjetiva, correspondente às trajetórias individuais e sociais, com a possibilidade de construção / desconstrução / reconstrução continuamente. Essa identidade atribui sentido ao trabalho docente a partir de uma relação de pertencimento a um determinado grupo ou contexto. À vista disso, propusemos uma intervenção

educacional chamada de “Rodas de Conversas” como espaço de reflexão para a formação de professores promovendo um ambiente propício para a construção e o fortalecimento da identidade docente, associada à ideia de pertencimento profissional como também da ação política dos professores nos diferentes espaços de produção de significados.

Identidade Profissional do Professor

A construção da identidade profissional se inicia durante o período de estudante na educação básica, se consolida logo na formação inicial e se prolonga durante todo o seu exercício profissional. Essa identidade não surge automaticamente como resultado de um título, ao contrário é preciso construí-la e modelá-la. E isso requer um processo individual e coletivo, de natureza complexa e dinâmica, o que conduz à configuração de representações subjetivas acerca da profissão docente. Segundo Marcelo (2009), a identidade não é um atributo fixo para uma pessoa, mas sim um fenômeno relacional. O desenvolvimento da identidade ocorre no terreno do intersubjetivo e se caracteriza por ser um processo evolutivo, um processo de interpretação de si mesmo como pessoa dentro de um determinado contexto. Logo, a identidade é influenciada por aspectos pessoais, sociais e cognitivos.

A identidade é tratada aqui, como um processo de construção de sujeitos enquanto profissionais. A construção da identidade profissional ocorre a partir do processo de reconhecimento. O indivíduo define-se a partir de como se reconhece no desempenho de papéis sociais e de como é reconhecido pelos outros no meio social. A identidade profissional resulta do sistema de relações entre membros de um mesmo sistema de ação e de um processo histórico de reconhecimento institucional e de interiorização individual das condições sociais que organizam cada história de vida.

Conforme explicita Pimenta

Uma identidade profissional se constrói, pois, a partir da significação social da profissão; na revisão constante dos significados sociais da profissão, da revisão constante das tradições. Mas também da reafirmação de práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas [...] Do confronto entre teorias e as práticas, da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias. Constrói-se, também, pelo significado que cada professor, enquanto ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano, a partir de seus valores, de seu modo de situar-se no seu mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes e suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor. (PIMENTA, 1999, p. 19).

Tais direcionamentos sobre a identidade profissional dialogam com as proposições de Souza (2005) que indica duas concepções sobre a profissão docente, (a) são valorizados os conhecimentos formais, codificados e transmissíveis, atestados por títulos universitários, e (b) a profissão é construída no processo de trabalho, experiência, qualidades pessoais, trabalho em grupo e solidariedade nas relações de trabalho. Ambas resultam em formas identitárias distintas com relação ao ser professor. Na primeira concepção, a identidade passa pelo conhecimento específico de referência, organizado de forma disciplinar na escola. Na segunda, a identidade passa pela prática profissional docente, que envolvem as histórias de vida, as experiências, o ambiente de trabalho, os discursos sociais, etc. O processo identitário passa também pela capacidade de exercermos com autonomia a nossa atividade, pelo sentimento que atribuímos ao nosso trabalho. Nessa perspectiva, a identidade profissional do professor de Química está relacionada tanto com o conhecimento químico de referência como também com as experiências vividas pelo docente nos diferentes espaços que atua, com os discursos sociais que dialogam com a educação e com o ensino de Química, com a autonomia docente nos diferentes ambientes de trabalho e com os significados construídos ao longo do percurso profissional.

Assim sendo, defendemos que a construção da identidade do professor enquanto profissional é processual, subjetiva, correspondente às trajetórias individuais

e sociais, com a possibilidade de construção / desconstrução / reconstrução continuamente. Essa identidade atribui sentido ao trabalho docente a partir de uma relação de pertencimento a um determinado grupo ou contexto. À vista disso, propusemos uma intervenção educacional chamada de “Rodas de Conversas” como espaço de reflexão para a formação de professores promovendo um ambiente propício para a construção e o fortalecimento da identidade docente, associada a ideia de pertencimento profissional.

Neste artigo apresentamos a análise de dois grupos, trabalhados nos anos de 2016 e 2017, com o intuito de verificar quais as concepções sobre o papel do professor, sua importância na política educacional e sua identidade profissional. O primeiro grupo foi constituído por alunos da Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com períodos de formação diferentes (do 3º ao último período). Já o segundo grupo foi formado por professores de Química das redes públicas e privadas do Estado do Rio de Janeiro, bastante heterogêneo em relação ao tempo de formação e experiência em sala de aula.

No primeiro grupo, com o intuito de dinamizar e apresentar as perguntas que conduziriam a Roda foi feita uma pequena apresentação a partir de um vídeo e uma charge, sobre o currículo escolar e a prática docente. No início da Roda os licenciandos criticaram a forma que a

escola tem hoje, porém não sabiam explicar como essa escola deveria ser. Argumentaram que o ensino tradicional afasta o aluno do ambiente escolar, mas também disseram que alguns métodos não tradicionais não conseguem estimular o aluno a querer estar na escola. Uma licencianda relatou sua própria experiência na Universidade, mencionando sua desmotivação apesar de alguns professores do curso utilizarem atividades não tradicionais em suas aulas.

Outro licenciando levantou a importância da escola para a formação do cidadão crítico, apontando esta como uma das finalidades escolares. Contudo, esse mesmo licenciando afirmou que a escola não alcança esse objetivo na maioria das vezes, pois a centralidade acaba recaindo nos conteúdos para exames. Muitos alunos não entendem os motivos porque precisam aprender alguns temas e matérias, o que ajuda no sentimento de frustração e na falta de estímulo para o estudo. Tal situação contribui para o afastamento da formação crítica do aluno. As falas reforçam a ideia de que a escola é pautada em massificação de conteúdos para a realização de avaliações, de forma que o rendimento escolar seja aceitável para que se consiga alcançar a próxima etapa.

Na discussão sobre as questões do currículo, sobre o que consideram ser um currículo e suas implicações, os licenciandos apresentaram a ideia de conteúdos e disciplinas a serem trabalhadas na escola. Esta ideia so-

bre currículo ainda é predominante na formação inicial, apesar de os estudos sobre a temática já terem avançado bastante no Brasil. Foi apresentado para o grupo a concepção de currículo como uma construção social e local na produção de identidades individuais e coletivas, diretamente implicadas com relações de poder. Nesse momento da roda, os participantes estavam um pouco mais à vontade para falar. Percebemos que, em seus argumentos, os licenciandos pensavam em uma perspectiva de aluno e não como futuros professores. A culpabilidade para o dito fracasso das escolas, que eles relatavam, era posta sobre o docente. Quando perguntados como eles, futuros professores, poderiam mudar esse quadro de “fracasso escolar”, não souberam argumentar. Eles ainda não se enxergavam como futuros professores. Tampouco, entendiam como sua percepção de futuro professor é a chave para a identidade profissional que poderá mobilizar a ação reflexiva e crítica na prática docente.

Quando abordamos a autonomia docente, os licenciandos afirmaram que o professor tem autonomia para ministrar suas aulas. Um dos licenciandos argumentou dizendo que o professor pode “optar” pela forma que vai ministrar sua aula, como por exemplo, se ele vai fazer uma exposição do conteúdo de forma escrita ou através de um vídeo. Eles não compreendem que a autonomia vai muito além de escolher um meio para executar um procedimento, a autonomia abrange também a seleção de conteúdos e organização do cotidiano escolar e faz parte

da identidade docente. Eles não conseguiam estabelecer relações entre a autonomia docente e a padronização do ensino, e suas possíveis implicações.

Ao final da roda, concluíram que as propostas curriculares têm priorizado as avaliações em larga escala e o desempenho de alunos e professores. Também afirmaram que padronizar o currículo poderia não ser a garantia de qualidade, mas seria o início para alcançá-la. Eles entendem que a qualidade está atrelada ao bom desempenho dos alunos nas avaliações externas promovidas pelo governo, com o intuito de aferir se o conteúdo está sendo contemplado da forma que deveria. Eles ainda afirmaram que se pode padronizar o cotidiano escolar. Desta forma, os licenciandos acreditam que em uma concepção de qualidade que é difundida discursivamente na sociedade, associando qualidade ao bom desempenho. Não existe questionamentos sobre o conhecimento escolar e a padronização do currículo, e suas possíveis relações com outras concepções de qualidade.

No segundo grupo, para dinamizar e apresentar os questionamentos, fez-se uso de uma apresentação em slides juntamente a entrevistas selecionadas pertinentes ao tema em questão: pertencimento profissional, identidade docente e o currículo unificado. A roda de conversa foi inicializada problematizando a nova proposta da re-

forma do ensino médio², apresentada de uma maneira uniformizada nacionalmente. Instigou-se a reflexão sobre qual seria o objetivo da educação. De um modo geral, os professores relacionaram o objetivo da educação ao como ensinar para viver em sociedade.

Se o objetivo da educação está relacionado ao ensino de algo, e o ensinar é associado ao professor e ao trabalho docente, indagamos sobre o que é ser professor. Algumas imagens de professores foram apresentadas em diversas situações e questionamos se todos os professores são iguais. Em meio a esse debate, muitos professores apontaram o ser professor como alguém responsável em educar, como alguém que precisa de paixão e encantamento para o ato de ensinar. Associaram, mesmo que inconscientemente, a imagem do professor como uma extensão da família, que deve dedicar-se com afinho a

² A reforma do ensino médio é uma mudança na estrutura do sistema atual do ensino médio. Trata-se de um instrumento que tem como objetivo melhorar a educação no país. Ao propor a flexibilização da grade curricular, o novo modelo permitirá que o estudante escolha a área de conhecimento para aprofundar seus estudos. A nova estrutura terá uma parte que será comum e obrigatória a todas as escolas (Base Nacional Comum Curricular) e outra parte flexível escolhida pelo estudante. Com isso, o ensino médio buscará aproximar ainda mais a escola da realidade dos estudantes à luz das novas demandas profissionais do mercado de trabalho permitindo que cada um siga o caminho de suas vocações e sonhos, seja para seguir os estudos no nível superior, seja para entrar no mundo do trabalho.

cuidar e zelar pelo bem estar das crianças e jovens. Destacamos algumas falas que reforçam esse entendimento.

P1: “Eu não me sinto professora. Eu me sinto educadora. Eu acho que professor é de professar, falar sem parar, sem ter tempo dele pensar, sentir. Eu me sinto educadora pelo fato de educar”.

P2: “O professor tem que se encantar. É um encantamento todos os dias. Eu não sei trabalhar sem me envolver. É uma arte de se apaixonar a cada ano. Eu trabalho nas três séries do Ensino Médio e vejo eles chegando na maturidade, eles crescendo, ficando daquele tamanho fisilogicamente, isso me encanta. Quando um professor te encanta, você aprende com mais facilidade”.

Chamando a atenção para diversas definições do que é ser professor e dos objetivos da educação, foi trazida a definição sobre pertencimento³ para reflexão do grupo:

“Pertencimento ou o sentimento de pertencimento é a crença subjetiva numa origem comum que une distintos indivíduos. Os indivíduos pensam em si mesmos como membros de uma coletividade na qual símbolos expressam valores, medos e aspirações. Esse sentimento de pertencimento pode ser reconhecido na forma como um grupo desenvolve sua atividade de produção, manutenção e aprofundamento das diferenças,

³ Retirado do site: <http://escola.mpu.mp.br/dicionario/tiki-index.php?page=Pertencimento>

cujo significado é dado por eles próprios em suas relações sociais. Quando a característica dessa comunidade é sentida subjetivamente como comum surge o sentimento de pertencimento, ou seja, há uma comunidade de sentido.”

(Ana Lúcia Amaral)

Partindo dessa definição e pensando em diferentes discursos sobre os questionamentos apresentados anteriormente, passamos a refletir sobre o que é ser um professor de Química. E de forma bem calorosa, os professores afirmaram que ser professor de Química era ser professor de Matemática, Física, Português, todas ao mesmo tempo. É ser o professor que mais deixa em dependência. É ter uma licenciatura que vale por três ou mais.

As narrativas não caminham para uma associação estreita entre a noção de pertencimento profissional e o conhecimento de referência. Elas reforçam a ideia do pertencimento profissional com relação à rigidez da formação (licenciatura que vale por três) e da autoridade legitimada da ação docente. Aproveitando essa fala, abordamos a formação inicial de professores. Nesse momento, alguns professores comentaram a experiência que viveram durante sua formação inicial. Percebemos que existem diversos tipos de formação, mas todas têm em comum a falta de conexão entre a parte pedagógica e as disciplinas de área específica e entre a própria área em comum. Os professores veem isso como um ponto negati-

vo e atribuem essa desconexão aos desafios encontrados durante o seu trabalho docente.

Quando perguntados sobre a importância da formação pedagógica, professores se dividiram em opiniões contrárias. Alguns afirmaram que a pedagogia se conquista na vida diária, outros apontaram a importância do estágio e da vivência escolar durante a formação inicial. Nesse momento, os docentes relataram algumas experiências durante seus estágios. Estágios esses que muitas vezes só existiram no papel. Muitos criticaram a forma como é desenvolvida o estágio em algumas instituições.

Em relação à padronização da educação, os professores entendem que é muito difícil, já que existem diversas variáveis nesse processo. E durante a construção das falas, eles puderam perceber que tipo de professor essas políticas almejam. Como a identidade docente é afetada quando sua autonomia é privada. Porém, quando analisada em escala micro, conforme proposta dos professores participantes, não se consegue enxergar o controle de um sistema sobre eles. Como exemplo, um dos professores levantou a questão dos sistemas de ensino, das escolas que funcionam em um formato padronizado mesmo tendo diferentes unidades. O próprio professor diz achar interessante esse tipo de padronização, pois o auxilia na organização do que vai ensinar para os alunos e ainda afirma ter autonomia para ministrar a aula do jeito que achar mais conveniente. O professor não relaciona

esta padronização como uma interferência na sua autonomia, pois a associação que estabelece entre a autonomia docente recai sobre a metodologia e não na estrutura de organização e seleção do conhecimento químico na escola.

Nessa percepção o professor passa a ser um mero reprodutor de propostas curriculares. Em nome da organização escolar, sua autonomia é minimizada no momento em que precisa cumprir cronogramas e metas. Argumentamos que devemos mudar essa imagem e percepção do professor. Que ser professor é um ato político, visto que é um agente transformador como muitos falaram no início da roda. Os professores concordam que esse sistema precisa ser mudado, mas não acreditam terem capacidade de fazê-lo justamente porque não se percebem como agentes ativos do processo de construção do currículo ou das políticas curriculares.

Considerações Finais

Durante a nossa pesquisa verificamos como os diferentes participantes reconhecem sua profissão de forma distinta. Parece haver um consenso, mais forte entre os docentes do que entre os licenciandos, de que a profissionalização do professor é construída na articulação entre a experiência, a didática e o domínio sobre a área de conhecimento específico. No entanto, os dois grupos não se

percebem como sujeitos ativos da construção curricular e que, portanto, poderiam ter ações mais abrangentes no processo educativo.

Ressaltamos a importância da pesquisa narrativa como uma possibilidade de construção da identidade individual e coletiva, de entendimento do professor como sujeito histórico e que produz a história do profissional docente. Uma possibilidade para a mudança desse cenário observado. Conforme as palavras de Oliveira:

Trata-se, primeiramente, de fazer o professor acreditar que é sujeito da história, e principalmente neste, caso, sujeito da história da profissão. Como uma memória subterrânea, como grupo sujeito, o professor, ao relatar a sua história de vida, sistematiza acontecimentos significativos no seu processo de formação e subjetivação. Este trabalho de reconstrução de si mesmo e dos repertórios da profissão tende a definir o lugar social do professor e suas relações com os outros (OLIVEIRA, 2006, p.21).

Optar por essa perspectiva metodológica como forma de compreensão da prática do professor é, por todos os motivos apresentados, uma importante contribuição para o campo da Educação, pois permite o entendimento dos rituais, hábitos e ritmos do professor e da sua vivência em sala de aula. A compreensão da experiência, vivida permite que a partir do pretérito possa ser pensado e construído outro presente.

Destacamos como a atividade foi relevante para perceber semelhanças entre futuros docentes e professores com tantos anos de experiência. Os alunos da Licenciatura em Química pouco se enxergavam como futuros docentes e os professores em exercício também têm dificuldades no reconhecimento de sua ação profissional. Acreditamos que, devido à formação inicial de professores ser embasada em conhecimentos específicos de sua formação técnica e pouco em relação os conhecimentos pedagógicos e práticos de sua atuação profissional, quase não exista um pertencimento profissional e uma identidade docente do que é ser professor de Química.

O fato de compreender-se fazendo parte de um lugar, valorizando-o, é fundamental para a nossa constituição como professores, conforme tão bem diz Arroyo:

Quando revisitamos nosso lugar, nossa cidade, matamos saudades e encontramos surpresas. Cada vizinho nos conta uma história do lugar. Não podemos acreditar em tudo, mas nos faz bem ouvi-las. Reacendem nossa memória e nossa identidade. Somos o lugar onde fizemos as pessoas com quem convivemos. Somos a história de que participamos. A memória coletiva que carregamos. (ARROYO, 2002, p. 14).

Em se tratando ainda do pertencimento, faz-se necessária a compreensão de lugar e do que ele pode re-

presentar para os sujeitos. O lugar pode ser pensado, como diz Cousin (2004), como o contexto histórico e social em que estamos inseridos. Sobre a importância de conhecer o nosso lugar, a autora afirma:

Penso que, ao compreender o lugar em que vive o sujeito conhece a sua história e consegue entender as coisas que ali acontecem. Nenhum lugar é neutro. Pelo contrário, é repleto de história e com pessoas historicamente situadas num tempo e num espaço, o que pode ser um recorte de um espaço maior, mas por hipótese algum isolado, independente. (COUSIN, 2004, p. 24).

Neste sentido, os processos de formação de professores de Química precisam agregar o conceito de pertencimento do professor à escola, para dar coerência aos processos formativos. É urgente que, durante a graduação, o futuro professor vivencie momentos que ajudem na construção de seu conhecimento, vivenciando situações enfrentadas na sua vida profissional, que traga discussões sobre o conhecimento químico escolar que deve ser ensinado, sobre as relações deste conhecimento com o contexto a ser ensinado, com as questões sociais, culturais, políticas e econômicas, sobre as identidades em formação e as relações de poder existentes.

Ressaltamos ainda o potencial da Roda de Conversa nas ações sugeridas para os processos de formação docente, na medida em que possibilita acolhimento e par-

tilha. Os participantes sentem que não estão sozinhos e que ao socializarem suas experiências e saberes, conseguem problematizar e aprofundar as reflexões sobre suas ações, o que contribui para a formação individual e coletiva.

Defendemos que as reflexões e as discussões aqui apresentadas não fiquem restritas a esse trabalho, mas que alcance os professores da educação básica, provocando inquietações sobre sua identidade profissional e sua capacidade de mudança dentro dessas políticas. Além disso, é preciso avançar para outros espaços de forma a resistir à pretensa neutralidade da educação. Consideramos que o avanço se dará a partir das contribuições dos teóricos do campo do currículo, das discussões empreendidas pelas entidades acadêmicas e científicas, universidades, escolas, sindicatos, associações de pais, conselhos de educação, recuperando a capacidade social de mobilização em torno de uma questão que impacta a vida de todos.

Referências

ABREU, Rozana Gomes de. *A comunidade disciplinar de ensino de Química na produção de políticas curriculares para o ensino médio no Brasil*. 2010. 207p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

AFONSO, Lúcia; ABADE, Flávia Lemos. *Para reinventar as rodas*. Belo Horizonte: RECIMAM, 2008.

ALBUQUERQUE, Fernanda de; GALIAZZI, Maria do Carmos. A formação do professor em Rodas de Formação. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 92, n. 231, p. 386-398, maio/ago. 2011.

AMARAL, Ana Lúcia. Pertencimento. Dicionário de Direitos Humanos. 2006. Disponível em <<http://escola.mpu.mp.br/dicionario/tiki-index.php?page=Pertencimento>> Acesso em 15 de maio de 2019.

ARROYO, Miguel Gonzalez. *Ofício de mestre: imagens e auto-imagens*. Petrópolis: Vozes, 2002.

BALL, Stephen. Reformar escolas/reformar professores e os terrores da performatividade. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 15, n. 2, p. 03-23, 2002.

COUSIN, Cláudia da Silva. *Trilhas e itinerários da educação ambiental nos trabalhos de campo de uma comunidade de aprendizagem*. 2004. 143p. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2004.

DIAS, Rosanne Evangelista; LOPEZ, Silvia Braña. Conhecimento, interesse e poder na produção de políticas curriculares. *Revista Currículo Sem Fronteira*. V.6, N. 2, p 53-66 jul/dez 2006.

ESTEBAN, Maria Paz Sandin. *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17^a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MAINARDES, Jefferson. Abordagem do Ciclo de políticas, uma contribuição para a análise das políticas educacionais. *Educação e Sociedade*. Campinas, v. 27, nº94, p47-69, 2006.

MAINARDES, Jefferson. e MARCONDES, Maria Inês. Entrevista com Stephen J. Ball: um diálogo sobre justiça social, pesquisa e política educacional. *Educação e Sociedade*, Campinas, vol. 30, n. 106, p. 303-318, jan./abr. 2009.

MARCELO, Carlos. A Identidade Docente: constantes e desafios. *Revista brasileira de pesquisa sobre formação docente*. Belo Horizonte, v. 01, n. 01, p. 109-131, ago./dez. 2009

MOURA, Adriana Ferro; LIMA, Maria Glória. A REINVENÇÃO DA RODA: Roda de Conversa: um instrumento metodológico possível. *Revista Temas em Educação*. João Pessoa, v.23, n.1, p. 98-106, jan.-jun. 2014.

NÓVOA, António. *Os professores e sua formação*. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1992.

OLIVEIRA, Valeska Fortes de. *Narrativas e saberes docentes*. Ijuí: Unijuí, 2006

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez Editora, p.15-34, 1999.

WARSCHAUER, Cecília. *Rodas em rede: oportunidades formativas da escola e fora dela*. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

SOUZA, Aparecida Neri. Trajetórias de professores da Educação Profissional. *Pró-posições*, v. 16, n. 3 set./dez. 2005.

SÍNTESE DE ÉSTERES: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE SEGUNDO O TRIÂNGULO DE JOHNSTONE

*Luíza Melo de Aguiar Lira
Paula Macedo Lessa dos Santos*

Introdução

O ensino da Química requer que estudantes e professores estejam alinhados quanto aos nomes, símbolos, figuras e representações características desta ciência para que seja possível estabelecer a comunicação entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da mesma. Estes compõem a linguagem da Química, sendo impossível aprendê-la sem conhecer sua linguagem própria. Por sua vez, não é possível dominar esta linguagem sem que haja o conhecimento teórico e empírico desta ciência (MARKIC e CHILDS, 2016).

Durante a pesquisa da dissertação (LIRA, 2018), foi possível observar alguns entraves existentes nas representações de algumas moléculas orgânicas – ésteres, ácidos carboxílicos e álcoois – realizadas pelos estudantes de uma disciplina experimental de Química Orgânica da

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Nesta pesquisa, os estudantes deveriam reconhecer a estrutura de um éster a partir de seu nome usual, determinando qual seria o ácido carboxílico e o álcool que seriam utilizados para a síntese do éster em questão. Para tal, deveriam representar a fórmula estrutural em bastão e a nomenclatura de todas as moléculas envolvidas na reação de esterificação.

As dificuldades apresentadas inicialmente pelos estudantes mostraram que se faz necessária uma atenção especial ao aspecto representacional da Química, seja ele por meio de nomes ou estruturas, mesmo com estudantes que já estão na graduação em áreas relacionadas com a Química. Porém, este aspecto não deve ser abordado de forma isolada, caso contrário, serão apenas fórmulas e nomes que não fazem sentido para os alunos.

Em relação ao ensino da química orgânica,

Fica clara a impossibilidade de estudar-se química orgânica sem compreender o significado das várias representações moleculares. Significados esses que nem sempre são apresentados aos alunos e discutidos em sala de aula, durante os cursos de química orgânica no ensino superior. Às vezes, os modelos são considerados assunto sabido; outras vezes, são simplesmente ignorados, prejudicando o aprendizado significativo do aluno.

Situação muito mais grave é a que se apresenta no ensino médio quando essas repre-

sentações estruturais simbólicas são apresentadas sem nenhuma explicação (...). Essa situação torna o estudo da química orgânica uma memorização de nomes e símbolos que, sem os devidos esclarecimentos, nada têm a ver com a realidade microscópica que eles representam. Da linguagem química, aprende-se, quando muito, apenas os nomes das coisas, sem maior significado (ROQUE e SILVA, 2008, p.923).

Alex Johnstone (1991; 2000) ofereceu uma importante colaboração ao ensino de Química quando propôs uma divisão do conhecimento químico em três níveis de conhecimento, denominados por ele como macroscópico, submicroscópico e simbólico. Para este autor, não há um nível de conhecimento mais importante que o outro, sendo necessário fazer a correlação entre os mesmos.

Partindo-se das contribuições de Johnstone e com a finalidade de contribuir para a superação das dificuldades apresentados pelos alunos, elaboramos uma proposta de atividade didática considerando os três níveis de conhecimento químico. Esta atividade consistiu-se em aulas experimentais sobre síntese de ésteres, nas quais foram abordados e discutidos aspectos teóricos (submicroscópicos), representacionais (simbólicos) e algumas propriedades das substâncias envolvidas (macroscópicas).

A proposta de atividade e sua elaboração resultaram no produto da dissertação, o livreto “Síntese dos ésteres: aspectos representacionais nas transformações químicas”, sobre o qual falaremos no tópico a seguir.

“Síntese de ésteres: aspectos representacionais nas transformações químicas”

O produto elaborado a partir da dissertação é um material didático direcionado a professores e estudantes de licenciatura em Química que busquem uma proposta diferenciada para o estudo de ésteres ou das representações dentro do ensino de Química.

Este produto foi desenvolvido em forma de livreto e dividido nos seguintes capítulos:

1. Os níveis de conhecimento químico: aspectos representacionais, macroscópicos e submicroscópicos;
2. A importância da representação estrutural dos compostos orgânicos;
3. Aspectos históricos das representações dos compostos químicos;
4. Nomenclatura atual da IUPAC para compostos orgânicos: um guia simplificado;

5. Síntese de ésteres – uma proposta para o estudo da nomenclatura, estrutura e propriedades dos compostos orgânicos.

Figura 1: Capa do livreto: Síntese de ésteres: Aspectos representacionais nas transformações químicas



Fonte: Lira e Santos, 2018.

No capítulo 1 apresentamos o Triângulo de Johnstone, principal referencial teórico do trabalho, justificando sua relevância para o campo do ensino da Química. No capítulo 2 discutimos acerca das representações estruturais dentro da química orgânica e sobre a importância de se atentar para os detalhes e para o tipo de representação mais adequada para cada situação. No capí-

tulo 3 trouxemos uma breve abordagem histórica das representações dos compostos químicos, evidenciando a necessidade do desenvolvimento de novas formas de nomear e representar as estruturas para atender às demandas vigentes em cada época. No capítulo 4 elaboramos um guia simplificado para a nomenclatura de compostos orgânicos de acordo com as regras para a nomenclatura sistemática. Por fim, no capítulo 5, apresentamos a proposta para uma aula de síntese de ésteres, abrangendo a nomenclatura, estrutura e propriedade dos compostos orgânicos envolvidos, seguindo os preceitos do Triângulo de Johnstone.

No presente capítulo destacamos alguns tópicos abordados no livreto e na dissertação, que serão discutidos nas páginas a seguir.

Regras atuais de nomenclatura de compostos orgânicos

A Química é uma ciência dinâmica, que está em constante evolução. Novas moléculas vão sendo obtidas e precisam ser nomeadas de forma única, para que possam ser identificadas e comunicadas. Para tal, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC, em inglês) estabelece desde 1921 uma série de normas para a nomeação de moléculas orgânicas. Esta forma de nomear é a nomenclatura sistemática, introduzida para os estudantes

ainda no ensino médio, sendo grande fonte de erros e dificuldades. Sua versão mais recente, em inglês, data de 1993, e foi traduzida pela Sociedade Portuguesa de Química em 2002 nas versões para o Brasil e Portugal.

Embora o desenvolvimento da Química seja dinâmico e cada vez mais rápido, as atualizações demoram a aparecer no âmbito escolar. A falta de atualização dos professores e dos livros didáticos – mesmo os mais recentes – contribuem para a propagação de erros e regras de nomenclatura que não são mais adequadas para os dias atuais. Assim, os estudantes que decidem seguir na carreira de Química ou áreas afins muitas vezes chegam ao ensino superior com dificuldades em relação às regras de nomenclatura, que por ser considerada conteúdo do ensino médio, não recebe a devida atenção pelos professores da graduação.

A pesquisa realizada por Lira (2018) com estudantes de nível médio e superior quanto à nomenclatura e representação de ésteres, ácidos carboxílicos e álcoois aponta que não há diferença considerável entre os erros cometidos em ambos os níveis, indicando que os problemas que aparecem no ensino médio continuam ao longo da graduação.

No livreto “Síntese de ésteres: aspectos representacionais nas transformações químicas” foram abordadas as regras de nomenclatura mais recentes para as funções

orgânicas trabalhadas no ensino médio, contempladas no currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro. São elas: álcoois, fenóis, aldeídos, cetonas, éteres, ácidos carboxílicos, ésteres, sais de ácidos carboxílicos, aminas, amidas, nitrilas, nitrocompostos e haletos. O objetivo é apresentar para professores e alunos de licenciatura em Química as regras mais atuais de forma resumida e simplificada, para que o material possa ser utilizado pelos próprios estudantes destes professores, se assim desejarem, como complemento ao livro didático.

Neste trabalho, serão apresentados alguns dos erros mais comumente cometidos pelos estudantes que participaram da pesquisa e a regra mais atual da IUPAC para tais situações, retiradas do “Guia IUPAC para a Nomenclatura de Compostos Orgânicos – Tradução Portuguesa nas Variantes Europeia e Brasileira”, de Fernandes e colaboradores (2002).

Uso de localizadores:

Os localizadores indicam a posição de partículas (ramificações, grupos funcionais, instauração etc.) na cadeia principal. Antes de 1993 não havia regras claras indicando a forma de representar o localizador em um nome. A partir de então, estabeleceu-se que o localizador seria indicado sempre imediatamente antes da partícula a qual ele representa, separado por hifens.

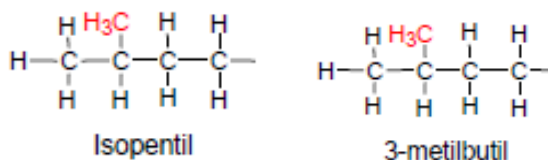
Alguns alunos que participaram da pesquisa utilizaram nomenclatura “antiga”, representando o localizador no começo do nome da cadeia principal, como por exemplo 1-propanol e 1-butanol. Outros, por sua vez, não reconheceram a necessidade de indicar a posição da hidroxila, representando “propanol” e “butanol” para a nomenclatura dos álcoois **propan-1-ol** e **butan-1-ol**, respectivamente, sendo esta a forma mais indicada para a representação destes álcoois atualmente.

Embora estas regras tenham sido estabelecidas há mais de 25 anos, ainda é possível encontrar a nomenclatura antiga em livros didáticos (LIRA, 2014), o que pode ter contribuído para uma grande incidência deste erro.

Ramificação “iso”:

Algumas ramificações apresentam o prefixo “iso” para indicar um grupo metil no penúltimo carbono da ramificação, sendo esta uma nomenclatura semi-sistemática, como “isopentil”. A recomendação atual da IUPAC é que o **nome sistemático** seja utilizado para estas ramificações, conforme os exemplos a seguir (figura 2):

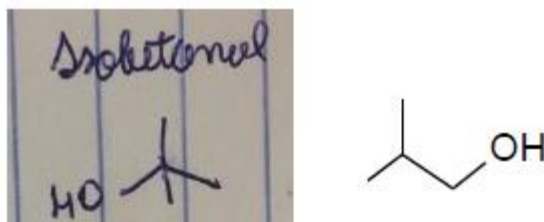
Figura 2: Nomenclatura semi-sistemática, com prefixo “iso” e nomenclatura sistemática para a mesma ramificação



Fonte: IUPAC

Alguns alunos não souberam identificar corretamente as ramificações com esse prefixo, colocando o grupo “metil” na posição incorreta. No exemplo a seguir (figura 3), o aluno representou o t-butanol no lugar do isobutanol, que era o esperado.

Figura 3: Representação equivocada do isobutanol e representação esperada para este álcool (2-metilpropan-1-ol)



Fonte: do Autor

A nomenclatura sistemática contribui para que este tipo de erro seja minimizado, uma vez que a posição do grupo metil é indicada no nome da estrutura. Em casos de nomenclatura semi-sistemática, é necessário memorizar o que o prefixo “iso” pretende indicar, gerando

confusão entre pessoas menos experientes nesta linguagem, como estudantes.

Reconhecimento dos reagentes necessários para a síntese do éster:

Os ésteres podem ser obtidos pela reação entre um álcool e um ácido carboxílico, e o nome dos reagentes de origem deve compor o nome do éster resultante. Desta forma, pelo nome do éster, é possível determinar o nome do álcool e do ácido que o originaram. Nessa pesquisa, os alunos sortearam o nome de um éster e deveriam determinar qual ácido carboxílico e qual álcool seriam utilizados como reagentes para a síntese do mesmo.

Alguns alunos confundiram a partícula referente aos reagentes, escolhendo, por exemplo, “ácido isoamílico” e “propanol” como reagentes para a obtenção do propanoato de isoamila (propanoato de 3-metilbutila).

De acordo com as regras para a nomenclatura sistemática, o nome do éster é composto de **nome do ácido carboxílico + sufixo ato + de + nome do álcool + sufixo ila**. Assim sendo, os reagentes necessários para obter o propanoato de isoamila são: ácido propanoico e álcool isoamílico (3-metilbutan-1-ol).

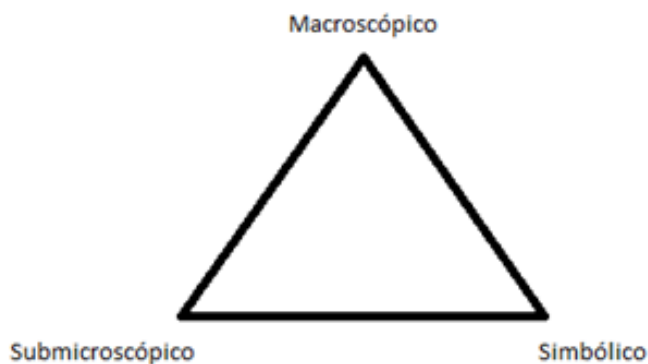
Estes reagentes foram utilizados para a obtenção dos ésteres realizados na atividade proposta, que será comentada nos tópicos a seguir.

Os níveis do conhecimento Químico – Triângulo de Johnstone

Planejar uma aula de Química não é trivial. Um mesmo assunto dentro dessa ciência pode ser abordado sob diversas óticas, que não são facilmente transponíveis entre si. Podemos tomar como exemplo o ácido sulfúrico: do ponto de vista macroscópico, é um líquido incolor; do ponto de vista simbólico, podemos representá-lo como H_2SO_4 ; do ponto de vista submicroscópico, é um ácido forte, que libera H^+ em meio aquoso, de acordo com a teoria de Arrhenius. Ou seja, há varias maneiras de se pensar acerca de uma mesma substância. Para um professor, é fácil transitar entre essas ideias. Para os alunos, no entanto, pode haver dificuldade.

O professor e pesquisador escocês Alex Johnstone (1930-2017) dividiu o conhecimento químico em três níveis, que organizados esquematicamente, formam um triângulo. Este esquema ficou conhecido como “Triângulo Químico” ou “Triângulo de Johnstone” (figura 4):

Figura 4: Triângulo de Johnstone



Fonte: Johnstone (1991)

O nível macroscópico abrange tudo aquilo que é tangível. Ou seja: cheiro, cor e demais propriedades que podem ser percebidas pelos sentidos. No nível submicroscópico estão os átomos, moléculas, íons e estruturas. É no nível submicroscópico que se apoiam as teorias que irão explicar os fenômenos químicos. Já o nível simbólico abrange as representações, fórmulas, símbolos e equações. É por meio do nível simbólico que as substâncias são representadas e comunicadas, tanto nos livros didáticos quanto nas aulas.

Johnstone defende que não é necessário infiltrar os três níveis do conhecimento químico de uma vez na cabeça dos estudantes. Para ele, é possível trabalhar relacionando duas pontas do triângulo de cada vez.

As aulas tradicionais de Química usualmente focam no par submicroscópico-simbólico, ensinando teorias, símbolos, nomes, mas sem relacionar com os aspectos macroscópicos do conhecimento químico. Porém, é justamente no nível macroscópico que o conhecimento químico interage com a realidade dos estudantes, não podendo ficar negligenciado no ensino. Assim, embora seja possível trabalhar com dois níveis de cada vez, cabe lembrar que para o autor todos os níveis do conhecimento químico têm a mesma importância e devem ser levados em conta na hora de abordar um fenômeno.

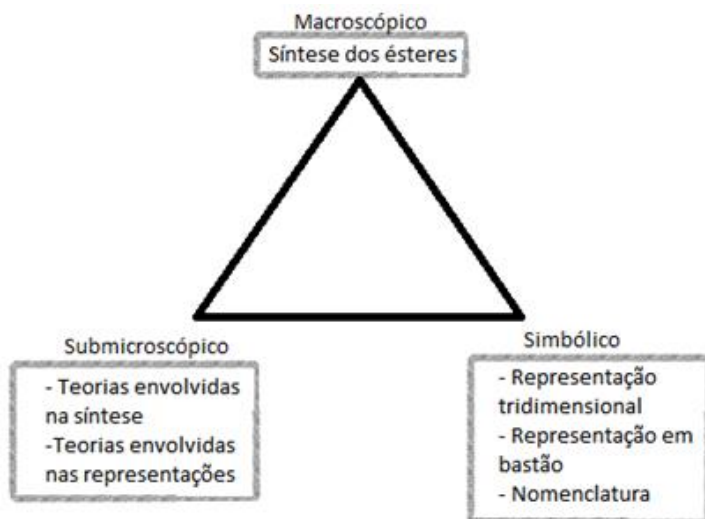
Também não é interessante fazer uma aula focando apenas no nível macroscópico, uma vez que o aluno não tem as ferramentas necessárias para interpretar os fenômenos químicos sem a luz das teorias. Não basta fazer uma aula experimental, por exemplo, esperando que o aluno sozinho consiga compreender aquilo que está sendo observado. Tampouco basta que os símbolos sejam representados no quadro, mostrando uma reação química, sem que o aluno consiga entender a que se referem tais símbolos e porque a reação ocorre. Cabe ao professor facilitar a transição entre os níveis do conhecimento químico, planejando aulas que os contemplem.

Talanquer (2010) realizou uma ampla pesquisa acerca do Triângulo de Johnstone e sugeriu em seu artigo a importância de se definir sob qual ponto de vista serão utilizados os recursos em uma proposta de ensino. Para

este autor alguns recursos podem ser entendidos em mais de um nível de conhecimento químico. Um exemplo é a representação tridimensional das moléculas: embora possa ser identificada no nível simbólico, por ser um tipo de representação, também pode ser entendida no nível submicroscópico, por tratar-se de um modelo proposto para a compreensão de fenômenos sob a luz de uma teoria.

A pesquisa de dissertação de Lira (2018) utilizou Johnstone como seu principal referencial teórico. Foi realizada uma atividade teórica-experimental para a síntese de ésteres, que foi elaborada nos moldes do Triângulo Químico. As atividades realizadas englobaram: procedimento experimental, representação estrutural no papel, representação tridimensional e nomenclatura dos reagentes e produtos envolvidos na reação. Estes aspectos foram subdivididos de acordo com os níveis de conhecimento químico propostos pelo autor, resultando no esquema a seguir (figura 5):

Figura 5: proposta de atividade experimental organizada nos moldes do Triângulo Químico



Fonte: do Autor

No nível macroscópico consideramos a síntese dos ésteres em laboratório, bem como as operações necessárias: aferição de volume, montagem da aparelhagem utilizada etc. No nível simbólico consideramos as representações das moléculas envolvidas na síntese dos ésteres, na fórmula estrutural em bastão, na nomenclatura e na utilização do modelo tridimensional construído pelos alunos com massa de modelar e palitos de madeira. No nível submicroscópico consideramos as teorias envolvidas na esterificação de Fischer e nas formas de representação, como ligações químicas, ângulos de ligação e geometria molecular.

Conforme sugerido por Johnstone (1991; 2000), foram trabalhados dois níveis de conhecimento químico por vez a cada momento da aula, sendo:

- Par macroscópico-simbólico: representação de reagentes e produtos das reações químicas, refletindo sobre suas propriedades macroscópicas a partir da visualização das estruturas construídas pelos alunos.
- Par macroscópico-submicroscópico: reflexão acerca das teorias envolvidas na síntese dos ésteres, tais como quebra e formação de ligações.
- Par submicroscópico-simbólico: relação entre formas de representação e teorias envolvidas em cada uma delas, e o que se deseja mostrar em cada forma de representação de uma mesma molécula.

A atividade realizada está detalhada em Lira (2018) e no livreto “Síntese de ésteres: aspectos representacionais nas transformações químicas” e será brevemente comentada no tópico a seguir.

Síntese de ésteres: uma proposta de atividade nos moldes do Triângulo de Johnstone

A síntese de ésteres foi escolhida como tema por ser um conteúdo previsto para o ensino médio e para o

ensino superior, sendo parte da disciplina Química Orgânica Experimental II da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde foi realizada a pesquisa.

Esta temática é interessante devido à aplicabilidade no cotidiano, tanto dos produtos quanto dos reagentes. Alguns ésteres de cadeias curtas são conhecidos pelos estudantes pelo odor agradável, facilmente perceptível e por sua utilização como aromatizantes na indústria alimentícia e solvente de esmaltes (BESSLER e NEDER, 2011). O odor desagradável dos ácidos carboxílicos também é conhecido do cotidiano dos alunos, como é o caso do ácido acético, responsável pelo cheiro característico do vinagre. A partir dessa percepção de odores é possível discutir acerca das transformações químicas envolvidas na reação de síntese dos ésteres, uma vez que a modificação do odor desagradável para um cheiro bom e adocicado é bastante evidente nesta reação.

A atividade que será discutida a seguir é um exemplo de como utilizar os níveis de conhecimento químico propostos por Johnstone para elaborar uma aula, que pode e deve ser adaptada a outros temas de acordo com os interesses do professor. Nesta atividade, realizamos uma aula experimental envolvendo a síntese de ésteres, as representações tridimensionais (a partir de materiais de baixo custo), e as representações no papel (utilizando a nomenclatura e fórmula estrutural em bastão).

Para melhor organização, dividimos a aula nas seguintes etapas:

Introdução:

É a etapa na qual ocorre a contextualização do tema da aula. No caso da síntese dos ésteres, é a oportunidade de explorar o nível **macroscópico** do conhecimento químico a partir dos aromas artificiais já conhecidos pelos alunos, tais como banana ou abacaxi, presentes em balas e doces industrializados. Ainda no nível **macroscópico**, é possível abordar também o aroma característico dos álcoois e ácidos carboxílicos, também conhecidos por eles, e que sofrerão transformação na etapa de síntese.

Nomenclatura:

É por meio da nomenclatura que as substâncias discutidas serão identificadas e comunicadas, uma vez que é ela que possibilita a comunicação oral das estruturas.

No cotidiano, em geral, utiliza-se o nome usual das substâncias, como o acetato de isoamila, cujo aroma é atribuído ao cheiro de banana. Já no laboratório, é possível encontrar nos rótulos dos reagentes uma variedade de formas de nomenclatura, como pode ser visto na figura 6. Esta figura foi registrada no laboratório onde ocorreram as aulas.

Figura 6: Rótulos dos reagentes utilizados na síntese dos ésteres. Os fabricantes utilizam o nome sistemático e/ou o nome usual.



Fonte: do Autor

Somente a nomenclatura usual não é suficiente para associá-lo com sua estrutura, o que é possível com a nomenclatura sistemática. No caso dos ésteres, a nomenclatura sistemática deve ser abordada de forma que os alunos consigam perceber a parte do nome que é oriunda do ácido carboxílico e a parte que é oriunda do álcool, pois são estes os reagentes utilizados na etapa de síntese.

As regras atuais de nomenclatura de compostos orgânicos podem ser trabalhadas neste momento da aula, no qual podem surgir dúvidas sobre como se nomear corretamente uma estrutura. É importante enfatizar as diferenças que existem entre as formas de nomear as substâncias orgânicas, nomenclaturas usuais comuns (como ácido acético) e nomenclaturas de classe funcional (como álcool etílico).

Também pode ser realizada uma breve discussão histórica a respeito das representações e da nomenclatura, mostrando o caráter dinâmico da química e a necessidade de se representar moléculas cada vez mais complexas conforme esta ciência vai avançando. No livreto “Síntese de ésteres: aspectos representacionais nas transformações químicas” consta um capítulo sobre um breve histórico das representações, que pode ser consultado pelo professor durante o preparo desta aula.

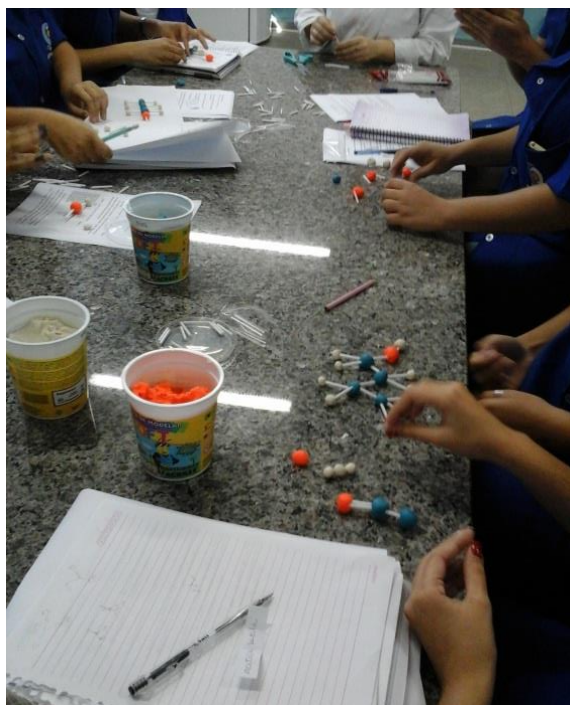
Nesta etapa fica evidente o nível **simbólico** do conhecimento químico, uma vez que a nomenclatura é uma forma de representação das moléculas envolvidas na reação química.

Na atividade realizada, pedimos que os alunos escrevessem o nome e a fórmula estrutural em bastão de todas as moléculas orgânicas envolvidas na reação de esterificação. Este registro foi importante para compararmos as respostas obtidas no início e no final da atividade, que foram parte dos resultados da dissertação de Lira (2018).

Estruturas:

Na atividade realizada foi pedido aos alunos que construíssem a representação tridimensional do ácido carboxílico e do álcool que seriam utilizados na obtenção de cada éster, utilizando palitos de madeira e massa de modelar (figura 7).

Figura 7: Alunos realizando a montagem das estruturas utilizando massa de modelar e palitos



Fonte: do Autor

O professor pode observar se os alunos conseguem converter um tipo de representação em outro, a partir da conversão do nome dos reagentes em suas estruturas haste-bola. Esta conversão pode parecer simples, no entanto os resultados obtidos mostraram que a conversão entre as diferentes formas de representação dentro da química orgânica não ocorre de maneira automáti-

ca, e que em geral, o uso de modelos concretos facilitou o entendimento dos alunos acerca das estruturas envolvidas na atividade.

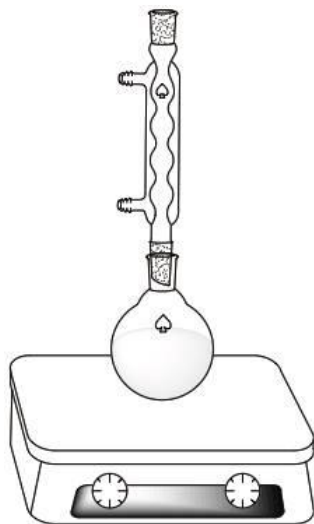
Nesta etapa, é possível fazer a relação entre o nível de conhecimento **simbólico** e o nível **submicroscópico**, abordando as teorias e conceitos envolvidos em cada forma de representação, como ligações químicas, geometria molecular e raio atômico. É o momento de se discutir que cada forma de representação tem um objetivo e é viável em uma situação, evidenciando, por exemplo, a importância das fórmulas estruturais para a química orgânica. A ocorrência de isômeros pode fazer com que moléculas contendo os mesmos átomos apresentem propriedades completamente diferentes devido à organização dos mesmos, daí a importância de se representar de forma correta e capaz de englobar os aspectos estruturais quando necessário.

Também é possível utilizar os modelos moleculares construídos para formar o produto, mostrando de forma menos abstrata a formação do éster e a influência de cada reagente no nome. Essas representações podem e devem ficar sobre as bancadas para que os alunos possam comparar as estruturas construídas com os aromas obtidos na etapa a seguir.

Síntese dos Ésteres:

O procedimento experimental utilizado para a síntese de ésteres é uma adaptação do artigo de Oliveira e colaboradores (2014) “Síntese de Ésteres de Aromas de Frutas: Um Experimento para Cursos de Graduação dentro de um dos Princípios da Química Verde”, utilizando uma aparelhagem similar à apresentada na figura a seguir (figura 8).

Figura 8: Esquema de aparelhagem de refluxo usada na síntese de ésteres.



Fonte: do Autor

No entanto, cabe lembrar que a síntese dos ésteres também pode ser realizada em microescala a partir do procedimento experimental descrito por Bessler e Neder

(2011), utilizando-se tubos de ensaio, pipetas e uma fonte de calor como materiais experimentais, além dos reagentes necessários. Este procedimento também foi realizado na pesquisa com estudantes do ensino médio, e pode ser adaptado para situações nas quais a vidraria necessária para a realização do refluxo não esteja disponível.

Foram utilizados diferentes álcoois e ácidos carboxílicos mantendo a proporção descrita no artigo, a fim de obter uma variedade de ésteres de odores diferentes. Esta adaptação foi importante para explorar as diferenças entre os aromas obtidos e as variações nas cadeias carbônicas. É possível mostrar para os alunos que mesmo uma alteração que pareça pequena, como a posição de um carbono, pode causar mudanças relevantes nas propriedades das moléculas, alterando inclusive seu odor. Com isso, é possível fazer a relação entre os níveis **simbólico** e **macroscópico** do conhecimento químico, observando-se as diferenças entre os aromas, por meio dos sentidos, e entre as estruturas, por meio das representações.

É também o momento de relacionar os níveis **macroscópico** e **submicroscópico** do conhecimento químico, articulando as teorias envolvidas na reação química com as mudanças evidenciadas após o experimento. A mudança do aroma dos reagentes, cujos cheiros são ruins, para o produto, que apresenta odor agradável, é um indicativo da ocorrência da reação química. Esta reação pode ser percebida macroscopicamente, através

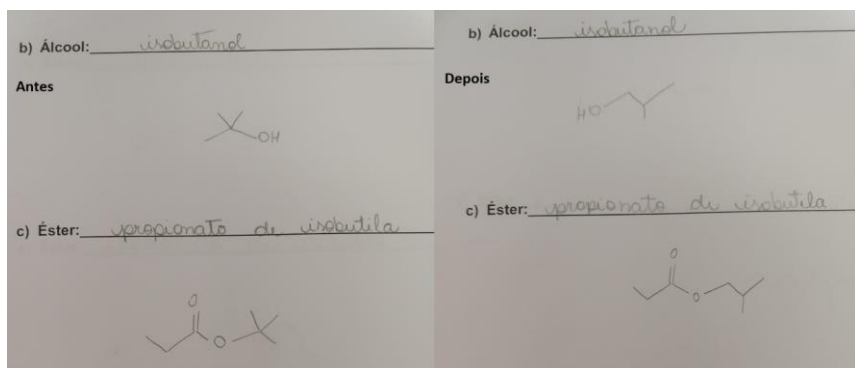
dos sentidos, mas só pode ser compreendida no nível submicroscópico a partir do mecanismo da reação e demais teorias envolvidas na reação de esterificação.

Considerações Finais:

Ao término da atividade, espera-se que os alunos tenham sido capazes de perceber a importância de representar corretamente uma estrutura química, tanto no aspecto teórico (número correto de ligações químicas, regras vigentes de nomenclatura etc) quanto na escolha da forma de representação mais adequada para cada situação. Espera-se também que os alunos tenham aprendido algumas propriedades dos ésteres, ácidos carboxílicos e álcoois, principalmente aquelas verificáveis macroscopicamente, bem como a técnica para a obtenção de ésteres utilizada na atividade. Ao término da aula, o professor deve dirimir as possíveis dúvidas restantes e avaliar se os conhecimentos químicos pretendidos com a atividade foram alcançados.

Na pesquisa, utilizou-se este momento para que os alunos refizessem os nomes e as fórmulas estruturais em bastão dos reagentes e produtos orgânicos realizados inicialmente. Foram comparadas as representações obtidas antes e depois da aula, a fim de verificar se houve mudança entre ambas. A figura a seguir (figura 9) é um exemplo no qual o estudante representou a estrutura inicialmente incorreta (posição da ramificação no álcool e no éster) e que foi corrigida posteriormente:

Figura 9: Erro na posição da ramificação nas funções álcool e éster antes e depois da atividade



Fonte: do Autor.

No livreto “Síntese de ésteres: aspectos representacionais nas transformações químicas” constam também sugestões de planos de aula adaptados para o Ensino Médio e para o Ensino Superior, detalhando o tempo destinado para cada etapa, os níveis de conhecimento trabalhados e os recursos necessários em cada momento da atividade.

É importante que cada professor adeque sua aula considerando o tempo e os recursos disponíveis, e principalmente, levando em conta que a transposição entre um nível de conhecimento e outro não é automática. O sucesso da atividade depende não só de um bom planejamento, mas também da percepção do professor sobre como os alunos estão se desenvolvendo em cada uma das etapas.

Conclusões

Os resultados obtidos com a aplicação da atividade mostraram a importância de se atentar para os aspectos representacionais, mesmo em uma aula experimental, uma vez que uma parte dos estudantes iniciou a atividade com dúvidas quanto à nomenclatura e estrutura dos compostos abordados e finalizou acertando as mesmas. Neste ponto, considera-se que a manipulação de modelos tridimensionais de uma forma “concreta” contribuiu para que as estruturas fossem melhor compreendidas e representadas de forma correta ao término da atividade.

Também foi possível observar que a utilização da proposta de Johnstone para o planejamento e execução da atividade contribuiu positivamente para que nenhum aspecto do conhecimento químico fosse enfatizado em detrimento de outro. Assim, foi possível equilibrar a importância dada aos níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico do conhecimento químico mesmo dentro de uma aula experimental, na qual sem o devido planejamento poderia priorizar os aspectos macroscópicos facilmente verificáveis.

Assim sendo, acredita-se que a utilização do livro “Síntese de ésteres: aspectos representacionais nas transformações químicas” pode contribuir para o planejamento de aulas teóricas e experimentais sob a luz da proposta de Johnstone, fornecendo ao professor recursos

para dirimir as dúvidas sobre as regras atuais de nomenclatura de compostos orgânicos e material de pesquisa acerca de aspectos históricos das representações. Além disso, esse material didático pode contribuir levando o professor a refletir sobre questões relativas à linguagem da química que poderiam ser desconsideradas por já terem sido superadas pelo próprio professor.

Referências Bibliográficas

BESSLER, K. E.; NEDER, A. V. Aromas e Fragrâncias. In: *Química em Tubos de Ensaio – Uma abordagem para principiantes*. São Paulo: Blucher, 2011. p. 164-168.

FERNANDES, A.C.; HEROLD, B.; MAIA, H. et al. *Guia IUPAC para a Nomenclatura de Compostos Orgânicos - Tradução Portuguesa nas Variantes Europeia e Brasileira*. Lidel: Lisboa. 2002.

JOHNSTONE, A. H. Why is Science difficult to learn? *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 7, p. 75 – 83, 1991.

JOHNSTONE, A. H. Teaching of Chemistry – Logical or Psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, v. 1, n. 1, p. 9 – 15, 2000.

LIRA, L. M. de A. *A nomenclatura dos compostos orgânicos nos livros didáticos do PNLD 2015*. 2014. 56 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) – Instituto de Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

LIRA, L. M. de A. *Representação e Nomenclatura de Compostos Orgânicos: Uma Abordagem Segundo o Triângulo Químico de Johnstone*. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

MARKIC, S.; CHILDS, P. E. Language and the teaching and learning of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, v.17, p. 434 – 438, 2016.

OLIVEIRA, A.C.; SOUZA, A.C.J.; SANTOS, A.P.B.; SILVA, B.V.; LACHTER, E.R.; PINTO, A.C. Síntese de Ésteres de Aromas de Frutas: Um Experimento para Cursos de Graduação dentro de um dos Princípios da Química Verde. *Revista Virtual de Química*, v.6, n.1, p. 152-167, 2014.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. *Química Nova*, v. 31, n. p. 4, 921 – 923, 2008.

TALANQUER, V. Macro, Submicro e Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet”. *International Journal of Science Education*, v. 33, n. 2, p. 179 – 195, 2010.

ALIANDO A ABORDAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O ESQUEMA DE ARGUMENTAÇÃO DE TOULMIN: UMA PROPOSTA PARA ESTUDANTES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

*Lucas Da Silva Grion
Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira*

Introdução

No intuito de fazer com que o aluno tenha real possibilidade de dar sentido aos conteúdos trabalhados em sala de aula, várias alternativas de propostas de abordagens são desenvolvidas. Ainda assim, a apropriação do conhecimento não se torna apenas uma única demanda. É de extrema importância que, além da apropriação desse conhecimento, o aluno tenha possibilidade de articular o mesmo de modo a traçar questionamentos em quaisquer âmbitos. Além disso, as dificuldades dos alunos em relação a se expressarem bem, organizar suas ideias, dados e argumentos (JORGE; PUIG, 2000). Com essa devida motivação, a utilização de meios de argumentação no ensino podem ser alternativas positivas para a articulação de

todo o conhecimento e alcançar as demandas de aprendizado.

Uma das maneiras propostas de fazer com que o aluno possa exercitar a sua capacidade de articular conhecimentos de modo a construir argumentos de qualidade em consonância com aquilo que é aprendido é a utilização de estudos de casos. Os estudos de casos constituem-se de ferramentas eficazes para a argumentação pois propõem ao aluno uma ambientação específica para tal, valendo-se da problematização, além de proporcionar a correlação com temas científicos e sociocientíficos (SÁ; QUEIROZ, 2010; SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007).

O presente trabalho relata a experiência utilizada no ambiente escolar proposta através de uma sequência didática onde foram utilizados estudos de casos, através da abordagem da aprendizagem baseada em problemas aliados à experimentação como principal abordagem para a construção de argumentos por parte dos alunos. Todos os argumentos foram analisados segundo Esquema de Argumentação de Toulmin (*Toulmin Argument Patter*, sigla TAP) e analisados conforme a sua complexidade segundo proposto por Erduran *et al* (2004). Além disso foram analisadas também as percepções motivacionais dos alunos com relação à atividade desenvolvida, após a realização da mesma.

Argumentação no Ensino De Química

Na busca de novas e concretas alternativas para as aulas de Química, mais especificamente na busca por alternativas eficazes que também promovam a apreensão de conteúdos aliados a uma possibilidade da construção crítica por parte dos alunos, a argumentação na área do ensino de ciências nos parece promissora.

Por ser uma abordagem pouco utilizada nas aulas de ciências, alguns fatores são levantados para discussão, a saber, se a argumentação se constitui como uma eficaz ferramenta na educação em ciências, se o professor deve preocupar-se em ensinar como realizar uma argumentação e ainda, se os argumentos, quando propostos, detém uma boa qualidade. Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014) realizaram um estudo em que, através do Esquema de Argumentação de Toulmin (TAP), analisaram a estrutura de um bom argumento e avaliaram as possíveis potencialidades de desenvolvimento de habilidades através de sua utilização. Para tal, o uso de estudos de casos, assim como a análise da argumentação, TAP, foram escolhidos como metodologia desse estudo.

O TAP é um modelo que evidencia as partes que compõem um argumento e, através do estudo de casos, como propuseram Sá e Queiroz (2010), pôde ser utilizado para analisar as propostas para a solução dos pro-

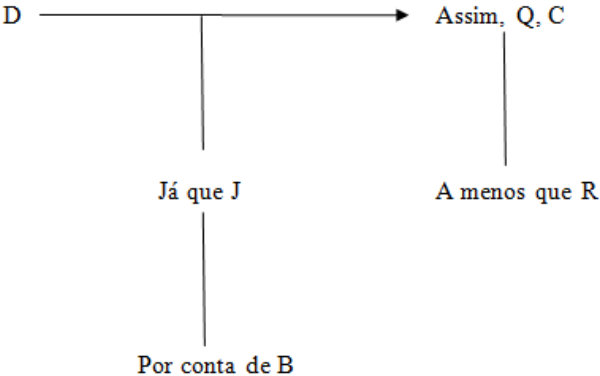
blemas. O TAP, no trabalho de Erduran *et al.* (2004), sofreu algumas adaptações de modo a analisar a qualidade dos argumentos através das combinações dos componentes de argumento presentes nas falas e/ou parte escrita do material produzido pelos alunos. Constitui-se em uma análise estrutural do argumento, onde é possível observar as diferentes partes que o constituem.

Toulmin (2001) define três componentes como principais para a constituição do argumento: o dado (D), a conclusão (C) e a justificativa (J). O dado é uma espécie de característica observável, um fato ocorrido, uma razão; já a justificativa é considerada como uma espécie de garantia para apoiar a tese final, com o intuito retrospectivo, ou seja, retorna ao dado; a conclusão é a tese proposta para problemática descrita pelos dados.

Além dos componentes principais existem outros componentes que têm como intuito dar mais qualidade e complexidade ao argumento, que são os qualificadores modais (Q), os refutadores (R) e os backings (B). Os qualificadores modais são especificações que verbalizam a força e dão validade à justificativa. Assim como é possível demonstrar as condições pelas quais haja validade, é possível também demonstrar as condições onde não há a validação da justificativa. Esse é o papel da refutação. Para que a justificativa tenha maior suporte, é utilizado o backing, que se constitui como

um reforço à justificativa, com base, por exemplo, em alguma autoridade, lei científica ou jurídica. O modelo da Figura 1 mostra todos esses componentes e a relação entre eles na argumentação.

Figura 1. Esquema de argumentação de Toulmin



Fonte: adaptado TOULMIN (2001); SÁ; QUEIROZ (2010)

Conforme mencionado, existem pesquisadores que realizaram adaptações no TAP, com o propósito de análise em determinados casos. Assim como Erduran *et al.* (2004) é possível notar que uma estrutura de argumentos de maior complexidade (não somente os elementos básicos), são considerados, o que pode denotar uma maior qualidade do argumento proposto, sugerindo (não necessariamente) que o proponente da tese a ser defendida, neste caso o aluno, tenha um maior domínio e capacidade de articulação do conhecimento que embasa a tese.

Erduran *et al* (2004) propõem uma análise dos argumentos, considerando a complexidade dos mesmos, de acordo com as combinações de vários elementos presentes, ou seja, um argumento com “conclusão-dado-justificativa” é considerado um argumento menos complexo que um argumento com a combinação “conclusão-dado-justificativa-backing”. Uma das limitações dessa abordagem está no fato de que argumentos com combinações idênticas são avaliados como tendo um valor semelhante, desprezando as diferenciações entre os argumentos em si (SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014).

A Abordagem ABP (Aprendizagem Baseada Em Problemas)

Baseado na necessidade de novas perspectivas e abordagens, não só no ensino de ciências, mas nas mais diversas áreas do conhecimento, na década de 1960, surge a abordagem conhecida como *Problem Based Learning*, conhecida pela sigla PBL e traduzida para o português como ABP. Vale ressaltar que os estudos de casos (mencionados anteriormente) constituem como uma das diversas maneiras as quais a abordagem PBL pode ser utilizada (RIBEIRO, 2005).

Essa abordagem surgiu com o intuito de proporcionar aos alunos de um curso de medicina terem contato real com problemas que apenas eram descritos em aulas expositivamente teóricas. De modo mais claro, a atividade proposta surgiu por ideia do professor Howard Barrows na década de 1960, pois tinha a real percepção que os seus alunos já não respondiam com eficácia às propostas de aulas, pois todo o conteúdo do curso de Medicina era transmitido de maneira tecnicista e percebia-se ali a exaustão e a desmotivação nos alunos. A quantidade de conteúdos era muito extensa e os próprios alunos não observavam que aquele mesmo conteúdo poderia ter algum tipo de relevância para o exercício da profissão. Contrariamente, os mesmos alunos demonstraram grande motivação no período da residência médica, pois os alunos tinham real contato com todo o conteúdo outrora passado apenas em aulas expositivas, sem contar que essa motivação foi observada nos alunos quando colocados em situações onde deveriam resolver problemas.

As bases teóricas do PBL encontram-se no construtivismo que, segundo Overton e Randles (2015), prezam pelo aprendizado através das reflexões dos estudantes, possibilitando-os a propor um entendimento amplo do mundo. O aluno é o principal personagem na abordagem e o professor atua como um facilitador no processo de aprendizagem. Barrows (1996) mostra seis pontos principais do PBL que são importantes para o

entendimento de como ocorre esse processo de aprendizagem: (a) aprendizado é centrado na figura do estudante; (b) o aprendizado ocorre em pequenos grupos; (c) os professores atuam como facilitadores ou orientadores; (d) problemas formam o foco organizacional e estímulo para a aprendizagem; (e) problemas são vínculos para o desenvolvimento de habilidades; (f) novas informações são adquiridas através da aprendizagem autodirigida. Sá e Queiroz (2010) trabalharam com uma nomenclatura mais difundida no Brasil como “Estudo de Casos”, que preza pelos mesmos pressupostos do PBL. Esses autores defendem que os problemas colocados aos alunos têm

o propósito de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos da área em questão. Ele possui a característica de enfatizar o aprendizado autodirigido, centrado no estudante, que passa a ser o principal responsável por seu aprendizado (SÁ; QUEIROZ 2010, p. 12).

Algumas das características principais para a construção de casos eficientes são abordadas também por Herreid (1998: (a) o caso deve demonstrar alguma utilidade pedagógica; (b) o caso deve ter relevância para o aluno; (c) o caso promove interesse; (d) o caso deve abordar questões atuais; (e) o caso deve ter tamanho adequado; (f) o caso deve provocar um conflito; (g) o

caso tem personagens empáticas; (h) o caso deve forçar uma tomada de decisão; (i) o caso deve ter aplicabilidade geral; (j) o caso deve ter citações.

Um dos principais objetivos do estudo de casos está no campo do desenvolvimento da capacidade de argumentação do aluno e como a qualidade desse argumento se estrutura. No campo do ensino de ciências, essa é uma demanda bastante verificada e, com isso, a abordagem da utilização de estudo de casos é uma estratégia chave para essa mesma demanda, mas a argumentação não deve apenas colocar-se com seus objetivos na demanda do conteúdo passado com qualidade. Os conteúdos devem ser acompanhados de uma discussão que perpassa pelas diferentes visões de ciência, o que pode influenciar diretamente, inclusive nas tomadas de decisão para a resolução de problemas. Santos e Mortimer (2009) descrevem com clareza a importância dessa abordagem:

(...) entendemos que questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia são inerentes à atividade científica e que a sua abordagem no currículo pode ser feita: de forma temática, no sentido de tópico ou assunto amplo em que essas questões estão imbricadas (e.g. poluição ambiental, transgênicos, recursos energéticos etc.); ou de forma pontual, com exemplos de fatos e fenômenos do cotidiano relativos a conteúdos científicos que

ilustram aplicações tecnológicas envolvendo esses aspectos; ou ainda por meio de questões dirigidas aos estudantes sobre esses aspectos. (SANTOS; MORTIMER 2009, p. 192)

A Teoria da Autodeterminação e a Motivação

O desafio dos professores em fazer com que seus alunos possam desenvolver interesse verdadeiro pelo conteúdo que lhes é ensinado tem se tornado cada vez mais complexo. Várias são as correntes teóricas de pensamento que estudam a motivação e que entendem que a mesma pode fazer a diferença no que diz respeito ao aprendizado do aluno (BZUNECK, 2001). A motivação é fruto de estudo da psicologia desde os anos de 1930, com foco em testes com seres humanos desde a década de 1960 (BORUCHOVITCH, 2008). Não apenas para a questão propriamente dita do aprendizado, a motivação é estudada para demasiadas áreas na busca de compreender o que leva o ser humano a agir, ou mais especificamente, agir de uma determinada maneira e persistir na ação. A motivação, segundo Pintrich e Schunk (2002) e Falcão e Rosa (2008), está relacionada com uma gama de ações que influenciam diretamente na conduta de um indivíduo, ou seja, reside no fato da contribuição para que uma ação seja realizada pelo sujeito. Os estudos sobre motivação têm como finalidade investigar as causas para os comportamentos pro-

priamente ditos e uma possível variabilidade na intensidade desses comportamentos (CLEMENT, 2013; SEVERO, 2015).

Segundo Reeve (2006), as necessidades do indivíduo capazes de gerar um comportamento motivado são de 3 naturezas distintas, dentre essas estão as psicológicas que são divididas em autonomia, competência e vínculo (ou pertencimento).

A autonomia diz respeito a capacidade do indivíduo se autogovernar, ou seja, ter liberdades em relação à moral, à concepção de mundo e a realizar a regência desses valores por si só. Na realização de tarefas, especificamente as escolares, como é o fruto desse trabalho, percebe-se que os alunos em sua maioria são levados a realizar tarefas para que seja cumprida uma obrigação (fator externo), o que faz com que a atenção do aluno e seu envolvimento direto com a atividade não esteja verdadeiramente envolvidos com as suas vontades e concepções pessoais. Esse exemplo constitui um cenário claro para que seja entendido qual é o verdadeiro impacto da dimensão da autonomia como fator para o desenvolvimento da motivação.

A segunda necessidade psicológica básica para a promoção da motivação intrínseca é a competência. A competência também é colocada como sentimento de eficácia. A competência está diretamente ligada ao

quanto a pessoa se reconhece como capacitada para a realização da atividade e é uma fonte inerente de motivação capaz de fazer as pessoas se esforçarem para alcançar objetivos ou dominar desafios. Essa dimensão é colocada como intrínseca no tocante ao entendimento de como o sentimento de gratificação constituir a própria interação. De uma maneira mais direta, pode-se exemplificar isso como o sentimento de um aluno ao dominar e realizar eficazmente uma tarefa dada pelo seu professor. Para que o sentimento de eficácia tenha maior contribuição para a motivação intrínseca, é necessário que seja acompanhada da autonomia, ou seja, além de se sentir competente para a realização de determinada atividade, é necessário que, verdadeiramente, a pessoa se sinta autorreguladora e responsável por suas ações e decisões (CLEMENT, 2013).

A terceira necessidade psicológica é o vínculo, também presente na pesquisa acadêmica dessa área como pertencimento. O pertencimento é a capacidade de uma pessoa de estabelecer vínculos ou estar emocionalmente envolvido com pessoas consideradas significativas. Relações mais seguras com as pessoas geram maior autonomia e eficácia, por exemplo em relação ao aprendizado. Ao tomar como exemplo o vínculo estabelecido entre professor e aluno, nota-se que o aprendiz é melhor motivado. Por consequência, os dois outros constructos aqui analisados, a saber, autonomia e competência, são melhor desenvolvidos. Contrariamen-

te, a ausência de vínculos e a ausência do sentimento de pertencimento por parte do aluno têm sido consideradas razões pelas quais justificam problemas na comunidade escolar como, por exemplo, baixo rendimento escolar, agressividade (devido à rejeição por parte de seus pares) e, até mesmo, o suicídio. O estabelecimento de vínculos tem, como consequência positiva, facilitar o contexto social para o desenvolvimento da autonomia e da competência. O papel da escola como ambiente social do aluno é um dos principais meios de vinculação para que o aluno possa se sentir cada vez mais autônomo e sentir que é capaz de desenvolver atividades com eficácia.

A Teoria da Autodeterminação, desenvolvida por Deci e Ryan em 1981 (DECI; RYAN, 2000), estabelece que o desenvolvimento de uma motivação intrínseca está relacionado à satisfação das necessidades psicológicas de competência, vínculo e autonomia. O modelo a seguir (GAGNÉ; DECI, 2005) descreve um *continuum* motivacional que define 4 níveis de motivação extrínseca e motivação intrínseca (Figura 2).

Figura 2. *Continuum da Autodeterminação*

Comportamento	Totalmente não auto determinado					Auto Determinado
Tipo de Motivação	Amotivação	Motivação Extrínseca				Motivação Intrínseca
Tipo de Regulação	Não regulado	Regulação Externa	Regulação Introjetada	Regulação Identificada	Regulação Integrada	Regulação intrínseca

Fonte: GAGNÉ; DECI (2005).

De acordo com a Figura 2, a motivação situa-se num extremo onde o desempenho da atividade é regido unicamente pela obrigatoriedade não havendo qualquer interesse pessoal na sua realização. No outro extremo do *continuum* a motivação intrínseca se caracteriza por encerrar o comportamento específico de interesse pela atividade acompanhado de um forte componente afetivo, autonomia e capacidade de realização reconhecida. Diversos estudos afirmam que estudantes intrinsecamente motivados apresentam melhor desempenho acadêmico (LEPPER; CORPUS; IYENGAR, 2005), mais persistência (FRENCH; IMMEKUS; OAKES, 2005) e menores níveis de evasão (MORROW; ACKERMANN, 2012).

A motivação no ambiente escolar é um tema que aparece frequentemente seja em trabalhos acadêmicos, pesquisas e reuniões científicas ou mesmo em rodas de conversas informais entre docentes. No entanto, trabalhos na área de ensino de ciências/química que

tratam especificamente do tema a partir de seus pressupostos teóricos são bem menos frequentes.

A motivação do professor e do aprendiz é o principal fator que contribui e que deve ser alimentado no processo de ensino e aprendizagem, na iniciação e na manutenção do comportamento com o objetivo de uma determinada meta. No entanto, motivação não se restringe unicamente a uma pré-condição para a aprendizagem sendo, segundo pesquisas relativamente recentes, motivação e aprendizagem são constructos recíprocos capazes de se retroalimentar: a motivação pode produzir efeitos na aprendizagem assim como a aprendizagem pode interferir na motivação (LORENÇO; PAIVA, 2010).

Metodologia

O percurso metodológico descrito baseia-se nos trabalhos de Sá (2006), Jiménez Aleixandre et al. (1998) e Villani e Nascimento (2003), tendo como seu alicerce a proposição de estudos de casos aliados à experimentação e posterior análise através do Esquema de Argumentação de Toulmin e adaptações propostas por Jiménez Aleixandre *et al.* (1998) e Erduran *et al.* (2004). A avaliação do perfil motivacional dos estudantes foi realizada através da aplicação de um inventário com 15 assertivas em escala de Likert de 5 níveis entre o discordo totalmente e o concordo totalmente. A elaboração do questionário baseou-

se em pressupostos teóricos sobre motivação e nas recomendações da literatura específica (BZUNECK, 2001; GAGNÉ; DECI, 2005; LEPPER; CORPUS; IYENGAR, 2005; REEVE, 2006; LORENÇO; PAIVA, 2010; MORROW; ACKERMANN, 2012; CLEMENT, 2013).

Os participantes da pesquisa são alunos da 3ª série do ensino médio regular do Colégio de Aplicação da Universidade Católica de Petrópolis (CAUCP) e do Seminário e Educandário Diocesano Nossa Senhora do Amor Divino (SED), instituições situadas no município de Petrópolis, na região serrana do estado do Rio de Janeiro. Todos os alunos foram conscientizados do teor da pesquisa e da investigação que foi realizada. Após a autorização das coordenações pedagógicas e das direções das escolas, os alunos participantes da pesquisa receberam um termo de consentimento livre e esclarecido, permitindo que os dados coletados durante a realização do trabalho possam ser aferidos, analisados e publicados. Para os alunos com idade inferior a 18, o termo foi levado ao conhecimento dos responsáveis legais.

Todos os casos que serviram para o trabalho dos alunos estão em consonância com as recomendações descritas por Herreid (1998) e foram escritos pelo autor desse trabalho. A temática dos problemas entregues aos alunos aborda situações em que se tem a oportunidade de utilizar o seu conhecimento de Química de maneira direta para que o problema seja resolvido. Cinco problemas fo-

ram entregues aos alunos, a saber, *Águas nada calmas*, *Crime no restaurante*, *O dilema da vitamina C*, *O leite “batizado”* e *Hortênsias inesperadas*. Os casos foram idealizados a partir de experimentos de Química (GEPEQ, 2009; SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2010; CHEMELLO, 2007) que têm a possibilidade real de serem realizados em um laboratório escolar facilmente e a partir de situações reais baseadas no cotidiano dos alunos.

A área ambiental é uma das maiores problemáticas verificadas na construção de casos (SÁ, 2006) e pode servir como uma alternativa interessante para propor, inclusive, discussões sociocientíficas importantes, como mostram Santos e Mortimer (2009). No entanto, problemas que envolvem outras temáticas são abordados nesse trabalho. As questões que envolvem análises químicas foram aqui exploradas com o intuito de estimular os alunos na realização do trabalho. Os casos *Crime no restaurante*, *O dilema da vitamina C* e *O leite “batizado”* tratam de situações onde os alunos são incentivados a pensar de maneira analítica e realizarem deduções a partir de análises químicas relacionadas a indústria, saúde e criminalidade. Não apenas o conhecimento químico deve ser levado em consideração, mas a lógica e a dedução podem servir de ferramentas muito eficazes para a resolução dos problemas.

A aplicação do trabalho se iniciou com uma dinâmica a sobre a importância da argumentação com as turmas que constou na divisão da turma em trios, para que debatessem sobre temas diversos sorteados pelo professor. alunos dividiram-se em grupos de, em média, cinco alunos, para que cada grupo fique com um caso diferente para trabalhar. Cada caso foi sorteado para um grupo e lhes foi dado um documento de como proceder durante a realização do trabalho, de modo a fazer com que a pesquisa fosse auxiliada, como recomendado por Sá (2006).

Foram solicitadas aos alunos as seguintes tarefas: a apresentação em slides em dia marcado para apresentação dos resultados obtidos durante a pesquisa e a apresentação do experimento que foi desenvolvido para a resolução do caso. Após terem sido passadas todas as instruções de como proceder com o trabalho, foi passado a eles como seria o cronograma dos atos que compunham o trabalho. Semanalmente, foram reservados alguns minutos das aulas para que o grupo pudesse conversar com o professor, para que pudessem relatar o andamento de suas pesquisas, bem como solucionar as dúvidas que eventualmente apareceram no decorrer do tempo. Nas 3 últimas semanas as atividades finais foram desenvolvidas com os alunos, a saber, a realização dos experimentos e a apresentação dos seminários. Na antepenúltima e na penúltima semana, os alunos dividiram-se em seus grupos e puderam manipular as suas amostras para que pudessem

realizar os experimentos que serviram de base para justificar seus argumentos.

Após a realização dos experimentos, na semana seguinte (a última do trabalho), os alunos apresentaram sequencialmente os seminários com os resultados de suas pesquisas para os demais colegas e para outro professor (externo) que acompanhou o professor regente da turma para avaliar o trabalho e participar do seminário.

Ao final do trabalho de pesquisa para resolução do problema, os alunos apresentaram seus resultados numa sequência de seminários exclusivamente agendada para esse fim. As apresentações ministradas foram gravadas em audiovisual para registro, porém apenas se realizou a transcrição das falas para posterior análise. As imagens não foram utilizadas para quaisquer outros fins. Após transcrição, todos os dados coletados foram analisados segundo o modelo do Esquema de Argumentação de Toulmin (TAP) e a classificação de argumento de Erduran *et al* (2004). Além desses procedimentos, foi aplicado um questionário em escala de Likert de cinco níveis, para que possa se conhecer as impressões dos alunos com relação à motivação para realização da atividade. Esse questionário avaliou as três dimensões - competência, vínculo e autonomia - que compõem as necessidades fundamentais para o desenvolvimento de uma motivação intrínseca (Reeve, 2006), a saber, competência, autonomia e vínculo.

Resultados

Os argumentos foram propostos por oito grupos e o Quadro 1 a seguir descreve os elementos da argumentação encontrados em cada um dos seminários realizados pelos alunos:

Quadro 1. Elementos encontrados nas argumentações dos alunos

	Dado	Conclusão	Justificativa	Qualificador modal	Refutador	Backing
Grupo 1 (Crime no restaurante)	X	X	X		X	X
Grupo 2 (Hortênsias inesperadas)	X	X	X		X	X
Grupo 3 (Águas nada calmas)	X	X	X			X
Grupo 4 (O dilema da vitamina C)	X	X	X			
Grupo 5 (O leite batizado)	X	X	X			X
Grupo 6 (Crime no restaurante)	X	X	X		X	
Grupo 7 (Hortênsias inesperadas)	X	X	X			X
Grupo 8 (O leite batizado)	X	X	X	X		X

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os questionários respondidos pelos alunos para a avaliação da atividade foram respondidos por 31 alunos. Após coletadas, as respostas foram devidamente analisadas e foi calculada a média para cada assertiva, levando em consideração que o aluno poderia responder o questi-

onário escolhendo uma numeração de 1 a 5, de acordo com a escala do questionário do tipo Likert, nivelando o grau de concordância com cada uma das assertivas. Ao se calcular a média numa escala de dados ordinais tal como a escala de Likert, duas suposições são consideradas. A seguir, o Quadro 2 mostra as assertivas divididas pelos constructos os quais cada uma analisava.

Quadro 2. Assertivas do questionário classificadas pelas dimensões que cada uma analisa.

DIMENSÃO	ITEM	ASSERTIVA
Competência	A1	Fui capaz de realizar as tarefas do trabalho.
	A4	Ajudei na apresentação do trabalho.
	A7	As tarefas do trabalho estavam adequadas, nem fáceis nem difíceis demais.
	A10	Aprendi conceitos de química importantes.
	A13	Reforcei meus conhecimentos de química que eu possuía.
Vínculo	A2	A relação com meus colegas de grupo foi muito boa.
	A5	Criamos um ambiente de trabalho agradável.
	A8	Gostaria de realizar outros trabalhos iguais a esse.
	A11	A relação com o professor foi muito boa.
	A14	Gostei das atividades experimentais realizadas.
Autonomia	A3	O problema analisado me interessou desde o início do trabalho.
	A6	Eu participei da escolha dos grupos.
	A9	Eu participei da divisão de tarefas no grupo.
	A12	Fiquei curioso pela resolução do problema.
	A15	Participei das decisões tomadas pelo grupo.

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela a seguir mostra os resultados das médias coletadas para cada assertiva e os seus devidos desvios padrão. (Tabela 1).

Tabela 1. Médias calculadas para cada uma das assertivas e seus devidos desvios-padrão

Competência					
Assertivas	A1	A4	A7	A10	A13
Média	4,48	4,58	4,29	4,52	4,19
DP	0,81	0,89	1,04	0,68	0,79
Média Competência	4,41				
DP Competência	0,85				
Vínculo					
Assertivas	A2	A5	A8	A11	A14
Média	4,74	4,71	4,29	4,97	4,29
DP	0,44	0,53	0,93	0,18	1,10
Média Vínculo	4,60				
DP Vínculo	0,76				
Autonomia					
Assertivas	A3	A6	A9	A12	A15
Média	4,10	4,35	4,42	4,32	4,61
DP	0,87	1,19	0,99	1,01	0,56
Média Autonomia	4,36				
DP Autonomia	0,95				

Fonte: Elaborado pelo autor

Discussão dos Resultados

Como relatado, as apresentações foram gravadas e todas as falas dos alunos foram transcritas e analisadas. Cada apresentação foi devidamente analisada tendo como referencial teórico o Esquema de Argumento de Toulmin em relação à estrutura dos argumentos. Ou seja, os elementos da argumentação foram devidamente identificados

Vale ressaltar aqui que a identificação dos componentes presentes nas falas dos estudantes não constitui uma tarefa fácil, pois como afirma Sá e Queiroz (2010), a distinção dos elementos que compõem a argumentação é comum. As justificativas encontradas, na sua grande maioria, foram baseadas na experimentação que foi instigada e motivada, o que contou positivamente para o trabalho. Outras informações relacionadas ao que acontece ambiental e socialmente, foram exploradas menos enfatizadamente, mas ainda assim, auxiliaram na construção dos argumentos. Alguns dos casos cativaram mais os alunos, principalmente o caso “Crime no restaurante”, por abordar a questão da investigação de crimes. Uma evidência disso são os argumentos bem construídos pelos grupos, que se destacaram entre os outros.

O caso *Crime no restaurante*, exigiu que os alunos se colocassem no papel de peritos científicos para que atingissem a dois objetivos, a saber, descobrir qual dos suspeitos estava próximo de ser o envolvido com o assassinato ocorrido e como os estudantes poderiam sustentar a tese proposta. O grupo do trabalho 1 apresentou de forma clara e objetiva o suspeito, dando importância, principalmente, ao experimento realizado. Evidenciaram o teste de Kastle-Meyer e as condições onde há possibilidade de haver um resultado positivo falso, constituindo uma refutação. A estrutura dessa argumentação é do tipo CDJBR (conclusão-dado-justificativa-backing-refutação) e é considerado de qualidade e complexidade altas, pois

relaciona um número grande de elementos presentes. No grupo 6, a diferença persistiu na forma de apresentação do caso. Também apresentaram a estrutura CDJBR. Outra diferença entre os dois grupos foi encontrada na refutação, porém não aparentou grandes diferenças no que diz respeito à qualidade dos argumentos colocados.

O caso *Hortênsias inesperadas* relaciona um fenômeno natural ocorrido comumente à uma solução agrícola que servia para solucionar o problema presente no caso. Os grupos obtiveram a mesma conclusão, propondo a mesma solução, que seria a correção do pH da terra com cal. As diferenças entre os grupos residiram no fato de que um deles apresentou uma refutação e o outro não. A refutação consistiu na quantidade errônea de cal a ser colocada o que poderia tornar a hortênsia de coloração branca. A estrutura da argumentação seguiu o padrão CDJBR. O outro grupo, mesmo não apresentando a refutação (CDJB), mostrou uma linha de argumentação bastante relevante e, diferente do esperado, propôs outra rota experimental para concluir que a diferença do pH da terra que estava ocasionando o problema.

No caso *Águas nada calmas*, um grupo, apenas, realizou as tarefas relativas a esse trabalho. O grupo apresentou dificuldades em resolver o problema. Algumas hipóteses podem ser levantadas para entender isso, como, por exemplo, uma possível falta de contato com o conhecimento químico necessário para a resolução do

problema. O problema relatado nesse caso é o que é conhecido como “dureza” da água, que é raramente trabalhado nos programas curriculares do ensino médio. Ainda assim, o grupo conseguiu propor uma argumentação coerente que tivesse a possibilidade de relatar claramente a quem assistiu a possibilidade de entender o problema ocorrido na situação do caso. Os argumentos ali apresentados seguiram a combinação CDJB, sendo que uma das justificativas se baseava no experimento realizado por eles e a outra levava em consideração o dano ambiental.

Assim como o anterior, o caso *O dilema da vitamina C* foi resolvido apenas por um grupo de estudantes. Esse caso instigava os alunos a escolherem dentre 3 alternativas, aquela que poderia melhor resolver o problema de deficiência de vitamina C. Os alunos realizaram experimentos simples e fáceis, de modo que puderam ter uma noção básica do que propor. Os alunos atingiram o resultado esperado, conforme a abordagem colocada na sequência de aulas. Os argumentos aqui utilizados foram qualificados como CDJB, como a maioria dos outros argumentos apresentados pelos outros grupos. Por ser de complexidade menor, com mais dados fornecidos no caso, a quantidade de justificativas foi reduzida – uma apenas –, porém veio acompanhada do backing, o que foi algo positivo.

Os resultados coletados nos questionários e apresentados na Tabela 3 permitem concluir que o perfil mo-

tivacional apresentado pelos alunos durante a pesquisa foi bastante favorável. Todos os itens apresentaram médias superiores a 4,00, conforme mostrado na Tabela 3.

As médias dos itens que compõem a dimensão competência variaram entre 4,19 (A13 - Reforcei meus conhecimentos de química que eu possuía) e 4,58 (A4 - Ajudei na apresentação do trabalho) o que permitiu que fosse observado que os alunos se sentiram verdadeiramente capazes de realizar todas as tarefas propostas pelo professor. Para a teoria da autodeterminação a competência é uma necessidade psicológica básica de todo indivíduo e sua percepção favorece a motivação intrínseca. A dimensão competência obteve média 4,41 revelando, entre outras características, que os alunos se engajaram de fato na apresentação dos resultados de suas pesquisas. Além disso, esses dados se relacionam com os argumentos propostos, pois os argumentos propostos foram considerados de boa qualidade, segundo os parâmetros de Erduran et al. (2004), onde os alunos propuseram argumentos com a combinação de, pelo menos, 4 elementos.

Os resultados da dimensão vínculo foram os que obtiveram índices mais altos. A média geral foi de 4,60, variando de 4,29 (A8 - Gostaria de realizar outros trabalhos iguais a esse e A14 - Gostei das atividades experimentais realizadas) até 4,97 (A11 - A relação com o professor foi muito boa). Essa dimensão é também citada na literatura como pertencimento ou ainda necessidade de

relacionamento (CERNEV; HENTSCHKE, 2012). Essa necessidade psicológica diz respeito principalmente ao desejo de se sentir ligado e valorizado pelo grupo e é reforçada quando o indivíduo recebe ajuda na realização da tarefa, apoio emocional e companheirismo. O resultado obtido em A11 vai ao encontro do que é proposto por Boruchovitch (2008), onde a autora sustenta que a figura do professor tem papel de grande importância no que diz respeito ao desenvolvimento da motivação intrínseca. A média de A11 foi a mais alta entre todas as assertivas analisadas do questionário.

As médias obtidas na dimensão autonomia variaram de 4,10 (A3 – O problema analisado me interessou desde o início do trabalho) até 4,61 (A15 – Participei das decisões tomadas pelo grupo); com média geral de 4,36. Para Reeve (2006) a percepção de autonomia diz respeito à possibilidade de escolha – seu oposto é o sentimento de obrigação. No entanto, nem todo sentimento experimentado de escolha promove a autonomia, somente as escolhas elaboradas pelo próprio indivíduo. O resultado de A15 confirma que a aprendizagem autodirigida, como proposto pela ABP, foi de fato conduzida pelo aluno. A dimensão da autonomia foi, de fato, desenvolvida e gerou motivação nos alunos para persistir na resolução dos problemas propostos.

Conclusão

O trabalho realizado permitiu que os objetivos traçados fossem alcançados. Em primeiro lugar, a argumentação dos alunos foi desenvolvida e vários dos elementos da argumentação puderam ser encontrados e, mais que isso, proporcionaram combinações de argumentos mais complexas, o que caracteriza o trabalho dos alunos como algo muito positivo.

A proposta de trabalho aqui apresentada como sequência de aulas aparenta alguns pontos em que necessitam de melhorias, logo, o professor deve estar atento às peculiaridades da turma que vai trabalhar para que esses pontos não venham a se tornar um empecilho para o aprendizado. Ainda assim a experiência aqui descrita foi muito positiva e possibilitou o despertar dos alunos para temáticas diversas e que nem sempre são abordadas no decorrer das aulas do ensino médio.

Esse trabalho propôs um inventário de avaliação do perfil motivacional dos estudantes. No instrumento foram avaliadas as dimensões previstas na Teoria da Autodeterminação que sustentam as necessidades psicológicas do indivíduo e favorecem a motivação intrínseca. Embora não seja possível afirmar precisamente, dentro do espectro motivacional previsto na teoria, onde se situa a motivação apresentada pelos alunos, os resultados ob-

tidos permitem afirmar que essa motivação se próxima do perfil intrínseco.

No mais, esse trabalho coloca-se como uma proposta de execução que não se caracteriza por ser fechada, ou seja, pode ser dinamizada e melhorada para que os objetivos por ela traçados possam ser alcançados conforme as necessidades observadas pelo professor.

Referências

BARROWS, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, Hoboken, v. 68, p. 3-12, 1996.

BORUCHOVITCH, E. A motivação para aprender de estudantes em cursos de formação de professores. *Educação*, Porto Alegre, v. 31, n. 1, p. 30-38, jan./abr. 2008.

BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Org.). *Motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea*. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 9-36.

CERNEV, F. K.; HENTSCHE, L. A teoria da autodeterminação e as influências das necessidades psicológicas básicas na motivação dos professores de música. *Revista da ABEM*, Londrina, v. 20, n. 29, p. 88-102, 2012.

CHEMELLO, E. Ciência forense: manchas de sangue. *Química virtual*, 2007. Disponível em:

<http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2007jan_forense2.pdf>. Acesso em 22 jun. 2017.

CLEMENT, L. *Autodeterminação e ensino por investigação: construindo elementos para promoção da autonomia em aulas de Física*. 2013. 334f. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. "The what and why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior". *Psychological inquiry*, Portsmouth, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J.; TAPping into argumentation: developments in the application of the Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, Hoboken, v.88, n. 6, p. 915-933, 2004.

FALCÃO, D. F.; ROSA, V. V. Um estudo sobre a motivação dos universitários do curso de administração: uma contribuição para gestão acadêmica no âmbito público e privado. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 32., 2008, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: ANPAD, 2008. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EPQ-A789.pdf>>

FRENCH, B. F.; IMMEKUS, J. C.; OAKES, W. C. An examination of indicators of engineering students' success and persistence. *Journal of Engineering Education*, Hoboken, n. 94, v. 1, p. 419-425, 2005.

GAGNÉ, M.; DECI, E. L. Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational Behavior*, Hoboken, v. 26, p. 331-362, 2005

GEPEQ. *Atividades experimentais de Química no ensino médio: reflexões e propostas*. São Paulo: SEE/CENP, 2009.

HERREID, C. F. What makes a good case? *Journal of College Science Teaching*, Arlington, v. 27, n. 4, p. 236-239, 1998.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; CASTRO, C. R.; PÉREZ, V. A.; Argumentación en el laboratorio de Física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6., 1998, Florianópolis. *Resumos...* Florianópolis: Sociedade Brasileira de Física, 1998, 1v.

JORGE, A. S.; PUIG, N. S. Enseñar a argumentar científicamente: um reto de las clases de ciências. *Enseñanza de las ciencias*, Vigo, v. 18, n. 3, p. 405-422, 2000.

LEPPER, M.R.; CORPUS, J. H.; IYENGAR, S. S. Intrinsic and extrinsic motivation orientation in the classroom: age differences and academic correlates. *Journal of Educational Psychology*, Washington, v. 97, n. 2, p. 184-196, 2005.

LOURENÇO, A. A.; PAIVA, M. O. A. de. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. *Ciências & Cognição*, v.15, n.2, p. 132-141, 2010.

MORROW, J. A.; ACKERMANN, M. E. Intention to persist and retention of first year students: the importance of motivation and sense of belonging. *College Student Journal*, Mobile, v. 46, n. 3, p. 483-491, 2012.

OVERTON, T.L.; RANDLES, C.A. Beyond problem-based learning: using dynamics PBL in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, Cambridge, v.16, p.251-259, 2015

PINTRICH, P. R.; SCHUNK, D. H. *Motivation in education: Theory, Research, and Applications*. Columbus: Merrill Prentice Hall, 2002.

REEVE, J. *Motivação e Emoção*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

RIBEIRO, L. R. C. *A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos autores*. 2005. 236f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SÁ, L. P. *A argumentação no ensino superior de Química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos*. 2006. 165f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. *Química Nova*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. *Estudo de casos no ensino de Química*. Campinas: Átomo, 2010.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de Argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. *Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 147-170, 2014

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SEVERO, I. R. M. *Levantamento do perfil motivacional de alunos, do ensino médio, de três escolas públicas da cidade de São Carlos/SP, na disciplina de Química*. 2015. ____f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA (Org.). *A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio*. Organizador: Sociedade Brasileira de Química. – São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. 145p.

TOULMIN, S. *Os usos do argumento*. Tradução: Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 375p.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de Física do ensino médio. *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2003.

DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA COM A TEMÁTICA EFEITO ESTUFA

Caroline Rodrigues Peçanha de Almeida

Antônio Carlos de Oliveira Guerra

Joaquim Fernando Mendes da Silva

Introdução

Uma das partes mais complexas quando se trata do desenvolvimento de um material educacional é delimitar a área na qual o produto estará inserido. Levando em consideração fatores como, abrangência do tema, sua relação com conteúdos próprios da disciplina de química no segmento ensino médio e sua relevância social, optou-se então por um tópico inserido na temática ambiental, uma vez que os assuntos característicos da Educação Ambiental mobilizam saberes de diferentes áreas. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental de 2012, no seu capítulo I, artigo 2, estabelecem que:

A Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão

despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino. (BRASIL, 2012a, p.2).

A relevância de trabalhar aspectos da Educação Ambiental é clara, visto que temas de cunho ambiental estão presentes no cotidiano da sociedade, mas além dessa percepção, existem dados que comprovam essa relevância, como, por exemplo, os resultados apontados na pesquisa "O Que o Brasileiro Pensa do Meio Ambiente e do Consumo Sustentável", realizada pelo Ministério do Meio Ambiente, através da Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental, divulgados em 2012, a preocupação com questões ambientais cresceu na população brasileira. Tal pesquisa realizou 2.201 entrevistas presenciais em domicílios, utilizando um questionário estruturado com questões fechadas e abertas, no período entre 15 e 30 de abril de 2012 (BRASIL, 2012b). Em um ranking com as maiores inquietações dos entrevistados, o meio ambiente ocupa a sexta posição, bem diferente do primeiro ano da pesquisa (1992), em que o tema sequer foi citado. Os jovens estão mais preocupados com assuntos relacionados aos aspectos ambientais do que em anos anteriores e apenas 6% dos entrevistados entre 16 e 24 anos não opinaram sobre problemas ambientais (BRASIL, 2012b).

Alinhado com essa crescente preocupação por questões ambientais, temas como, o consumo desenfreado, a poluição de corpos hídricos, o desmatamento de áreas verdes, a tentativa de preservação de animais ameaçados de extinção e outros assuntos relacionados diretamente com a temática ambiental são abordados em filmes, documentários, séries, reportagens, livros, blogs e nos variados meios de informação. Com o aumento da procura da população por informações relativas a essa área, a mídia propaga diversos discursos sobre o assunto, muitas vezes de maneira equivocada. Segundo Gregolin (2007), como o próprio nome parece indicar, as mídias desempenham o papel de mediação entre seus leitores e a realidade. O que os textos da mídia oferecem não é a realidade, mas uma construção que permite ao leitor produzir formas simbólicas de representação da sua relação com a realidade concreta. (GREGOLIN, 2007, p. 16). Uma vez que as questões ambientais são abordadas em diversos meios de comunicação e debatidas em variados espaços sociais, a escola possui papel central, mas não único, de debater esses assuntos que não se prendem apenas a aspectos relativos ao cuidado com a fauna e a flora, mas que perpassam pelos problemas sociais, uma vez que o homem também faz parte do meio ambiente e é um ser social.

Para retirar a Educação Ambiental do campo das ideias e transportá-la para o campo da ação, é importante:

(...) superar uma concepção bancária de prescrição e transmissão de conhecimentos, em prol de uma educação conscientizadora que possibilite à Educação Ambiental uma relação horizontal entre educador e educandos, mediante o diálogo, a reflexão, a diretividade, o planejamento e a ação, numa dinâmica epistemologicamente curiosa em relação ao mundo e seus temas-problemas. (DICKMANN e CORDEIRO, 2012, p. 99)

Essa noção de Educação Ambiental está intimamente ligada aos princípios norteadores da abordagem CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - que tem, em um de seus pilares, justamente a importância da tomada de decisão por parte dos indivíduos. (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 97).

A literatura apresenta uma vasta gama de estudos e projetos que se incluem dentro das mais variadas vertentes que o CTS acabou adquirindo ao longo dos anos. Segundo Bazzo et al (2003), os estudos CTS se desenvolvem seguindo três grandes direções: pesquisas, políticas públicas e educação. No campo das pesquisas, os estudos CTS provocam uma visão socialmente contextualizada das pesquisas científicas. Já no campo das políticas públicas, a demanda é por uma regulação social da ciência e da tecnologia, enquanto que no campo educacional apa-

rece fortemente a produção de materiais e programas tanto no ensino secundário quanto no universitário, alinhados a uma visão mais crítica da ciência e da tecnologia. De acordo com Chrispino (2017), as diversas experiências didáticas envolvendo a abordagem CTS podem ser divididas em três grupos: (1) Enxertos CTS, em que são introduzidos temas CTS nos currículos de disciplinas existentes; (2) Ciência e Tecnologia através de CTS, onde os currículos das disciplinas são estruturados com uma abordagem CTS; (3) CTS puro, que "busca reestruturar o ensino dos conteúdos das matérias científicas sob uma sequência e estrutura organizada para/sobre a exposição e discussão de problemas sociais relacionados com a ciência e a tecnologia" (CHRISPINO, 2017, p. 89). De acordo com essa classificação, o trabalho aqui abordado se enquadra na categoria (1) Enxerto CTS, uma vez que o tema com abordagem CTS foi alocado dentro do currículo tradicional da disciplina química.

Delimitado a área, inserida na Educação Ambiental, e a abordagem CTS, fez-se necessário então decidir a temática que seria utilizada como central do projeto. Dentre as diversas problemáticas ambientais existentes no cenário atual, se destaca a relação entre o agravamento do Efeito Estufa, o Aquecimento Global e sua relação com as Mudanças Climáticas. A relevância de abordar esses temas na escola está na necessidade de incentivar os indivíduos a analisar e questionar as informações que são passadas pelas diferentes mídias e relacionar o pro-

blema com aspectos de sua vida. Portanto, é necessária a formação da consciência crítica que nos remeta à reflexão e à ação sobre os fatos, para transformar essa realidade, ao invés da paralisação diante deles (JACOBI *et al*, 2011). Esses são tópicos bastante discutidos na mídia, principalmente na época da Conferência das Partes (COP), que é o órgão supremo da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQMC), no qual, a cada ano, os 196 Estados Partes reúnem-se em uma sessão global onde são tomadas as decisões para cumprir as metas de combate às mudanças climáticas. A temática selecionada permite a abordagem de diversos conceitos trabalhados na disciplina de química durante o ensino médio, já que eles são necessários para a compreensão do fenômeno e suas consequências.

Com toda a temática definida, era necessário conhecer a sua pertinência para o cenário educacional e como ela vem sendo abordada nos trabalhos na área. Para tanto, um levantamento bibliográfico foi realizado no intuito de compreender, de uma maneira geral, de que forma o tema Efeito Estufa tem sido trabalhado ao longo de 12 anos. A busca foi realizada nos anais de encontros que recebem trabalhos do país inteiro, que é o caso do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e em uma revista de impacto nacional reconhecida na área de ensino de química, a revista Química Nova na Escola. Destaca-se que os encontros e as publica-

ções, como o caso da revista, possuem critérios de avaliação distintos para aceitar os trabalhos que são submetidos, levando-se esse quesito em consideração, a busca foi realizada nesses locais por concentrar trabalhos realizados em todo o território nacional.

A sondagem abrangeu o período de 2005 e 2017, utilizando-se três palavras-chave nos buscadores disponibilizados nos endereços eletrônicos: Efeito Estufa, Mudanças Climáticas e Aquecimento Global. Foram encontradas 40 publicações, entre resumos, artigos e trabalhos completos, que, por sua vez, foram divididos em oito categorias de acordo com o objetivo central dos textos: Experimentos; Análise de materiais; Tema norteador; Estratégias didáticas; Percepção dos alunos; Jogos didáticos; Formação continuada de professores e Espaços não formais. Do total encontrado, onze dos textos tratam principalmente sobre Análise de materiais, sendo que nessa categoria estão enquadrados trabalhos que pesquisam vídeos encontrados em *sites*, livros didáticos e textos jornalísticos. Outros nove trabalhos se enquadram na categoria que busca identificar a percepção dos alunos sobre o tema em questão. Dentro dessa categoria, apenas dois projetos elaborados trabalharam com análise de discurso e com a argumentação, sendo eles: 1) Mudanças Climáticas: o trabalho da textualização televisiva em aulas de ciências (RAMOS e SILVA, 2009); 2) Questões Sociocientíficas: uma análise do Raciocínio Informal a partir de discussões sobre aquecimento global (SILVA *et al*, 2013).

Os demais textos dessa categoria apresentam metodologias diversas, como análise de questionário, modelos mentais e questões de semiótica. A terceira categoria, com uma quantidade considerável de trabalhos na área, se refere à elaboração de diferentes estratégias didáticas para trabalhar a temática do Efeito Estufa, totalizando sete dos textos encontrados. As publicações que utilizam o assunto em questão como um tema norteador para abordar outros conteúdos específicos da disciplina de química representam cinco do total, enquanto que os artigos que abordam a utilização ou elaboração de experimentos a respeito do Efeito Estufa totalizam quatro dos resultados encontrados na busca. Encontram-se ainda dois trabalhos abordando a formação continuada de professores, um tratando da elaboração de um jogo didático e um discorrendo sobre a utilização de espaços não-formais de ensino.

Esse levantamento apresenta um panorama geral de como a temática escolhida foi tratada em trabalhos anteriores. Observa-se que ainda são poucos os que buscam analisar, através de um referencial que trabalhe as questões do discurso, a percepção dos alunos sobre o tema. É justamente esse viés de abordagem sobre o discurso e a argumentação dos alunos que foi escolhido como enfoque para o trabalho desenvolvido pela autora, que por sua vez, foi apresentado no IV Simpósio Mineiro de Educação Química realizado no ano de 2018 sob o título

“Efeito Estufa: A identificação dos discursos presentes no processo pedagógico de alunos do Ensino Médio”.

Portanto, as propostas realizadas nesse trabalho se fundamentam na educação ambiental e na abordagem CTS, utilizando aspectos referentes ao discurso como uma ferramenta metodológica. Esses assuntos se relacionam na medida em que discutir questões ambientais é uma das marcas constituidoras dos estudos CTS, consequentemente tanto a educação ambiental quanto os estudos CTS se concentram em desenvolver o espírito crítico do sujeito e preconizam a ação por parte dos indivíduos. Entretanto a ação está completamente ligada ao discurso, daí a importância de se discutir aspectos ligados a ele, de acordo com Arendt, "sem o discurso, a ação deixaria de ser ação, pois não haveria ator; e o ator, o agente do ato, só é possível se for, ao mesmo tempo, o autor das palavras" (ARENDT, 2007, p. 191). Portanto, pode-se determinar que o enfoque estava em desenvolver atividades didáticas que permitissem analisar como diferentes discursos influenciavam na ressignificação de conceitos de alunos do ensino médio a respeito de temas ambientais.

Desenvolvimento

Com o objetivo de analisar as significações discursivas construídas pelos sujeitos da pesquisa, foram ministradas 9 aulas de 2 tempos de 50 minutos cada, du-

rante os meses de agosto, setembro e outubro de 2016, com alunos do 1º ano do Ensino Médio Regular, com idade entre 15 e 17 anos de uma escola situada no complexo de comunidades Pavão – Pavãozinho – Cantagalo, localizado entre bairros nobres – Copacabana e Ipanema - da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro.

Em um primeiro momento, um questionário foi respondido pelos alunos, apontando suas percepções prévias e as fontes de informação mais consultadas por eles. Esses dados serviram de base para a escolha dos textos posteriormente trabalhados. Em seguida, as atividades em cada aula foram organizadas da seguinte maneira:

Aula 1 - Trabalhando a linguagem científica - Leitura e análise dos textos: “Altas temperaturas, nível do mar, efeito estufa: recordes em 2015” (Gisella Meneguelli, site GreenMe); “Temperaturas, efeito estufa e nível do mar atingiram níveis recordes em 2015” (Portal de Notícias G1); “Global Analysis - Annual 2015” (Resumo traduzido do relatório anual divulgado pela agência nacional de administração oceânica e atmosférica dos EUA). Nessa aula os alunos realizaram a leitura dos textos juntamente com a professora e, em seguida, debateram questões referentes não apenas ao conteúdo, como também à linguagem utilizada em cada texto.

Aula 2 - Introdução ao fenômeno Efeito Estufa -

Aula predominantemente descritiva elaborada com o apoio de imagens e apresentações de slides.

Aula 3 - Neutralidade da Ciência -

Análise e debate de resumos de textos científicos defendendo os conceitos apresentados pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) em contraponto com o que é defendido pelos cientistas conhecidos como céticos. Nessa atividade, os alunos foram separados em 4 grupos e efetuaram a leitura de ambos os textos. Ao término da leitura, a discussão com relação aos temas tratados foi mediada pela professora, buscando a participação de todos os alunos.

Aula 4 - Gases Estufa -

Experimento simulando o Efeito Estufa. Essa aula prática foi realizada no laboratório da instituição e os alunos elaboraram um relatório da atividade. Os materiais e procedimentos para a realização da prática encontram-se no capítulo que trata da descrição do produto.

Aula 5 - Contribuição de diferentes gases para o

Efeito Estufa - Aula descritiva com a utilização de slides em que foram abordados conceitos como espectro visível; polaridade; geometria e vibração das ligações.

Aula 6 – Consequências I - Aula predominantemente descritiva que abordou os conceitos apresentados de acidez nos oceanos, pH e concentração molar.

Aula 7 – Consequências II - Novamente uma aula descritiva em que foram abordados conceitos sobre reações químicas e equilíbrio químico.

Aula 8 - Conferência das Partes (COP) - Aula descritiva que abordou os principais marcos e metas dos países com relação às Mudanças Climáticas e a Conferência de Paris 2015.

Aula 9 - COP na Escola - Nessa atividade, os alunos foram divididos em 5 grupos representando os países Brasil, Estados Unidos, China, Moçambique e Alemanha. É interessante discorrer mais detalhadamente sobre a recriação de uma Conferência das Partes em um ambiente escolar (Figura 1). Os alunos se dividiram em grupos representantes dos cinco países que já foram mencionados, escolhidos devido à sua relevância para o cenário global e possibilidade de acesso facilitado a informações referentes à postura desses países durante os acordos do clima. Os participantes precisaram formular propostas para combater as Mudanças Climáticas e, no final do encontro, foi redigido um documento em que os países se comprometeram com metas e propostas de políticas públicas que deveriam ser adotadas por todos. Além das construções textuais, as atividades foram gravadas para

facilitar a discussão dos resultados obtidos. A atividade COP na escola também possui registro em vídeo e em fotografias.

Figura 1: Ambiente preparado para a atividade COP na escola



Elaborado pela autora

Após o término das atividades planejadas os alunos participantes responderam a um questionário impresso, composto por uma escala de Likert e duas perguntas abertas. O intuito desse novo questionário foi averiguar se alguns objetivos pretendidos com a metodologia foram alcançados. Além disso, a prova realizada no 4º Bimestre, logo na semana seguinte à realização da atividade COP na escola, seguiu uma linha um pouco fora do tradicional para fazer sentido com as propostas realiza-

das. A prova trouxe a figura de uma jornalista que participou como observadora da Conferência e selecionou alguns questionamentos que deveriam ser respondidos, apesar de não fazer parte da metodologia inicial, a adição desse formato de avaliação trouxe à tona alguns resultados interessantes que também foram analisados.

A metodologia da análise textual discursiva (MORAES, 2003), (CIRINO e SOUZA, 2008), (BRAGA e MORTIMER, 2003), serviu como base para a análise das produções discursivas obtidas ao longo das atividades. O material gravado durante a simulação da Conferência das Partes na escola foi transcrito e constituiu parte do *corpus* a ser investigado. Segundo Moraes (2003), o *corpus* é o conjunto de documentos explorado através da análise textual discursiva. Essa metodologia constitui um ciclo de análise baseado em três elementos: unitarização, categorização e compreensão do todo, que possibilita a emergência de novas compreensões com base na auto-organização (MORAES, 2003). Os conjuntos de análise foram definidos *a priori*, e inspirando nos trabalhos de Mortimer e Braga (2003) e Cirino e Souza (2008), que trabalharam com a linguagem e atividades discursivas na área de ciências, categorizando os enunciados por eles analisados em três categorias: a) Discurso Científico b) Discurso Didático c) Discurso de Senso Comum.

O discurso científico se caracteriza pela utilização de estruturas rígidas, que fazem uso de normalizações e

termos técnicos acessíveis apenas aos especialistas. Segundo Targino, o discurso científico apresenta as seguintes características:

(1) emprego usual da 3ª pessoa do singular (que, acrescida da partícula *se*, evidencia indeterminação do sujeito) ou da 1ª pessoa do plural (sujeito universal); (2) concisão ou economia linguística; (3) precisão ou cuidado máximo com ambiguidades; (4) objetividade ou rejeição a traços inerentes à linguagem afetiva, pautada pela expressão de sentimentos, que o autor vivencia ou que deseja provocar no ânimo do interlocutor; (5) formalismo ou exclusão de termos do dia-a-dia ou de uso vulgar. (TARGINO, 2007, p. 21)

Sendo assim, dentro desta categoria do discurso científico são enquadrados os enunciados produzidos pelos alunos formulados com conceitos, definições e classificações típicas da literatura científica. O discurso didático é composto por alguns elementos, como a utilização de metáforas e de recapitulações ou retomadas (CIRINO e SOUZA, 2008). Dentro dessa categoria, foram enquadrados os enunciados formulados pelos sujeitos que retornavam ao discurso apresentado pelo professor e pelos colegas no espaço da sala de aula com relação ao fenômeno estudado. No discurso de senso comum estão agrupados os enunciados que sofrem influência dos discursos existentes nos diversos ciclos sociais do aluno, como o familiar, o escolar e os que são propagados pela mídia em geral,

que a sociedade como um todo está exposta constantemente. Mattalo Júnior (2008) define senso comum como:

(...) um conjunto de informações não-sistematizadas que aprendemos por processos formais, informais e, às vezes, inconscientes, e que inclui um conjunto de valorações. Essas informações são, no mais das vezes, fragmentárias e podem incluir fatos históricos verdadeiros, doutrinas religiosas, lendas ou parte delas, princípios ideológicos às vezes conflitantes, informações científicas popularizadas pelos meios de comunicação em massa, bem como a experiência pessoal acumulada. (MATALLO JÚNIOR, 2008, p. 16).

Com relação aos dados obtidos, pode-se, resumidamente, abordar que mesmo os enunciados categorizados fora do senso comum demonstraram, em sua maioria, um embasamento teórico abaixo das expectativas projetadas pela autora e uma pequena capacidade de articulação dos conceitos que foram amplamente discutidos em sala de aula. Esse aspecto demonstra como é complicado ressignificar conceitos, retirando do senso comum e levando-os para uma esfera mais problematizadora, embasada em fatos e conectada com saberes de diferentes áreas. Entretanto, cabe ressaltar a melhora significativa na apropriação dos conceitos e termos científicos por parte dos estudantes, que mesmo recorrendo ainda ao senso comum, demonstraram uma evolução nas respostas e

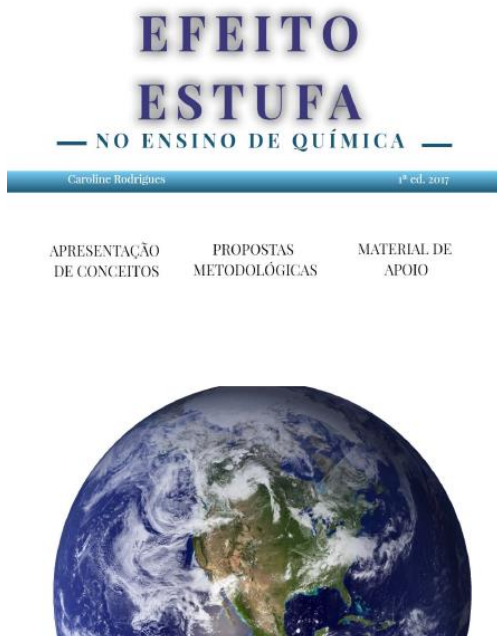
argumentos. Um outro aspecto muito positivo para a atividade foi o aumento significativo de participação por parte dos alunos. A turma se apropriou da atividade e a Conferência das Partes na escola correu de uma maneira tranquila, em que os envolvidos respeitaram o tempo de fala dos outros participantes e discutiram dentro do trio, entrando em consenso para externar a opinião do grupo para os demais. Apesar de não ser um dado passível de quantificação, esse aspecto foi muito favorável, pois propiciou aos alunos um ambiente de debate saudável e enriquecedor.

Mesmo se tratando de um conjunto de atividades desenvolvidas e aplicadas durante o curso do mestrado profissional, era necessário formular um produto educacional a partir de todo esse trabalho desenvolvido. Com base nas atividades elaboradas e nos apontamentos realizados após as análises dos resultados, optou-se então por elaborar um material com a finalidade de apresentar aos professores do ensino médio, das redes de ensino pública e privada do país, propostas metodológicas que podem ser desenvolvidas em sala de aula, utilizando o tema motivador efeito estufa como uma fonte de discussão dos tópicos característicos da disciplina de química, além de questões como a não neutralidade da ciência e os aspectos socioambientais que cercam as mudanças climáticas. Entretanto, apenas explicar os passos da metodologia não seria o suficiente para subsidiar as discussões que podem ser geradas pelas atividades. Para preparar as aulas ante-

riormente citadas, se fez necessário a leitura de um vasto material sobre efeito estufa, clima, mudanças climáticas, consequências do fenômeno, divergências dentro da comunidade científicas quanto a influência do homem no aumento da temperatura da Terra, entre outros assuntos. Assim sendo, não era suficiente apenas apontar as dinâmicas realizadas em sala aula, mas fornecer ao docente material de leitura para que o mesmo possa se preparar de maneira adequada para aplicar as dinâmicas sugeridas.

Em vista disso, desenvolveu-se então um livro em formato digital, intitulado de "Efeito Estufa no Ensino de Química" (figura 2), que é estruturado em três capítulos divididos em: apresentação dos conceitos, propostas metodológicas e materiais de apoio, totalizando trinta e duas páginas. No primeiro capítulo, apresentação dos conceitos, são apresentados três subcapítulos para apresentar conceitos envolvidos com o Efeito Estufa, o Aquecimento Global e a Conferência das Partes.

Figura 1: Capa do Material "Efeito Estufa no Ensino de Química"



Elaborado pela autora

O Efeito Estufa é um fenômeno natural que propicia a vida como conhecemos no planeta. Sem esse fenômeno, toda radiação infravermelha emitida pela Terra voltaria para o espaço, fazendo com que a temperatura média se situasse na faixa de -18°C (TOLENTINO e FILHO, 1998). Esse fenômeno é uma parte da complexa cadeia de processos que influenciam o clima global e para entender melhor esses processos são apresentados no material conceitos como, ciclos de Milankovitch, albedo

planetário, radiação solar, caracterização dos gases que propiciam a formação do efeito estufa e seus modos vibracionais, *feedback* positivo e negativo, além do conceito de unidade de forçamento radioativo. Apresentar esses conteúdos se mostra importante na medida em que toda a estrutura das metodologias desenvolvidas foi elaborada para trabalhar com os alunos a questão do aprimoramento do discurso e a importância de basear suas falas e ações em informações confiáveis. Portanto, cabe ao professor o papel de se aprofundar no assunto para fugir de concepções simplistas a respeito de um fenômeno bastante complexo.

Ao abordar a questão do aquecimento global, o material apresenta informações retiradas dos relatórios do IPCC, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, e apresenta os pontos de vista dos que são contrários a visão de que o homem está diretamente relacionado com o aumento da temperatura na Terra. Apesar do surgimento na mídia, com certa frequência, de cientistas que refutam as teorias apresentadas pelo IPCC, de acordo com uma pesquisa realizada por Cook e colaboradores (*apud* LEITE, 2015) de 11.944 resumos de trabalhos sobre "aquecimento global" ou "mudanças climáticas" estudados pelo autor, 97,1% dos trabalhos defendem a responsabilidade humana sobre as mudanças climáticas e 1,9% a rejeitaram. Segundo Leite (2015), "A discussão sobre este tema está, do ponto de vista dos climatologistas, encerrada." Mesmo assim, como esse assunto está em

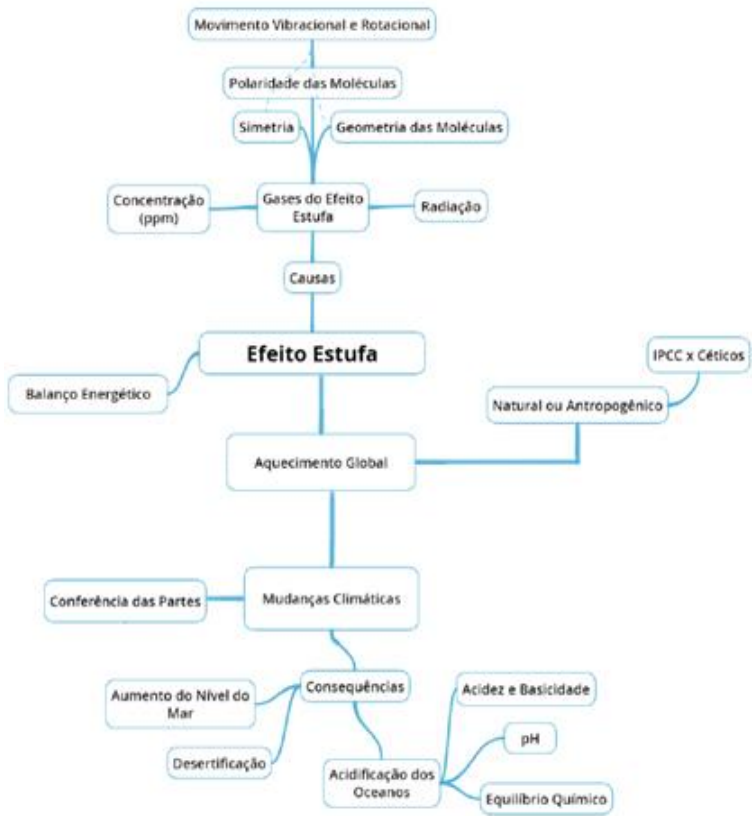
evidência, é importante trabalhar com os alunos os pontos de vista, baseados em evidências e teorias científicas, sobre as divergências existentes acerca do assunto.

Como o conjunto de atividades propostas culmina com a recriação de uma Conferência das Partes na escola, é imprescindível esclarecer como a Conferência real ocorre. Para tanto, são apresentados um breve histórico, o conceito de Estados Parte, sua importância para o cenário mundial e o seu funcionamento. Cabe destacar que a Conferência das Partes (COP) se reuniu pela primeira vez em Berlim, no ano de 1995, e se encontra anualmente desde então (MOLION, 2008). Participam das reuniões anuais representantes governamentais dos países signatários da convenção, além de integrantes de organizações não governamentais, jornalistas, entre outros. Porém, apenas os Estados Partes possuem poder de voto, cabendo aos outros participantes o papel de observadores, o Brasil faz parte dos países Partes não - Anexo I (BRASIL, 2010), não possui compromissos de redução, mas fica obrigado a elaborar inventários nacionais de emissões de carbono.

No capítulo dois são apresentadas as propostas metodológicas. Estão presentes nove atividades, semelhantes às que foram apresentadas nesse trabalho, que podem ser realizadas sequencialmente, o que vai demandar no mínimo nove semanas e ocupará dois bimestres letivos, ou como o professor necessitar, dependendo do

tempo e do recurso disponíveis. O fluxograma apresentado na figura 3 apresenta algumas relações que podem ser feitas dentro do tema proposto, entretanto diversas outras podem ser elaboradas pelo professor e/ou pelos alunos.

Figura 2: Relações existentes entre os conceitos dentro do tema Efeito Estufa



Fonte: Elaborado pela autora

Nesse capítulo, também estão disponíveis os planos de aula referentes a cada uma das nove atividades propostas, contendo: objetivos específicos, conteúdos abordados, duração da aula, desenvolvimento metodológico e avaliação da aprendizagem.

No terceiro capítulo, em que se disponibilizam os materiais de apoio, encontram-se: os textos sugeridos nas propostas metodológicas, a forma de acesso ao simulador do efeito estufa, o roteiro da atividade experimental e as folhas de registro que devem ser utilizadas para complementar a atividade da Conferência das Partes na escola.

O desenvolvimento desse material teve como objetivo concentrar em um único local informações necessárias para o docente que desejar trabalhar com a temática efeito estufa dentro de sua sala de aula, com atividades que encorajam a participação discente, no intuito de desenvolver suas habilidades de argumentação. As propostas apresentadas buscam desenvolver nos alunos a capacidade de argumentação e análise crítica dos fatos, para que, ao final, o sujeito não aprenda apenas os conceitos químicos envolvidos no fenômeno efeito estufa, mas que carregue para sua vida os ensinamentos referentes a importância de embasar bem suas ideias com dados, respeitar o espaço de fala do outro, argumentar com coerência e colocar seu discurso em prática através de ações futuras. Destaca-se ainda, que não é o propósito do livro delimitar a sequência ou atividades didáticas corretas para que to-

dos os profissionais as sigam fielmente, cada professor deve se apropriar do material e utilizá-lo da maneira que julgar mais pertinente, podendo inclusive, suprimir, adicionar ou alterar as propostas metodológicas apresentadas. Nem tão pouco existe a pretensão de que, terminadas as atividades, o docente avalie as produções discursivas dos estudantes utilizando a mesma metodologia de análise que foi empregada na pesquisa que deu origem ao material educacional. O produto elaborado como fruto do mestrado profissional é oriundo da pesquisa anteriormente relatada, mas possui uma finalidade própria, que não se prende a avaliação das produções discursivas, mas utiliza os dados obtidos na reformulação de atividades que, como já citado no texto, buscam trabalhar a argumentação e o senso crítico dos estudantes.

Conclusão

Tratar assuntos relacionados à educação não é tarefa fácil, não existe fórmula mágica e tampouco existem soluções que se adequam às variadas realidades educacionais existentes no país. São inúmeros os projetos realizados em escolas públicas e particulares em todas as regiões brasileiras e muitos são os pesquisadores que dedicam suas horas de trabalho em busca de novas propostas educacionais e a repensar as metodologias de ensino praticadas nos ambientes escolares. Dentro dessa realidade, pensar no desenvolvimento de um material educacional é

tarrafa árdua e que precisa ser feita com embasamento teórico e objetivo claro. É preciso levar em consideração se o que está sendo proposto já foi realizado, se é realmente pertinente, se agrega algo de novo em vista dos materiais já existentes e se é passível de aplicabilidade e diferentes realidades educacionais. Um material educacional elaborado dentro de um programa de mestrado profissional não deve ter um fim em si mesmo, é preciso apresentá-lo ao restante da comunidade acadêmica e principalmente, é necessário que ele esteja disponível para os docentes que atuam na Educação Básica. Essa última parte talvez seja a mais complicada, uma vez que não é uma tarefa trivial encontrar materiais de qualidade produzidos dentro desse e de outros programas. A divulgação dos materiais produzidos é de suma importância para auxiliar na melhora do sistema educacional de nosso país, pois mesmo com todos esses esforços, ainda é muito comum a utilização de aulas dentro do modelo mecanicista, em que os conteúdos são passados de maneira fragmentada, desconexa da realidade dos estudantes e com o único propósito de prestar um exame para entrar em uma universidade. Entretanto, é preciso tomar cuidado para não achar que somente a utilização de aulas “diferenciadas” já é fator suficiente para melhorar o rendimento dos estudantes. Não é possível deixar de lado o investimento em políticas públicas de qualidade e a valorização da carreira no magistério, entre outros fatores. Além do mais, aulas com viés mais tradicionalista, também podem ser momentos de troca de saberes entre alunos e professores,

uma vez que é bastante complicado conseguir aplicar metodologias diferenciadas ao longo de todas as aulas de um ano letivo.

Dito isso, é importante combater sim o ensino que trata a escola como uma mera etapa a ser cumprida para o ingresso do indivíduo na universidade ou no mercado de trabalho. Essa maneira de tratar o processo de ensino precisa ser modificada para que os alunos possam desenvolver autonomia de aprendizagem, construindo conceitos e fazendo relações entre diferentes saberes, pois esse é um caminho para que o sujeito se desenvolva plenamente, tornando-se um indivíduo consciente e crítico, capaz de modificar a realidade ao seu redor.

É preciso destacar que o desenvolvimento desse trabalho só foi possível graças à liberdade concedida pela escola parceira para que o professor planeje suas aulas da maneira que julgar adequada, uma vez que a instituição não adota livro de didático e não possui vínculo com nenhum sistema de ensino. Entendendo que essa não é a realidade presente na maioria dos espaços escolares do país o material de apoio ao professor foi elaborado permitindo que as atividades sejam realizadas separadamente, de forma que possa ser aplicado de acordo com a realidade de cada espaço escolar e dentro do planejamento de cada docente.

Com relação as atividades realizadas durante esse projeto, salienta-se que as atividades transcorrerem de maneira positiva e dentro do esperado. A participação dos alunos nas primeiras atividades fora bastante pontual, pois, de uma maneira geral, os estudantes possuem muita dificuldade de expressar sua opinião e de se colocar perante a turma. Esse problema foi superado em grande parte, pois o grau de participação na atividade final foi bem significativo. Durante a recriação da Conferência das Partes na escola, boa parte dos presentes participou ativamente do debate, demonstrando uma grande evolução quando comparado às primeiras aulas, em que apenas alguns estudantes conseguiram colocar suas opiniões perante a turma.

Foi possível perceber como os discursos presentes no senso comum, dentre eles os que são trabalhados pelos programas e noticiários televisivos, *sites* e redes sociais de diferentes grupos, instituições e agências de notícia, influenciam de maneira significativa os discursos reproduzidos pelos alunos com relação ao tema proposto. Mesmo utilizando uma metodologia que incluía um total de nove atividades voltadas para as questões referentes ao Efeito Estufa, o Aquecimento global e as Mudanças climáticas, os alunos ainda fizeram relações com assuntos que não foram abordados em nenhum momento durante as dinâmicas, como a energia nuclear e a camada de ozônio. Esse fato demonstra como é difícil ressignificar conceitos que já estão enraizados nos discursos dos educan-

dos, o que reforça a importância de transportar a escola para o seu papel, que é o de espaço para construção de ideias, e não um local em que matérias são dadas sem nenhum tipo de relação com a realidade e pode-se supor também, a partir dos dados coletados, a necessidade de mais propostas metodológicas que trabalhem com processos de argumentação. Ao observar os resultados obtidos, nota-se que mesmo o senso comum tendo continuado como principal influenciador dos discursos dos alunos, atividades como as que foram propostas precisam ser mais trabalhadas nas escolas, pois propiciam um ambiente que incentiva a argumentação por parte dos alunos, e para além de conteúdo, os sujeitos tem a oportunidade de participar de um debate em que se faz necessário respeitar o momento de fala de outro, e para participar dos questionamento é necessário pesquisar, ler e conhecer o assunto que está sendo tratado. Esse aspecto é fundamental para a vida em sociedade, e, portanto, auxilia na formação de um sujeito mais crítico, que era um dos objetivos das propostas aqui apresentadas.

Referências bibliográficas

ARENDT, H. *A condição Humana*. 10 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

BAZZO, W. A. et al, Introdução aos Estudos CTS. *Cadernos de Ibero-América*, 2003. Disponível em:

<www.oei.es/salactsi/Livro_CTS_OEI.pdf>. Acesso em: 26 mar. de 2016

BRAGA, S. A., MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciências. *RBPEC*. v.3, n.3, p.56-74, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*. p. 7, 2012a. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16490-res02-05062012-diretrizes-curriculares-educacao-ambiental&category_slug=outubro-2014-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 04 ago. de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. *O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável: Pesquisa nacional de opinião: principais resultados*. Rio de Janeiro: Overview. p. 82, 2012b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Protocolo de Quioto*. 2010. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/protocolo-de-quioto>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

CHRISPINO, A. *Introdução aos enfoques CTS – ciência, tecnologia e sociedade – na educação e no ensino*. Documentos de trabajo de iberciencia. n. 4, p.181 , 2017.

CIRINO, M. M., SOUZA, A. R. O discurso de alunos do ensino médio a respeito da “camada de ozônio”. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 1, p. 115-134, 2008.

DICKMANN, I. CARNEIRO, S. M. M. Paulo Freire e Educação ambiental: contribuições a partir da obra *Pedagogia da Auto-*

nomia. *Revista Educação Pública*. Cuiabá, v. 21, n. 45, p. 87-102, 2012.

GREGOLIN, M. R. Análise do discurso e mídia: a (re)produção de identidades. *Comunicação, Mídia e Consumo*. São Paulo. vol. 4. n. 11 p.11 - 25, 2007.

JACOBI, P. R. et al. Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. *Revista Brasileira de Educação*. v.16 n. 46. Rio de Janeiro, 2011.

LEITE, J. C. Controvérsias na climatologia: o IPCC e o aquecimento global antropogênico. *Scientiæ Studia*, São Paulo, vol. 13, n. 3, p. 643-677, 2015.

MATALLO JÚNIOR, Heitor. A problemática do conhecimento. In: CARVALHO, Maria Cecília Maringoni de (Org.). *Construindo o saber – metodologia científica: fundamentos e técnicas*. 19. ed. Campinas, SP: Papirus, 2008. cap. I. p. 13-28.

MOLION, L. C. B. *Aquecimento Global: uma visão crítica*. Em: VEIGA, José Eli da (Org.). *Aquecimento global: frias contendas científicas*. São Paulo: Editora Senac, 2008.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

RAMOS, M. B., SILVA, H. C., Mudanças Climáticas: o trabalho da textualização televisiva em aulas de ciências. In: *Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*, 7, 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2009.

SANTOS, W. L., MORTIMER, E. F., Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesqui-*

sa em *Educação em Ciências*. v.2, n. 2, 2002. Disponível em: <<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>. Acesso em: 15 mar de 2016.

SILVA, K. M. A. *et al.* Questões sociocientíficas: uma análise do Raciocínio Informal a partir de discussões sobre aquecimento global. In: *Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*, 9, 2013, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2013.

TARGINO, M.G. Divulgação Científica e Discurso. *Comunicação & Inovação*, v. 8, n. 15, p.19-28, 2007.

TOLENTINO, M., FILHO, R. C. R. A química no efeito estufa. *Química Nova na Escola*, nº8,1998.

VIVÊNCIA E MOTIVAÇÃO NO JOGO “QUÍMICA DO LIXO”

Elaine Cristina da Silva

Esteban Lopez Moreno

Introdução

“O jogo na educação está relacionado à presença de duas funções: o ser lúdico e o ser educativo” (KISHIMOTO, 2010, p.41). A função lúdica garante que o jogo propicie a diversão, o prazer (e até o desprazer) e a função educativa garante a aprendizagem do indivíduo em seus saberes, seus conhecimentos e sua compreensão do mundo. Ambas as funções devem estar em equilíbrio para que não haja apenas jogo, ou apenas ensino. Para Falkembach (2007), os jogos proporcionam o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração, influenciando no desenvolvimento do aluno. Desta maneira, os jogos estimulam o aluno a agir corretamente em uma determinada situação e o auxilia em sua capacidade de discernimento.

Dentre as várias modalidades de jogos com objetivos educacionais, o jogo de tabuleiro é uma importante ferramenta para desenvolver habilidades e

conhecimentos para todas as idades. Treher (2011) destaca que os elementos do jogo, discussões e resolução de problemas com os colegas de equipe estimulam a aprendizagem. Deste modo, boas perguntas e problemas para resolver devem ser incorporados ao jogo, permitindo que os jogadores possam pensar e aplicar o que aprenderam, estimulando o pensamento crítico. Do mesmo modo, jogos baseados em equipe também podem ajudar a construir habilidades de comunicação e relacionamento. Orlick (*apud* SIKORA et al., 2014) destaca que jogos semi-cooperativos podem promover um ambiente em que todos os participantes possam usufruir igualmente às condições do jogo criando a necessidade de cooperação e participação entre todos os membros da mesma equipe.

Para tanto, no presente estudo, foi desenvolvido como ferramenta lúdica, o jogo de tabuleiro “Química do Lixo”, cuja proposição sugere que o aluno tenha a percepção sobre a aplicabilidade da Química na problemática do lixo tanto no conhecimento dos materiais como na proposição de soluções.

A temática proposta aborda o tema lixo, um assunto transdisciplinar e pertinente ao ensino da Química no Ensino Médio, que pode ser abordado nas três séries, contextualizando sobre os processos de reciclagem e reaproveitamento de materiais, etapas para destinação dos diversos tipos de lixo, degradação e

emissão de gases provenientes do lixo, produção de energia etc. A proposta do tema foi idealizada a partir da constatação dos autores Silva e Moreno (2016) de que o lixo, apesar de ser uma problemática presente para a maioria dos educandos, particularmente no entorno do Colégio Estadual João Salim Miguel, a percepção e ações sobre o tema é incipiente.

Avaliar o uso de jogos educativos de modo a compreender o que ocorre durante o jogo é crucial, porém não existe uma metodologia geral de avaliação. Espinosa e Gómez (2016) ao analisarem alguns estudos de eficácia da aprendizagem baseada em jogos digitais e a avaliação concluíram que:

1. Em geral, existem estudos com um desenho de pesquisa pouco claro;
 2. Existem poucas indicações de como avaliar a aprendizagem;
 3. Alguns estudos não indicam seu propósito, seu alcance ou em que condições foram utilizados;
 4. Carecem de algum procedimento;
 5. São detectadas poucas relações ou inter-relações entre os dados e os conceitos.
- (ESPINOSA, GOMEZ, 2016, p.62)

Savi (2011), em sua tese intitulada “Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento” desenvolveu um modelo de avaliação cujo objetivo era avaliar a qualidade dos jogos educacionais por meio da percepção dos alunos sobre níveis de motivação,

experiência do usuário e aprendizagem. Para o autor, o entendimento de um jogo de qualidade contempla um objetivo educacional bem definido e promove a aprendizagem dos alunos a partir de atividades dinamizadoras. A concepção de uma avaliação a partir da reação do estudante, perpassando pela motivação, experiência do usuário e aprendizagem, são os fatores mais significativos que se deseja medir quando se constrói um jogo com objetivo educacional.

De modo a desenvolver uma metodologia lúdica e aplicável ao professor do ensino médio, o objetivo do presente estudo é apresentar o jogo de tabuleiro “Química do Lixo” e avaliar a contribuição do jogo educativo para a motivação, a experiência do usuário e a aprendizagem do aluno sobre a problemática do lixo conforme modelo de avaliação desenvolvido por Savi (2011).

Metodologia

A metodologia adotada no jogo “Química do Lixo” é apresentada a seguir de acordo com concepção, público alvo, recursos didáticos, regras do jogo, aplicação

do teste preliminar do jogo e avaliação do jogo¹. A concepção é de um jogo de tabuleiro que foi elaborado baseando-se no jogo Cranium® - edição família e foi confeccionado de modo que as equipes pudessem trabalhar de maneira colaborativa, abordando aspectos ambientais sobre a temática lixo, estimulando o aprendizado com criatividade, diversão, ética e sustentabilidade. O público alvo são alunos do ensino médio.

O Jogo é constituído de 1 tabuleiro, 120 cartas, 4 massinhas coloridas, 1 venda tapa olhos, 1 dado, 1 ampulheta ou celular, 1 tabela periódica e 1 cartilha contendo as regras do jogo. O jogo contém 120 cartas divididas em 4 caixas contendo 30 cartas cada (Figura 1). As cartas foram disponibilizadas nas cores azul, amarelo, vermelho e marrom fazendo menção as cores da reciclagem dos lixos mais comuns (papel, metal, orgânico e plástico).

¹ O jogo “Química do lixo” encontra-se disponível para download, em domínio público, no endereço: <https://drive.google.com/file/d/oB-4oxuT-vbHIemZLSF9jM2o3NTcxWmFLaVFmZV91TnVjbVfJ/view>

Figura 1: Componentes do jogo “Química do Lixo”.



Fonte: Elaborado pela autora

Cada caixa possui 3 categorias contendo 10 cartas. Cada categoria contempla atividades desenvolvidas para atrair a atenção dos alunos sobre o tema em foco, cujos objetivos encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias das cartas e seus objetivos.

CAIXAS	CATEGORIAS	OBJETIVOS
Azul	Mudando atitudes	Sensibilizar, conscientizar, verificar os conhecimentos e atitudes dos alunos com relação ao meio ambiente e estimulá-los a tomada de decisão.
	Mesa redonda	
	Destino do lixo	
Vermelha	O mestre mandou	Testar os conhecimentos dos alunos de uma maneira divertida estimulando a criatividade e o trabalho em equipe.
	Mímica	
	Conduza-me	
Marrom	Catapalavra	Testar os conhecimentos sobre os mais variados tipos de lixos que possuem origem e destinos diferentes.
	Verdadeiro ou falso	
	Gênio responde	
Amarelo	Teste cego	Estimular a imaginação e a criatividade com a confecção de arte.
	Arte do lixo	
	Quimicarte	

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto às regras do jogo, os alunos dividem-se em dois times, cada time deve conter até 4 alunos e escolher uma peça para colocar no espaço início (as peças podem ser um apontador, borracha, tampa de refrigerante etc.) Após cumprir com êxito a tarefa sinalizada pela carta, um aluno representante do seu time pode jogar o dado e mover sua peça. A cor do espaço em que a peça estiver representa a cor da atividade que os

alunos precisarão executar. Quem lê as instruções da carta é sempre o outro time, tomando o cuidado de esconder as respostas no verso. Cada tarefa deve ser executada no tempo estipulado pela carta, que é contabilizada por uma ampulheta ou aplicativo de celular, assim que a tarefa descrita for lida. A tarefa deve ser cumprida antes do tempo acabar. Se o time conseguir cumprir a tarefa, ele joga o dado e anda o número de espaços correspondentes no tabuleiro e deve passar a vez para o outro time. Caso não consiga cumprir a tarefa, o time deve ficar onde está no tabuleiro, ceder a vez e tentar novamente na próxima rodada. O professor deve arbitrar para manter a coerência e fluidez do jogo. Vencerá o time que primeiro cruzar a linha de chegada.

Para aplicação do jogo, é importante realizar uma experimentação prévia do jogo, ou seja, um teste, de modo a evitar surpresas indesejáveis durante a execução. Nessa perspectiva, o teste foi conduzido de modo a avaliar: as regras do jogo, dinâmica da atividade, o grau de dificuldade das atividades propostas, tempo para as tarefas e para o jogo, necessidade de esclarecimento prévio sobre o conteúdo abordado, cooperação entre os colegas, entre outras observações comportamentais.

Após aplicação definitiva do jogo, foi aplicado questionário conforme a análise proposta por Savi (2011), ver Quadro 2, para 33 alunos do 3º ano do Ensino Médio. O modelo de avaliação fez uso da escala de Likert em que

o respondente concorda ou discorda da informação em um grau que pode variar de -2 até +2.

Quadro 2 – Modelo de questionário de avaliação dos eixos: motivação, experiência do usuário e aprendizagem.

Motivação	INTERAÇÃO SOCIAL
ATENÇÃO - O design do jogo é atraente (interface ou objetos, como cartas ou tabuleiros). - Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção. - A variação (forma, conteúdo ou de atividades) ajudou a me manter atento ao jogo. RELEVANCIA - O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses - O funcionamento deste jogo está adequado ao meu jeito de aprender - O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía. CONFIANÇA - Foi fácil entender o jogo e começar a utilizá-lo como material de estudo - Ao passar pelas etapas do jogo senti confiança de que estava aprendendo SATISFAÇÃO - Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com o jogo - É por causa do meu esforço pessoal que consigo avançar no jogo Experiência do Usuário IMERSÃO - Temporariamente esqueci as minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado no jogo. - Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o jogo acabou. - Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor.	- Pude interagir com outras pessoas durante o jogo - Me diverti junto com outras pessoas - Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor. - O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre as pessoas que participam. DESAFIO - Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis. - O jogo evolui num ritmo adequado e não fica monótono – oferece novos obstáculos, situações ou variações de atividades. DIVERTIMENTO - Me diverti com o jogo. - Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado (gostaria de jogar mais). - Eu recomendaria este jogo para meus colegas. - Gostaria de utilizar este jogo novamente COMPETÊNCIA - Consegui atingir os objetivos do jogo por meio das minhas habilidades - Tive sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do jogo Aprendizagem - O jogo promoveu a reflexão sobre a problemática do lixo. - O jogo contribuiu para a percepção do lixo que produzimos, a natureza do lixo e a importância da reciclagem. - A experiência do jogo vai contribuir para sua mudança de atitude com relação a disposição do lixo.

Fonte: Adaptado de Savi (2011).

Resultados e discussões

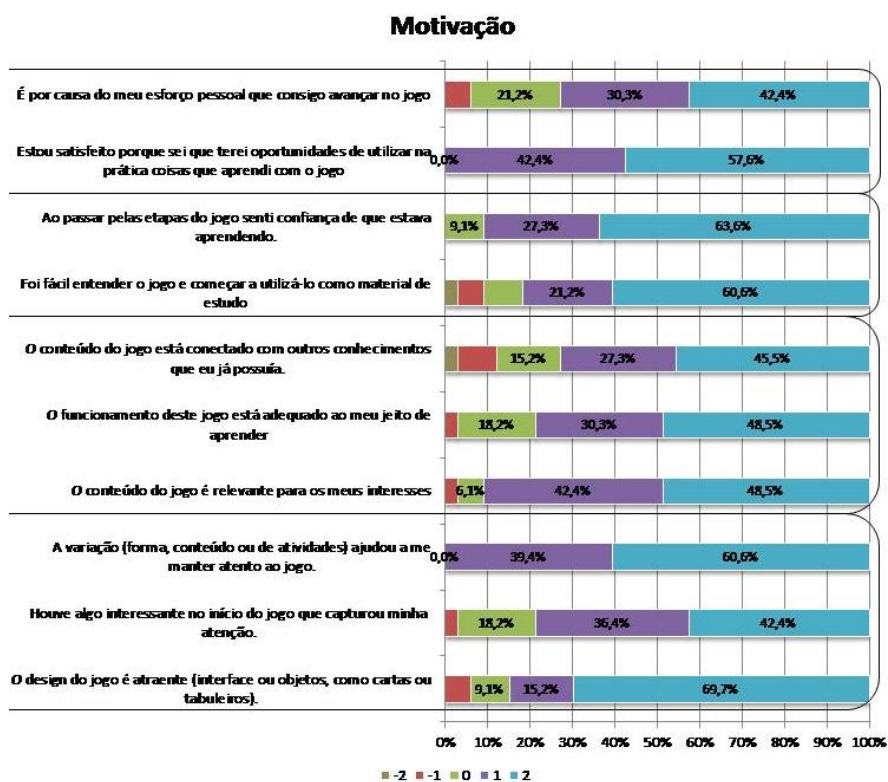
O teste preliminar do jogo foi importante para a realização de alguns ajustes, tais quais: a alteração no tempo disponibilizado para o cumprimento das tarefas durante o jogo, reavaliação de algumas cartas, redução da quantidade de alunos por time e correção do tabuleiro. Desse modo, tais ajustes corroboraram para que na aplicação definitiva do jogo não ocorra imprevistos e se privilegie a fluidez e o divertimento. Os questionamentos desenvolvidos para aplicação do teste preliminar encontram-se na dissertação de Mestrado intitulada “Joga que eu reciclo! Reciclando ideias, mudando atitudes” (SILVA, 2017).

A aplicação do jogo, em todos os testes realizados, foi satisfatória: de forma geral os alunos aproveitaram a atividade em todos os aspectos que o jogo propiciou². Percebemos cooperação entre os colegas, participação de todos os membros da equipe, divertimento no cumprimento das tarefas e aprendizagem. Os resultados da avaliação do jogo são apresentados a seguir, divididos em três subescalas: motivação, experiência do usuário e aprendizagem.

² As fotos da atividade estão disponíveis no blog: Porque salvar o mundo fazendo coisas simples, disponível no domínio: <http://porquesalvaromundo.blogspot.com.br>

Ao analisar a subescala motivação observamos que o resultado foi bastante positivo, conforme Figura 2, visto que em média 85,26% dos alunos atribuíram +1 e +2 para estes itens. De modo a racionalizar melhor a subescala motivação serão analisadas separadamente as dimensões: satisfação, confiança, relevância e atenção.

Figura 2: Resultados de avaliação do jogo. Subescala: Motivação



Fonte: Elaborada pela autora

A dimensão atenção foi muito bem avaliada pelos alunos. Vale destacar que o design do jogo foi considerado atraente por 84,9% dos alunos, sendo que 69,7% julgaram o item como +2. Esse aspecto é muito interessante de ser ressaltado, pois a forma de apresentação do jogo é o primeiro requisito que chama atenção dos alunos, podemos dizer que é uma estratégia de marketing chamá-los pelo visual. Somando-se a isso 100% dos alunos afirmaram que a variação (forma, conteúdo ou de atividades) mantivera-os atento ao jogo, isso significa dizer que além do design o jogo possuía uma dinâmica de atividades que os atraíram durante o percurso do jogo.

*Houve algo interessante no jogo que capturou
minha atenção*

Há 78,8% dos alunos que acharam algo que chamou atenção, embora o resultado tenha sido positivo foi o item da dimensão que menos foi julgado com o item +2, apenas 42,4%. Sendo válido destacar que algumas solicitações se repetiram no campo de sugestões para a melhoria do jogo, tal qual um tabuleiro maior e uso de peões, quem sabe sejam essas as melhorias para que o item seja melhor julgado.

A dimensão relevância tem um forte apelo para que o aluno perceba ou conecte, por exemplo, o conteúdo da aprendizagem com seu futuro profissional ou

acadêmico, porém neste jogo essa dimensão é prerrogativa para que ele perceba a inter-relação entre o conteúdo do jogo e o seu cotidiano sustentável, desse modo verifica-se que a percepção da relevância do jogo foi bastante positiva, porém das dimensões analisadas em motivação foi a que na média menos recebeu +2 e onde apareceu mais itens negativos fato também observado no teste do jogo onde a correlação foi de 59,4% , o que pode ser justificado pelo fato de que não seja próximo do aluno o hábito de dar o destino correto do lixo, a constatação de que não é feito a reciclagem no bairro onde residem e isso foi observado na conclusão de que a percepção ambiental dos alunos sejam insipientes, por tanto existe a grande dificuldade de se relacionar a temática do lixo com o seu cotidiano.

O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que já possuía

Há 72,8% dos alunos que afirmaram que sim e 15,2% nem afirmaram ou discordaram, ou seja, o aluno está ciente da contextualização com o seu conhecimento prévio do assunto, porém não é aplicável em seu cotidiano, por isso existe um quantitativo de alunos que não percebem a inter-relação, mesmo assim, 90,9% dos alunos percebem a relevância do tema em seu cotidiano e esse fator é imprescindível para o objetivo do jogo.

O funcionamento do jogo está adequado ao meu jeito de aprender

Há 78,8% dos alunos que concordam com a afirmação, porém 18,2% nem afirmam e nem discordam. Nenhuma metodologia atende 100% do seu público, ou seja, para a maioria dos alunos o trâmite do jogo foi uma maneira interessante de aprender, porém para alguns alunos nem tanto assim.

A dimensão confiança apresentou os melhores resultados com relação a escolha dos alunos pelo item +2 na subescala motivação. Mais de 90% dos alunos adquiriram confiança no entendimento do funcionamento do jogo à medida que avançavam no tabuleiro. Em princípio, os grupos começaram a jogar timidamente até se apoderarem das regras do jogo, passado essa fase inicial, eles caminhavam sozinhos durante o jogo sem nenhuma dificuldade.

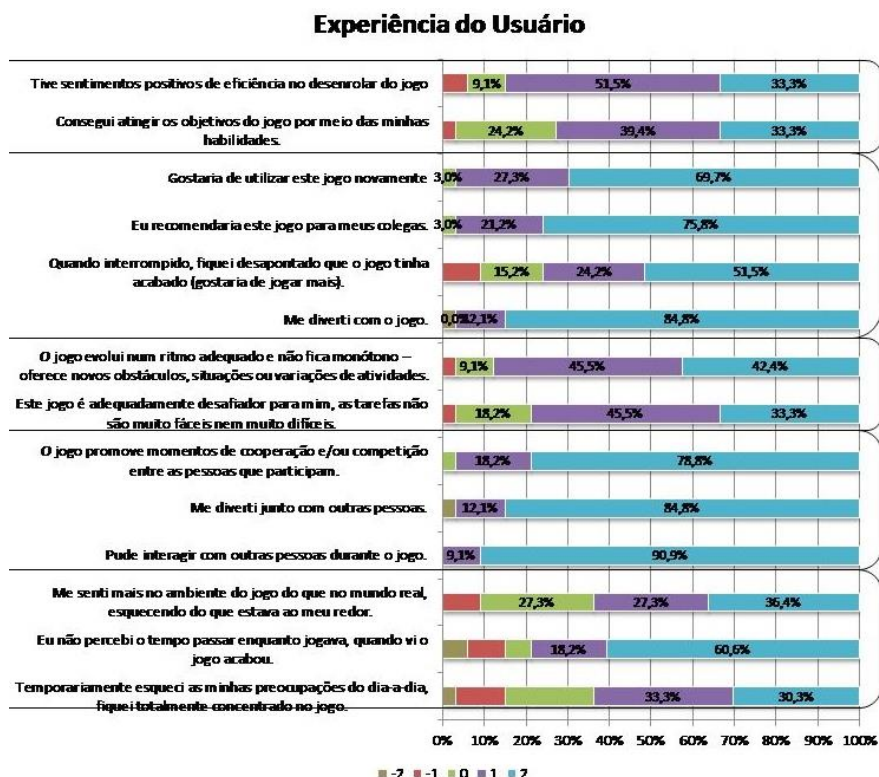
A dimensão satisfação em termos da oportunização, ou seja, de que os alunos possam aplicar na prática o que foi visto no jogo, obteve 100% de concordância entre os alunos. Essa positividade neste item foi muito interessante pelo fato de que os alunos perceberam a praticidade da temática em questão.

É por causa do meu esforço pessoal que consigo avançar no jogo

Há 72,7% dos alunos que concordam com esta afirmação respondendo +1 ou +2, porém 21,2% dos alunos nem concordam e nem discordam desta afirmação. Por ser um jogo de natureza ambiental, ou seja, de interesse de todos, o desempenho coletivo sobrepõe ao esforço pessoal. Desse modo, acredito que a questão proposta não se aplica a proposição do jogo em questão, havendo a necessidade de uma reformulação futura, porém mantendo a dimensão satisfação no trabalho em equipe.

A subescala experiência do usuário envolve algo de difícil mensuração, pois procura refletir o sentimento do aluno durante a sua experiência, contudo os itens do questionário aqui descritos procurou avaliar as sensações de imersão, interação social, desafio, divertimento e competência durante o jogo e desse modo obtivemos de maneira geral um resultado satisfatório (ver Figura 3), havendo portanto, experiências que podem ser melhor conduzidas para estimulá-los ainda mais.

Figura 3 – Resultados de avaliação do jogo. Subescala: Experiência do usuário



Fonte: Elaborado pela autora

Na dimensão imersão, de todas as dimensões avaliadas, que significa trazer o aluno em profundo envolvimento com o jogo, não foi o que obteve os melhores resultados, ainda assim, ao perguntar aos alunos sobre se esqueceram as preocupações do dia-a-dia

ou se eles estavam mais no mundo do jogo do que no mundo real obtivemos mais de 63% de aprovação, porém houveram os que atribuíram zero ou atribuíram valores negativos, no entanto, isso pode ser explicado pelo perfil do jovem atual, que possui um perfil multitarefas, para exemplificar o jovem ao assistir um filme, ele manuseia o celular, escuta música e ainda assim diz que assistiu ao filme. No andamento do jogo percebia-se que eles estavam jogando, porém de vez em quando davam uma olhadinha no celular, conversavam com outros colegas e pediam para o outro grupo falar mais baixo pois estavam atrapalhando e ainda assim estavam participando do jogo.

Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o jogo acabou.

Apesar dos relatos acima, 78,8% concordaram com essa afirmação, ou seja, houve um envolvimento do aluno com o jogo ao mesmo tempo em que também observavam o mundo exterior.

A dimensão interação social foi muito bem avaliada pelos alunos, apresentando uma concordância em média de 98%. O jogo possui como característica a promoção de momentos de cooperação, competição, divertimento e interação entre os membros das equipes e isso é desejável em um jogo e foi percebido pelos alunos.

A dimensão desafio teve uma concordância moderada, a maioria dos alunos atribuiu nota +1 e não +2 como na maioria das dimensões avaliadas e apresenta dois itens que vale ser relatado separadamente.

Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis e nem muito difíceis

Há 78,8% dos alunos que concordaram, não no seu nível máximo de concordância, que o jogo é desafiador, o que pode ser explicado pelo fato de muitos alunos terem observado em suas sugestões e falas que o jogo possuía elementos difíceis, um fato também observado quando da aplicação preliminar do jogo. Então, tenho o entendimento de que o elemento difícil, é o elemento novo, pois não se trata de um tema abordado em um conteúdo específico de alguma disciplina e sim trata-se de uma matéria interdisciplinar em que infelizmente o aluno ainda desconhece, como o objetivo do jogo é fazer com que ele conheça alguns termos, isso se torna um desafio proposto pelo jogo. Ainda assim, podemos pensar em reformular algumas cartas de modo que o desafio não se torne um empecilho para o aluno ou propor uma aula prévia a aplicação do jogo.

O jogo evolui num ritmo adequado e não fica monótono – oferece novos obstáculos, situações ou variações de atividades.

Há 87,9% dos alunos que concordam com a afirmação acima, 3 alunos (9,1%) não concordam e nem discordam, não havendo alunos que avaliaram o item como negativo e esse resultado é satisfatório, pois a proposição de que alguns termos ditos “difíceis” voltem a aparecer no decorrer do jogo permite a evolução do aluno com relação a aprendizagem, além de possuir uma série de atividades diferenciadas no mesmo jogo que não permite a monotonia do jogo.

A dimensão divertimento, de maneira geral, teve um resultado positivo apresentando concordância em média de mais de 90% e possuindo em todos os itens uma avaliação com mais de 50% no item +2, o que nos dá um resultado preciso de que o jogo promoveu o divertimento, possibilitando a indicação do jogo para outros alunos, fato observado na semana seguinte a aplicação do jogo onde os alunos que faltaram a atividade pediram para que fosse aplicado o jogo também para eles.

Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado

Este item apresentou 75,7 % de aprovação, sendo o item com menor concordância. Uma das justificativas

deve-se ao fato de que alguns grupos demoraram mais a terminar o jogo do que outros, já que se a equipe errar alguma atividade, não se permite a ele avançar no jogo e quanto mais um grupo erra a tendência para que demorem a terminar o jogo é maior, isso pode dar uma certa ansiedade para que o jogo acabe logo, embora em nenhum momento os grupos jogantes abandonaram o jogo, somado a isso existe uma ansiedade cotidiana dos alunos tanto em sair mais cedo para o intervalo como a saída da escola, independente do que estejam fazendo.

Os itens da dimensão competência avaliam as habilidades dos alunos em concluir as atividades e apresentaram resultado moderado, tendo em média 78,8% de concordância, porém em ambos os itens a concordância maior foi avaliado em +1.

Conseguir atingir o objetivo do jogo por meio das minhas habilidades

Há 72,7% que concordaram com a afirmação porém não no grau máximo (+2) e 24,2% atribuíram zero. Embora as atividades propostas do jogo são para resolução de problemas em equipe, a habilidade individual é de suma importância para o trabalho em equipe. O resultado deste item me pareceu uma auto avaliação crítica do próprio aluno com relação a sua habilidade, pois na verdade o observado foi que a maioria

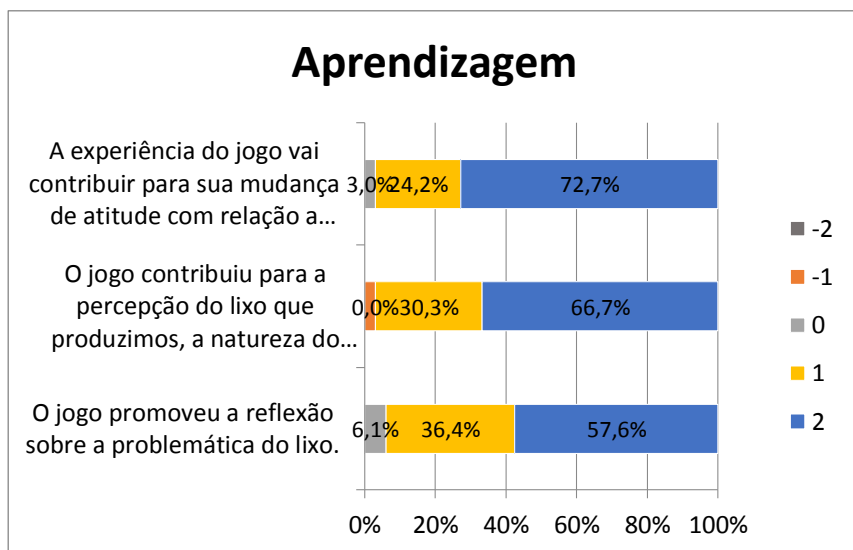
dos alunos participaram e contribuíram para o trabalho em equipe e consequentemente o avanço no tabuleiro.

Tive sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do jogo

Há 84,8% que concordaram com a afirmação, porém também não no grau máximo (+2). Assim como observado anteriormente, a medida que se apropriavam do jogo, eles evoluíam muito bem no desenrolar do jogo, mesmo assim os alunos tiveram dificuldades em atribuir +2 para sua competência no jogo. Quando se relaciona o item da dimensão confiança onde se afirma, com 93,7% de concordância, que ao passar pelas etapas do jogo senti confiança de que estava aprendendo é contraditório o aluno não atribuir a sua habilidade nesse aprendizado.

Na subescala aprendizagem os itens do questionário foram elaborados de acordo com o objetivo educacional do jogo, os dois primeiros itens foram classificadas como aprendizagem de curto prazo e o último item como aprendizagem a longo prazo e de maneira geral o resultado para os itens foram satisfatórios com mais de 90% de aprovação, conforme Figura 4.

Figura 4: Resultados de avaliação do jogo. Subescala: Aprendizagem



Fonte: Elaborada pela autora

A formulação dos itens do questionário para aprendizagem a curto prazo, procurou verificar de maneira imediata a percepção do aluno sobre a problemática do lixo, já para aprendizagem a longo prazo o desejável é verificar se a temática trabalhada sugeriu uma mudança de postura do estudante com relação ao lixo. Nesse contexto, obtivemos os seguintes resultados ao avaliar a aprendizagem curto termo ou curto prazo:

O jogo promoveu a reflexão sobre a problemática do lixo

Há 94% dos alunos que concordaram com a afirmação. Desse modo entendemos que o jogo promoveu a reflexão sobre a temática, à medida que, a percepção sobre o lixo, vai além do simples ato de colocar o lixo no lixo.

O jogo contribuiu para percepção do lixo que produzimos, a natureza do lixo e a importância da reciclagem

Há 97% dos alunos que concordaram e perceberam que durante a dinâmica do jogo esses assuntos foram trabalhados.

Ao avaliarmos a aprendizagem longo termo considerou-se a seguinte afirmação:

A experiência com o jogo vai contribuir para sua mudança de atitude com relação a disposição do lixo

Há 96,9% dos alunos que concordaram que a longo prazo a ideia desenvolvida no jogo pode contribuir com sua postura em relação ao lixo. Embora o jogo tenha sido idealizado com a proposição de sensibilizar o aluno, é difícil mensurar o quanto o aluno absorveu durante o jogo para promover a mudança de atitude.

O questionário desenvolvido por Savi (2011) foi aplicado em jogos com foco em uma disciplina específica de nível superior, por isso alguns itens do questionário

precisariam ser revisados para serem aplicados em jogos mais interdisciplinares como é o caso do jogo “Química do Lixo” e ainda assim o questionário atendeu eficazmente a proposição do jogo em analisar a motivação e a experiência usuário. A aprendizagem, contudo, neste questionário foi observado em apenas três itens e teve uma concordância satisfatória dos alunos, porém é difícil afirmar com precisão o nível de aprendizado dos alunos, apesar deste não ser necessariamente o ponto mais relevante para o uso de jogos (BREUER; BENTE, 2010).

Uma metodologia que poderia ter sido utilizada seria a elaboração de um questionário mais específico sobre o tema, mas a proposição do jogo é que o estudante possa ambientar-se na discussão do tema, refletir e sensibilizar sobre aspectos do jogo de uma maneira lúdica e essas características o jogo promoveu.

Então destacamos aqui, algumas observações dos alunos colocadas no questionário.

Cite 3 pontos forte do jogo:

A1: Trabalho em equipe e conscientização

A2: Aprendemos sobre poluição e ajuda a pensar sobre assuntos interessantes. Complicado no começo, mas depois é fácil

A3: Foco, aprendizado e conhecimento

A4: Me ensinou várias coisas que não sabia, aprendi várias coisas, o jogo pode tirar várias dúvidas minhas.

A5: Os desafios, aprendizado e conhecimento sobre vários assuntos

Por favor, dê 3 sugestões para a melhoria do jogo:

A5: Não mudaria nada

A6: Os peões para os times, um tabuleiro maior e uma massinha melhor.

A7: fazer mais vezes em sala de aula; perguntas mais fáceis e jogar com outras turmas

A8: Literalmente, acho que não precisa de melhorias, está super divertido.

A9: Perguntas mais complexas, mais dicas e maior tabuleiro.

Considerações finais

Os resultados da avaliação do jogo “Química do lixo” foram considerados positivos, os alunos aproveitaram a atividade em todos os aspectos analisados: houve cooperação entre os colegas, participação de todos os membros da equipe, divertimento no cumprimento das tarefas e aprendizagem. Esses benefícios têm sido comumente

observados na literatura (SQUIRE; JENKINS, 2003; BREUER; BENTE, 2010).

A análise do questionário proposto por SAVI (2011) permitiu-nos verificar a dificuldade do aluno em relacionar a temática com o cotidiano, especialmente por não estar usualmente próximo de modelos de práticas sustentáveis. Desse modo, entende-se que o jogo contribuiu para a percepção da problemática, porém para ampliá-la, torna-se necessário inserir na vida escolar projetos de conscientização a médio e longo prazo. Desta forma assegura-se que os alunos possam se tornar agentes ativos na promoção de práticas sustentáveis.

Um ponto negativo que pode ser observado no jogo foi a baixa imersão do aluno no mundo do jogo, fato que merece um estudo comparativo de imersão dos alunos nos jogos de tabuleiro com ou sem objetivos educacionais, pois quando se compara com o público dos vídeos games, por exemplo, percebe-se que há uma imersão considerável no jogo. São interfaces diferentes que podem resultar em imersões diferentes durante o jogo.

Apesar das dificuldades em mensurar a aprendizagem como um todo, um comparativo inevitável é observar o comportamento do aluno em uma aula tradicional e em uma aula após uso da atividade lúdica. Nesta, os alunos, em geral, foram mais receptivos e

expansivos em suas análises. Não obstante ser uma observação pontual, ao longo das práticas, os benefícios observados parecem gerais e significativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREUER, J., BENTE, G. Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning. *Eludamos: Journal for Computer Game Culture*. 2010; 4 (1), p. 7-24.

ESPINOSA, R. S. C.; GÓMEZ J. L. E. Pesquisa da avaliação e da eficácia da aprendizagem baseada em jogos digitais: Reflexões entorno da literatura científica. In: ALVES, L.; COUTINHO, I. de J. (Coord.). *Jogos digitais e Aprendizagem: Fundamentos de uma prática baseada em evidências*. Campinas: Papirus, 2016. Cap. III, pag. 61-76.

FALKEMBACH, G.A.M. O Lúdico e os jogos educacionais. In: *Mídias Na Educação – Módulo 13*, 2007, Rio Grande do Sul. Disponível em:
<http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf> Acesso em 10 jul. 2018

KISHIMOTO, T. M. *O brincar e suas teorias*. 3. Reimp. da. 1. ed. de 1998. São Paulo: Thomson, 2010.

SAVI, R. *Avaliação de Jogos voltados para disseminação do conhecimento*. 2011. 238.f. Tese. (Doutorado em Engenharia e Gestão de Conhecimento). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Santa Catarina, 2011.

SILVA, E. C. *Joga que eu reciclo! Reciclando ideias e mudando atitudes*. 2017. 127p., Dissertação (Mestrado em

Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, E.; MORENO, E. A percepção ambiental dos alunos de uma escola pública do Rio de Janeiro sobre a temática lixo. In. *Simpósio Nacional de Ciência e tecnologia*, V, 2016. Anais. Ponta Grossa, UTPR, 2016.

SIKORA, G.; SANTOS, A.; GOMES, F.; SANT'ANA, A.; OLIVEIRA, V. Os jogos cooperativos: Uma possibilidade de inclusão. In: *Anais do VII Congresso Sul-Brasileiro de Ciências do Esporte*, 2014, Matinhos/PR. GTT 08- Inclusão e Diferença, 2014. Disponível em: <<http://congressos.cbce.org.br/index.php/7csbce/2014/paper/viewFile/5879/3240>> Acesso em 20 set. 2016.

SQUIRE, K.; JENKINS, H. *Harnessing the power of games in education*. Insight, 3(1), 5-33, 2003.

TREHER, E. N. *Learning with board games. Play for performance. Tools for learning and retention*. The Learning Key Inc. 2011. Disponível em: <http://www.thelearningkey.com/pdf/Board_Games_TLKWhitePaper_May16_2011.pdf> Acesso em 15 set. 2016.

JOGO AFRICANO EM AULAS DE QUÍMICA

Jaqueline da Conceição de Souza
Leonardo Maciel Moreira

Introdução

Os europeus caracterizavam os africanos como um povo sem cultura, mas quando chegaram à África no século XV, lá já havia uma organização política, somente sua tecnologia de guerra era menos desenvolvida e isso devido condições socioeconômicas e ecológicas e não biologicamente como defende falsos cientistas. Cunha Junior (2010) em sua pesquisa relata que até o século XVI, em várias áreas de conhecimento, o desenvolvimento africano era superior ao europeu. Neste mesmo período para o Teorema denominado como Pitágoras já existia uma demonstração na África, à tecnologia do ferro veio de fora do continente, mas teve grande inovação nas mãos dos africanos. O conhecimento da geometria fractal e da matemática já podia ser encontrado na África através da arte, do design de estruturas sociais, da arquitetura, em jogos, comércio, e nos sistemas divinatórios.

Decorrentes da diáspora africana muitos conhecimentos foram importados da África para o Brasil, al-

guns exemplos são: o plantio de café e cana-de-açúcar, que necessitava de uma base técnica complexa que envolvia diversas etapas e conhecimentos, como a escolha do solo, o tratamento da planta, a colheita e processamento do produto. Um processo de divisão do trabalho bastante sofisticado para a agricultura dos séculos XVIII e XIX. A técnica de mineração utilizada no Brasil no período do ciclo do ouro é fruto do conhecimento trazido pelos africanos escravizados, que já utilizavam essa prática na África Ocidental e no Zimbábue (CUNHA JUNIOR, 2010). Os conhecimentos trazidos pela mão de obra africana foram fundamentais para o sucesso econômico da história brasileira.

No Brasil a escravização teve início na primeira metade do século XVI permanecendo até metade do século XIX. A Inglaterra, com interesse de aumentar seu mercado consumidor no Brasil e no mundo, aprovou a Lei Bill Aberdeen (1845). A lei proibia o tráfico de escravizados e dava aos ingleses o poder de abordarem e aprisionarem navios de países que faziam esta prática. Mas somente no ano de 1888, com a promulgação da Lei Áurea, a prática da escravização foi extinta e os escravizados libertos no Brasil (BRASIL, 2010). O fim da escravização não caracterizou uma mudança de conduta das autoridades brasileiras, para com o povo negro. A postura permissiva do Brasil diante do racismo se perpetuou por todas as formas de administração, Colônia, Império ou Repú-

blica, sendo representado pela criação de decretos (1854) que impediam a escravos de frequentar escolas e somente depois de 24 anos aos negros livres foram permitidos ir à escola no período da noite (BRASIL, 2004).

O período pós-abolição foi marcado pela intensificação das lutas dos negros por tratamento digno e o fim do racismo. A partir de 1902 são fundadas associações de negros no Brasil ainda sem cunho político. Em 1931, ativistas negros da geração pós-abolição fundaram a Frente Negra Brasileira que além de ser uma associação benéfica e recreativa tinha boa parte de suas atividades focadas na política (VELASCO, 2009). Em 1944 foi criado o Teatro Experimental Negro e em 1948 o Jornal Quilombo para informar a comunidade negra e ser um porta-voz de uma escrita negra (FLORES 2011). Porém somente em 1950 no I Congresso Negro Brasileiro, ocorrido no Rio de Janeiro, o movimento negro começou a exigir mudanças no âmbito da educação. Neste período, a população afro-brasileira tinha consciência da importância da escolarização para redução da desvantagem social pós-abolição, porém, o povo negro que pôde estudar teve que enfrentar um sistema educacional excludente e marcado pelo embranquecimento. As bases da educação da época eram educar para identidade branca nacional de raízes europeias (SILVA, 2005).

Na década de 1980 já era possível perceber que os distintos caminhos seguidos por negros e brancos, no âmbito da educação, eram responsabilidade direta do racismo no ambiente escolar (FILHO, 2011). Período crescente de pesquisa sobre o tema negro e educação teve como consequência a criação da disciplina “Introdução aos Estudos Afro” nas escolas públicas do estado da Bahia. A criação da disciplina foi fruto do esforço do Centro de Estudos Afro-orientais da Universidade Federal da Bahia, juntamente com o secretário de educação e cultura, sendo uma grande conquista na luta contra a desigualdade racial (PEREIRA, SILVA, 2012).

Na década de 1990, as lutas dos Movimentos Negros no âmbito da educação continuavam e apresentavam alguns resultados, como a criação de Pré Vestibulares para Negros e Carentes (PVNC). O deputado Paulo Paim com base no texto da constituição, que reconhecia a pluralidade cultural, combatia a discriminação racial e promovia a valorização das identidades étnicas, apresentou a Câmara Federal uma proposição de lei. O que poderia ser considerado o princípio da Lei 10.639 foi arquivado em 1995, somente em 1999 com os esforços de alguns políticos e pressão dos Movimentos Negros acontece a aprovação do projeto de lei nº 259. O projeto de lei estabelecia a obrigatoriedade da inclusão da História e Cultura Afro-Brasileira nos currículos das redes de ensino (XAVIER; DORNELLES, 2009).

No ano de 2001, em Durban África do Sul, ocorreu a III Conferência Mundial das Nações Unidas contra o Racismo, Discriminação Racial, Xenofobia e Intolerância Correlata. Em decorrência disto, o Brasil assumiu alguns compromissos relacionados à educação e foi criado o Parecer CNE/CP 003/2004 que altera a Lei 9394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, sendo em 2003 promulgada a Lei 10639.

Art. 26- A. Nos estabelecimentos de Ensino Fundamental e Médio, oficiais e particulares, torna-se obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira.

§1º- O conteúdo programático a que se refere o caput desse artigo incluirá o estudo da História da África e dos Africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional, resgatando a contribuição do povo negro nas áreas social, econômica e política pertinentes à História do Brasil.

§2º- Os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de Educação Artística e de Literatura e História Brasileiras.

A resolução do CNE/CP 01/2004 institui que nos cursos de Licenciaturas, Pedagogia e Curso Normal Superior o conhecimento da Cultura e História Afro Brasileira

também deve ser ensinado. Mais tarde a luta é acrescida pela lei 11.645/08 que inclui o estudo da cultura indígena.

“Art. 26A - Nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio, públicos e privados, torna-se obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere este artigo incluirá diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, a partir desses dois grupos étnicos, tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros e dos povos indígenas no Brasil, a cultura negra e indígena brasileira e o negro e o índio na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil.

§ 2º Os conteúdos referentes à história e cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileiras.” (NR)

A criação das leis (10.639/03 e 11.645/08) não representa a intenção de modificar uma matriz europeia de mundo para uma matriz africana, mas sim de reconhecer, valorizar e respeitar as existências de diversas matrizes. É preciso educar cidadãos orgulhosos de seu pertencimento étnico-racial, descendentes de africanos, povos indígenas, descendentes de europeus e asiáticos,

para junto construirmos uma democracia igualitária onde todos tenham suas identidades respeitadas e seus direitos garantidos (Brasil, 2004).

A proposta de ensinar a história dos africanos como um povo com cultura e filosofia própria, é além de tudo trazer a possibilidade de um ensino que se preocupe com o enriquecimento de conhecimento e elevação da autoestima dos jovens. Um ensino de valorização do negro enquanto pessoa e membro da sociedade, buscar conduzir os jovens no caminho do conhecimento para a construção de suas próprias opiniões sobre política e vivência de mundo.

Os jovens precisam se conscientizar da necessidade que o povo negro tem de ocupar cargos na política, na economia, no direito, na medicina, atualmente preenchidos maioritariamente por brancos, fazer com que eles acreditem que podem. Falar sobre essas questões, pautado na Filosofia Ubuntu, é trazer ao conhecimento do outro como suas atitudes podem gravemente afetar a essa “minoridade” “maioria”. Fazer a sociedade refletir sua responsabilidade frente ao problema do racismo.

Analisando o trabalho de Silva (2005) percebemos que os docentes admitem a falta de preparo para trabalhar com tema, porém relatam a vontade de realizar esse trabalho, mas expressam que a maior dificuldade é a

falta de material didático. Pesquisas realizadas nos mostram que a aplicação da lei, em sua grande maioria, fica centrada em algumas disciplinas, principalmente da área de humanas. Estudos recentes (MARQUEZ; PINHEIRO; SANTOS e SILVA, 2016) confirmam que na disciplina de Química o número de pesquisas sobre o tema ainda é muito reduzido, concentram-se mais na elaboração de estratégias e recursos didáticos voltados para aplicações em disciplinas dos cursos superiores em Química ou na Formação de Professores.

A perspectiva da construção de um material didático que contribuía na aplicação de uma prática pedagógica que trabalhe a lei 10.639/03 e 11.645/08 em salas de aulas de química, visa auxiliar no problema da escassez de ferramenta didática relatado por docentes que anseiam por caminhos para aperfeiçoar suas aulas no objetivo de incorporar o tema Africanidade. Com a adaptação de um jogo africano almejamos auxiliar na formação da personificação valorizada do negro e sua cultura no ambiente escolar. As informações trazidas com o jogo tais como: a origem dos jogos da família Mancala, que parte do continente Africano mais se jogava o Mancala e por que motivo os Africanos não tinha a cultura de jogar para obter um ganhador e sim o propósito de semeadura, consiste em uma forma de integrar a cultura Africana as aulas.

O aspecto de o jogo original ter como característica principal a não competitividade, causou estranheza devido à divergência de pensamentos e cultura. O estudo sobre a Filosofia Ubuntu trouxe a compreensão da cultura e do pensamento filosófico africano, eliminando a estranheza da não competitividade característica do jogo e resultando na vontade de propor o desafio da vivência desta filosofia aos alunos.

O objetivo deste artigo é apresentar um jogo africano adaptado para se discutir conceitos de química e relatar a experiência de sua aplicação em turmas da educação básica. O propósito da aplicação foi aproximar os alunos afro-brasileiros da sua cultura, aumentando seu empoderamento e até mesmo sua percepção de situações de discriminação e como lidar com esse tipo de situação de forma a garantir os seus direitos. Para os demais alunos, o jogo e conhecimento de outra cultura trarão a possibilidade de conhecer o Brasil como um país diversificado. O conhecimento da cultura e história africana não interessa somente aos alunos negros, mas aos não negros também, pois segundo Munanga (2005) ao receberem uma educação envenenada de preconceitos eles também tiveram suas estruturas psíquicas afetadas.

Os jogos da família Mancala

Kishimoto (2006) afirma que o jogo tem função educativa quando permite ação intencional (afetividade), quando favorece a construção de representações mentais (cognição), ao permitir a manipulação de objetos e o desempenho de ações sensório-motoras (físico) e propicia as interações sociais. O autor destaca que o jogo utilizado de forma livre faz oposição à busca de resultados, característico dos processos educativos. O educador precisa ter seus objetivos bem claros, para que o jogo educativo seja utilizado de forma a potencializar a exploração e a construção do conhecimento através da motivação favorecida pelo lúdico (KISHIMOTO, 2006).

O jogo, para alguns se apresenta a primeiro momento como um intervalo em nossa vida, por ser visto como algo sem seriedade e é valido dizer que o jogo faz oposição à seriedade, mas isto não anula as características positivas que um jogo pode apresentar. Fazer uso do jogo como ferramenta pedagógica com o propósito de trazer ao conhecimento dos estudantes a História e Cultura Afro-Brasileira e Africana se justifica, pois o jogo ultrapassa o limite do tempo fixando-se inteiramente como fenômeno cultural, mesmo depois do fim ele permanece como uma criação nova do espírito, um tesouro a ser conservado pela memória, tornando-se por vezes tradição (HUIZINGA, 2000).

O jogo antes de ser inserido em uma cultura possui sua cultura própria, pois no processo de jogar estamos antes de qualquer coisa aprendendo a jogar. A ideia fica clara quando associamos ao jogo de xadrez ou aos esportes, antes de jogar precisamos aprender as habilidades exigidas, o que não impede de transferi-los para outros campos. O jogador precisa partilhar da cultura lúdica do jogo para assim poder jogar (KISHIMOTO, 1998).

Acreditamos que o jogo, com sua concepção lúdica facilita o aprendizado. O uso como artefato para o ensino de uma cultura tem grandes possibilidades para serem ricos instrumentos para a construção do conhecimento, à medida que estes são grandes mediadores das diferentes formas de cultura que compõem o cenário brasileiro.

O estudo fez uso de um dos jogos da Família Mancala, de forma adaptada, para trabalhar conceitos químicos no ensino básico. No jogo adaptado também foi necessário utilizar-se de conceitos lógicos matemáticos, mas a característica principal foi a utilização da essência difundida pela Filosofia Ubuntu. Almejamos que os alunos se apropriem da característica da Filosofia Ubuntu para auxiliar na construção de seu conhecimento químico, através de uma visão Ubuntu das relações interpessoais.

A filosofia Ubuntu vem à tona com o processo de reunificação da África do Sul. Neste período era necessária a reconstrução da humanidade de um povo e a criação de uma nova identidade, agora includente, para que a segregação racial fosse destruída e assim fossem evitadas várias tragédias. Neste período de forte turbulência política, a aplicação da Filosofia Ubuntu, age na perspectiva de mostrar que o povo poderia focar em destruir seus mal fatores ou concentrar em reconstruir-se. Dentro desta realidade a Filosofia Ubuntu traz a reflexão do efeito que a nossa reação pode causar no outro, mas que esta mesma reação causa efeito em nós também (DER SUZANO, 2015). Agir conforme a filosofia Ubuntu não significa ser permissivo ou submisso, mas acreditar na necessidade de libertação tanto do oprimido quanto do opressor (SANT'ANA, 2015).

Ramose (2002) afirma que Ubuntu é de origem dos povos bantu e elucida que a palavra nasce da aglutinação entre *ubu* e *ntu*. Este explica que *ubu* remete a ideia do Ser generalizado, a humanidade como um todo. O termo *ntu* indica toda manifestação particular, os modos distintos da existência. O movimento *ubu-ntu* é permanente e infinito estabelecendo a relação Ser e Ser humano, não há a existência de um sem outro. A indivisibilidade do Ser específico, Ser generalizado e Ser humano, é o que caracteriza e dá compreensão a expressão africana

que traduz a palavra Ubuntu “eu sou porque tu és” ou “eu sou porque nós somos”.

Na concepção de Jean Bosco Kakozi Kashindi, (Filosofo Congolês, doutorando em Filosofia e Ciências Humanas), a Filosofia Ubuntu nos remete a três postulados éticos importantes:

“... primeiro, todas as pessoas são valiosas em si mesmas, motivo pelo qual ninguém pode ser considerado como inútil na sociedade; segundo, se todas as pessoas são valiosas em si mesmas, segue-se que são sujeitos, isto é, agentes que podem e devem incidir na sociedade na qual vivem; terceiro, no horizonte do Ubuntu, os sujeitos são como tais pela relação intrínseca e imprescindível que têm com os outros lato sensu, daí a intersubjetividade inerente e constitutiva das pessoas.” (GELEDÉS, 2016)

Dirk Louw (doutor em Filosofia Africana pela Universidade de Stellenbosch - África do Sul) explica que mesmo não havendo uma origem exata da palavra Ubuntu, alguns pesquisadores afirmam que a ética Ubuntu é usada desde os tempos imemoriais, havendo origem no Egito Antigo. Para o filósofo, Ubuntu está associado ao respeito básico pelo outro e pode ser entendido como uma ética ou conduta social. Para religiosidade Africana Ubuntu também tem bastante importância, como afirma o filósofo que faz uso de expressão zulu “umuntu

ngumuntu ngabantu (uma pessoa é uma pessoa através de outras pessoas). Com a utilização da expressão o filósofo quer reafirmar a importância da ancestralidade para a cultura africana, também expressa por Ubuntu. Na política, Ubuntu é usado para tomadas de decisões onde prevalece o consenso, reafirmando a importância da união para que se chegue a um bem comum, prevalecendo a ética humanitária.

Trabalhar a filosofia Ubuntu no âmbito da educação é mostrar aos alunos que é possível a construção de uma identidade livre de conceitos somente eurocêntricos e o caminho para um conhecimento descolonizado. Por em prática a lei 11645/08 é trazer aos alunos um senso crítico para uma cultura negligencia e mais que isso, cultura dita como inexistente. Propor aos alunos a vivência da filosofia Ubuntu, através do jogo é possibilitar aos estudantes a experiência de uma relação interpessoal onde a interação com o outro seja mais importante que a minha ascensão individual.

Não existe um jogo chamado Mancala. Este nome de origem árabe é usado para denominar uma família de jogos de tabuleiro de origem africana, fazendo parte dela alguns jogos tais como: Oware, Kalah, Sungka, Omweso e Bao, que são os mais conhecidos no Ocidente. Esses jogos têm como características serem um jogo de semeadura ou contagem e captura (MACHADO, 2014).

O tabuleiro dos jogos Mancala pode ser construído de vários tipos de materiais, tais como: pedras ou simplesmente buracos cavados na terra. Esses tabuleiros são compostos de uma série de cavidades, que também são chamadas de depressões, valas ou casas; distribuídas em fileiras geralmente duas ou quatro. Em alguns jogos da família Mancala existem grandes cavidades nas extremidades que são chamados de poços, onde são armazenadas as peças capturadas. Essas peças podem ser sementes, feijões ou pedras. Nos jogos Mancala não há sorte envolvida, somente raciocínio lógico e matemático. Os jogadores são estimulados a semear em terras adversárias, só podendo colher quem semear.

Neste projeto, para fins didáticos trabalharemos com o jogo Kalah, cuja origem se encontra no norte da África, principalmente na Argélia. O Kalah (Figura 1) é um tabuleiro retangular contendo 14 cavidades e 48 sementes. É dividido em duas fileiras, sendo cada uma composta de seis cavidades redondas e uma maior e mais ovalada. As cavidades maiores, conhecidas como oásis, armazém, kalah ou Mancala, têm a função de reservatório. A regra para jogar Kalah, pode ser encontrada no sítio eletrônico <http://webfacil.tinet.org/jtc>.

Figura 1: Tabuleiro de Mancala (Kalah)



Fonte: <http://apaginaff5.blogspot.com.br/2011/01/jogos-de-mancala.html>

O Mancalaquim

Para a construção dos tabuleiros (Figura 2) optamos por isopor, por ser um material leve o que facilitaria a movimentação do jogo e suas peças até o colégio. As marcações nas placas de isopor foram feitas a partir de um molde desenhado em cartolina. Para o corte das placas utilizamos espátula de aço inoxidável aquecido e na construção das cavidades foi utilizado um cilindro de vidro aquecido. Os kalahs (reservatórios das extremidades) também foram construídos utilizando espátula de aço aquecido para o corte do isopor. No acabamento dos tabuleiros utilizamos cartolinas encapadas com contact de estampa de madeira. As peças que representam os íons foram confeccionadas em bolinhas de isopor compradas

prontas, identificados os átomos por etiquetas circulares de 9mm. Os elétrons disponíveis para formar ligações são representados por arame sem dobraduras quando cedidos na ligação iônica, com dobraduras para ligações covalentes. Nos átomos que irão receber elétrons na ligação essa representação foi feita com marcação nas bolinhas de isopor com caneta piloto representando a quantidade de elétrons por pontos.

Figura 3: Tabuleiro de Mancala (Kalah Adaptado)



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Regras do Jogo Adaptado

1. Iniciar o jogo, distribuindo 4 Íons em cada espaço. Os kalahs, situados nas laterais, devem ficar vazios.

2. Os jogadores fazem suas jogadas alternadamente, procurando sempre acumular Íons em seu kalah.
3. Cada jogador, na sua vez, escolhe uma casa do seu lado do tabuleiro, pega todos os Íons dessa casa e os distribui um a um em cada casa localizada à sua direita, sem pular nenhuma casa e nem colocar mais de um Íon em cada casa.
4. Cada vez que passar pelo seu kalah, o jogador deve deixar um Íon, continuando a distribuição no lado do adversário e não colocando Íons no kalah do outro jogador (pula este kalah).
5. O jogo termina se um dos jogadores, na sua vez, não tiver mais Íons para movimentar. Os jogadores devem agora formar as possíveis ligações químicas com os Íons armazenados nos kalahs e dizer o tipo de ligação formada, para isto os jogadores irão usar da cooperação mutua conforme filosofia Ubuntu.

Quando as primeiras regras já assimiladas possibilitarem o desenvolvimento do jogo sem muitas dúvidas, deverá ser introduzida, uma de cada vez, duas novas regras que exigem antecipação e planejamento das jogadas. São elas:

6. Sempre que o último Íon colocado cair no kalah do próprio jogador, este tem o direito a jogar novamente. Ou seja, deverá escolher uma nova casa, pegar os Íons nela existentes e distribuí-los um a um nas casas seguintes. Essa regra pode se repetir várias vezes numa mesma jogada, basta que o último Íon colocado caia no kalah várias vezes seguidas.

7. Se o último Íon colocado pelo jogador cair numa casa vazia, do seu lado do tabuleiro, o jogador “captura” todos os Íons do adversário que estiverem na casa diretamente à frente desta e coloca-os no seu próprio kalah. Neste caso, o jogador não ganha o direito de jogar novamente, será outra jogada.

A metodologia não ignorou o fato de fazermos uso de analogias com o jogo adaptado para auxiliar na construção da aprendizagem do conceito químico. Sendo assim, o estudo se preocupa com os riscos decorrentes do uso desse recurso. Buscamos conduzir a aplicação do jogo nas premissas de analogias defendidas por Mozzer e Justi (2015), de forma que possibilitasse aos alunos a partir das peças do jogo (familiar) a construção do conceito de ligações químicas (não familiar), levando em consideração as similaridades e diferenças inerentes à situação.

Jogando com os estudantes da educação básica

No primeiro momento explicamos aos alunos sobre o que trata a lei 10.63/03 e 11.645/08 e questionamos se algum professor já havia trabalhado a temática. Estimulamos que os alunos expressassem suas opiniões a cerca da necessidade da criação de leis para garantir que a História e Cultura de um povo sejam ensinadas. No decorrer da conversa a mediadora procurou fomentar junto aos alunos a reflexão sobre os conhecimentos que foram importados da África para o Brasil através da diáspora, como as técnicas para o plantio de café e cana-de-açúcar e de mineração utilizada no Brasil no período do ciclo do ouro. Conversamos com os alunos que à África no século XV possuía uma organização política, somente sua tecnologia de guerra era menos desenvolvida e isso devido condições socioeconômicas e ecológicas e não biologicamente como defende falsos cientistas.

O conhecimento da geometria fractal e da matemática já podia ser encontrado na África através da arte, do design de estruturas sociais, da arquitetura, em jogos, comércio, e nos sistemas divinatórios. Falamos sobre as personalidades negras que são relatadas na história como brancas e a confirmação de que a África é o berço da humanidade, através de técnicas que comprovam que os egípcios eram negros. Feito isto explicamos aos alunos o objetivo da aula, explanando sobre qual região da África

se origina o jogo e as características apresentadas no jogo que destaca a cultura africana.

Procuramos trazer ao conhecimento dos alunos a Filosofia Ubuntu que prega a preocupação e respeito para com o outro, que nossa humanidade está diretamente relacionada ao outro. Que nossas atitudes, positivas ou negativas, em relação ao outro também geram um efeito em nós. Buscamos que os estudantes durante toda a aplicação do jogo, fossem criando consciência que não havia vencedor e que eles não deveriam enxergar-se como adversários e sim aliados no ato de jogar e na construção do seu conhecimento.

Em um segundo momento, convidamos os estudantes a jogar, fazendo uso das regras originais do Kalah. Já no terceiro momento, foi feito pela mediadora uma revisão do conceito de Ligações Químicas, demos continuidade ao jogo agora usando as regras adaptadas para a identificação e construção das possíveis ligações químicas. Ao final, os alunos responderam um questionário onde puderam expressar suas opiniões sobre o tema, o jogo adaptado e dificuldades encontradas para realização da atividade.

A fim de analisar se o jogo atingiu o objetivo de facilitar o aprendizado dos estudantes, destacamos algumas falas dos alunos. Os trechos apresentados abaixo fo-

ram extraídos de gravações e questionário, onde podemos observar como eles avaliaram o uso do jogo, mas especificamente se as peças do jogo contribuíram para a construção do conceito de ligações químicas.

Aluno A:

“...ah então assim, as peças do jogo ajudaram bastante a gente a lembrar a matéria de ligações químicas sim.” (Informação Verbal)

Aluno B:

“... Conforme a gente foi conseguindo montar as ligações com as peças do jogo foi facilitando nosso aprendizado sim, porque assim ficou mais claro para mim o que é ligação covalente e ligação iônica.” (Informação Verbal)

Aluno C:

“...mesmo a gente entendo que as peças não eram os elementos químicos de verdade, as peças ajudaram a gente entender melhor ligações químicas sim.” (Informação Verbal)

Aluno D:

“...as peças facilitaram a gente aprender ligações químicas, porque ver a ligações formadas com as peças é melhor que só olhar no quadro.” (Informação Verbal)

De uma forma geral os relatos dos alunos nos mostram que o jogo contribuiu para construção de seu conhecimento químico. No relato do aluno B, quando diz

que conforme foi possível a construção das ligações químicas, este conseguiu com maior facilidade identificar as ligações iônicas e covalentes, nos sugere a construção de representações mentais (cognitivo) por parte do aluno. Pautados nas ideias de Kishimoto (2006), a fala do estudante nos indica que o jogo atingiu sua função educativa, pois permitiu ao aluno a construção de representações mentais. Um dos objetivos da pesquisa era que o jogo atingisse sua função educativa e que a atividade transcorresse de forma a potencializar a exploração e construção do conhecimento (KISHIMOTO, 2006).

Na fala do aluno C percebemos que mediação da professora alcançou o objetivo de utilizar o recurso da analogia sem desrespeitar suas premissas. O estudante em questão foi capaz de utilizar a analogia de forma a facilitar a construção de seu conhecimento, porém percebendo a similaridade e principalmente reconhecendo as diferenças, teorias defendidas por Mozzer e Justi (2015).

Observamos na fala do aluno D que a saída do abstrato, da representação das ligações somente em quadro para a visualização na construção dos modelos, proporcionado pelas peças do jogo é apontado na fala dos alunos como algo que auxiliou no entendimento do conceito químico trabalhado. A fala do aluno nos remete as premissas defendidas por Mozzer e Justi (2015). Percebemos que para o aluno em questão, o jogo foi capaz de

favorecer a compreensão do não familiar, o conceito de ligações químicas a partir do familiar as peças do jogo.

De uma forma geral a fala dos estudantes, nos leva a concluir que manipular as peças do jogo para simulação da construção das ligações químicas, auxiliaram a uma melhor visualização do conceito químico o que contribuiu diretamente na compreensão do mesmo.

Nas observações feitas durante a aplicação, percebemos que a atividade lúdica foi muito bem recebida em todas as turmas, até mesmo nas turmas de Nova Educação de Jovens e Adultos (NEJA), onde a faixa etária é maior. A interação ocorrida entre os alunos para construção das possíveis ligações químicas nos remete a teoria de Kishimoto (2006) que afirma que o jogo tem função educativa quando permite ação intencional (afetiva). Foi possível perceber que os alunos mostraram grande interesse a toda história e cultura novas que o jogo trazia, o que nos remete as afirmações de Huizinga (2000), que o jogo ultrapassa o limite do tempo fixando-se inteiramente como fenômeno cultural.

Propor aos alunos a vivência da filosofia Ubuntu, através do jogo adaptado era acima de tudo trazer a compreensão deles de que a competitividade pode ser nociva e cooperatividade pode nos fazer chegar mais longe. Algumas falas dos alunos nos demonstram como foi para eles essa experiência.

Aluno C:

“... como a gente não conhecia a Filosofia vivenciar ela foi um desafio, pensar e agir conforme a Filosofia foi bem complicado, mas foi interessante também.”

(Informação Verbal)

Aluno D:

“...jogar um jogo que não tem ganhador e ainda estimula a cooperatividade foi um desafio porque a gente não está acostumado.”

Aluno E:

“...na cultura ocidental um jogo sem a presença da competitividade é estranho.”

Aluno F:

“...a gente não conhecia a Filosofia Ubuntu então a professora tinha que ficar lembrando o tempo todo o que a Filosofia trazia de regra para o jogo.”

As falas dos alunos C e F nos demarcam a estranheza e dificuldades em vivenciar uma cultura diferente, o que já era de se esperar já que a principal característica da Filosofia Ubuntu é a ideia do ser generalizado, “Eu sou porque nós somos”, concepção defendida por Ramose (2002). Para os alunos a vivência de se enxergar no outro, que suas atitudes em relação ao outro terão consequências para os dois, seja positiva ou negativa, foi o que trouxe grande estranheza aos estudantes na ideia de por em prática a Filosofia Ubuntu.

A característica principal do jogo, que foi mantida no adaptado, de ser um jogo que não estimula a competitividade, o que na fala dos alunos D e E ficou bem demarcado. Os alunos acostumados a jogos de competitividade tiveram grande estranheza a regra do jogo de semear em cavidades contrária às suas. Para o aluno E a não competitividade demarca a diferença cultural trazida pela Filosofia Ubuntu. De uma forma geral os estudantes tiveram grande estranheza à particularidade do jogo não haver ganhador, porém é o que nos leva de certa forma a compreender que mesmo em meio a grande dificuldade e estranheza na vivência da Filosofia Ubuntu, os alunos compreenderam a essência trazida pela Filosofia. A aceitação da idéia do ser generalizado, do outro como parte de nós, como defende Ramose (2002), da aglutinação entre ubu e ntu para concepção de um ser só, a afirmação que o filósofo traz na expressão “eu sou porque nós somos” todas essas ideias eram de se esperar que trouxesse grande estranheza para alunos oriundos de uma cultura tão individualista e competitiva como é o caso.

Foi possível observar que os alunos tiveram grande estranheza às concepções da Filosofia Ubuntu, porém, analisando as gravações, percebemos a tentativa de alguns alunos em aplicar a Filosofia Ubuntu. Na gravação de vídeo vemos alguns integrantes dos grupos que já haviam terminado a primeira etapa do jogo, procurando ajudar outros grupos com dificuldades com as regras

do jogo. A atitude dos alunos em ajudar os colegas ocorreu de forma voluntária, o que nos leva a acreditar no início de uma prática da Filosofia Ubuntu.

Considerações finais

De uma forma geral as falas dos alunos nos levam a acreditar que mesmo em meio à estranheza natural de uma filosofia nova, os estudantes tiveram compreensão das ideias trazidas pela filosofia Ubuntu. Também podemos observar que dentro de suas limitações tentaram de alguma forma por em prática os ensinamentos.

A implementação das leis 10639/03 e 11645/08, tem suscitado nos educadores inúmeros desafios tornando imprescindível repensar metodologias à luz de um novo paradigma educacional. Construir uma ferramenta didática que ao mesmo tempo auxiliasse na construção do conhecimento químico e atendesse as leis 10639/03 e 11645/08 foi um grande desafio, mas o produto final trouxe grande satisfação. O primeiro desafio do estudo foi atrelar estes dois objetivos, depois do planejamento e da construção dos jogos adaptados era o momento de enfrentar um novo desafio, levar para sala de aula para testar aceitação dos estudantes e funcionalidade do jogo. Com as aplicações realizadas, percebemos que a atividade lúdica foi muito bem recebida em todas as turmas, o jogo

mesmo tendo sido construído com um material de resistência média tinha sustentabilidade necessária para as várias aplicações que precisamos fazer.

Considerando que existem poucas pesquisas no ensino de química que atendam as leis, e utilizem o jogo como ferramenta didática para ensino da história e cultura africana, podemos dizer que o estudo trouxe contribuições para o ensino de química. As práticas pedagógicas adotadas neste estudo cumpriram sua função de estabelecer um compromisso em relação à promoção de uma educação étnico-racial.

Referências Bibliográficas:

BRASIL. Lei n. 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan. 2003a, p. 01.

_____. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.acaoeducativa.org.br/fdh/wp-content/uploads/2012/10/DCN-s-Educacao-das-Relacoes-Etnico-Raciais.pdf>> Acesso em: 18 Maio 2017.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil: Lei 11.645, de 10 de Março de 2008.

_____. Ministério da Educação. Universidade Federal de São Carlos. *História Geral da África Volume I a VIII*. 2.ed. rev. – Brasília: UNESCO, 2010.

CUNHA JUNIOR, H. *Tecnologia africana na formação brasileira*. Rio de Janeiro: Centro de articulação de Populações Marginalizadas – CeaP, 2010. Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/268 > Acesso em: 25 Abr. 2016.

DER SUZANO. *Ubuntu: Filosofia Africana confronta poder autodestrutivo do pensamento ocidental*, 2015. Disponível em: <<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/samuel/42253/ubuntu+filosofia+africana+confronta+poder+autodestrutivo+do+pensamento+ocidental+avalia+filosofo.shtml>> Acesso em: 12 Ago. 2018.

FLORES, E. C. África e Negritude: a percepção de intelectuais afro-brasileiros (1944-1968). *XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH*. São Paulo, Julho 2011.

FILHO, G. R.; PERÓN, C. M. R. (orgs.). *Racismo e Educação: contribuições para a implementação da lei 10639/03*. Uberlândia: EDUFU, 2011.

GELEDÉS Instituto da mulher negra. *Ubuntu: A Filosofia Africana que nutre o conceito de humanidade em sua essência*. 2016. Disponível em: <<https://www.geledes.org.br/ubuntu-filosofia-africana-que-nutre-o-conceito-de-humanidade-em-sua-essencia/>> Acesso em: 12 Ago. 2018.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens*. 4^o edição, Editora Perspectiva S.A: São Paulo, 2000.

KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 9^o edição, Editora Cortez: São Paulo, 2006.

KISHIMOTO, T. M. (org). *O brincar e suas teorias*. 1^a edição, Editora Cengage Learning: São Paulo, 1998.

MACHADO, C. E. D. *Ciência, Tecnologia e Inovação Africana e Afrodescendente*. 2014. Disponível em: <<http://www.bookess.com/>> Acesso em: 12 jul. 2016.

MARQUEZ, S.C.; PINHEIRO, J.S.; SANTOS, E.S.; SILVA, R.,M.G. Tendências atuais da pesquisa em Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira no Ensino de Química. *Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*. Florianópolis, 2016.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. “Nem tudo que reluz é ouro”: Uma discussão sobre analogias e outras similaridades e recursos utilizados no ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol. 15, Nº1, 2015.

MUNANGA, K. *Superando o Racismo na escola*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 204p.: il.2^a edição revisada 2005.

Disponível em:<
http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/racismo_escola.pdf> Acesso em: 25 Abr. 2016.

PEREIRA, M. M.; SILVA, M. Percurso da Lei 10639/03: antecedentes e desdobramento. *Linguagens & cidadania*. v.14, 2012. Disponível em:<
<https://periodicos.ufsm.br/LeC/article/view/23810> > Acesso: 15 Maio 2017.

RAMOSE, M. B. A ética do ubuntu. Tradução para uso didático de: RAMOSE, M. B. The ethics of ubuntu. In: COETZEE, P.H.; ROUX, A. P .J. (eds). *The African Philosophy Reader*. New York: Routledge, 2002, p. 324-330.

SANT'ANA, V. B. de. Descolonização, reinvenção escolar e filosofia africana ubuntu: uma relação possível. *REVISTA TRÊS PONTOS* 12.1 - Dossiê Conexões Africanas, 2015.

SILVA, A. C. da. *A desconstrução da discriminação nos livros didáticos*. (in) MUNANGA, K. *Superando o Racismo na escola*. 2ª edição. Brasília: 2005. p. 21-37. Disponível em:<
http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/racismo_escola.pdf> Acesso em 25 Abr. 2016.

VELASCO, B. M. de. “Morte a ré...pública” – Frente Negra Brasileira: Monarquismo Paulista no século XX. In: *Congresso Internacional de História*, Maringá, UEM, 2009, p. 2395-2406.

XAVIER, M. C.; DORNELLES, A.P. L. “O debate parlamentar na tramitação da Lei 10639/2003: interrogando o papel da escola na construção da identidade cultural e étnica do Brasil”. *EccoS. Revista científica*. São Paulo, v. 11, n. 2, p. 569-586, jul./dez. 2009.

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS TEATRAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: DA CONSTRUÇÃO À SUA UTILIZAÇÃO

Gabriel Alves Pinto

Leonardo Maciel Moreira

Waldmir Nascimento de Araújo Neto

“os jogos de teatro são um processo aplicável a toda a disciplina do campo ou à matéria sujeita onde a participação chega, uma comunicação, transformação pode ocorrer.”

(SPOLIN, Viola)

Introdução

Um professor de Química da educação básica busca frequentemente por inovações no ensino. Essa investigação corriqueira na carreira docente visa melhorar a relação entre professores e alunos e um maior apressamento dos discentes em relação à construção de conhecimentos, e isso vai muito além do que apenas preparar o indivíduo para a vida e para o trabalho.

As dificuldades em trabalhar conteúdos disciplinares com alunos da educação básica envolvem: desmoti-

vação do educando, aulas ministradas de maneira tradicional, falta de recursos audiovisuais e de laboratórios, entre outras. Além disso, as formas de avaliação não mostram explicitamente se o aluno realmente entende o conteúdo conceitual que é trabalhado durante a aula.

Essas dificuldades provocaram indagações sobre a utilização de novas metodologias durante meu mestrado. A partir disso pensou-se na possibilidade de criar jogos teatrais (JT's) adaptados a partir dos jogos de Viola Spolin e aplicá-los em aulas de química para tentar compreender o que o aluno entende dos conceitos trabalhados em sala de aula através de uma representação a partir do seu corpo (PINTO, 2018).

Minha pesquisa no mestrado consistiu em verificar em que medida os JT's de Viola Spolin poderiam auxiliar professores no conhecimento sobre o entendimento dos alunos em relação aos conceitos de Química. Foi proposto como produto da pesquisa a elaboração de um vídeo apresentando os JT's adaptados para aulas de Química. A motivação para desenvolver este produto esteve relacionada às possíveis dificuldades que professores da educação básica poderiam ter ao utilizar os JT's sem possuírem familiaridade com os textos da criadora dos jogos. A partir da demonstração e exemplificação do jogo adaptado, espera-se que fique mais fácil para qualquer professor desenvolver esta atividade como um recurso para suas aulas. Para isso, foi escolhido um vídeo que explica o

funcionamento do JT e orienta professores sobre sua utilização e adequação para suas aulas. O objetivo deste texto é apresentar os processos e motivações de construção de um produto a partir de uma pesquisa de dissertação de mestrado.

O jogo teatral de Viola Spolin

O principal referencial teórico deste trabalho é Viola Spolin, estadunidense, diretora de teatro, famosa por trabalhar com o teatro improvisacional (que se relaciona com a improvisação por meio do teatro, com poucos recursos e sem roteiro) e criadora das técnicas dos jogos teatrais (JT's), amplamente utilizadas até os dias de hoje. Essa autora elaborou, na década de 1940, os JT's por conta da necessidade em desenvolver modelos de treinamentos teatrais que fossem simples e que pudessem romper obstáculos que eram impostos pelas diferenças étnicas e culturais daquela época. O jogo teatral (JT) focaliza o indivíduo que participa do jogo e suas expressões criativas (MOREIRA, 2008). O sistema de JT's de Viola Spolin pode ser usado com crianças e adultos. Em 1963 publicou o livro *Improvisação para o Teatro*. Esse livro permite que qualquer pessoa que queira se expressar através do teatro possa usar o JT. Em 1975, publicou *Jogos Teatrais: o Fichário de Viola Spolin*. Esse livro possibilitou que outros educadores, além da área teatral, pudessem utilizar sua proposta metodológica (SPOLIN, 2006).

Viola Spolin é referência para muitos diretores de teatro e companhias de grupos teatrais que trabalham com improvisação teatral. O JT está fundamentado na experimentação, com o objetivo de solucionar problemas de atuação cênica. Seus trabalhos têm impacto também no ensino de teatro na educação básica por permitir desenvolver diversas habilidades cognitivas nos alunos com poucos recursos. O ambiente nem sempre precisa ser completamente adequado para um espetáculo cênico, em geral, não se utiliza objetos ou recursos cênicos e, assim como qualquer atividade teatral, é capaz de desenvolver componentes essenciais para o desenvolvimento humano em sociedade.

O objetivo do JT de Viola Spolin é estimular o desenvolvimento cultural e o crescimento pessoal dos atores a partir da linguagem teatral. Ela não se preocupa com os resultados cênicos ensaiados ou planejados. A comunicação que surge através da espontaneidade das interações entre os atores na linguagem teatral é bastante estimulada quando todos se envolvem para solucionar o problema de atuação proposto (KOUDELA, 1998).

Inicialmente, Spolin (2005) define o jogo como o ato de gerar liberdade pessoal de um indivíduo quando ele se envolve com um determinado grupo. Nesse sentido, aprende-se jogando, desenvolvendo habilidades e, principalmente, se divertindo. Além disso, estimula a socialização das pessoas. Intrinsecamente, propõe um problema a ser solucionado, em que

cada sujeito deve atingir um objetivo – como fazer um gol, ou acertar um objeto em determinado lugar. Todo jogo deve ter regras para que ocorra de maneira eficaz. Cada indivíduo deve ficar responsável por uma etapa da atividade no grupo para que se finalize o jogo, devem participar individualmente para completar o todo no momento final. Para a autora, o grupo não deve ter um líder, aquele que domina. Quando isso ocorre, os demais membros não se desenvolvem e não são estimulados da maneira correta.

De acordo com Spolin (2005):

O teatro é uma atividade artística que exige o talento e a energia de muitas pessoas (...). Sem esta interação não há lugar para o ator individualmente, pois sem o funcionamento do grupo, para quem iria ele representar, que materiais usaria e que efeitos poderia produzir? O aluno-ator deve aprender que “como atuar”, assim como no jogo, está intrinsecamente ligado a todas as outras pessoas na complexidade da forma de arte. O teatro improvisacional requer relacionamento de grupo muito intenso, pois é a partir do acordo e da atuação em grupo que emerge o material para as cenas e peças. (p. 08-09)

Assim como em um jogo, no teatro bem trabalhado, sem exibicionismo, trabalhar em grupo torna-se importante porque fornece segurança para o sujeito, que progredirá ao longo das atividades ao desenvolver e ter experiências estimuladas. Além disso, terá que conviver

com diferenças e similaridades com os demais colegas, promovendo, assim, a socialização.

Os JT's de Viola Spolin (2005; 2013), trabalham com o desenvolvimento do grupo através da resolução de um problema proposto por meio de uma improvisação teatral, em que a interpretação do indivíduo o ajudará a realizar melhor o trabalho. Em geral, poucos recursos devem ser oferecidos aos atores. A partir disso, a autora trabalha com um conceito específico: fisicalização, que remete a tornar algo físico através de uma ação. No JT, o aluno-ator deve apresentar um material em um nível físico e não verbal. Nele a ação é mais importante que a fala, deve-se evitar a comunicação verbal entre os atores durante a atividade. O desafio da fisicalização é desenvolver essa experiência, encorajando a liberdade de expressão física e sensorial.

A técnica de solução de problemas no JT possibilita uma aproximação entre o aluno e o professor e os próprios alunos entre si. O docente, ao propor um problema para o discente, tem o objetivo de desenvolver ou estimular habilidades que o aluno necessitará para solucionar esse problema, ao passo que ganhará uma determinada experiência ao realizar a solução. Além de auxiliar num possível aprendizado do educando, o jogo melhora a relação entre eles, já que terão maior proximidade no trabalho, em comparação a uma atividade tradicional de sala de aula, por exemplo.

Pelo fato de o aluno ter a liberdade para solucionar o problema – já que não há modos certos ou errados de resolver tal questão – o trabalho torna-se orgânico, provoca estímulos individuais e internos no sujeito que tenta resolver a tarefa, além de promover a experimentação dos demais envolvidos no grupo.

Spolin (2005; 2013) define uma estrutura para o seu JT. Nesse jogo deve haver uma preparação, que consiste em atividades de aquecimento para auxiliar no início das atividades; o foco, que é o ponto de concentração; a descrição da atividade, que deverá acontecer antes do jogo se iniciar; a instrução; e a avaliação.

O Ponto de Concentração (POC) é o foco central do JT. É a partir dele que os alunos-atores se guiarão, é o que controla a liberdade de improvisação do ator, para que ele não fuja da resolução do problema. Através do POC o aluno-ator se envolverá com seus colegas para resolver a questão proposta. Um exemplo que pode ser destacado para facilitar o entendimento do que vem a ser o POC é o Jogo da Bola, de Spolin (2006). O POC desse jogo, conforme está escrito na ficha (A9) do livro da autora é: “Manter a bola no espaço e não na cabeça” (A9). Com isso, os alunos-atores deverão fisicalizar a bola que antes estava na cabeça deles e agora deverá estar no espaço, de modo que todos os outros alunos-atores e a plateia possam ver. Para isso, podem demonstrar com o corpo todo uma bola de voleibol, boliche, tênis de mesa, etc. Ao

arremessar a bola para outro colega, devem demonstrar com o corpo todo esse movimento, e o colega que receberá a bola também deverá fazer o mesmo, deixando claro qual a ação que se faz com tal bola escolhida, quais partes do corpo se utiliza para fazer tais movimentos, tornando a representação o mais natural possível.

O problema é apresentado pelo professor-instrutor através da descrição. Caso não fique claro para todos qual é a descrição da atividade, durante o processo de instrução algumas dúvidas pendentes poderão ser esclarecidas. Quando o professor-instrutor apresenta o problema, ele pode se dirigir aos grupos e esclarecer as dúvidas sobre o problema que devem resolver. A instrução guiará tanto o professor-instrutor quanto os alunos-atores a chegarem ou a não perderem o POC. São frases diretas que auxiliarão os alunos-atores a desenvolverem melhor o JT durante a sua atuação. As frases devem ser preparadas previamente pelo professor-instrutor, mas também poderão ser improvisadas caso surja uma nova oportunidade durante o jogo. Alguns exemplos de instruções dadas no jogo da bola são: “A bola está se movendo muuuuito devagar”, “Pegue a bola em câmera lenta”, “Use o corpo todo para jogar a bola”.

Quando todos os grupos – ou times – terminam seu jogo, ocorre a avaliação da atividade. Nesse momento há uma comunicação direta entre o professor-instrutor, os alunos-atores e a plateia, que é constituída também

por alunos, no caso, os que não participaram do grupo que realizou a atividade. O objetivo da avaliação não é julgar se a atividade desenvolvida estava certa ou errada, mas sim verificar se o grupo conseguiu atingir o POC ou não, e se sim, de que maneira conseguiram tal feito.

Os jogos de Spolin podem ser encontrados no formato de fichas (Spolin, 2006). Na parte superior esquerda de cada ficha consta o título do jogo e na direita seu código, que facilita sua identificação. Os códigos variam de A a C. Os jogos que contém o código A são jogos de menor complexidade e os que contém código C são de maior complexidade. Em seguida vem a preparação, que, em geral, são os próprios jogos de códigos anteriores (menor complexidade) que são utilizados para aquecimento e para preparar os alunos à atividade desejada. Após isso, ela apresenta o foco do jogo, a descrição da atividade, a instrução, a avaliação e, em algumas fichas, recomendações para quem for utilizar o jogo, tais como possibilidades de adaptações, etc. (figura 1).

Figura 1: Jogo da bola

SIGA O SEGUIDOR #1

A17

PREPARAÇÃO

Coordenador: Leia Comentário sobre o *Espelho* (Manual, p. 43)

Aquecimento: *Espelho* (A15) e *Quem é o Espelho?* (A16)

Jogadores na platéia.

FOCO

Seguir o seguidor.

DESCRIÇÃO

Times de dois. Um jogador é o espelho, o outro o gerador dos movimentos. O diretor inicia o jogo de espelho normal e então diz *Mudança!* para que os jogadores invertam as posições. Essa ordem é dada a intervalos. Quando os jogadores estiverem iniciando e refletindo com movimentos corporais amplos, o diretor dá a instrução *Os dois espelham! Os dois iniciam!* Os jogadores então espelham um ao outro sem iniciar. Isso é capcioso – os jogadores não devem iniciar, mas devem seguir o iniciador. Ambos são ao mesmo tempo o iniciador e o espelho (ou seguidor). Os jogadores espelham a si mesmos, sendo espelhados.

INSTRUÇÃO

Espelhe! Saiba quando inicia! Mudança! Espelhe só o que você vê, não o que pensa que vê! Mudança! (O instrutor pode entrar na área de jogo para checar as iniciativas dos jogadores.) *Saiba quando inicia! Faça movimentos corporais amplos! Amplie! Siga o seguidor! Espelhe apenas o que vê! Não o que pensa estar vendo! Espelhe! Mantenham o espelho entre vocês! Não inicie! Siga o iniciador! Siga o seguidor!*

AValiação

(Durante o jogo, há um jogador que se move):

Você iniciou este movimento? Ou você espelhou o que viu? Platéia, vocês concordam com o jogador?

NOTAS

1. Peça para os jogadores espelharem e iniciarem apenas quando estiverem fazendo movimentos corporais amplos.
2. Esse exercício pode confundir de início, mas permaneça jogando. Quando o jogador espelha o outro, haverá naturalmente variações corporais devido a diferentes estruturas corporais. Assim, os jogadores espelham a si mesmos sendo espelhados.

© 2001 Perspectiva

Fonte: Spolin (2006)

As implicações dos jogos teatrais para o ensino de química

A utilização dos JT's no contexto escolar pode auxiliar os professores de diversas maneiras, além de possivelmente permitir outra forma de aprendizado de conceitos de Química para alunos. Por exemplo, Neto, Pinheiro e Roque (2010) investigaram os conceitos prévios dos alunos a partir dos JT's. Em seu trabalho, utilizaram de improvisações teatrais no levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos de Química e, através de mediações didáticas, retornaram às improvisações para verificar se os alunos haviam incorporado novos conceitos de Química. Como resultados apresentados, mostrou-se que é possível utilizar a improvisação teatral para mudar a concepção dos alunos e que os alunos tiveram boa receptividade em relação à atividade. Sousa e Soares (2015) relataram o despertar do interesse em Química através dos JT's. Eles utilizaram os JT's para verificar se os alunos passam a ter maior interesse ou não. Para isso, foram levantados conceitos prévios dos alunos, fizeram com que eles se sentissem provocados a participar das atividades e que construíssem conceitos de Química após todo o processo. Rodrigues e Furtado (2013) pesquisaram sobre a compreensão e aprendizagem de conceitos científicos através da expressão corporal com alunos do Ensino Fundamental com construção histórica dos modelos atômicos. Através de discussão de textos,

aplicação de questionários e filmagem dos esquetes produzidos através dos JT's, obtiveram resultados satisfatórios sobre o entendimento dos conceitos científicos e salientaram sobre o uso de analogias no ensino de ciências. Dessa maneira, pode-se observar que os JT's possuem impacto no ensino e aprendizagem em Química.

Neste texto, apresentamos dois jogos criados e aplicados pelos autores, “Equilíbrio Químico – fatores que afetam” (Figura 2) e “Ligações Químicas e o comportamento dos átomos” (Figura 3).

Figura 2: Equilíbrio Químico – Fatores que afetam

EQUILÍBRIO QUÍMICO – FATORES QUE AFETAM

PREPARAÇÃO:

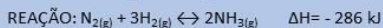
Alongamento, jogos de aquecimento que promovam o **ONDE** (O que está além: Onde – C7), **QUEM** (Que idade tenho? – A61) e **O QUÊ** (Jogo da Bola – A9);

FOCO:

Mostrar como os compostos químicos se comportam quando estão em equilíbrio e quando são perturbados.

DESCRIÇÃO:

Dividir a turma em 2 ou 3 grupos; indicar um fator que afete o equilíbrio da reação (temperatura, pressão ou concentração) e solicitar que os grupos mostrem o que ocorre com a seguinte reação:



INSTRUÇÃO:

Mostre com todo o corpo como as moléculas se comportam quando estão em equilíbrio entre si. Mostre com as pernas! Não conte! Mostre o que acontece se colocarmos mais componentes nessa reação aqui. Use o corpo! Mostre com o corpo o que acontece se aumentarmos a temperatura dessa reação. E se diminuirmos? O que acontece? Mostre com os braços, com o tronco! Movimente-se! Mostre o que acontece se diminuirmos a concentração desses componentes aqui. Use o corpo! Não fique parado! Mostre o que acontece quando aumentamos a pressão no sistema. E se diminuirmos?

AVALIAÇÃO:

Os jogadores mostraram como as moléculas se comportam? Como foi? O que vocês perceberam? Houve diferença entre o momento de equilíbrio e com a perturbação? Todo comportamento é igual? O grupo mostrou o que ocorreu? Como foi mostrado? Quais partes do corpo foram usadas?

Fonte: Elaborado pelo Autor

O objetivo do primeiro jogo citado é fazer com que os alunos-atores mostrem como os fatores (pressão, temperatura e concentração) afetam o equilíbrio de uma reação química. Dessa maneira, os alunos devem mostrar o comportamento de uma reação química em equilíbrio

antes e depois da influência de determinados fatores (aumento de pressão, diminuição da temperatura, etc.). Com isso, espera-se que os alunos sejam capazes de mostrar seus entendimentos acerca do deslocamento do equilíbrio químico representando uma reação química.

Figura 3: Ligações Químicas e o comportamento dos átomos

LIGAÇÕES QUÍMICAS E O COMPORTAMENTO DOS ÁTOMOS

PREPARAÇÃO:

Alongamento, jogos de aquecimento que promovam o **ONDE** (O que está além: Onde – C7), **QUEM** (Que idade tenho? – A61) e **O QUÊ** (Jogo da Bola – A9).

FOCO:

Mostrar como um átomo se comporta de maneira isolada e ligado a outros átomos.

DESCRIÇÃO:

Dividir a turma em grupos e indicar átomos de elementos químicos para os alunos representarem. Caso haja necessidade, selecionar mais alunos para o jogo. Ex: Indicar os átomos a seguir:

2Ba, 2O, 2F, 2H e/ou 2C, 2O, 2H, 2 (4) Cl

INSTRUÇÃO:

Mostrem com todo o corpo como o átomo se comporta quando isolado. Agora os átomos estão instáveis. Mostrem como eles podem se estabilizar. Os átomos se tornaram íons. Mostrem como eles podem se estabilizar. Mostrem o que acontece com os elétrons dos átomos numa ligação iônica. Mostrem o que acontece com os elétrons dos átomos numa ligação covalente. Mostrem! Não falem! Representem a ligação dupla. Usem os braços, as pernas, o corpo todo.

AValiação:

Os jogadores mostraram como os átomos se comportam? Como foi? O que vocês perceberam dos átomos? Quais características? Houve alguma diferença da ligação iônica para a covalente? Qual? O que caracterizou para vocês que fulano era um cátion e ciclano era um ânion?

Fonte: Elaborado pelo Autor

O objetivo do segundo jogo citado é fazer com que os alunos-atores mostrem como um átomo se comporta de maneira isolada e quando está ligado a outros átomos. Dessa maneira, os alunos devem mostrar o comportamento dos átomos em dois momentos: de maneira isolada, no estado fundamental e se comportando como um cátion ou um ânion; e quando se ligam para se estabilizarem. Como as ligações interatômicas no JT desenvolvido não se restringem necessariamente a nenhuma ligação específica (iônica, covalente ou metálica), espera-se que os alunos sejam capazes de representar a ligação mais conveniente para eles.

O jogo “Equilíbrio Químico – Fatores que afetam” foi aplicado duas vezes. Na primeira, ele foi desenvolvido com 18 estudantes do segundo ano do Ensino Médio. O tempo de duração foi 50 minutos. Os estudantes foram divididos em três grupos: o primeiro envolvia apenas o fator pressão, o segundo envolvia apenas o fator temperatura e o terceiro envolvia apenas o fator concentração. O jogo se iniciou com jogos de preparação, para estimular a atenção dos alunos-atores a determinados detalhes que pudessem ser exigidos durante o jogo principal.

Neste jogo os alunos deixaram bastante evidente seus conhecimentos prévios quando lhes foi solicitado a representação dos efeitos da pressão (figura 4) no equilíbrio químico, demonstrando o funcionamento de uma panela de pressão.

Figura 4: representação do efeito da pressão no equilíbrio químico – panela de pressão.



Fonte: Elaborado pelo Autor

O grupo que representou a temperatura (figura 5) em um sistema também deixou evidente seus conhecimentos prévios durante a realização do jogo, demonstrando o funcionamento de uma usina eólica.

Figura 5: Representação do efeito da temperatura no equilíbrio químico – parque eólico.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Já o grupo que ficou responsável pelo efeito da concentração foi o que conseguiu representar de uma maneira mais próxima de como pode ser discutido em sala de aula. Através de gestos, fizeram uma representação que se assemelhava a uma reação química (figura 6

Figura 6: Representação do efeito da concentração no equilíbrio químico – reação química com reagentes e produtos.



Fonte: Elaborado pelo Autor

A reação desses estudantes ao participar do jogo foi semelhante às relatadas nos trabalhos de Neto, Píneiro e Roque (2010) e Sousa e Soares (2015). Esses autores sinalizaram a possibilidade de serem levantados conceitos prévios dos alunos, através dos JT's, que não estão diretamente de acordo com os conceitos químicos trabalhados em sala de aula. O trabalho de Rodrigues e Furtado (2013) reforça isso quando atenta aos leitores sobre o uso de analogias na formação inicial dos estudantes. Em seus trabalhos com a utilização de modelos atômicos, alguns estudantes ficaram presos aos modelos apresentados pelos professores e não conseguiram se

desvencilhar deles na hora da explicação, mostrando certa dificuldade com os conceitos científicos.

A segunda aplicação do “Equilíbrio Químico – Fatores que afetam” aconteceu com estudantes do segundo ano. O tempo de duração foi de 85 minutos, com 4 estudantes. Nesse caso, todo o grupo atuou em quatro momentos: o primeiro representando apenas o fator pressão, o segundo representando apenas o fator temperatura, o terceiro representando apenas o fator concentração e o quarto em que eles deveriam representar todos esses fatores atuando juntos. O jogo se iniciou realizando jogos de preparação. Os alunos realizaram essas atividades e participaram ativamente desse processo (figura 7).

Figura 7: Jogo da bola, professor-instrutor joga junto com os alunos.



Fonte: Elaborado pelo Autor

O jogo “Equilíbrio química: fatores que afetam”, seu foco e descrição foram apresentados e explicados para todos. Em seguida, fez-se a separação em subgrupos de estudantes e determinou-se que eles deveriam mostrar

como os compostos da reação $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$ $\Delta H = -286 \text{ kJ}$, se comportam quando estão em equilíbrio e quando o equilíbrio é perturbado. Essa reação foi colocada no quadro e ficou lá durante todo o jogo. A cada subgrupo que apresentava a atuação de um fator que altera o equilíbrio químico foi dado um tempo de cinco a sete minutos para que planejassem como fariam as representações. Nesse momento, eles puderam utilizar seus próprios materiais, como cadernos de aula, livros, etc.

As reações dos alunos em participar do jogo foram variadas. Não houve resistência por parte de nenhum deles. Alguns demonstraram nervosismo, aparentemente por não terem muita ideia do que fazer, outros se mostraram neutros e confiantes, como se já tivessem algo em mente planejado. E quando são permitidos a consultarem seus materiais, não hesitam em fazê-lo. Verificamos uma divergência com o trabalho de Neto, Pinheiro e Roque (2010), os quais afirmam terem enfrentado, inicialmente, dificuldades pelo fato de os alunos não estarem dispostos a realizar a atividade teatral, por julgarem ser muito infantil. Já Sousa e Soares (2015) afirmam em seu trabalho que os alunos participaram ativamente do JT e demonstraram bastante satisfação ao relacionar teatro e Química.

No momento do planejamento da atuação foi possível perceber que conceitos científicos referentes ao conteúdo do jogo foram trazidos à tona, dúvidas foram explicitadas e sanadas e que a atividade permitiu a dis-

cussão entre eles. O que favoreceu a construção do conhecimento. Esse mesmo comportamento dos alunos foi encontrado por Rodrigues e Furtado (2013) e Roque (2007). Em ambos os casos, no momento de elaboração da atividade surgiram dúvidas sobre o conteúdo trabalhado, tendo sido sanadas entre os alunos e com o auxílio dos professores. Em nosso caso não houve auxílio aos alunos por parte do professor-instrutor, uma vez isso poderia influenciar em suas escolhas pelos gestos a serem mostrados, diminuindo ou prejudicando a autonomia de criação de gestos e representações dos alunos.

Quando o fator concentração do equilíbrio químico foi representado, observamos que quando o professor-instrutor fazia com que os alunos saíssem da condição de equilíbrio químico devido ao aumento ou diminuição da concentração de algum dos componentes na reação química, grande parte dos gestos dos alunos não variou muito. Na maioria das vezes os alunos apenas se abaixavam, se esticavam ou pulavam a partir das instruções dadas pelo professor. O que se pode sugerir a partir disso, em comparação aos outros dois fatores, é que talvez os conceitos que os alunos carregam acerca de pressão e temperatura são variados e não envolvem só aqueles que são aprendidos nas aulas de Química, o que pode permitir que na hora da elaboração de gestos os conhecimentos do senso comum possam vir à tona e se misturar com o conhecimento químico. Já com o fator concentração, que no

senso comum não varia tanto, pode ficar mais limitado ao conhecimento científico desse aluno-ator.

Os gestos construídos e apresentados pelos estudantes, mesmo que imprecisos ou que provoquem diferentes interpretações, fornecem material para um posterior diálogo, discussão e problematização das intencionalidades, com o objetivo de solucionar dúvidas, indicar equívocos e, enfim, possibilitar um melhor aprendizado de conceitos científicos e construção de conhecimento.

O jogo “Ligações Química e o Comportamento dos Átomos” foi aplicado com 16 estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. O tempo destinado para esta atividade foi de 100 minutos. Os alunos foram divididos em dois grupos: o primeiro representou átomos de Bário, Oxigênio, Flúor e Hidrogênio. Já o segundo grupo representou os átomos Carbono, Oxigênio, Hidrogênio e Cloro. Esses átomos foram escolhidos por possibilitar diversos tipos de ligações químicas. O jogo se iniciou realizando jogos de preparação. O foco do jogo foi: mostrar como os átomos se comportam quando estão isolados e quando estão ligados.

Figura 8: Etapa de preparação da atividade – argumentação.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Foi observado que, com um jogo elaborado conforme os moldes de Spolin (2006), o direcionamento da atividade fica mais fácil e possibilita que seja observado como os alunos estão entendendo o conteúdo de Química proposto. Na discussão dos alunos sobre o que fazer (figura 8), muitas argumentações puderam ser observadas sobre os conteúdos conceituais necessários para a realização da atividade. Esse ponto entra em consonância com o trabalho de Neto, Pinheiro e Roque (2010), que defendem e sugerem que o professor-instrutor deve transitar entre os grupos e estar atento às participações dos alunos na elaboração da cena, observando as discussões acerca dos conceitos científicos levantados por eles.

Figura 9: Representação dos átomos isolados.



Fonte do Autor

Foi possível perceber possíveis obstáculos epistemológicos (figura 9) e alguns conceitos científicos construídos em sala de aula através da atuação dos estudantes. Ao representar os átomos isolados como íons, muitos educandos representaram comportamentos animistas, como um cátion feliz e ânion triste, por exemplo (BACHELARD, 1996). Já para os átomos ligados, os discentes se preocuparam em mostrar a interação entre os átomos buscando a estabilidade entre eles (figura 10).

Figura 10: Representação dos átomos ligados.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Após a realização dos JT's sobre conceitos de química foi desenvolvido um vídeo com a finalidade de divulgar esses jogos e para explicar como adaptar JT's para aulas de Química. O vídeo foi divulgado através de redes sociais e pelo site de vídeos YouTube. O vídeo foi trabalhado em diversos ambientes – sala de aula, laboratório de Química e estacionamento do Campus da UFRJ-Macaé e ambientes residenciais. No vídeo ocorre a apresentação do pesquisador, e a explicação do porquê do vídeo. Em seguida, apresenta-se Viola Spolin, o que é e como funciona o JT, a explicação da adaptação do jogo para aulas de Química e recomendações. Em seguida, tem-se a execução de um jogo adaptado para servir de exemplo para os interlocutores com a participação dos atores do Projeto Ciência, que são alunos de graduação da UFRJ-

Campus Macaé e outros voluntários dos cursos de Química da mesma universidade. Ao final do vídeo tem-se algumas considerações sobre adaptação e postura do instrutor durante o jogo. O vídeo tem duração de 16 minutos e três segundos e está disponível no link <https://goo.gl/Fvrnz8>. A divulgação do vídeo por meios eletrônicos como o YouTube democratiza a informação, possibilita maior amplitude de espectadores e permite o debate, já que existe espaço para que os interlocutores deixem comentários, críticas ou sugestões. Também é fácil de ser acessado e de disponibilizar vídeos em sua base de dados, desde que respeite as políticas impostas pelo site (RENÓ, 2007).

Para professores que nunca fizeram teatro

Trabalhar com atividades teatrais sem ter experiência em teatro pode parecer inusitado e até mesmo assustador. Entretanto, acreditamos ser possível que os docentes, dentro de suas possibilidades, realizem deslocamentos visando a melhoria de seu repertório didático. Isso pode ser feito com o docente assumindo para si a responsabilidade de todo o processo de criar e/ou desenvolver JT sobre química, ou de atuar em parceria com outros docentes, por exemplo os de artes ou mesmo de português.

Saber como dar as instruções para os alunos-atores durante o jogo é bastante importante. O essencial é

não se esquecer de que as frases usadas devem incentivá-los somente a agir, a mostrar com o seu corpo como algo acontece. Deve-se evitar instruções do tipo *pensem como...* pois estas estimulam somente a reflexão. No lugar dela, o mais adequado é instruir com *mostre como...* Uma das principais características dos JT é a de que não deve haver comunicação verbal entre os alunos-atores durante o jogo, isso também inclui a relação entre os alunos-atores e o instrutor. As frases ditas na instrução não devem fazer com que o aluno responda verbalmente o instrutor. Devem ser frases que os orientem a responder através da movimentação corporal, do gesto e da expressão.

É importante seguir a estrutura do JT e todas as suas etapas, entretanto, vale a pena inserir informações que auxiliarão os alunos a não perderem o POC. Um exemplo é determinar átomos de elementos químicos, reações químicas, etc. o POC é apresentado no início do jogo, entretanto, é necessário repeti-lo diversas vezes ao longo da atividade para que os estudantes estejam sempre atentos ao que estão fazendo e não se desviem do objetivo do jogo. O instrutor deve ficar atento e improvisar frases de instrução a qualquer momento. Nem tudo ocorre exatamente como planejamos e situações bastante inesperadas podem surgir no jogo.

Atividade aqui analisada é uma atividade de grupo, então o comportamento de cada integrante reflete no comportamento do grupo. Isto quer dizer que a maneira

com que o professor-instrutor conduz a atividade influencia na participação dos estudantes. Ao dizer a instrução o professor-instrutor deve fazê-lo com animação e empolgação, pois isso motiva e favorece o envolvimento dos estudantes. A postura corporal do professor deve seguir essa mesma orientação. Isto é, no lugar de ficar sentado enquanto diz as instruções, o professor-instrutor deve circular entre os alunos e demonstrar presença.

É sabido que nem todos os estudantes têm disponibilidade para participar de atividades em que fiquem em destaque, pois se sentem expostos e envergonhados. Assim, em uma turma, não é necessário que todos participem da etapa da representação. Contudo, recomendamos que todos participem da etapa da avaliação, pois nela haverá discussão sobre os conceitos de química. Importante frisar que a etapa de avaliação do JT não se destina a verificar se a representação foi certa ou errada, e sim explicitar em que medida os alunos-atores atingiram o foco do jogo ou não, e em como fizeram esse caminho.

Considerações finais

O objetivo deste texto foi apresentar os processos e motivações de construção de um produto a partir de uma pesquisa de dissertação de mestrado. Foram construídos JT's adaptados para aulas de Química através dos

jogos de Viola Spolin que foram explicitados em um vídeo que está disponível para visualização na internet.

Além da importância que se destaca sobre a construção e utilização dos JT's em aulas de Química aqui argumentadas, deve-se enfatizar a importância que o professor-instrutor tem no processo. É através da orientação dele que os estudantes são estimulados e auxiliados a mostrar seus entendimentos sobre os conceitos de Química. A maneira como os alunos são instruídos pode influenciar na representação que eles demonstram através desses conceitos, com isso podem surgir conhecimentos prévios, que se distanciam dos conhecimentos científicos ou não. Outro fato importante a ser destacado aqui se refere à aplicação do JT. Dificilmente em um jogo adaptado ocorrerá tudo conforme o planejado. É importante adquirir experiência ao longo do tempo, estar atento a tudo e ser capaz de se auto avaliar enquanto professor-instrutor.

Os JT's, como afirmado por Spolin (2005), têm potencial educacional e pode ser utilizado em qualquer disciplina, auxiliando em vários aspectos. Com isso, podem servir como material de avaliação diferenciada, que pode ajudar o professor da disciplina a investigar as dificuldades dos alunos, revisão de conteúdo, ser um incentivador de socialização entre os estudantes e podem ser usados em colaboração com professores de outras disciplinas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio de Janeiro pela formação acadêmica proporcionada, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química do Instituto de Química (PEQui-IQ) pelas discussões durante o mestrado e ao Projeto Ciênica pelo auxílio na formação teatral que me levou até aqui.

Referências

BACHELARD, G. *A Formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto. 1996.

KOUDELA, I. D. Jogos teatrais na escola pública. *Revista da Faculdade de Educação*. v. 24, n. 2, São Paulo, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-25551998000200005&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 05 jan. 2018.

MOREIRA, L. M. *O Jogo Teatral no Ensino de Química: contribuições para a construção da cidadania*. 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física e Instituto de Química – Depto. De Química Fundamental – Programa Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

NETO, H. S. M., PINHEIRO, B. C. S., ROQUE, N. F. Improvisações teatrais para o ensino de química. In: *XV Encontro Na-*

cional de Ensino de Química (XV ENEQ). Brasília-DF. Julho. 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R_0135-1.pdf>. Acesso em 06 set. 2017.

PINTO, G. A. *Jogos Teatrais e Ensino de Química: Uma Investigação Sobre Intencionalidade*. Rio de Janeiro, 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

RENÓ, D. Youtube, o mediador da cultura popular no ciberespaço. *Revista Latina de Comunicación Social*, 62, La Laguna (Tenerife), 2007.

RODRIGUES, R. C. B., FURTADO, W. W. Jogos teatrais no estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos no ensino fundamental. In: *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC*. Águas de Lindóia, 2013.

ROQUE, N. F. Química por meio do teatro. *Química Nova na Escola*, n. 25, p. 19-22, 2007.

SOUSA, M. V., SOARES, M. H. F. B. Expressão corporal no ensino de química: jogos teatrais para a discussão de conceitos relacionados a radioatividade. In: *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC)*. Águas de Lindóia-SP. Novembro. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0711-1.PDF>>. Acesso em 06 set. 2017.

SPOLIN, V. *Improvisação para o Teatro*. [Tradução e revisão Ingrid D. Koudela e Eduardo José de A. Amos]. São Paulo, Ed. Perspectiva, 2005.

_____. *Jogos Teatrais: O fichário de Viola Spolin*. [Tradução: Ingrid D. Koudela]. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

_____. *O Jogo Teatral no Livro do Diretor*. [Tradução e revisão: Ingrid D. Koudela e Eduardo José de A. Amos]. 2ª ed. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2013.

Autores

Antonio Carlos de Oliveira Guerra

Licenciado em Química (UFRJ), mestre em Química Inorgânica (UFRJ) e doutor em Química Inorgânica (UFRJ). Professor do Instituto de Química da UFRJ. Atua na área do Ensino de Química, desenvolvendo projetos de pesquisa na educação básica. Atualmente é professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química e do Curso de Especialização em Ensino de Química (UFRJ).

Caroline Rodrigues Peçanha de Almeida

Licenciada em Química (IFRJ) e mestre em Ensino de Química (IQ-UFRJ). Fez parte do Laboratório Didático de Química, atuou como professora substituta no IFRJ e ministra aulas desde 2015 no Colégio Integral Solar.

Elaine Cristina da Silva

Formada em Química Industrial (UFRRJ), licenciada em Química (FTESM), e mestre em Ensino de Química (IQ-UFRJ). Atua como professora de Química no Ensino Médio na rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro (SEEDUC).

Esteban Lopez Moreno

Bacharel em Engenharia Química (UFBA) e doutor em Engenharia Química (UFRJ). Atualmente é professor da Fundação CECIERJ coordenando os programas de atualização didático-pedagógica de professores das áreas de Ciências & Educação e de Química, e professor convidado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (UFRJ).

Gabriel Alves Pinto

Licenciado em Química (UFRJ-Macaé), mestre em Ensino de Química (IQ-UFRJ) e cursa o doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde (NUTES-UFRJ). Desenvolve pesquisas sobre jogos teatrais no ensino de Química. Atualmente é professor substituto de Ensino de Química na UFRJ-Macaé.

Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira

Graduado em Química (UERJ), mestre em Físico-Química (UFRJ), doutor em Engenharia Metalúrgica e de Materiais (COPPE/UFRJ), pós-doutor em Educação (UNICAMP). Professor do Instituto de Química da UFRJ e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (IQ/UFRJ). Desenvolve pesquisas nas áreas de educação em espaços não formais e aprendizagem autorregulada.

Jaqueline da Conceição de Souza

Técnica em Química (IFRJ), licenciada em Química pela (UFRJ), mestre em Ensino de Química (IQ-UFRJ). Atua como Técnica em Química pelo Grupo Falcão Bauer na área de Combustíveis e Biocombustíveis e como professora no Pré Vestibular Comunitário Bonsucesso.

Joaquim Fernando Mendes da Silva

Graduado em Farmácia (UFRJ), Licenciado em Filosofia (CUC), mestre e doutor em Química Orgânica (UFRJ), pós-doutor no University College. Atualmente é professor do Instituto de Química da UFRJ. Coordena o Laboratório Didático de Química (LaDQuim) e o curso de Especialização em Ensino de Química (IQ/UFRJ), sendo também o coordenador institucional do projeto PIBID-UFRJ.

Leonardo Maciel Moreira

Licenciado em Química (UFJF), mestre em Ensino de Ciências (USP) e Doutor em Educação (USP). Desenvolve pesquisas sobre artes e ensino de ciências, e sobre relações étnicos raciais e ensino de ciências nos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Química (IQ-UFRJ) e em Educação em Ciências e Saúde (NUTES-UFRJ). Coordena o Projeto Ciênica.

Lucas da Silva Grion

Licenciado em Química (UFRJ) e mestre em Ensino de Química (IQ/UFRJ). Atualmente é professor da rede particular de ensino básico da cidade de Petrópolis-RJ. Desenvolve trabalhos nas áreas de educação em espaços não formais, experimentação no ensino de Química, argumentação no ensino de Química.

Luíza Melo de Aguiar Lira

Licenciada em Química (UERJ) e mestre em Ensino de Química (IQ-UFRJ). Atua desde 2012 como técnica em Química na UFRJ, auxiliando nas aulas de Química Orgânica Experimental dos cursos de Graduação.

Paula Macedo Lessa dos Santos

Licenciada em Química (UERJ), mestre e doutora em Química de Produtos Naturais (UERJ), e pós doutora (UFF). Atua como química da UFRJ, coordenando projetos na área de Meio Ambiente e Educação. Atualmente é professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (UFRJ), e do Mestrado Profissional em Química em rede nacional.

Rozana Gomes de Abreu

Licenciada em Química (UERJ), mestre em Educação (UFRJ) e doutora em Educação (UERJ). Atua como professora no Colégio de Aplicação da UFRJ, e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (UFRJ). Desenvolve pesquisas sobre currículo, conhecimento escolar, ensino de química, formação de professores e políticas curriculares.

Tatiana Seixas Machado Carpenter

Licenciada em Química (UFRJ) e em Pedagogia (UNIFRAN), especialista em Ensino de Ciências (IFRJ) e em Atendimento Educacional Especializado (FMESP), mestre em Ensino de Química (IQ-UFRJ). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em ensino de Química. Desenvolve pesquisas sobre currículo, formação de professores e políticas educacionais.

Waldmir Nascimento de Araujo Neto

Engenheiro e licenciado em Química (UERJ), mestre em Educação (UFF) e doutor em Educação (USP). Professor colaborador no Programa de Pós-Graduação em Química da UFJF. Atualmente é professor do Instituto de Química da UFRJ e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (UFRJ). Lidera o Laboratório de Estudos em Semiótica e Educação Química – Leseq.