

A série "Ensino de Química em Revista", editada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química da UFRJ - PEQui/UFRJ, reúne trabalhos dos projetos de desenvolvimento de produtos e pesquisas dos discentes e docentes do programa, além de contar a valiosa contribuição de professores colaboradores e convidados. Esta edição contém os primeiros trabalhos concluídos e duas contribuições especiais, dos professores Álvaro Christpino (CEFET-RJ) e Jackson Gois (UNESP). Temos certeza que este é início de uma longa jornada de contribuições e debates para o campo de Ensino de Química.

Os Organizadores

A P O I O



instituto de química
Universidade Federal do Rio de Janeiro



FAPERJ
Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo
à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

Das Teorias

ENSINO DE QUÍMICA

Às Propostas de Ação

EM REVISTA

Leonardo Maciel Moreira

Guilherme Cordeiro da Graça Oliveira

Paula Macedo Lessa dos Santos

Jussara Lopes de Miranda

(Orgs.)

INSTITUTO DE QUÍMICA
UFRJ

ENSINO DE QUÍMICA EM REVISTA

VOLUME 1

DAS TEORIAS ÀS PROPOSTAS DE AÇÃO



instituto de química

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Autores

Aline de Souza Janerine (CEFET – RJ)
Álvaro Chrispino (CEFET – RJ)
Andrea Carlos Borges (FAETEC – RJ)
Antônio Carlos de Oliveira Guerra (IQ – UFRJ)
Brunno Martins Teixeira (SEEDUC – RJ)
Bruno Andrade Pinto Monteiro (UFRJ) Campus Macaé
Guilherme Cordeiro da Graça Oliveira (IQ – UFRJ)
Jackson Gois (UNESP – S. José Rio Preto)
Joaquim Fernando Mendes da Silva (IQ – UFRJ)
Rodrigo Vasconcelos Machado de Mello (SEEDUC – RJ)
Tatiana Vianna Francisco (SEEDUC – RJ)
Waldmir Nascimento de Araujo Neto (IQ – UFRJ)

ENSINO DE QUÍMICA EM REVISTA

Volume 1: Das Teorias às Propostas de Ação

1ª Edição
ISBN 978-85-61987-07-7

Organizadores

Leonardo Maciel Moreira
Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira
Paula Macedo Lessa dos Santos
Jussara Lopes de Miranda

Rio de Janeiro
IQ – UFRJ
2016

Apoio

Copyright © Instituto de Química da UFRJ

1ª Edição

Edição revisada segundo o Novo acordo ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Ensino de química em revista. Volume 1: das teorias às propostas de ação / Leonardo Maciel Moreira (Org.) – Rio de Janeiro: Instituto de Química da UFRJ, 2016.

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-85-61987-07-7

1. Ciências – Estudo e ensino 2. Química – Estudo e ensino 3. Prática de ensino 4. Professores – Formação I. Moreira, Leonardo Maciel.

13-12935

CDD-507

Índices para catálogo sistemático

1. Ciências e química: Estudo e ensino 507

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte dessa obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão dos autores.

Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei No. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998

Instituto de Química da UFRJ

SUMÁRIO

Ensino de Química e CTS: do sentido à interdisciplinaridade e à contextualização	7
Álvaro Chrispino Tais Conceição dos Santos Priscila Regina Vilas Boas	
Compreendendo os Processos de Constituição das Identidades Profissionais Docentes Durante a Formação Inicial de um Grupo de Licenciandos em Química	31
Aline de Souza Janerine Bruno Andrade Pinto Monteiro	
Uma Terapia Filosófica sobre a Existência de Átomos	58
Jackson Góis	
Análise da Percepção de Professores Sobre o Jogo <i>Loucs: uma aventura real</i> , um role-playing-game (RPG) para o ensino de química ambiental	88
Tatiana Vianna Francisco Joaquim Fernando Mendes da Silva	
A Sala Virtu@l de Química	106
Andrea Carlos Borges Antônio Carlos de Oliveira Guerra	
Atividades Experimentais em Química Utilizando a Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas	130
Bruno Martins Teixeira Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira	
Cine em Sala: um guia filmico para professores	153
Rodrigo Vasconcelos Machado de Mello e Waldmir Nascimento de Araujo Neto	

APRESENTAÇÃO

Ao longo deste terceiro ano de trabalho no PEQui parecia bastante claro a necessidade de organizar um material bibliográfico que pudesse reunir e organizar a produção de nosso corpo discente, daqueles que já iniciavam suas defesas, como a primeira turma que enfrentou o desafio de ingressar no primeiro programa de pós-graduação em ensino de química do Estado do Rio de Janeiro (PEQui-UFRJ).

Foi exatamente nesse momento que nos demos conta que já se haviam passado três anos, e de pronto deu-se uma vontade bem grande de comemorar, de chamar colegas para compor o volume inicial do que pretendemos ser uma série editada anualmente, com colegas e corpo discente, celebrando, debatendo, contrapondo, enfim discutindo ideias e projetos de trabalho em torno do ensino de química.

Decidimos em colegiado batizar a série de “Ensino de Química em Revista”, não é uma revista, mas ao mesmo tempo é uma revista. Revistamos nosso lugares de partida e chegada, revisitamos colegas e encontramos novos colaboradores. Neste e nos próximos volumes dessa série você encontrará textos selecionados dos trabalhos de conclusão do mestrado profissional do programa de pós-graduação em ensino de química do instituto de química da UFRJ, revistos cegamente por uma comissão de pareceristas externos, também indicados pelo colegiado do PEQui.

Esperamos que você possa aproveitar bastante a leitura, compreender nossa jornada até aqui, e em cada momento, acolher, reagir e nos procurar para outras conversas.

Agradecemos nesse volume aos nossos autores convidados, Professor Alvaro Chrispino, do CEFET-RJ, e ao Professor Jackson Gois da UNESP de S. José do Rio Preto, que por sua precisão e rigor conceitual abrilhantam essa obra.

Agradecemos também aos nossos docentes do PEQui que apresentaram artigos com seus discentes, para compor esta coletânea sobre a formação de professores para o ensino de

química. Este é um grande desafio deste século XXI e os artigos aqui reunidos apresentam várias facetas do processo formativo.

Ao finalizar essa apresentação não poderíamos deixar de agradecer à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro pelo apoio financeiro dispensado ao projeto.

A todos, boa leitura !

Leonardo Maciel Moreira (UFRJ Macaé)

Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira (IQ – UFRJ)

Paula Macedo Lessa dos Santos (IQ – UFRJ)

Jussara Lopes de Miranda (IQ – UFRJ)

1

ENSINO DE QUÍMICA E CTS: DO SENTIDO À INTERDISCIPLINARIDADE E À CONTEXTUALIZAÇÃO

Alvaro Chrispino
Tais Conceição Dos Santos
Priscila Regina Vilas Boas

Introdução

A UNESCO, o Ministério da Educação e o Conselho da Cultura e das Artes do Chile organizaram, em março de 2005, o encontro “Os sentidos da educação e da cultura”, que congregou personagens da Europa e da América Latina, que interpelaram e reafirmaram visões da educação sob diversos ângulos e pontos de vista da filosofia e da ética, da ciência e das artes, da participação cidadã e dos direitos.

Segundo Machado (2006, p.3), “*o tratamento do tema dos sentidos da educação constitui uma das orientações centrais do Projeto Regional de Educação para a América Latina e o Caribe (PRELAC), que guia as atividades da UNESCO em nossa região*”, informando ainda que este projeto assume os pilares do século XXI do Informe Delors como pauta para interrogar-se sobre os sentidos da educação: aprender a fazer, aprender a aprender, aprender a viver juntos, aprender a ser. E ratifica que em sua

compreensão estão as chaves para responder ao cenário mundializado a partir da educação.

O Dicionário da Academia Brasileira de Letras define sentido como “4. aquilo que exige uma orientação; direção, rumo. 5. Aquilo que apresenta uma finalidade; alvo, fim, propósito. 6. Aquilo que apresenta uma lógica; coerência, razão”. Se quisermos entender a aplicação deste termo ao Ensino de Química, podemos inferir que é a busca de sentido sobre o que falamos da finalidade, do propósito do Ensino de Química.

No exercício da docência ao longo dos últimos 30 anos, ouvimos a mesma questão que outros tantos professores de Química do Ensino Médio: “porque devo/preciso aprender Química?” ou “para que serve a Química?”. As respostas são numerosas e dependem, dentre outras coisas, da experiência do professor que responde, do perfil dos alunos que perguntam, do clima escolar em que a pergunta é feita. As primeiras vezes que fomos “vítima” desta pergunta, ficamos incomodados com a dificuldade de organizar uma resposta convincente para que possamos “ganhar a disputa”. Os episódios seguintes já nos permitiram perceber que, antes de ser uma disputa, a pergunta demonstrava uma grande necessidade de entender por que de tudo aquilo. Recentemente, Carneiro, no mesmo evento chileno, escreverá:

O sentimento de “vazio” não é reduzido pelo avanço da escolarização. Muito pelo contrario, a massificação sucessiva dos diversos ciclos da educação acentuou a idéia de que acrescentamos anos à educação em vez de acrescentar educação aos anos passados na escola.

Iniciamos, então, uma busca de sentido junto aos colegas e futuros professores. As respostas, inevitavelmente, eram semelhantes e se utilizavam da imagem de que a Química é uma ciência que recorta a natureza e que era importante conhecer como estudamos a parte que nos toca na Natureza. Essa categoria de resposta não atendia aos anseios dos estudantes do ensino médio, desde aquele tempo (início da década de 80).

Neste ínterim, as atividades experimentais que desenvolvíamos à época, levou-nos a enfrentar a dificuldade de obtenção de reagentes para a realização de práticas clássicas. Em uma oportunidade, enquanto buscávamos alternativa para execução das práticas, alguns alunos, sabedores dessa dificuldade, propuseram auxiliar e mergulharam no universo da pesquisa (ou melhor, na busca de solução). Primeiramente, necessitavam entender o que se queria com a prática, depois como se propunha fazer e o que precisava ser substituído. Os encontros se desdobraram e as propostas surgiram. Os problemas eram resolvidos de diversas formas, que eram testadas e validadas (ou não), para o fim que se destinava. Os alunos haviam encontrado motivação para estudar e passar a gostar da Química, a Química agora existia no seu mundo real. Assim, o estudo em torno dos problemas deu-lhes sentido.

A reflexão sobre a motivação levou-nos a ideia de que eles abandonaram o mundo natural e encontraram sentido no mundo social. A natureza, como apresentada, era um ente abstrato e distante. Mais tarde, ao tomarmos contato com os *Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia*, percebemos que esta abordagem defende a tese de que a ciência e a tecnologia são socialmente construídas e, por isso, não é mais possível pensar em um único conceito de ciência ou de tecnologia. No campo do

ensino no Brasil, esta abordagem é conhecida como CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Após esta percepção, ficou mais fácil (ou menos difícil) tratar desta provocação dos alunos. As respostas às perguntas deles caminhavam para a explicação de que o sentido de aprender Química estava mais calcado no entendimento e no domínio do mundo social que o envolvia do que no mundo natural, a que envolve todos nós.

Após esta constatação – que em *feed back* pode ser apresentada de forma tão organizada e linear – buscamos formas para implementar o aprendizado mais prazeroso da Química a partir de motivações sociais dos alunos.

Daí surgiu o interesse e a necessidade de estudar mais e melhor a interdisciplinaridade e a contextualização que, a nosso ver, poderiam auxiliar a tarefa. Em nossa dissertação de mestrado em educação (CHRISPINO, 1992), na UFRJ, que tratava da formação de professores de Química buscando uma relação de Química e sociedade, já propúnhamos como focos de atenção maior a (1) interdisciplinaridade, (2) a contextualização do conhecimento, (3) a cotidianização do fato tecnocientífico e (4) a problematização do aprendizado. Os dois primeiros nos acompanharam, depois disso, como eixos que suportam os cenários futuros para o Ensino de Química (CHRISPINO, 2000) e, de forma geral, para o ensino médio, na tese de doutorado em educação (CHRISPINO, 2001), também, na UFRJ. Busquemos explicitar a participação destes dois eixos na construção de uma abordagem de Ensino de Química que favoreça o sentido social do conhecimento químico.

A interdisciplinaridade e a contextualização

A busca pelo sentido levou-nos a necessidade de projetar as possibilidades de ação didática que pudessem orientar as energias e dar um norte às atividades de ensino e de aprendizagem. Essa projeção da escola e das atividades escolares resultaram nos estudos e propostas de cenários futuros para o ensino médio, utilizando os dois eixos propostos para o ensino médio: interdisciplinaridade e contextualização (CHRISPINO, 2009).

O cenário desejado para a escola que queremos é aquele que chamamos de Cabeça Bem Feita, em justa homenagem a Edgar Morin, autor de livro com mesmo nome. Este cenário possui alta contextualização e ampla interdisciplinaridade nas ações escolares. Propomos que este estágio do cenário seja alcançado pela comunidade escolar em etapas:

(1) Optamos por começar pela contextualização. Essa aprendizagem docente respeita a prática solitária e isolada que caracteriza nossa época. Cada professor, recebendo os instrumentos, subsídios e motivação, pode escolher o seu próprio caminho de transformação da descontextualização para a contextualização do conhecimento. Propomos seguir o indicado por Morin, isto é, o exercício da metáfora, da transferência da aprendizagem etc. É indispensável que o professor exercite a sua capacidade criativa, o “como se fosse”, “imagens comparativas” etc. Nesta etapa, o aluno aprende a contextualizar o conhecimento sistematizado e a buscar no conhecimento a explicação para fatos tecnocientíficos de relevância social.

(2) Superado essa etapa, passamos para a segunda etapa: a interdisciplinaridade, onde o professor precisa aprender a dividir seu espaço de “poder docente” com seus pares. Os alunos

precisam aprender a conviver com um painel e não mais com a exposição individual. A administração necessita aprender a dividir o espaço e o tempo, respeitando os limites e a economia, trabalhando com turmas reunidas nos momentos interdisciplinares. Nesta etapa, queremos que o aluno busque analisar um mesmo fenômeno por, pelo menos, dois conjuntos distintos de conhecimentos sistematizados (disciplinas).

Por mais que os termos contextualização e interdisciplinaridade estejam contidos em textos e discursos na área de ensino de ciência e tecnologia, não podemos afirmar que exista consenso sobre o significado de cada um deles ou mesmo que sejam palavras que expressem conceitos já dominados pela comunidade de ensino de ciência e tecnologia.

Kato e Kawasaki (2011), ao estudarem as concepções de contextualização no ensino em documentos e concepções de professores de ciências, apresentam onze autores com suas concepções e análises. A partir destas leituras escrevem que foi possível identificar 11 concepções de contextualização do ensino, que se originaram dos contextos significativos apontados por estes autores para o ensino de ciências, quais sejam: realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do aluno e disciplinas escolares. Estas concepções foram organizadas e reunidas em 3 agrupamentos, constituindo as primeiras categorias de análise destas concepções: a) a que reúne as concepções relacionadas ao cotidiano do aluno; b) a que reúne as concepções relacionadas à(s) disciplina(s) escolar(es), e c) a que reúne as concepções relacionadas a contextos histórico, social e cultural (p. 39).

Nesta análise, os itens a) e b) representam visões ou abordagens reducionistas de contextualização que, a nosso ver, mais se aproximam do que se pode chamar de cotidianização. É comum tomar-se um pelo outro, ou tratá-los como sinônimos. Macedo e Silva (2010), ao tratarem a contextualização em livros didáticos de Física do Ensino Médio, a partir do tema Energia Elétrica, concluem que “O tema Produção de Energia Elétrica é apresentado em cinco das seis coleções, a partir dos aspectos mais técnicos e conceituais do tema sob uma perspectiva reducionista, possibilitando o fortalecimento do mito de neutralidade científica e a idéia de um determinismo tecnológico” (p. 1), indicando que o que é chamado de contextualização pode ser, na verdade, uma visão pontual e restrita da realidade, mais se aproximando de cotidianização.

Para melhor entendermos o quanto a contextualização é maior que cotidianização ou, em outras palavras, que contextualização contém cotidianização em si, podemos buscar a análise de Wharta e Alário (2005) quando afirmam que,

"Neste caso, contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas, e também incorporar o aprendizado em novas vivências. Contextualizar é uma postura frente ao ensino o tempo todo, não é exemplificar. É assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Contextualizar é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo da descoberta" (p.43).

O ensino contextualizado da ciência [e nós acrescentamos da tecnologia], para Martins (2015) é uma corrente da didática das ciências que possui um histórico que, “de forma estruturada,

remonta à década de 1980, sendo o Projeto Salters [UK] um padrão emblemático” (p. 43).

A nosso ver, as recentes experiências utilizando a técnica de controvérsia controlada em plena disseminação no Ensino CTS, quando realizadas a partir de seus pressupostos corretos, permitem uma perfeita contextualização em sala de aula.

Em síntese, para nós, destoando da maioria, a cotidianização está ligada ao fazer pontual do estudante/cidadão, enquanto a contextualização está vinculada a capacidade de relação com os demais aspectos da sociedade (políticos, filosóficos, sociológicos, econômicos, de valores etc) e se constrói por meio de vários conceitos. Para nós, a cotidianização é disciplinar e a contextualização é obrigatoriamente interdisciplinar ou transdisciplinar.

Na segunda etapa deste estágio do cenário escolar, pensamos que um ensino baseado na perspectiva interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão global, alunos aptos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” assim como preconiza Morin (2002, p. 29), pois só situando as informações e os dados em seu contexto para que as mesmas adquiram sentido e significado. Esta concepção dá o sustento necessário ao conceito interdisciplinar, isto porque, este conceito está pautado na complexidade, na abordagem de uma temática que esteja acima dos limites disciplinares, na tentativa de abordar o tema/temática como um todo. Contudo, os problemas globais são cada vez mais amplos e multidimensionais comportando as dimensões histórica, social, econômica, sociológica, religiosa, entre tantas outras.

Nesse contexto, Fazenda (1993), uma das autoras de destaque neste assunto no Brasil, ressalta que a interdisciplinaridade está estritamente ligada a uma atitude. Através, desta prática pedagógica a colaboração entre as inúmeras disciplinas conduz a uma interação, e neste sentido, este posicionamento pessoal da autora em relação à interdisciplinaridade como uma atitude seria o aspecto mais crítico de toda investigação neste campo.

Neste sentido, a autora nos alerta que a interdisciplinaridade no ensino não deve ser apenas uma junção de conteúdos, métodos ou disciplinas. Ela acarreta uma nova forma de pensar e agir almejando que o aluno desenvolva a habilidade de pensar em termos de conexões e relações vendo os conteúdos em rede (FAZENDA, 1993).

Nesta perspectiva, partimos da premissa de que a interdisciplinaridade estabelece inúmeras relações, verdadeiros elos entre as disciplinas e entre as disciplinas e a realidade num processo contínuo de aprendizagens múltiplas e intermináveis. Corroborando esse pensamento Fazenda (2013) ressalta que integrar os conhecimentos pressupõe apreensão, disseminação e transformação.

Na verdade, uma abordagem interdisciplinar e contextualizada da Química se enquadra no esforço de oferecer a este aluno uma melhor alfabetização tecnocientífica, que permitirá que atue de forma mais efetiva no entendimento do mundo científico e tecnológico contemporâneo. Busca-se, então, “a necessidade de uma alfabetização científica e tecnológica para formar cidadãos críticos, frente às questões que envolvem a ciência, a tecnologia e suas interações com a sociedade, naquilo que diz respeito aos aspectos políticos, econômicos, ambientais,

éticos e morais” (ACEVEDO DÍAZ, MANASERO MASS e VASQUEZ ALONSO, 2005).

Cabe ressaltar que o termo interdisciplinaridade, possui inúmeros sentidos e definições. Concordando com Fazenda (2002, p. 25) “trata-se de um neologismo cuja significação nem sempre é a mesma e cujo papel nem sempre é compreendido da mesma forma”. Entretanto, embora existam inúmeras definições, o princípio de todas elas é sempre o mesmo: “A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa” (JAPIASSÚ, 1976, p. 74).

Assim, entendemos que a interdisciplinaridade não é apenas a assimilação, por mais integrada que seja de uma disciplina, mas o processo de integração que conduz à fusão do conhecimento. Neste sentido, consideramos a interdisciplinaridade como a interação entre duas ou mais disciplinas. Sendo que esta integração pode ir da simples comunicação de ideias até a integração de conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, passando por uma complementaridade de métodos e conceitos, visando o enriquecimento mútuo, a unidade do saber.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) o conhecimento é o produto de um processo de construção, modificação e reorganização desenvolvido pelos alunos com o objetivo de assimilar e interpretar os conteúdos escolares. Se buscássemos posicionar a defesa destes eixos nos dias atuais, certamente poderíamos relacioná-los com o ENEM-Exame Nacional de Ensino Médio e mostrar o quanto estes dois eixos servem ao propósito de prepararem os estudantes para o

uso de competências listadas como essenciais ao que se submetem e este exame. As questões que caracterizam o ENEM tratam de muitos assuntos interligados e que estão no contexto dos estudantes. Podemos antecipar que muitas das questões do ENEM, no campo do ensino de ciências, são de base CTS.

Paralelo a isso, o Brasil participa, desde 2007, juntamente com outros 6 países, do PIEARCTS-Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (BENNÀSSAR et al, 2011), que busca conhecer como os professores e estudantes brasileiros pensam sobre o que seja ciência, tecnologia, sociedade e suas diversas relações. Esse projeto pretende articular propostas de melhoria na educação científica sobre questões relativas a natureza da ciência e da tecnologia, ou seja, melhorar o que os alunos aprendem e o que os professores ensinam em sala de aula, sob o ponto de vista do planejamento, do currículo e da formação de professores. Estes resultados são publicados por meio de diversos trabalhos do Grupo CTS e Educação, do CEFET/RJ, vinculado ao PPCTE-Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, tendo iniciado com Chrispino e Belmino (2009) e com dissertações e publicações de diversos outros trabalhos ao longo dos anos.

Um pouco sobre CTS e ensino

Escrevemos recentemente (CHRISPINO, 2008) que a Abordagem CTS é uma alternativa poderosa para a Alfabetização Tecnocientífica, sob a ótica da formação do cidadão. E isso é facilitado visto que a premissa CTS é a do acolhimento de posições divergente e o exercício do entendimento, do respeito às

diferenças, da construção de consenso e da tolerância, sem perder de vista os deveres, direitos, a ética, as crenças, os valores, a economia e visão de curto, médio e longo prazos. Para Chassot (2003, p. 93) é desejável que o alfabetizado cientificamente compreenda a necessidade de transformação da sociedade e a realize. Para o autor, a alfabetização científica possui uma dimensão na promoção da inclusão social, haja vista que “não basta compreender a ciência, é necessário que ela se torne facilitadora do estar fazendo parte do mundo”. No que se refere ao acolhimento pelos estudantes, não se deve esquecer que a Abordagem CTS se propõe a trabalhar a realidade, instrumentalizando os estudantes para que estes interajam com esta realidade, modificando-a a partir de suas reflexões pessoais e/ou decisões coletivas.

No que concerne a sua contribuição social, a Abordagem CTS também é importante. Uma vez que a proposta de fundo é a aceitação da construção social da Ciência e da Tecnologia e no estudo do impacto da Ciência e da Tecnologia sobre a Sociedade, espera-se que o conhecimento sobre a humanização da Ciência e da Tecnologia e a relativização do bem absoluto da Ciência e da Tecnologia se transformem em aprendizado social e sejam patrimônio coletivo a influir no fazer cotidiano de cada cidadão. Sob este ângulo, não se espera que a Abordagem CTS seja mais uma técnica didática mas, sim, uma cultura: a cultura CTS que se manifesta em quaisquer técnica de ensino ou manifestação docente. Bazzo, Lisíngem e Pereira (2003, p. 125) afirmam:

Os estudos CTS definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar por convergirem nele

disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica. Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

O aspecto mais inovador deste novo enfoque se encontra na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica. Propõe-se em geral entender a ciência-tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo (resultante da aplicação de um método cognitivo e um código de conduta), mas sim como um processo ou produto inerentemente social onde os elementos não-epistêmicos ou técnicos (por exemplo: valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas, etc.) desempenham um papel decisivo na gênese e na consolidação das idéias científicas e dos artefatos tecnológicos.

Auler (2007), estudando os pressupostos CTS para o contexto brasileiro, escreve que (1) possuímos ações individuais, incipientes e isoladas; que (2) os objetivos da educação CTS podem ser sintetizados em:

(1) promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT);

- (2) adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico;
- (3) formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

Em síntese, temos que as relações CTS buscam oferecer aos cidadãos a alfabetização tecnocientífica, ferramenta indispensável para entenderem como os conhecimentos científicos e os artefatos variados da Tecnologia impactam a sociedade de modo geral e os grupos sociais, em especial. No sentido inverso, busca-se os especialistas em Ciência e em Tecnologia.

Essas ações CTS no Ensino de Química podem ser implementadas de diversas formas. A primeira delas, respeita a rotina e a tradição do Ensino de Química e propõe que a abordagem interdisciplinar e contextualizada pode ser desenvolvida como tarefa ou atividade de conclusão de um capítulo ou mesmo ano letivo. É o caso de se estudar o biodiesel pela ótica das reações orgânicas, mas também estudar, pela ótica da geografia e economia, as opções e seus impactos de plantio e produção do mesmo biodiesel.

Outra opção é recrutar um tema tecnocientífico de impacto social e solicitar que os estudantes listem os conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para entender o fato social e decidir sobre ele. Este tipo de abordagem CTS foi aplicada com êxito na forma de uma controvérsia tecnocientífica em torno do tema Internacionalização da Amazônia (CHAVES e CHRISPINO, 2009), como projeto de toda uma série do ensino médio.

Cada vez mais percebemos que as discussões em torno da Abordagem CTS aumenta nos espaços de educação em ciências. É possível que seja definitivamente absorvido pelos cursos de formação de professores a fim de melhor instrumentalizar os futuros professores para o enfrentamento da grande dificuldade de fazer com que o Ensino da Química possua sentido e contribua para que tenhamos uma vida pessoal e social melhor e mais justa.

Em contrapartida, a participação das ideias de interdisciplinaridade e contextualização no Ensino de Química na grande área Educação CTS é preocupante, frente ao potencial que estes conceitos podem colaborar para o melhor entendimento da Química e do CTS. Uma base de dados formada a partir de levantamento em 28 revistas qualificadas no Qualis/CAPES da área de ensino, onde buscou-se as palavras ‘ciência’, ‘tecnologia’ e ‘sociedade’, juntas ou separadas, foram identificados um total de 179 artigos publicados entre os anos de 1996 e 2014. Se considerarmos o universo de 179 artigos reunidos por tratarem de Ensino CTS e publicados no Brasil:

- (1) Somente 4 possuem a palavra-chave contextualização e apenas 3 se originam do Ensino de Química, a saber: Marcondes et al (2009), Richetti e Alves Filho (2009) e Silva e Marcondes (2010).
- (2) Somente 5 possuem a palavra-chave interdisciplinaridade e apenas 1 trata de Ensino de Química, a saber: Silva (2010).
- (3) Não foram identificados artigos que contenham em conjunto as duas palavras-chaves.

Ao analisar os três artigos que retiramos da base de dados que contem a palavra-chave contextualização e se originam do

Ensino de Química, usando como parâmetro as classificações feitas por Kato e Kawasaki (2011), neles encontramos a palavra contextualização no sentido de reunir as concepções relacionadas ao cotidiano do aluno. Essa concepção de contextualização representa uma visão reducionista, e compara a mesma à cotidianização, restringindo o conceito de contextualização apresentados pelos autores desses trabalhos. Essa visão restrita e pontual da realidade, que se aproxima muito mais da ideia de cotidianização do que de contextualização, fica evidente no trecho destacado de um dos artigos no qual Richetti e Alves Filho (2009) ressaltam que a essência da contextualização reside em “problematizar a relação entre esses dois mundos – saber científico e conhecimento cotidiano” (p. 89).

Ainda em relação à contextualização, no trabalho de Silva e Marcondes (2010), encontramos um sentido um pouco mais amplo deste termo. Neste artigo, os autores reúnem concepções relacionadas a contextos histórico, social e cultural, buscando relação com CTS.

No nosso entender, a contextualização no Ensino de Ciências que privilegia o estudo de contextos sociais com aspectos políticos, econômicos e ambientais, fundamentado em conhecimentos das ciências e tecnologia, é fundamental para desenvolver um ensino que venha a contribuir para a formação de um aluno crítico, atuante e sempre que possível transformador de sua realidade desfavorável (p. 105).

No artigo de Richetti e Alves Filho (2009) embora não apareça a palavra interdisciplinaridade nas palavras-chave ele trás o ensino contextualizado relacionado ao ensino interdisciplinar.

Desenvolver a contextualização sem considerar a interdisciplinaridade pode resultar em abordagens equivocadas. Consequentemente, uma proposta de abordagem motivadora, com intuito contextualizador, pode se tornar um obstáculo de aprendizagem para os alunos, caso não haja os devidos cuidados! (p. 90).

Ao analisarmos o único artigo que possui a palavra-chave interdisciplinaridade e trata do Ensino de Química, ele trás a palavra multidisciplinar junto com a interdisciplinaridade, como podemos observar no trecho: "(...) uma abordagem adequada possibilita desenvolver uma estratégia multidisciplinar de ensino ou mesmo interdisciplinar que no nosso entendimento é mais relevante e efetivo no processo de ensino aprendizagem" (SILVA, 2010).

Além disso, o autor trás o Ensino de Química relacionado com as áreas de história, biologia e geografia, como ilustrado abaixo (Figura 1).

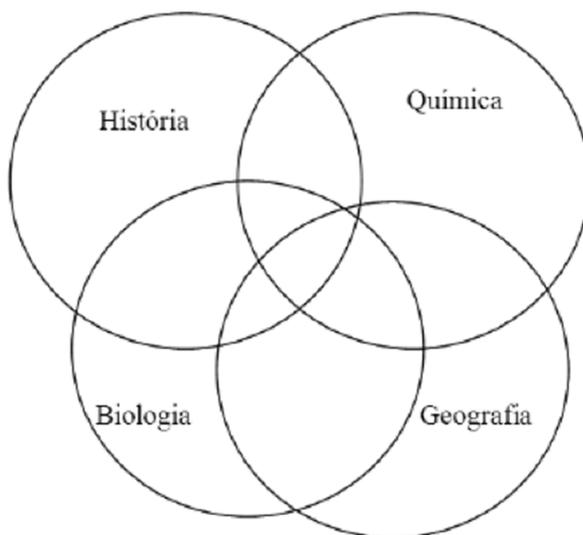


Figura 1 - Representação esquemática de como as áreas de conhecimento relacionam-se com o objeto de estudo (SILVA, 2010)

Ainda em relação a esse artigo, observamos a ideia de integração visando uma “fusão” do conhecimento, através da interação entre duas ou mais disciplinas em um processo contínuo de aprendizagens múltiplas e intermináveis, como destacado no trecho “no caso de uma abordagem interdisciplinar, observa-se um nível de cooperação entre áreas do conhecimento, de forma que nenhuma é mais importante do que a outra e que cada disciplina sai fortalecida ao final da abordagem” (SILVA, 2010, p. 90).

Conclusões

A ciência [Química] e a tecnologia [Química] estão de tal forma interligadas à sociedade que esta última não sabe mais como viver sem aquelas primeiras. Escrevendo sobre fato semelhante, Fourez inicia um capítulo intitulado *Ciência, Poder Político e Ético*, que pode ser utilizado para balizar importantes reflexões sobre as relações da tríade CTS. Faz ele seguinte afirmação:

O conhecimento é sempre uma representação daquilo que é possível fazer e, por conseguinte, representação daquilo que pode ser objeto de uma decisão na sociedade.

A questão do vínculo entre conhecimento e as decisões se impõe, portanto. Que existe um vínculo, isto é indicado pelo bom senso: se se sabe que é possível construir uma ponte de uma margem a outra de um rio, pode-se questionar se ela é ou não desejável (FOUREZ, 1995).

Nós que atuamos na educação não temos sabido aproveitar esta natureza interdisciplinar do mundo real. A realidade é interdisciplinar e seu entendimento é contextualizado. Assim como não percebemos que a estrutura tecnocientífica do mundo contemporâneo solicita dos seus cidadãos (e os alunos ou já são ou serão cidadãos plenos) que se posicionem frente as demandas da área. Essas posições só serão possíveis se houver o domínio dos saberes indispensáveis para entender os fenômenos a que se é chamado a intervir, e isso será facilitado se os estudantes identificarem o sentido de aprender Química. Esse aprendizado

será também facilitado se enriquecermos a rotina escolar com as ações didáticas adequadas.

Hoje, a abordagem CTS preenche essas necessidades de forma importante e ordena os conhecimentos permitindo que possamos superar os obstáculos de forma organizada, substituindo os exercícios de improvisação a que nos submetíamos na tentativa de encontrar um bom clima escolar para o Ensino de Química.

As dificuldades solicitaram soluções que foram sendo construídas ao longo do tempo, com o preço de lacunas. O tempo nos apresentou uma área de estudo que melhor ordenou nossas experiências e preencheu muitas das lacunas teóricas e prática: a abordagem CTS.

Talvez, com mais esta ferramenta, que se junta a outras tantas também efetivas, possamos reverter o sério quadro de reação à Química e melhorar o recrutamento de estudantes para a carreira de Ensino de Química, sem o que, corremos o risco do futuro incerto resultante da forma como estamos organizados para ensinar hoje.

Referências

ACADEMIA BRASILEIRA DE LETRAS. Dicionário escolar da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.

ACEVEDO DÍAZ, J. A.; MANASSERO MASS, M. A.; VASQUEZ ALONSO, A. Orientación CTS de la Alfabetización Científica y Tecnológica: un desafío educativo para el siglo XXI.

In: Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad em los inicios Del siglo XXI. Eds. Membiella, P. e Padilla, Y., Educación editora, p.7-14, 2005.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaensino/article/view/147/109>

BAZZO, W.; LISINGEN, I.; PEREIRA, L. T. do V. Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). *Cadernos de Ibero América. OEI-Organização dos estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura*. Espanha: Madrid, 2003, p.125.

BENNÀSSAR R., A.; VÁZQUEZ A, Á.; MANASSERO M., M. A.; GARCÍA-CARMONA, A. (Org.). *Ciencia, tecnología y sociedad en iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. 1ed.Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, 2011. <http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, jan./fev./mar/abr., n 22, 89-100, 2003.

CHAVES, A. L. R.; CHRISPINO, A. Uma Experiência de CTS em Sala de Aula: a Internacionalização da Amazônia. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de

Ciências, 2009, Florianópolis. Anais do VII ENPEC, 2009. v. 1. p. 1-1.

CHRISPINO, A. “Didática especial de Química e prática de ensino de Química: Uma proposta voltada para Química e Sociedade”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação/UFRJ, 1992.

_____ Cenários em Educação Química: Instrumentos Necessários. Educacion Química. Ciudad del México: UNAM-Universidad Nacional de México, v.11, n.01, p.137-143, enero-marzo de 2000.

_____ Cenários Futuros e Cenários para Educação: Um exemplo aplicado à Educação Média. Tese de doutorado. Faculdade de Educação/UFRJ, 2001.

_____ Ciência, Tecnologia e Sociedade. Módulo 3 da Especialização Educação Tecnológica. Universidade Aberta do Brasil/CEFET. Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2008.

_____ Cenários Futuros e Cenários para Educação: Um exemplo aplicado ao Ensino Médio. Rio de Janeiro: FGV, 2009.

CHRISPINO, A.; BELMINO, H.. Conceptions of technology from the PLEARCTS preliminary analisys in Rio de Janeiro. Revista de Educacion de las Ciencias, v. 10, p. 78-78, 2009.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 2. ed. Campinas, Papirus, 1993.

_____ Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologias. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

_____ Interdisciplinaridade: tempos, espaços, proposições. Revista e-Curriculum, São Paulo, n.11 v.03 set./dez. 2013.

FOUREZ, G. A construção das ciências. Introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: UNESP, 1995.

JAPIASSU, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KATO, D. S; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. Ciência & Educação, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

MACEDO, C. C. de; SILVA, L. F. Contextualização e Visões de Ciência e Tecnologia nos Livros Didáticos de Física Aprovados pelo PNLEM. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.3, n.3, p.1-23, nov. 2010.

MACHADO, A. L. (editora). Revista PRELAC, n. 2, fevereiro de 2006.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001455/145502por.pdf>

MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. do; SUART, R. C.; SILVA, E. L. DA; SOUZA, F. L.; SANTOS JR, J. B.; AKAHOSHI, L. H. Materiais instrucionais numa perspectiva ctsa: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. Investigações em Ensino de Ciências – V14(2), pp. 281-298, 2009.

MARTINS, I. P. Ciência, público e compreensão pública da ciência. Intercções, v.11, n. 39, p. 36-48, 2015. Obtido em <http://www.eses.pt/interaccoes> e acessado em 30/ago/2016.

MORIN, E.. Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2002.

RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. de P. Automedicação: um tema social para o Ensino de Química na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.1, p.85-108, mar. 2009

SILVA, E. L. da; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. Rev. Ensaio, v.12, n.01, p.101-118, jan-abr, 2010.

SILVA, R O. Cana de Mel, Sabor de Fel – Capitania de Pernambuco. Química Nova na Escola, Vol. 32, N° 2, p. 90-94, maio 2010

WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. Revista Química Nova na Escola, n° 22, nov. 2005.

2

COMPREENDENDO OS PROCESSOS DE CONSTITUIÇÃO DAS IDENTIDADES PROFISSIONAIS DOCENTES DURANTE A FORMAÇÃO INICIAL DE UM GRUPO DE LICENCIANDOS DE QUÍMICA

Aline de Souza Janerine
Bruno Andrade Pinto Monteiro

Introdução

No Brasil, a melhoria dos processos de formação de professores sintonizados com as demandas do Ensino Médio, vem sendo um dos grandes desafios que as Instituições de Ensino Superior estão enfrentando. A história nos mostra que a resolução dos problemas inerentes aos cursos de licenciatura está longe de chegar a um patamar razoável principalmente, no que diz respeito ao atendimento das reivindicações dos professores e das expectativas da sociedade. No campo governamental, as políticas públicas e suas respectivas intervenções no cenário educativo marcaram a presença do poder público por meio de intervenções verticais e normativas, concebidas em contextos desconectados da realidade escolar, sobretudo, alheios aos clamores dos educadores e aos registros e diagnósticos provenientes da pesquisa educacional.

Ao tratar dessa temática, Maldaner (2010) sinaliza um “apagão de professores” nos próximos anos no Brasil, principalmente em Química, Física e Matemática. Além da insuficiência no quantitativo atual do quadro professores para atuação na educação de nível médio, este autor, alerta sobre a projeção de ocorrência de muitos pedidos de aposentadorias nos próximos dez anos e a preocupação existente em relação ao grande número de licenciados nas diversas áreas e que nunca pensaram em serem professores ou não tiveram essa oportunidade. Ademais, alguns dos motivos que levam a esse quadro preocupante, relacionam-se a diversos fatores, tais como: às péssimas condições de trabalho nas escolas, a baixa remuneração da categoria e a falta generalizada de políticas de valorização do magistério, em todo o país.

Diante deste cenário, consideramos ser de extrema importância à realização de estudos que busquem a compreensão dos processos de constituição das identidades profissionais dos professores. Gomes (2008) apresenta uma diversidade de fatores que influenciam a constituição dessas identidades. Dentre esses fatores, o autor destaca os problemas oriundos das dificuldades de interação social nas escolas onde os professores trabalham; a insatisfação com as condições precárias de trabalho; o baixo reconhecimento social; a má remuneração profissional, os sentimentos de insegurança em relação à sua integridade física, crenças, valores éticos e morais; e as representações construídas ou adquiridas sobre ser professor.

Fundamentação Teórica

A identidade profissional docente “*começa a construir-se já na fase de pré-profissão, nomeadamente durante a formação inicial*” (NASCIMENTO, 2002, p.155). Segundo Nascimento, para compreender como acontece esse processo, deve-se realizar uma análise de algumas das componentes da identidade docente que são mais relevantes nesse período. Para abordagem teórica e empírica da identidade profissional docente e da sua construção na formação inicial, Nascimento (2002) destaca três dimensões que são consideradas por ela como decisivas. São elas: (a) a dimensão motivacional, relativa ao projeto profissional e incidindo na escolha da docência e na motivação para a mesma; (b) a dimensão representacional, relacionada com a percepção profissional, nos planos da imagem da profissão docente e da imagem de si como professor; (c) a dimensão socioprofissional, situada aos níveis social e relacional e baseia-se, fundamentalmente, nos processos de socialização profissional. Estas dimensões não estão desvinculadas umas das outras. Nascimento (2007) reitera que essas dimensões interagem entre si em uma dinâmica complexa, em ligação com a profissionalidade docente em construção e com base na formação profissional.

Segundo Nascimento (2002, 2005, 2007) a dimensão motivacional está relacionada com o projeto profissional, ou seja, com o projeto vocacional. Este, por sua vez se remete a escolha da docência como profissão e a motivação para a escolha da mesma. Deste modo, analisar a Dimensão motivacional significa buscar compreender quais os fatores que levaram o aluno a escolher a licenciatura como profissão. Assim, a autora defende

que a análise dessa dimensão, remete, antes de tudo, para os fatores que condicionam a referida escolha.

Tomando como referência o trabalho de Postic et al. (1990), Nascimento discute que a escolha pela profissão docente é resultado de motivações intrínsecas e extrínsecas.

Entre os fatores subjacentes à escolha da profissão docente há que distinguir as motivações intrínsecas, que envolvem o sentimento de uma vocação para o ensino, a procura de uma realização pessoal, o cumprimento de um ideal de serviço, e as motivações extrínsecas, relacionadas com motivos socioeconômicos, a facilidade na obtenção de emprego ou as condições de trabalho inerentes à profissão, e incluindo influências e expectativas de outros. Para além desta distinção relativa à natureza dos motivos, há que ter em consideração o momento em que se realiza a escolha: uma escolha precoce é, em princípio, mais intencional do que uma escolha tardia, que, em muitos casos, é uma escolha de recurso. A escolha pode, ainda, operar-se de forma voluntária ou circunstancial, com base em motivações conscientes ou inconscientes, pessoais ou interpessoais (NASCIMENTO, 2002, p.81).

O período de formação inicial tem um papel importante dentro da dimensão motivacional. Ao curso formador, Nascimento (2007) atribui à função de proporcionar uma determinada motivação profissional aos estudantes. Com relação à formação inicial, a autora apresenta que esta deve:

contribuir para (re)definir o projeto profissional dos estudantes, esclarecendo as motivações subjacentes. [...] A própria estruturação dos cursos de formação inicial pode influenciar este processo. Assim, o nível de motivação profissional dos estudantes

pode variar, consoante a orientação para a profissão for definida mais ou menos precocemente (2007, p. 211).

A dimensão representacional está relacionada *com “a percepção profissional, nos planos da imagem da profissão docente e da imagem de si como professor”* (NASCIMENTO, 2002, p. 79).

Nascimento (2002) discute a influência da dimensão representacional sobre a dimensão motivacional, mostrando como a existência de uma consolida a existência da outra. Assim, a autora destaca que na dimensão motivacional, a escolha pela profissão docente pressupõe uma imagem da docência, que é colocada em relação com a imagem de si. Em outros termos, essa imagem baseia-se em grande medida, na experiência como estudante. Na visão de Nascimento, essa imagem deve ser trabalhada ao longo da formação inicial, com o intuito de desenvolver uma autoimagem profissional.

A fase de início da profissão, na dimensão representacional, constitui o momento em que todas essas representações sobre a profissão são postas à “prova”.

O processo de socialização profissional desempenha um papel fundamental no confronto e na atualização das imagens. Ao longo do seu desenvolvimento profissional, os professores vão desenvolvendo um conjunto de representações que os permite situar-se relativamente aos contextos e às situações, adequando a sua ação e elaborando um sentido para o seu comportamento e desenvolvimento (NASCIMENTO, 2002, p. 86).

A dimensão socioprofissional da identidade profissional docente está situada aos níveis sociais e relacionais. Essa dimensão está fundamentalmente baseada nos processos de socialização profissional, que segundo Nascimento (2007, p. 216) é:

fundamental para o desenvolvimento profissional e a inserção na profissão. Assim, na preparação para uma profissão e na prática desta, com ênfase especial para os primeiros tempos (designados de indução profissional), o processo de socialização profissional adquire um interesse particular. Os objetivos da socialização profissional residem na integração da cultura profissional pelo (futuro) professor e na adaptação e integração deste ao grupo profissional e aos contextos profissionais nos quais desenvolverá a sua atividade.

Apesar de assumir uma grande relevância no período de início da profissão, a socialização profissional não se restringe apenas à esse momento. A esse respeito, Nascimento (2002) discute que o processo de socialização profissional inicia-se no período de pré-profissão, ou seja, durante a formação inicial. A autora ainda reitera a ocorrência de transformações e reestruturações ao longo de toda a carreira docente, uma vez que os professores estão sujeitos a “socializações sucessivas”, que possibilita o desenvolvimento de expectativas quanto às condições, conteúdos e organização de seu trabalho. Em outras palavras, a socialização profissional perpassa os períodos de formação inicial, início da profissão e continua durante toda a carreira docente.

A formação inicial é configurada como um período extremamente importante no processo de produção da identidade profissional, por constituir um “*primeiro momento forte de socialização profissional*” (NASCIMENTO, 2007, p. 217). A autora complementa essa ideia referindo-se a Loureiro (2001):

a formação inicial é considerada um momento-chave, uma vez que é nesse período que se adquire uma cultura profissional, através da interiorização de normas e valores inerentes à

profissão. Trata-se de uma socialização antecipatória, no sentido em que integra as representações que se foram desenvolvendo ao longo da vida e envolve a aprendizagem de comportamentos e atitudes adequadas á integração num novo grupo social, antes de a integração nesse grupo se realizar. Se for adequada, a socialização realizada na instituição de formação inicial pode facilitar a transição para a profissão (NASCIMENTO, 2007, p. 217).

Diante do que apresentamos, reiteramos que na dimensão socioprofissional, os períodos de formação inicial e a entrada na carreira docente, são marcados por intensas socializações profissionais. Essas socializações seguem na direção de definir uma identidade profissional por meio da influência do grupo profissional docente, da vivência prévia enquanto aluno e das primeiras experiências como professor. Entretanto, essa identidade profissional tende a não ser fixa, pois vão surgindo preocupações específicas, ao longo da carreira, e que exigem *“uma constante adaptação, envolvendo, mesmo, por vezes, a redefinição das identidades profissionais”* (NASCIMENTO, 2002, p. 218).

Quadro Teórico-Methodológico

Apropriamo-nos de uma perspectiva que relaciona a linguagem associada a sujeitos enunciadore e os cenários sociais, pois, os sujeitos constroem os seus enunciados sofrendo influência do meio social. A construção do conhecimento por interação social com os enunciados dos outros acontece porque existe um processo de mediação que se dá pela linguagem numa relação dialógica. Nessa mesma perspectiva, Grande (2010) apresenta

que a perspectiva dialógica da linguagem bakhtiniana fornece subsídio para a análise da construção identitária que é firmada nos processos de interação. A linguagem quando vista numa perspectiva dialógica e como formas de interação verbal e social, fornecem subsídios que nos propiciam compreender o processo de construção da identidade como algo produzido discursivamente e consolidado nas relações de interação social.

O diálogo na ótica de Bakhtin é um elemento constituidor do pensamento, da subjetividade e das identidades, mas isso não se dá “*como absorção passiva dos elementos socialmente postos, mas a partir de momentos em que o sujeito, exposto à linguagem, se posiciona responsivamente perante ela, gesta expõe sua contrapalavra a partir das refrações sógnicas que realizou*” (SIEMS, 2008, p. 57).

Desse modo, utilizaremos como aporte teórico-metodológico para as análises textuais a metalinguística de Mikhail Bakhtin. Este estudioso denominou de “metalinguística” a abordagem que desenvolveu para o “*estudo de textos e discursos, identificados por ele, de forma geral como enunciados*” (LEAL e MORTIMER, 2008, p. 216). Enunciado é o produto cultural produzido no ato da fala, o texto materialmente considerado. O enunciado é um acontecimento único, mas aberto à repetição, à transformação, à reativação. Está ligado não apenas as situações que os provocam e as consequências por eles causadas, mas, a enunciados que o precedem e o seguem (PINTO, 2002). A tese afirmada por Bakhtin (1959-61/2000) é de que a enunciação é de natureza social, uma vez que esta é determinada pela situação imediata e pelo contexto social no qual o indivíduo que enuncia está inserido. Para Bakhtin (1963/2002), a enunciação é sempre dialógica, uma vez que o *Outro*, o destinatário, determina as

condições de produção do discurso. A enunciação não é um ato individual, pois não há enunciação isolada. Toda enunciação é um diálogo.

Bakhtin chama de polifonia essa multiplicidade de vozes que povoam os discursos (BAKHTIN, 1963/2002, p. 16). A polifonia representa a heterogeneidade constitutiva de todo e qualquer discurso.

É por meio da expressão dessas vozes que apresentaremos um ensaio sobre uma pesquisa que foi realizada em uma Universidade situada no Sul de Minas Gerais que buscou compreender os processos de constituição identitária de um grupo de licenciandos em Química. A pesquisa foi realizada com um grupo de oito licenciandos, cursistas de uma disciplina denominada: Temáticas Atuais em Ensino de Química. Esta disciplina é cursada paralelamente ao Estágio Supervisionado, o último estágio realizado pelos licenciandos no curso de Química da referida universidade. Devido a isto, acreditamos que estes licenciandos poderiam contribuir significativamente com a pesquisa, uma vez que já estariam em etapa de conclusão de curso e em uma dinâmica de construção de identidades mais intensa, sobretudo, por possuírem alguma experiência no cenário escolar, devido aos estágios realizados anteriormente. Estas experiências certamente possibilitaram à esses licenciandos concepções variadas sobre a prática docente e além disso, estes já estariam vivenciando um processo de transição mais intenso, que representava a passagem da formação inicial para a profissão docente, ou seja, eles estavam abandonando o papel de aluno e assumindo o papel de professor. Neste processo de transição, a identidade em construção é afetada por vários fatores impostos pelos cursos de formação inicial e pelo processo de socialização

profissional no ambiente escolar, além é claro da presença do sentimento de insegurança que surge durante esse processo.

Realizamos entrevistas individuais e semiestruturadas com esses licenciandos. Constava no roteiro utilizado as seguintes questões: Você pretende lecionar? Por quê?; Você acha que durante o curso de licenciatura você foi estimulado a seguir a carreira do magistério? Por quê?; Que lacunas/ necessidades formativas você identifica na sua formação?; Qual o papel do professor na educação?

Essas entrevistas foram filmadas e posteriormente transcritas. A codificação utilizada na transcrição foi elaborada e adaptada com base nas sugestões apresentadas por Marcuschi (2007)¹. Para compreender os processos de constituição das identidades profissionais docentes analisamos os enunciados obtidos nestas questões. A partir desses, podemos identificar aspectos relacionados às Dimensões Motivacional, Representacional e Socioprofissional dos licenciandos. Durante a análise, os licenciandos receberam nomes fictícios. Foram eles: Edna, Alcimar, Laíza, Letícia, Ana, Márcia, Camila e Carmen.

¹ (+) pausas; () dúvidas e suposições; / truncamentos bruscos; MAIÚSCULA ênfase ou acento forte; :: alongamento de vogal; (()) comentários do analista; - - - - silabação; /.../ eliminação de parte da transcrição.

Resultados e Discussão

Para compreensão da Dimensão motivacional selecionamos enunciados relacionados à pretensão profissional ao término da graduação e quais as motivações e interesses que levaram os licenciandos a optarem pelo curso de Licenciatura em Química. Com relação à pretensão em lecionar na Educação Básica, quatro licenciandos não mostraram interesse em seguir essa área.

Exemplificamos esse aspecto apresentando, a seguir, o enunciado do licenciando Alcimar.

Alcimar: É:: (+) eu tenho, tenho interesse em seguir carreira acadêmica, fazer mestrado doutorado e poder lecionar em uma universidade. /.../ É:: assim, agora eu vou prestar provas pro mestrado, mas assim, só prestar eu não tenho nenhuma garantia, então (+) se eu tiver a felicidade de passar eu vou pra universidade dar continuidade, (+) dentro desse processo se eu não tiver a felicidade de conquistar uma bolsa por exemplo, eu lecionaria em colégio. É:: mais aí nesse caso mas por uma questão de necessidade financeira por (+), do que:: por interesse assim, por auto satisfação, /.../

Em seu enunciado, Alcimar evidencia que pretende lecionar no Ensino Médio como segunda opção, ou seja, se não conseguir bolsa para cursar uma pós-graduação. No momento seu objetivo principal é o mestrado acadêmico. Acreditamos que o desinteresse do licenciando pela docência na Educação Básica seja influenciada pela voz da desvalorização docente. Essa influência pode ser percebida quando o licenciando apresenta que lecionaria na Educação Básica mais por necessidades financeiras do que por satisfação própria e interesse. Essa voz se

faz presente em seu discurso devido à influência do contexto social em que se enquadra a docência, um contexto onde circulam discursos que desvalorizam o professor, seu ambiente de trabalho, sua remuneração etc. Garcia, Hipólito e Vieira (2005) discutem que nós devemos considerar os efeitos práticos e as políticas de verdade que os discursos veiculados pela mídia impressa, televisiva, cinematográfica estão ajudando a configurar, quando se diz respeito à profissão docente. Para esses autores, a pretensão profissional é entendida como uma construção social marcada por múltiplos fatores que interagem entre si, resultando numa série de representações que os futuros professores fazem da profissão - o que é certamente marcado pela gênese e desenvolvimento histórico da função docente - e os discursos que circulam o mundo social e cultural acerca dos docentes e da escola. Desse modo, diante dessas representações que os licenciandos fazem da docência, eles não vêem outra opção a não ser buscar alternativas como a continuação na carreira acadêmica.

Laíza é outra licencianda que também tenta contornar a crise da docência buscando oportunidade na pesquisa acadêmica.

Laíza: “Pretendo, não é a minha primeira opção /.../ Então, a ideia de: de (+) trabalhar com pesquisa é uma ideia que me atrai muito /.../.”

Para Laíza, lecionar na Educação Básica é uma segunda opção profissional. Com relação a esse desinteresse apresentada pela licencianda, Gatti (2003) afirma que a docência é uma área profissional que tem se mostrado cada vez menos atraente tanto pelas condições de formação oferecidas pelos cursos em si,

quanto pelas condições em que o seu exercício se dá e pelas condições salariais. Além do mais, boa parte daqueles que manifestam preferência pelo exercício da profissão condiciona a sua permanência à possibilidade de conseguirem uma posição mais estável e definida.

A escolha da profissão docente pelos licenciandos pode também sofrer influências por parte de outras pessoas, quer relativamente à licenciatura, quer à docência em particular. Assim, podem ter sido influenciados por professores de quem gostaram e, em alguns casos, por influência dos pais ou de outros familiares. A licencianda Camila vislumbrou a profissão docente por causa dessa motivação. Camila dirigiu-se para um curso de licenciatura, porque foi motivada pela escola em que estudou e também teve influência de uma parenta próxima, no caso a madrinha. Neste caso, a dialogia se deixa ver pela presença da voz da escola e pela voz da madrinha que é diretora da escola, uma voz de autoridade no ambiente escolar. Essas vozes constituem e caracterizam a polifonia no enunciado de Camila.

Camila: “Eu acho que a minha motivação maior foi durante meu (+) ah (+) a escola, quando eu estudei, quando eu fiz o ensino médio, /.../ E eu tenho também influência de uma madrinha minha (+) que é diretora de escola”

Acreditamos que a influência da voz da escola na constituição da dimensão motivacional de Camila foi fundamental. Gomes (2008) também discute que a instituição escolar, pode causar impactos nos fatores que poderão estar hoje subjacente à construção da identidade profissional. Assim, podemos perceber

na colocação de Camila o impacto que a instituição escolar causou na sua Dimensão motivacional, levando-a optar pelo curso de licenciatura em Química.

Entretanto, a busca pela profissão docente também foi uma escolha de recursos para alguns licenciandos que declararam que a docência foi uma segunda opção profissional. Este é um aspecto relevante da opção da profissional, que reside no fato desta corresponder ou não a uma primeira escolha, logo, a alternativa mais desejada. Alguns licenciandos não pretendiam cursar licenciatura, porém como não alcançaram seus objetivos iniciais escolheram a licenciatura em Química, que era uma profissão que tinha alguma relação com a profissão que eles almejavam. Isso pode ser visto no enunciado de Edna.

Edna: “Eu:: prestei vestibular primeiramente para farmácia, aí como eu não:: não passei e:: fiquei muito tempo fazendo cursinho, aí eu decidi optar pelo (+) alguma área relacionada. Aí, eu optei por química e fiz química aqui em Lavras né”, por causa de ser mais próximo né”, de:: Campo Belo né”, e era o único curso aqui que tinha a ver com farmácia.”

Nesse sentido, acreditamos que a decisão pela escolha da profissão docente não surgiu devido a uma preferência profissional, mas a uma ponderação de aspectos que no momento eram potencialmente vantajosos. Atualmente, ser professor, ministrar aulas, ter uma turma, fazer parte de uma comunidade escolar não tem significado valorativo na sociedade. Concordamos com Maldaner (2003) quando este aponta essa desmotivação como fator de contribuição para o número cada

vez menor de alunos que buscam pelas licenciaturas, produzindo, com isso, o esvaziamento e a descaracterização docente.

Na análise da dimensão representacional, no que diz respeito à percepção que os licenciandos faziam da docência, encontramos nas entrevistas, marcas discursivas que expunham claramente o papel do professor. Aparecem nos enunciados dos licenciandos, vozes que colocam o professor acima de um transmissor de conteúdos, ou seja, o professor assume um papel de mediador, conforme é evidenciado no texto de Ana, citado logo abaixo.

Ana: “Para mim ele vai mediar o conhecimento (+) que vai ser transmitido no nosso caso a ciência. É:: não só o conhecimento de ciências, mas ele vai ser um promotor de um desenvolvimento moral. Na minha opinião também, formação do cidadão, né”, de opiniões. Acho que ele faz parte mesmo da vida do aluno. Eu não vejo o professor como muita gente fala. Que ele vai lá, dá o conteúdo e vai embora (+), cada um para sua casa, não!”

O papel do educador está em orientar e mediar as situações de aprendizagem para que ocorra entre os alunos, o compartilhamento de ideias e haja a aprendizagem colaborativa. Dessa maneira, passamos para um professor consciente do seu papel de mediador no processo de construção do conhecimento do aluno (FARIA, 2004). No enunciado de Ana, encontramos a presença da voz dos professores que foram formados em um modelo de ensino, que concebe o professor como um transmissor de conteúdos. A influência dessa voz é percebida quando Ana diz que não vê o papel do professor como muita gente fala.

Alguns licenciandos atribuíram ao professor o papel de formar cidadãos críticos. Assim, “o ensino deixa de ser apenas um repasse de conhecimentos tornando-se uma atividade capaz de gerar cidadãos com capacidade crítica, reflexiva e criativa” (LUZ, 2008, p. 15). Podemos observar a influência da voz deste tipo de formação no enunciado do licenciando Alcimar e da licencianda Laíza.

Alcimar: “Eu acho que:: o professor ele tem um papel é:: (+), indispensável de contribuir pra formação do cidadão, né” (+). De ter um olhar mais crítico de respeitar as pessoas, /.../”

Laíza: “Formar sujeitos capazes de compreender (+) compreender a:: sociedade, compreender (+) o dia-a-dia, /.../”

Esses enunciados indicam uma possível apropriação do discurso que coloca o professor acima de um transmissor de conteúdos e concebe ao papel do professor um caráter social e cultural. Essa apropriação sinaliza o processo de constituição de suas identidades profissionais, ou seja, um sentido que está sendo (re)construído ao longo da formação inicial caracterizando, desse modo, a Dimensão Representacional da Identidade Profissional Docente.

Também encontramos nos relatos dos licenciandos, a visão de que o papel principal do professor é passar o conteúdo. Isso foi evidenciado na fala de Letícia.

Letícia: “É, eu acho que é:: saber, né”, passar o que tá , o que tá ali, sei lá, no currículo. Tem que saber passar pro aluno e:: não

sei se vai conseguir, esse é o problema, né”. Então (+) tentar da melhor forma passar isso pro aluno (+), pra que o aluno consiga (+) se sair bem. /.../ mas o papel PRINCIPAL do professor é passar o:: conteúdo.

Como a constituição identitária acontece em um processo dinâmico e relacional, podemos enfatizar que a Dimensão Representacional dos licenciandos está em fase de (re)construção. Alguns ainda estão presos a concepção da transmissão de conteúdos. Essa dimensão pode estar sendo influenciada pela Dimensão motivacional, já que para muitos, a profissão docente não era a primeira opção profissional e seguir carreira na docência na Educação Básica não era algo contemplado por alguns deles.

Procuramos analisar, na dimensão socioprofissional, como a formação inicial constituiu um primeiro momento forte de socialização profissional. Utilizamos como material de análise trechos das entrevistas, onde os licenciandos disseram se houve estímulos durante a graduação em seguir a carreira docente e quais foram as principais lacunas e necessidades formativas deixadas pelo curso. Analisamos a dimensão socioprofissional da identidade docente seguindo esses dois parâmetros: por um lado, as motivações sentidas e, por outro lado, as lacunas formativas.

O sentimento de desestímulo ficou bastante evidente nos enunciados analisados. Dos oito licenciandos entrevistados, sete disseram não terem sentido motivação em seguir a área docente, pelo contrário se sentiram mais desmotivados. A voz social que se remete ao desestímulo esteve presente em alguns enunciados, como por exemplo, a fala da licencianda Laíza, que alega que no

início trazia consigo um pouco de estímulo e que este que foi se dissipando no decorrer do curso.

Laíza: “O pouco estímulo que eu tive que eu tinha (+) e que eu vim carregando (+) eu acho que vim perdendo aos poucos e agora no final do curso a gente /.../ eu me senti desmotivada durante o curso.”

Ana, ao se referir a esse tema alega que também se sentiu desmotivada, porém sua desmotivação foi resultante de discursos provenientes de alguns professores que desvalorizaram a profissão docente. Maldaner (2003) coloca que a preocupação com o ensino e educação, deveria ser inerente ao processo de formação profissional em qualquer instituição formadora. Para este autor, essa dimensão educativa da universidade muitas vezes é esquecida, sendo ela uma instituição voltada para o ensino e a educação, além da pesquisa e da extensão. Para este autor, o professor universitário, profissional da sua área de saber, é também educador ou se constitui educador na formação de novos químicos e, principalmente, na formação de novos professores de Química.

Destacamos no enunciado de Ana a presença e a influência da voz dos professores formadores sobre os licenciandos em formação. Segundo Leal (2003) a postura e a prática dos formadores de professores têm uma influência importante sobre as identidades em construção. Diante dessa influência, os licenciandos poderão resistir às frustrações e barreiras e manter o entusiasmo, ou sucumbir e se entregar ao desânimo. A entrega a esse desânimo ficou bastante evidente na colocação de Ana,

quando esta diz que os professores com quem teve contato a desestimulou mais ainda em seguir carreira docente. Esta postura dos professores afeta seriamente a construção dessa Identidade Docente, pois os licenciandos, ao invés de sentirem estímulos para poder estar construindo sua identidade, durante a formação inicial, tem esse processo rompido. Esta postura interfere também na Dimensão motivacional e Representacional do licenciando. Influencia na sua dimensão motivacional porque o licenciando pode não almejar a profissão docente como primeira opção. Do mesmo, a Dimensão Representacional também será afetada, uma vez que diante desse desestímulo o licenciando não consegue se projetar dentro dessa profissão.

A influência da voz dos professores e dos cursos de formação também é refletida no enunciado de Alcimar, que por sua vez atribui ao curso um caráter bacharelesco. Além disso, atribui essa característica devido à postura dos formadores de professores e dos discursos veiculados por estes, que acabam desestimulando os licenciandos.

Alcimar: “Eu acho que o curso aponta mais pra:: pesquisa assim (+), é::, eu já vi alguns docentes do departamento, é alguns discursos que:: acabam que nos faz pensar que lecionar no ensino médio é como se fosse um fracasso pra quem segue carreira em química. Como se fosse a última alternativa que você teria, né /.../”

Novamente este é um fator que insiste em permear os enunciados dos licenciandos. É necessária uma atenção dos formadores de professores para o seu papel na formação de novos

profissionais, visto que o impacto na formação do indivíduo é muito considerável (SILVA E OLIVEIRA, 2008).

As principais lacunas que os licenciandos identificaram estão relacionadas às disciplinas pedagógicas. Edna compreende que poderia ter tido uma disciplina relacionada com a didática e prática de ensino no início do curso.

Edna: (+++) Uai, não sei te falar agora (+) não sei (+). Eu acho que:: faltou sim! Eu acho que uma matéria (+), uma disciplina relacionada a:: é:: porque só agora a gente teve uma relacionada com didática, com prática de ensino sabe. Eu acho que isso tinha que ser (+) enfocada desde o início, sabe. Alguma disciplina assim com contraste mesmo de:: de:: (+) de ensino, porque (+) no início o que a gente viu? A gente viu foi mais a parte assim (+) filosófica, mais teórica. Lógico que a gente tem que ver teoria também mas (+) no início distancia muito (+), sabe prática de aula. Eu acho que tinha que:: ser mais ou menos isso.

Esta marca discursiva presente na enunciação de Edna aponta para indícios de uma formação ainda fundamentada no modelo da racionalidade técnica. Os cursos de licenciatura, ao longo do tempo, têm acentuado em sua organização curricular a proposição de um caráter teórico-prático. Os currículos apresentam um embasamento teórico sólido no início do curso e, ao final, os estágios supervisionados objetivam preparar os licenciandos à prática profissional (KRÜGER et al. 2005).

Situações práticas e como lidar com o aluno foi a voz predominante no enunciado da licencianda Ana, que colocou

esse fator como uma das principais necessidades deixadas pelo curso.

Ana: É:: coisas práticas. Por exemplo, como lidar com o aluno (+), sabe”/.../ Prováveis situações que vão ocorrer dentro da sala (+) de aula, o que você deve fazer”, POSTURA que um professor deve ter /.../

Carmem já destaca em seu texto que aprendeu muito na teoria, mas que não sabe como lidar com a profissão na prática.

Carmem: O que sinto mais falta é de aprender etapas, dicas ou macetes de como se preparar uma aula (+), que didática posso utilizar em sala de aula que possa chamar a atenção do aluno. Ou seja, falou-se muito na teoria, utilizou-se muitos textos, porém faltou aprender a atuar na prática.

Essa dificuldade que Carmem apresenta em lidar com situações práticas estão situadas na dicotomia entre teoria e prática, que é resultado desse modelo da racionalidade técnica. Isso faz com que os licenciandos percam a confiança na teoria, porque muitas vezes ela não se aplica e não se encaixa nas situações reais de ensino.

Compreendemos através dos enunciados apresentados que essas lacunas e necessidades formativas deixadas pelo curso podem vir a causar o surgimento de um sentimento de insegurança e receio em seguir a profissão docente, desfavorecendo o processo de

constituição das identidades profissionais dos licenciandos. Desse modo, o curso, ao deixar essas lacunas, favorece a construção de sentimentos de insegurança, desmotivação e descrença para com a profissão docente, afetando diretamente os aspectos relacionados à Dimensão motivacional e Representacional.

Com base nos resultados obtidos, salientamos a necessidade de aprofundar a compreensão do processo de constituição identitária docente e a implementação de sua promoção na formação inicial de professores de Química. Assim,

o problema da construção da identidade profissional docente — quer em termos individuais, quer colectivos —, passa, antes de mais, pela formação, isto é, pelas políticas, instituições e currículos de formação inicial dos professores, que deveriam inserir-se numa cultura de formação profissional (NASCIMENTO, 2002, p. 326).

Atendendo às dimensões da identidade profissional apresentadas, concordamos com Nascimento (2007) quando defende que torna-se relevante reequacionar a formação inicial no sentido de constituir a identidade profissional, conscientizando o seu papel ao nível do esclarecimento e reforço do projeto profissional, da (re)elaboração das representações profissionais e dos processos de socialização profissional.

Considerações finais

Os resultados obtidos nos levaram a perceber que o período de formação inicial é o ponto chave para a construção das identidades profissionais. É nesse período que os licenciandos criam percepções mais precisas da profissão e começam a

construir seus projetos profissionais. A instituição formadora, no caso a universidade é considerada a principal responsável pela construção dessa identidade, pois ela tem como objetivo facilitar a transição no qual o licenciando deixa de ser aluno e passa a ser professor. Os licenciandos em Química da universidade pesquisada estão construindo suas identidades em um contexto social que desvaloriza a docência. Dentro da própria instituição formadora, veiculam discursos que desmotivam os licenciandos e que acabam por favorecer a desconstrução de uma identidade profissional que eles deveriam construir nesse período. O projeto futuro dos licenciandos que participaram da entrevista se distancia da atuação docente no ensino médio. A escolha pelo curso de licenciatura está mais diretamente vinculada a fatores extrínsecos, como a falta de opção, do que pelas motivações intrínsecas.

A maioria dos licenciandos concebe o papel do professor como mediador do conhecimento e formador de cidadãos críticos, um discurso que é extremamente veiculado na formação inicial de professores, o que caracteriza a apropriação desse discurso. Esses licenciandos reconhecem o papel do professor, porém alguns ainda não conseguem se ver atuando na profissão no ensino básico. Fica claro que a Dimensão motivacional influencia a Dimensão Representacional, pois ser professor, não era o que eles realmente objetivavam para si. Na análise da Dimensão Socioprofissional, os licenciandos admitiram que não foram motivados pelos professores com quem tiveram contato em seguir carreira do magistério atribuindo ao curso fortes características bacharelescas. As diversas lacunas deixadas pela formação inicial também afastam os licenciandos da docência, uma vez que algumas das necessidades formativas apresentadas acarretam insegurança e sentimento de medo, pois os

licenciandos não sabem como lidar com situações práticas no ambiente escolar.

A análise dessas dimensões nos leva a acreditar que esses licenciandos poderiam estar em um processo de desconstrução, de enfraquecimento dessa identidade. O período de formação inicial em vez de facilitar a transição para a profissão docente poderá ter dificultado ainda mais esse processo.

Referências bibliográficas

BAKHTIN, M. M. O problema do texto. In: BAKHTIN, M. M. **Estética da criação verbal**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000. p. 327-358. (Original de 1959-61).

_____. **Problemas da poética de Dostoiévski**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002. 275 p. (Original de 1963).

FARIA, E. T. O professor e as novas tecnologias. In: ENRICONE, D. (Org.). **Ser Professor**. 4 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004 (p. 57-72).

GARCIA, M. M. A; HYPOLITO, Á. M.; VIEIRA, J. S. As identidades docentes como fabricação da docência. **Educação Pesquisa**, São Paulo, vol. 31, n. 1, p. 45-56, mar 2005.

GATTI, Bernadete A. **Formação de Professores no Brasil: problemas, propostas e perspectivas (2003)**. Disponível em: <[http:// www.scirole.com.br](http://www.scirole.com.br)> Acesso em: 03 de Julho de 2009.

GOMES, A. A. A construção da identidade profissional do professor: uma análise de egressos do curso de Pedagogia. **VI Congresso Português de Sociologia**, 25 a 28 de Junho de 2008. Disponível em: <<http://www.aps.pt/vicongresso/pdfs/590.pdf>>. Acesso em 18 de Abril de 2010, às 07h51min.

GRANDE, P. B. de. **Processos de construção da identidade profissional do professor em formação continuada**. 139 f. Dissertação de Mestrado (Linguística Aplicada). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas – SP, 2010.

LEAL, M. C. **Apropriação do discurso de inovação curricular em Química por professores do Ensino Médio: perspectivas e tensões**. 2003. 295f. Tese de Doutorado (Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2003.

LEAL, M. C; MORTIMER, E. F. Apropriação do discurso de inovação curricular em Química por professores do ensino médio: perspectivas e tensões. **Ciência e Educação**, v. 14, p. 213-231, 2008.

LOUREIRO, C. **A docência como profissão: culturas dos professores e a (in)diferenciação profissional**. Lisboa. A.S.A. 2001.

LUZ, G. **A Formação Inicial de Professores: Contribuições do Currículo acerca do Professor-Pesquisador**. 132f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí (SC), 2008.

MALDANER, O. A. **Formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 2. ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2003. (Educação em Química).

_____. Prefácio. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (Org.). **Formação superior em Química no Brasil: Práticas e Fundamentos Curriculares**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. - 272 p.- (Coleção educação em química).

MARCUSCHI, L. A.; **Análise da Conversação**. 6ª ed. - São Paulo: Ática, 2007. 94p. - (Princípios; 82)

NASCIMENTO, M. A. V. F. P. do. **A Construção da Identidade Profissional na Formação Inicial de Professores**. 2002. 453f. Dissertação (Doutoramento em Ciências da Educação na especialidade de Formação de Professores) – Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2002.

_____. A Construção da Identidade Profissional na Formação Inicial de Professores. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, 2005.

_____. Dimensões da Identidade Profissional Docente na Formação Inicial. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, 2007, 41 (2), 207-218.

PINTO, M.J. **Comunicação e Discurso: Introdução à análise de discursos**. 2 ed. São Paulo. Hacker Editores, 2002.

POSTIC, M.; LE CALVE, G.; JOLY, S. e BENINEL, F. Motivations pour le choix de la profession d'enseignant. **Revue Française de Pédagogie**, 1990, 91 (2), 25-36.

SIEMS, M. E. R. **A construção da Identidade Profissional do Professor da Educação Especial em tempos de Educação Inclusiva**. 2008. 179 f. Dissertação de Mestrado (Educação). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, 2008.

SILVA, C. S. da; OLIVEIRA, L. A. A. de. Análise de uma turma de licenciandos em Química ao ingressar e ao se formar no curso:

perfil, expectativas, influências e críticas. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XIV ENEQ). **Anais...** UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

3

UMA TERAPIA FILOSÓFICA SOBRE A EXISTÊNCIA DE ÁTOMOS

Jackson Gois

Introdução

As representações químicas são fundamentais na elaboração e ensino do conhecimento químico. Essas representações são resultado do crescimento da compreensão humana sobre a estrutura, propriedades e transformações da matéria, de forma a produzir um aumento proporcional na quantidade e qualidade de formas de representação específicas dessa área de conhecimento. Enquanto que no senso comum materiais laboratoriais podem representar a Química, as representações químicas verdadeiras são elaboradas com finalidades específicas que nos possibilitam falar e refletir acerca de fatos empíricos sobre a natureza particulada da matéria. Esses artefatos conceituais podem ser considerados como icônicos do conhecimento químico.

As diversas formas de comunicação oral e escrita produzidas e utilizadas pela comunidade de profissionais da química têm usos diversificados em nossa sociedade, como o ensino da química, a comunicação de pesquisas científicas e a veiculação de informações em livros e embalagens de substâncias, apenas para citar alguns usos.

As representações químicas são frequentemente utilizadas por profissionais em atividades de aprendizagem de conceitos. Por exemplo, se utiliza uma grande variedade de representações para introduzir conceitos químicos no ensino fundamental e médio. Parte importante dessa aprendizagem seria a habilidade em manipular mentalmente as representações químicas, o que demonstraria a compreensão de conceitos (WU, 2003). De fato, as representações químicas se constituem em um dos principais contatos que iniciantes em Química têm com essa área de conhecimento, tanto na educação formal quanto em atividades de divulgação científica.

Em atividades de ensino, as representações químicas muitas vezes apresentam uma dificuldade incomum de aprendizagem para parte considerável de estudantes. Sua natureza abstrata e conceitual pode resultar em barreiras maiores nos processos de ensino e aprendizagem. Por um lado, pelo fato de parte das representações químicas serem constituídas por letras e traços, os estudantes têm dificuldade em relacionar essas representações com a constituição da matéria. Por outro lado, pelo fato de ser possível utilizar algumas representações químicas como parte de algoritmos para a resolução de problemas, alguns estudantes tendem a considerá-las unicamente do ponto de vista matemático.

As representações químicas são quimeras epistemológicas, no sentido em que agrupam quantidades variáveis de informações empíricas e aspectos convencionais. Na fórmula estrutural do metanol, por exemplo, temos informações empíricas sobre a proporção dos elementos químicos constituintes dessa substância. Mas temos também, como constituinte da representação química, aspectos convencionais, desde a própria

escolha das letras que indicam o elemento químico até a grafia escolhida para representar os aspectos de tridimensionalidade, se for o caso. Essa natureza dupla, empírica e convencional, das representações químicas suscita debates antigos acerca da existência do átomo.

As questões acerca da existência dos átomos sempre estiveram na pauta dos praticantes das ciências químicas, além de físicos e filósofos das ciências. De acordo com (OKI, 2007), o primeiro grande encontro da comunidade química na História da Ciência ocorreu na cidade alemã de Karlsruhe em 1860. Esse evento deu visibilidade à Química e o objetivo do encontro era definir regras gerais para seu adequado funcionamento nas questões de representações e linguagem. Uma das principais questões observadas no encontro foi a respeito da divergência da utilização dos termos 'peso atômico' ou 'equivalente atômico'. Essa era uma questão filosófica entre atomistas e anti-atomistas, que já tinha como pano de fundo a existência do átomo.

O encontro marcou a bifurcação da Química alemã mais progressista, que adotou o atomismo; e a francesa, que preferiu uma atitude mais conservadora em defesa do equivalentismo. No caso alemão, a opção possibilitou o desenvolvimento da química estrutural e estudos de estereoquímica, que resultaram numa expansão industrial apoiada na exploração da arquitetura molecular de compostos orgânicos. Não houve um enfrentamento de fato entre essas duas posições entre os químicos, já que os congressistas aceitavam consensualmente que átomos eram recomendáveis e necessários mesmo como hipótese, sendo que o objetivo dos químicos era defender seu ponto de vista em oposição ao realismo ingênuo mecanicista dos físicos (idem, p.27), uma atitude posteriormente percebida como anti-

realista. Aqui, a oposição era entre o anti-realismo dos químicos (além das diferenças entre eles) e o realismo mecanicista dos físicos.

Mas essa disputa tomou várias outras cores, como no caso do energismo de Ostwald e o realismo de Boltzmann, que terminou em 1906, em favor do último. Disputas mais atuais giram em torno da representação como imagem do conhecimento. Ghins (2010) procura discutir a respeito das aplicações que Bas van Fraasen faz das propostas de Michel Foucault, ao questionar a ideia de que conhecimento é representação. Ghins, como reconhecido defensor do realismo científico, procura argumentar a favor de manter a imagem da representação como conhecimento, reconhecendo também que nossos modelos não representam completamente os fenômenos, mas apenas alguns aspectos.

Já Giere (2006) procura esclarecer seu ponto de vista que, de acordo com ele, seria entre o realismo e o construtivismo, mas que, de acordo com realistas científicos, seria equivalente ao construtivismo. Ele argumenta que as propostas científicas não são tão objetivas como realistas objetivistas querem, nem tão socialmente determinadas como construtivistas moderados esperam. Ele defende um realismo perspectivista, que também seria uma forma de realismo. O único fato reconhecido coletivamente nesse tema é que essa questão certamente é de natureza filosófica, porque não é uma maior quantidade de dados que irá resolver essa velha querela.

Apesar de ser uma questão de investigação na Filosofia das Ciências, ela também inquieta também muitos profissionais da Química, como pesquisadores, professores e estudantes. Nesse texto procuramos mostrar de que forma a questão da existência

do átomo pode ser tratada do ponto de vista didático das representações químicas. Em especial, argumentamos que a natureza diferenciada das representações químicas incentivam a origem do debate sobre a existência de átomos, e que as representações química alimentam os questionamentos dessa natureza. Também argumentamos que e a compreensão sobre os processos de elaboração de significados com base na natureza empírica e convencional das representações químicas podem oferecer uma *dissolução* da questão, não sua resolução. Utilizamos, nesse trabalho, dois grupos de argumentos para mostrar que as representações químicas apresentam características singulares de compreensão da natureza de seu significado. No primeiro grupo procuramos argumentar sobre a natureza dupla (empírica e convencional) das representações químicas, e no segundo grupo de argumentos tratamos da elaboração de significados com base nessa natureza dupla.

Sobre a natureza dupla das representações químicas

Inicialmente vamos abordar um importante aspecto a respeito das questões sobre a existência ou não de átomos, especificamente sobre a possibilidade de se falar sobre ‘o átomo’, utilizando como ilustração o seguinte diálogo imaginário. Um conhecido, com interesses filosóficos, se aproxima e pergunta para você: que cor é a bicicleta? Depois de pensar rapidamente a respeito da pergunta, e desconfiando a respeito da seriedade da mesma, você responde: você está falando da minha bicicleta ou da sua? O seu interlocutor, então, começa a descrever os primórdios da invenção da bicicleta e repete a questão. Mais desconfiado ainda, você responde que ele não está falando da

bicicleta, e sim das primeiras bicicletas. O seu conhecido não se dá por vencido e começa a descrever a importância do desenvolvimento e melhora da bicicleta atualmente, e repete novamente a primeira pergunta. Você, mais uma vez, tenta esclarecer que o que foi oferecido como argumento trata de projetos de bicicletas, e não da bicicleta. Finalmente, desconfortável com seu interlocutor, você diz para ele que não é possível falar a respeito da bicicleta, nem de algo sobre ela. Isso porque não existe algo como ‘a bicicleta’.

Esse diálogo imaginário é pouco provável em circunstâncias normais. No entanto, a partir dele podemos apontar um importante aspecto sobre os questionamentos acerca da existência de átomos. Queremos aqui observar que não é possível alegar qualquer tipo de conhecimento sobre o átomo, como realidade ou qualquer outra coisa, apenas porque não há algo como ‘o átomo’ fora de um contexto. De forma semelhante ao exemplo, em que há casos (minha ou sua), primórdios (primeiro modelos) e avanços (modelos atuais) de bicicletas e seus modelos, no caso dos átomos temos aspectos convencionais, empíricos e representações químicas. Diante de perguntas sobre a existência do átomo, devemos **primeiramente pedir esclarecimentos sobre o que estamos falando: as propriedades da matéria, os modelos atômicos, as representações químicas etc.** Criamos representações que podem ser utilizadas em diversos âmbitos e acreditamos ser possível falar de um aspecto essencial que englobe todas elas. Criamos um modelo para explicar o funcionamento da matéria, incrementamos esse modelo com roupagens empíricas, e depois nos perguntamos se esse construto misto existe. Essa é uma tragédia epistemológica previamente anunciada.

Sem perceber, muitas vezes utilizamos representações químicas que fazem referência tanto a aspectos empíricos quanto a convencionais, e as utilizamos para nos referir a uma ou à outra dimensão. Isso nos possibilita utilizar com frequência a expressão ‘o átomo’, e somos tentados a pensar que é possível falar científica ou filosoficamente sobre ‘o átomo’ longe de qualquer contexto. As perguntas sobre a existência de átomos surgem também porque as representações químicas que usamos são *quimeras epistemológicas* constituídas de empiria e convenção.

Curiosamente, as perguntas frequentemente surgem num contexto em que **‘o átomo’ não se refere a algum modelo atômico, nem a qualquer porção de matéria específica ou propriedade, nem mesmo às representações químicas.** Essa constatação pode nos levar a uma reflexão sobre o que está sendo considerado ao falar sobre átomos, e possibilita a discussão sobre o papel das representações químicas para essa discussão.

Como segundo aspecto nesse grupo de argumentos, vamos analisar a importância dos modelos ao se falar de ‘átomos’. É importante entender que os modelos atômicos, inclusive os mais sofisticados e atuais, foram construídos com o apoio de dados empíricos e cálculos teóricos, mas também com base em analogias do mundo macroscópico e com outras áreas de conhecimento. Aqui, queremos argumentamos a partir dos modelos em seus aspectos analógicos e ilustrativos.

Queremos lembrar um fato curioso sobre as questões a respeito da existência de átomos: não nos lembramos de alguém jamais ter nos perguntado sobre a existência do átomo de Dalton, do átomo de Bohr-Sommerfeld ou átomo de qualquer outro modelo. A questão sobre a existência de átomos é sempre feita como se fosse possível falar sobre isso fora de um modelo.

Esquecemo-nos que **não é possível afirmar qualquer coisa sobre átomos fora de um modelo**. Só é possível falar de átomos dentro de um modelo. Tentar falar algo sobre átomos fora de um modelo é se colocar fora do espaço de interlocução. A própria concepção de átomo é parte de um modelo, a despeito das evidências empíricas amplas que o compõe.

Vamos tentar, por exemplo, perguntar algo sobre o relacionamento entre os elétrons e o núcleo de ‘átomos’. Imediatamente perguntaríamos: em qual modelo atômico? Isto seria assim porque, se pensarmos sobre o átomo de Dalton, não há uma relação tal, uma vez que não há elétrons. E essas relações diferem expressivamente de modelo para modelo. Não é possível perguntar se átomos, fora de um modelo, são reais ou construídos, apenas porque não há nenhum átomo fora de um modelo. Como profissionais da Química, a maioria de nós conversa sobre átomos sem especificar um modelo, apenas porque ele está *implícito* nas propriedades que estão em discussão. Isso reforça a falsa impressão de que é possível fazer perguntas ou afirmações sobre ‘átomos’, fora de um modelo específico.

Como terceiro aspecto, é importante refletir sobre a construção de modelos e a existência da matéria, quando falamos acerca da existência de átomos. De fato, os profissionais da Química aceitam que modelos atômicos são construídos. Com isso, o átomo de Rutherford é um modelo construído por nós, assim como qualquer outro modelo atômico. Nós construímos esses modelos a partir dos dados disponíveis, e também de outras circunstâncias históricas e científicas. Estes modelos foram construídos para explicar os dados, e também para compreender melhor os fenômenos naturais e propriedades. A validade ou

seriedade do conhecimento científico não é ameaçada porque usamos modelos como construções. Nós apenas temos que compreender isso de forma apropriada. A pergunta sobre a existência de átomos pode ser direcionada para a ideia de que modelos são produto de uma construção humana, mesmo que seja feita a partir de dados empíricos.

As questões atuais sobre a existência de átomos invariavelmente envolvem as concepções de representação e verdade, e estão localizadas no cerce das discussões sobre a natureza do conhecimento científico (GHINS, 2010). Com isso, é importante observar também que a existência da *matéria* não está em discussão nem mesmo na Filosofia das Ciências, pois isso é dado como certo e nem mesmo se coloca em questão. As discussões atuais giram em torno da *representação apropriada*, como por exemplo, se essas representações estão mais próximas de um fato da natureza ou de uma invenção artística.

O terceiro aspecto está também relacionado com as evidências empíricas que embasam os modelos atômicos. De um ponto de vista da sala de aula, podemos considerar que as propriedades eletrônicas, atômicas, moleculares e supramoleculares da matéria são fatos científicos reproduzíveis. No ensino é importante também partir de evidências empíricas, pois, em nossas interações discursivas didáticas, o salto da matéria para o mundo atômico-molecular deve sempre ser dado com o impulso e apoio do trabalho empírico-laboratorial dos químicos dos séculos XIX e XX, sem o que corremos o risco de induzir um substancialismo (equivalência entre substância e molécula) em nível nanoscópico (LAZSLO, 2001).

Sobre uma compreensão pragmática da existência da matéria, quando uma dúvida se nos apresenta, devemos ter duas

outras questões em mente. A primeira é: *o que me faz duvidar?* Uma dúvida que surge no vazio, sem um contexto, não pode ser considerada como dúvida objetiva. E a segunda é: *o que me faria ter certeza?* Se a pessoa que duvida, intencionalmente não admite a possibilidade de se deixar convencer, então não podemos também classificar a questão como dúvida objetiva. A incapacidade em responder claramente a uma dessas duas questões mudaria o estatuto da dúvida para algo como uma crença. Assim, o que nos leva a imaginar a possibilidade de uma existência da matéria para além ou por detrás dos nossos sentidos? O que nos faria duvidar da existência da matéria? E o que nos faria ter certeza disso (WITTGENSTEIN, 2000)? Nesse sentido, não seria necessário duvidar objetivamente da existência da matéria. Aqui entendemos *objetivo* no sentido de publicamente verificável, de âmbito coletivo, não pessoal-emocional.

A pergunta sobre a existência de átomos, quando direcionada para a dimensão da existência da matéria e da construção de modelos pode se dissolver. Um ponto em que a questão sobre a existência de átomos se torna complexa é quando nos deparamos com representações químicas, de natureza convencional e empírica. Trataremos desse aspecto no segundo grupo de argumentos.

Retomamos essa seção pontuando os três aspectos principais. Primeiro argumentamos ser necessário clarificar sobre o assunto em pauta (propriedades, modelos, representações, outros) diante de perguntas sobre a existência de átomos. Em segundo lugar argumentamos que não é possível falar de átomos fora de um modelo. Finalmente, argumentamos que é possível entender que modelos são construídos e que a matéria existe. A dificuldade

conceitual permanece diante das representações químicas, que apresentam características convencionais e empíricas. Seria possível aplicar a palavra *existir* em um construto como o átomo, de natureza empírica e convencional? Como ocorre a elaboração de significados com o uso de representações químicas? Na intenção de compreender melhor esses aspectos, apresentamos nossa compreensão sobre o significado das representações químicas com base em sua natureza dual (GOIS, 2012).

Sobre a natureza do *significado* das representações químicas

Sobre as questões acerca da existência do átomo, queremos chamar a atenção para o fato de que os trabalhos que defendem uma visão realista ou construtivista sobre átomos tratam de uma filosofia acerca da atividade científica. Como nosso foco nesse trabalho é sobre a elaboração de significados com o uso das representações químicas, não temos como objetivo apoiar ou refutar qualquer proposta já em discussão na Filosofia das Ciências que tangencie esse tema. Nossa principal preocupação é que a natureza quimérica das representações químicas resulta em entraves para o ensino.

Nesse segundo grupo de argumentos, nossa reflexão tem por base a distinção entre proposições gramaticais e proposições empíricas, feita por Ludwig Wittgenstein em seu empreendimento filosófico sobre os fundamentos do significado e da linguagem, e já discutidos por nós em outro trabalho (GOIS, 2012). As relações entre a fala com sentido e verificações

empíricas são exploradas em detalhes no livro *Da Certeza* (WITTGENSTEIN, 2000), que contém seus últimos escritos. Nesse livro ele traz uma interessante reflexão para dar conta de questões acerca de certas proposições filosóficas que aparentemente eram empíricas. A discussão sobre ambos, tanto o empírico quanto o gramatical (convencional), são de interesse para o Ensino de Ciências, especificamente para as representações químicas, mas também para diversos outros aspectos próprios dessa área e que não serão abordados nesse capítulo, como a experimentação, as analogias, os modelos, dentre outros. Já em *Investigações Filosóficas* (WITTGENSTEIN, 2008), um importante trabalho anterior, ele utiliza em situações distintas (ibidem, §§ 85, 217, 251, 360) a expressão ‘proposições empíricas’ de maneira pontual, apesar de se focalizar nos aspectos gramaticais relacionados com o uso da linguagem na Filosofia.

O contexto que motivou a produção desse último trabalho de Wittgenstein é descrito de forma didática por Donat (2015). De acordo com essa autora, o pano de fundo do texto seria a busca pelas condições que tornam possíveis e válidos os diferentes e diversos jogos de linguagem, ou seja, a busca pelas condições de possibilidade da linguagem com sentido. A descrição dessas condições de linguagem com sentido inclui uma distinção entre as proposições, como gramaticais ou empíricas.

“Não posso me representar o contrário” não significa aqui, naturalmente: meu poder de representação não é suficiente. Com essas palavras nos defendemos contra algo que nos faz crer pela sua forma que seja uma **proposição empírica**, mas que na realidade é uma **proposição gramatical**. (WITTGENSTEIN, § 251, grifo nosso)

Essa distinção tem como objetivo observar que muitas proposições consideradas como empíricas são, na verdade, gramaticais. Como, muitas vezes, não percebemos essa diferença, pode haver um mal uso de certas analogias. O critério para determinar a diferença entre esses tipos de proposições seria o uso que fazemos delas na linguagem, pois sua forma aparente não seria suficiente. Wittgenstein procura mostrar o equívoco de uma afirmação central de Moore (1939), onde ele alega saber que certas proposições são verdadeiras, como “Existem objetos físicos”, “A Terra existe há muitos anos”, “Eu sei que aqui está minha mão” (DONAT, 2015, p.100).

O problema apontado por Wittgenstein é que Moore considerou todas essas proposições como empíricas, o que daria a elas imunidade a dúvida. Na prática, isso equivale a uma defesa do senso comum, ponto central no trabalho de Moore. Wittgenstein concorda que não é possível duvidar de certas proposições na nossa linguagem, mas por um motivo diferente do alegado por Moore. Wittgenstein se dedica a mostrar o motivo, não percebido por Moore, da impossibilidade de dúvida de certas proposições que parecem empíricas. Moore não teria percebido a diferença de categoria entre as proposições empíricas e gramaticais. Wittgenstein aponta que essas categorias expressam, respectivamente, saber e certeza:

‘Saber’ e ‘certeza’ pertencem a diferentes categorias. Não são dois ‘estados mentais’ como, por exemplo, ‘supor’ e ‘estar seguro’ (aqui parto do princípio de que é significativo para mim dizer ‘eu sei que é que, por exemplo, significa a palavra ‘dúvida’ e que essa frase indica que a palavra ‘dúvida’ desempenha um papel lógico). **Aquilo que nos interessa agora não é estar seguro mas saber.** Isto é, interessa-nos o fato de que **não pode existir**

qualquer dúvida acerca de certas proposições empíricas, se é de fato possível formular juízos. Ou ainda: estou inclinado a crer que nem tudo que tem a forma de uma proposição empírica o é. (WITTGENSTEIN, § 308, grifo nosso)

De maneira sintética, as diferenças entre as proposições gramaticais e as proposições empíricas podem ser resumidas como apresentado a seguir. As proposições empíricas têm seu sentido devido a regras de uso específico, na forma de critérios de verdade. Significa porque é verdadeiro ou falso. Nesse caso, é possível jogar um jogo de linguagem da dúvida e da certeza, onde é possível pedir evidências acerca das proposições. Essas proposições, depois de testadas e atestadas, podem ser classificadas como saber ou conhecimento (eu sei que o carbono faz quatro ligações químicas). As proposições gramaticais, por seu turno, tem seu sentido devido ao uso correto dentro de normas gramaticais, como no caso de cumprimentos entre pessoas. Significa porque usamos as expressões dentro das regras de uso corrente. Nesse caso, não é possível jogar o jogo de linguagem da dúvida e certeza para pedir evidências. Essas proposições podem expressar apenas certezas, mas não saber ou conhecimento, próprio das proposições empíricas. Num sentido mais geral, essas certezas vêm pela simples prática na comunidade de usos.

O ponto de interesse de Wittgenstein é direcionado para o fato de algumas expressões parecerem empíricas, por se referirem a objetos físicos, mas o uso que fazemos em nossa linguagem as torna, na realidade, gramaticais: “Neste comentário, a expressão ‘proposições empíricas’ é já, ela própria, de todo má; as declarações em questão referem-se a objetos materiais. E não servem de base à maneira de hipóteses que, se se revelarem falsas, são substituídas por outras”, (DC § 402, grifo nosso).

Em sua análise, Wittgenstein aceita a conclusão de Moore que tais proposições duvidosas são imunes a dúvida, mas não porque expressem um saber ou conhecimento, pois isso exigiria que a proposição fosse passível de dúvida. Conforme descrito, o jogo de linguagem que envolve conhecimento inclui a possibilidade de se duvidar daquilo que alguém diz saber. Apenas proposições verdadeiramente empíricas é que podem ser verdadeiras ou falsas, e expressar saber (DONAT, 2015, p.102). Na proposição “eu duvido que o Argônio faça ligações covalentes” podem ser exigidas justificativas e poderão ser apresentadas prova. Não é esse o caso das proposições gramaticais. O sentido das proposições gramaticais é determinado pelo simples uso em acordo com as regras gramaticais correntes, como em “Bom dia!”.

A verificação empírica que determina o sentido das proposições gramaticais é sempre publicamente acessível, por isso, o conhecimento não é algo fruto de uma experiência pessoal. Isso no sentido em que sempre que apresentamos afirmações de conhecimento que pretendam ser verdadeiros, temos que ser capazes de apresentar também as condições que justifiquem nossa afirmativa. É assim no jogo de linguagem da dúvida e da certeza, que é o mesmo jogo de linguagem: que seja possível alguém duvidar do que é afirmado e que o outro possa apresentar as evidências sobre o que afirma, de maneira que a dúvida possa ser sanada e que se possa concordar ou discordar sobre a verdade da afirmação (DONAT, 2015, p.103). Poder jogar o jogo de linguagem da dúvida e da certeza é o critério que define se uma proposição é empírica ou gramatical.

É precisamente aí que Wittgenstein mostra que as proposições usadas por Moore como se fossem empíricas são, na

realidade, gramaticais-que-parecem-empíricas, pelo fato de se referirem a objetos físicos. Proposições como “existem objetos físicos” não trazem em si a possibilidade de serem falsas ou verdadeiras. Elas são, de fato, imunes a dúvida, mas não podemos concluir disso que são empíricas. Como não são empíricas, não é possível alegar conhecimento a partir dessas proposições. No entanto, essas expressões tem um uso na nossa língua.

A explicação que Wittgenstein dá para essas expressões que parecem empíricas, mas tem um uso gramatical, é que essas proposições são as condições que permitem o funcionamento de determinados jogos de linguagem. São o nosso sistema de referência. Como condição para o funcionamento do jogo, não podem ser um lance do jogo da dúvida e da certeza. Ao usarmos a linguagem, aceitamos certos fundamentos, sem prova, como dado (DONAT, 2015, p. 105). Essas proposições seriam, de acordo com Wittgenstein, proposições que ocupam uma posição central em nosso sistema de referências, a partir de onde começamos a jogar os jogos de linguagem. Com isso, o cético pode desafiar a verdade de proposições empíricas, mas não pode desafiar, com sentido, a base que fundamenta essa possibilidade.

É importante destacar que, para Wittgenstein, são as proposições gramaticais que devem ser consideradas como base das proposições com sentido (WITTGENSTEIN, 2000, § 401). Como Wittgenstein escreveu sobre Filosofia e para os filósofos, não há dúvidas de que isso é verdade nessa área de conhecimento. No entanto, para o conhecimento científico é necessário perceber que as proposições empíricas têm papel relevante para a elaboração de significados, especialmente no fato de fornecer certezas na construção de teorias e modelos. Como

seria essa relação no Ensino de Ciências? Como seria a relação entre o gramatical e o empírico na elaboração de significados com o uso de representações químicas?

Depois de mostrar que não seria possível classificar as afirmações de Moore como saber ou conhecimento (seriam proposições gramaticais, parte de nosso quadro de referências), esse Wittgenstein (2000) traz uma observação, mas não se detém em sua análise, e que consideramos como fundamental para compreender a elaboração de significados no Ensino de Ciências com as representações químicas. Vejamos como e em que parágrafos essa observação aparece.

É claro que nem todas as nossas proposições empíricas têm o mesmo estatuto, já que se pode formular uma proposição e convertê-la de proposição empírica em norma de descrição. Pense-se na investigação química. Lavoisier faz experiências com substâncias no seu laboratório e conclui que acontece determinado fenômeno quando há combustão. Não diz que poderia acontecer de outro modo, noutra ocasião. Adquiriu uma imagem do mundo definida – não, evidentemente, uma que ele tivesse inventado: aprendeu-a em criança. Digo imagem do mundo e não hipótese, porque é a fundação natural da sua pesquisa e assim também não é sequer mencionada.

(Ibidem, § 167, grifo nosso)

Ao procurar dar um exemplo de proposições que são pressupostos, Wittgenstein aponta para as investigações de Lavoisier na Química, citando especificamente as leis da combustão. Diferente das afirmações de Moore, que são verdadeiras aconteça o que acontecer, esse novo tipo de proposição é resultado justamente de um intenso debate

científico que tem por base o jogo de linguagem da dúvida e da certeza.

Assim, nesse novo caso, as proposições que estamos delimitando também estão, em certo sentido, fora de dúvida: não é necessário duvidar, justamente porque os jogos de linguagem da dúvida e da certeza já foram jogados exaustivamente no âmbito científico desse tema. Trata-se das leis científicas construídas a partir de proposições empíricas e debate científico com base no jogo de linguagem da dúvida e da certeza. Reiteramos que Wittgenstein não tratou desse tema em *Da Certeza*, mas apenas esbarra nele, uma vez que não tem relevância para a prática filosófica. No entanto, acreditamos que tem relevância para compreendermos melhor as representações químicas. Essa é uma contribuição nossa para o debate.

Dentro desse contexto, Wittgenstein observa que uma proposição empírica pode se tornar em norma de descrição. Sendo norma, onde já não se usa mais o jogo de linguagem da dúvida e da certeza, entra também na classificação de proposição gramatical. Vejamos outro exemplo dessa mesma ideia em *Da Certeza*:

Digo mesmo: **qualquer proposição empírica pode transformar-se num postulado** – e então torna-se uma **norma da exposição**. Mas tenho suspeitas quanto a isso. A frase é demasiado geral. Quase que apetece dizer ‘qualquer proposição empírica pode, teoricamente, transformar-se’. Mas que significa aqui ‘teoricamente’? Soa demasiado a uma reminiscência do *Tractatus*. (Ibidem, § 321, grifo nosso)

Ao fazer uma retomada de seus argumentos sobre os supostos fundamentos empíricos para o significado, Wittgenstein

procura lembrar que a regularidade de determinados fenômenos e o uso constante de certas proposições empíricas verdadeiras, resulta na elaboração de leis gerais sobre a natureza. Essas leis têm caráter normativo, portanto gramatical. Não têm mais seu sentido estabelecido por verificação empírica e o jogo de linguagem da dúvida e da certeza. São utilizadas como norma, regra, parte do jogo de linguagem no âmbito científico. Queremos destacar aqui que proposições empíricas podem ganhar o mesmo *status* de uso das proposições gramaticais, pelo simples uso constante da proposição na comunidade e da confiança que os seus praticantes têm nos critérios de verdade (Ibidem, §§ 160, 263). Proposições empíricas já bem estabelecidas podem ter uso gramatical, sem necessidade de dúvidas ou verificação repetitivas. Wittgenstein observa que isso pode não ocorrer sempre (Ibidem, § 321), mas é perfeitamente possível.

De fato, qual profissional da Química verifica, ou já verificou alguma vez, se ácido nítrico, ao ser misturado com quantidade equimolar de hidróxido de lítio, resulta mesmo numa solução aquosa de nitrato de lítio? Ninguém faz isso porque certamente já passou pelo laboratório de química analítica qualitativa e realizou o experimento de reação de neutralização que ocorre entre ácido clorídrico e hidróxido de sódio, o que resultou numa solução aquosa incolor. Talvez, em seguida, a solução tenha tido sua fração aquosa evaporada, e, no sólido resultante, tenha sido feito o teste de chama do sódio, nada além disso. Apenas temos certeza de que a mistura de ácidos e bases, de uma forma geral, resultam na formação de soluções aquosas do sal correspondente.

Certamente pouquíssimos estudantes ou professores verificaram se, de fato, o ânion presente no sólido em questão era

o cloreto, ou tenham testado se o sólido se tratava realmente de um sal. Apenas uma evidência já foi suficiente para aferir as certezas sobre o fenômeno, como a presença do sódio, por exemplo. Essas verificações exaustivas não são mais necessárias por motivos bastante razoáveis: a comunidade científica já as verificou suficientemente e a natureza não costuma ter modificações em suas propriedades em nível molecular nesses últimos anos de História melhor documentada, dentro do atual paradigma de conhecimento.

Voltando nosso foco para as representações químicas, alvo desse capítulo, também é possível afirmar que pouquíssimos estudantes ou professores de Química já verificaram se, de fato, o carbono faz 4 ligações covalentes. Se forma semelhante, dificilmente algum profissional da química já verificou se a proporção entre carbonos e hidrogênios em hidrocarbonetos se mantém constante em cicloalcanos, por exemplo. No máximo, entramos em contato na graduação com resultados de análises com Ressonância Magnética Nuclear e aprendemos a interpretar os diagramas resultantes dessas análises, nada além disso. Com exceção dos profissionais que trabalham diretamente no refinamento dessa técnica, simplesmente utilizamos essas informações empíricas como regras.

Apesar dessas regras terem origem empírica, e de os jogos de linguagem da dúvida e da certeza terem sido exaustivamente jogados nas diversas instâncias de sociedades científicas, congressos e publicações, muitas informações empíricas das representações química estão completamente fora de dúvida no âmbito científico. A regra tem origem empírica, mas elaborar uma regra a partir de informações empíricas resulta em uma proposição gramatical, pois passa a ter seu sentido estabelecido

pelo uso sinalizado como correto pela comunidade. A regra pode, inclusive, ser novamente testada empiricamente, mas geralmente já não é mais necessário, em termos científicos.

Na produção do conhecimento científico o acúmulo de informações empíricas fornece a base para a elaboração normas. Esse lastro de certezas empíricas (obtidos com o uso intenso de proposições empíricas, do tipo verdadeiro ou falso) produzidas na pesquisa científica possibilita a elaboração de discursos acerca da natureza. Cabe diferenciar esse lastro de certezas empíricas das afirmações de Moore, em que o jogo da dúvida e da certeza não é possível.

A principal contribuição, no Ensino de Ciências, para a compreensão sobre a elaboração de significados com as representações químicas, do ponto de vista em que podem ser construídas a partir de proposições gramaticais e proposições empíricas, é que o aspecto gramatical é o que de fato contribui para a elaboração de significados.

Sobre isso, primeiramente, na sala de aula de química, seja no ensino básico ou superior, não estamos produzindo conhecimento científico ao utilizar as representações químicas nas atividades didáticas, mesmo realizando experimentos. Nesse sentido, podemos chamar de empírico-científico as proposições que estão verdadeiramente sob teste dos jogos de linguagem que tem seu sentido estabelecido por serem verdadeiros ou falsos em face de uma verificação empírica no âmbito científico. De forma semelhante, podemos chamar de empírico-didático as proposições empíricas que já foram validadas pela comunidade científica e que agora são apresentadas a estudantes do ensino básico ou superior como parte de seu aprendizado. Com isso, é importante perceber que o empírico-didático está fora da disputa

real, feita com os jogos de linguagem científicos, que mostram se a proposição é verdadeira ou falsa com base em observações empíricas. O empírico-didático é verdadeiramente gramatical.

Essa nova categoria (empírico-didático) possui características iguais ou intermediárias comparado as duas principais (proposições gramaticais e proposições empíricas). No caso de categoria epistemológica, propomos que se trata de saber, conhecimento, da mesma forma que as proposições empíricas. Mesmo no caso de uma transposição didática, entendemos que o conhecimento apresentado em sala de aula de ciências, particularmente as representações químicas, pode ser considerado saber, na concepção de Wittgenstein, pelo fato dessas proposições poderem ser cientificamente testadas.

No caso da possibilidade do jogo de linguagem da dúvida e da certeza, temos que o empírico-didático também se aproxima das proposições empíricas, com o detalhe de isso ser cientificamente dispensável. A categoria que mais interessa ao Ensino de Ciências, objeto principal desse trabalho, é a respeito do sentido devido da proposição. Nesse caso, o empírico-didático apresenta características mistas. Apesar de ter seu sentido em função de regras gramaticais de uso, também pode, em usos iniciais, ter sentido devido a verificação empírica, próprio das proposições empírico-científicas.

Com isso, queremos mostrar que estamos lidando com um tipo semelhante, porém diferente de proposição, comparado ao empírico-científico. O empírico-didático é praticamente idêntico ao empírico-científico em duas categorias (“categoria epistemológica” e “jogos de linguagem da dúvida e da certeza”), mas difere diametralmente na categoria principal para esse livro (“sentido devido a”), apesar de poder esbarrar transitoriamente

em similaridade nessa categoria também (sentido inicial pode ser empírico).

Em segundo lugar, mesmo se considerarmos que a proposição seja transitoriamente empírica para o aluno num primeiro contato didático, a própria natureza do conhecimento científico o torna gramatical. Conforme observado por Wittgenstein, proposições empíricas podem ser tornar norma de uso (DC § 321), especialmente quanto é possível generalizar algum aspecto central. Podemos tomar como exemplo a relação entre fornecimento de calor, aumento de temperatura e mudança de estado de agregação. Mesmo que utilizando pontualmente as informações empíricas muitas outras vezes no futuro, o ponto central de conhecimento é a norma, mesmo que elaborada a partir de informações empíricas.

Como vemos, podemos elaborar normas (proposições gramaticais) a partir de informações empíricas (proposições empíricas). E essas normas têm seu sentido estabelecidas por regras gramaticais que criamos na Química. Fazemos isso, por exemplo, ao utilizar a norma na resolução de um problema em sala de aula. Esse norma pode ser submetida a verificações empíricas tanto com finalidade didática (empírico-didático) quanto com finalidade científica (empírico-científico), no caso de serem descobertas anomalias em relação a norma proposta. Nesse último caso, a norma entrará novamente em disputa científica com finalidade de melhorar nosso conhecimento sobre o assunto.

Por fim, a maior parte das informações empíricas apresentadas em sala de aula ou laboratório sequer passam por uma primeira verificação empírica, de forma que seu primeiro uso geralmente já é gramatical. Quando se planeja experimentos para o ensino básico ou superior, em geral há um tema

importante para o conhecimento químico onde queremos estabelecer algum tipo de âncora de significado. Por exemplo, no caso do Ensino Superior, vamos supor que metade da carga horária de um curso de graduação em Química seja composta de aulas experimentais em laboratório. Por esse ponto de vista, talvez pudéssemos pensar que o peso das proposições empíricas fosse grande no aprendizado. E, olhando do ponto de vista do empírico-didático, então poderíamos afirmar que o peso do empírico é grande. Mas devemos também pensar se, em todas as aulas, todo o experimento está em questão. Se pensarmos em um típico experimento de Química de nível superior, vamos perceber que apenas determinados aspectos experimentais/empíricos estão sendo colocados em questão para o estudante, apesar de já serem considerados como fato para a comunidade de químicos.

Para as representações químicas, esse aspecto é muito importante. Um exemplo é a grafia que utilizamos para expressar que o carbono faz quatro ligações. Devemos refletir se grafar as letras de elementos químicos com traços ao redor e outros elementos após os traços, simbolizando as ligações feitas pelo carbono, é uma proposição empírico-científica ou empírico-didática. A resposta para essa reflexão é que essas informações (ligações) têm origem empírica (empírico-científica), mas são utilizadas de maneira convencional, gramatical (empírico-didática), como parte de certas regras do conhecimento da química orgânica. Certamente, não se verifica mais se o carbono realmente faz quatro ligações, nem nos níveis iniciais do Ensino Fundamental, nem mesmo nos anos finais do Ensino Superior de Química. Esse é um caso em que uma proposição empírica (“o elemento carbono faz quatro ligações”) tem atualmente um uso exclusivamente gramatical, sem passar por uma verificação empírica didática inicial.

Retomando os argumentos apresentados nessa seção, apesar de as representações químicas terem informações empíricas e características convencionais, do ponto de vista da filosofia de Wittgenstein, o significado dessas representações químicas, tomando como pressuposto o uso que é feito delas na linguagem, nos permite classificá-las em gramaticais, empírico-científicas, empírico-didáticas e gramaticais-que-parecem-empíricas. Observamos que não há, em situações de ensino no Ensino Básico ou Superior, nada que seja empírico-científico e que esteja sendo colocado em dúvida nas representações químicas. As proposições que são empíricas-científicas, na Química, são utilizadas com exclusividade nas pesquisas científicas, e não são de interesse na investigação sobre como ocorre o ensino no Ensino Superior e Básico.

Como sinalizamos em diversos momentos em nosso trabalho, nosso foco é o Ensino de Ciências. A partir do entendimento apontado nos dois grupos de argumentação e em nosso texto, podemos canalizar nossos esforços de ensino naquilo que é gramatical e empírico-didático, que, ao final, também tem seu significado no uso de regras gramaticais, o que inclui o uso do laboratório didático como importante ferramenta de ensino.

Apontamentos finais

As representações químicas são o resultado de uma mistura de grande quantidade de proposições gramaticais/convencionais e empíricas sobre a natureza da matéria, como mostra a história da química (GOIS e GIORDAN, 2007; VIANA e PORTO, 2007). E nós, profissionais da Química, as usamos, ora de maneira gramatical, ora de forma empírica. Para o Ensino, ao

invés de pensarmos as representações químicas como convencionais ou empíricas, como existentes ou não, podemos vê-las como um construto com ambas as colaborações. Mas devemos dar maior atenção para o aspecto gramatical em termos de ensino. Não há contradição nessa dualidade (empírico e convencional) se observarmos o fato de que essas informações são, para a comunidade de químicos, puramente gramaticais ou de origem empírica mas com status gramatical.

Sobre a existência dos átomos, a compreensão de que elaboramos proposições gramaticais a partir de um lastro de certezas empíricas na constituição do conhecimento científico nos aponta na direção de uma dissolução do dilema realismo/construtivismo. Diante da constatação de que não é possível falar de átomos fora de um modelo, somando ao fato de que os modelos foram construídos juntando ilustrações e dados empíricos, concluímos, nesse trabalho, que palavras como ‘real’, ‘existe’, ‘construído’ e termos semelhantes, não podem ser aplicadas diretamente a essa quimera epistemológica. Podemos até utilizar essas palavras, mas num sentido distinto da utilizada cotidianamente. Nesse caso, essas palavras terão outro uso, outro significado.

As representações químicas são, originalmente, proposições empíricas. No entanto, seu uso didático é gramatical. Entender que a aprendizagem do sentido das representações químicas, como autênticas proposições filosóficas, é de natureza gramatical, apesar de sua origem empírica, pode ser filosoficamente libertador, no sentido terapêutico, em que é possível se livrar de um incômodo filosófico acerca da sempre presente natureza dupla (empírica e convencional/gramatical) das representações químicas.

É importante notar que os fenômenos naturais, em nível atômico e molecular, e as evidências sobre as leis da matéria, podem não nos levar automaticamente à afirmação em que os modelos que inventamos e cobrimos com roupas de realidade existem ou não. Modelos são construídos, mesmo que os vistamos com realidade e a partir do empírico. A despeito de sua parcela indubitável de empirismo, sua parcela de convenção e ilustração continua a ser constitutiva. Na outra direção, tentar despir de realidade nossas atuais representações químicas, fruto dessa amalgamação, também não nos leva automaticamente para a afirmação de que são mera convenção, pois a parcela empírica é parte integrante do modelo.

Diante da pergunta da existência de átomos, o aspecto principal a ser salientado em sala de aula pode ter como foco o fato de as representações químicas (Um tipo especial de modelo? Parte de nossos modelos?) nos possibilitarem superar a fronteira entre o falar apenas dos fenômenos e o falar apenas de analogias. Desse ponto de vista, a palavra existir não seria aplicável a esse construto. O fato é que criamos construtos que são misturas, e podemos usar esses construtos tanto para lidar com o empírico quanto para questionar, aprender ou melhorar nossos modelos e normas. Quando falamos de átomos, não estamos falando exclusivamente nem dos fenômenos naturais, nem das normas acerca deles, mas geralmente de aspectos que tangenciam ambas as dimensões. Deste ponto de vista, faltariam argumentos para sustentar qualquer afirmativa acerca da ‘existência de átomos’.

Nessa perspectiva, as questões acerca da natureza empírica e também convencional de nossas representações deveriam, no Ensino, nos levar para outros tipos de reflexão. Devemos, sim, por exemplo, nos questionar a respeito das implicações

epistemológicas dessas construções quiméricas químicas. Que aspectos devem ser observados no ensino dessas representações químicas, como a prevalência do gramatical sobre o empírico?

Os químicos já superaram outras fronteiras, como, por exemplo, a da divisão entre o natural e o artificial: temos o caso da síntese de substâncias orgânicas a partir de inorgânicas, e também o fato de podermos sintetizar substâncias naturais (mesma estrutura) a partir de compostos artificiais. Superar fronteiras não deveria ser novidade para os químicos, apesar de causar certo espanto quando ocorre sua constatação. No caso da divisão entre convenção e empiria, esse também é o caso. A questão da existência do átomo não precisa ser necessariamente respondida, sendo possível dissolvê-la e reorientá-la, quando consideramos os fundamentos das representações químicas e seus significados.

Filósofos com tendências mais realistas ou construtivistas/idealistas têm produzido e organizado argumentações que defendem posições variadas sobre a pergunta da existência de átomos. É importante enfatizar que a discussão filosófica é importante e necessária, no entanto tem a função principal de convidar o interlocutor a participar do debate, o que resulta numa atividade tipicamente filosófica. Na sala de aula devemos também incentivar o debate, inclusive com finalidade filosófica. É necessário também mostrar que o avanço do conhecimento químico, muitas vezes materializado nas representações químicas, também contribui para a discussão dessa questão.

As posições filosóficas sobre o assunto da existência do átomo, tanto as extremas do construtivismo e do realismo quanto as intermediárias, possuem um valor educacional de convite a

reflexão e participação do empreendimento filosófico humano. O caminho via representações químicas oferecida nesse artigo possibilita uma reflexão que volta a atenção do estudante para os fundamentos do significado e para a natureza empírica e convencional das representações químicas.

Referências

CHAMIZO, J. A. A New Definition of Models and Modeling in Chemistry's Teaching. **Science & Education**, v. 22, n. 7, p. 19, 2013.

DONAT, Mirian. Wittgenstein sobre os fundamentos da linguagem e significação. **Diaphoria**, v. 1, n. 2, 2015.

GHINS, M. Bas van Fraasen on scientific representations. **Analysis Reviews**, v. 70, n. 3, p. 12, 2010.

GOIS, J. **A significação de representações químicas e a filosofia de Wittgenstein**. 278f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação (Programa de Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GOIS, Jackson; GIORDAN, Marcelo. **Semiótica na química: a teoria dos signos de Peirce para compreender a representação**. *Química Nova na Escola*. **Cadernos Temáticos (7)**, pp.34-42, 2007.

GIERE, R. **Science perspectivism**. Chicago: University Press, 2006.

LASZLO, P. Conventionalities in formula writing. In: KLEIN, U. (Ed.). **Tools and modes of representation in the laboratory**

sciences. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, v.222, 2001. cap. 4, p.257. ISBN 1402001002.

OKI, M. D. C. M. O congresso de Karlsruhe e a busca de consenso sobre a realidade atômica no século XIX. **Química Nova na Escola**, v. 26, n. Nov, p. 5, 2007.

VIANA, Hélio Elael Bonini; PORTO, Paulo Alves. O processo de elaboração da teoria atômica de John Dalton. **Química Nova na Escola**, Cadernos Temáticos (7), pp.4-12, 2007.

WITTGENSTEIN, L. **Da Certeza**. Lisboa: Edições 70, 2000.

WU, H. Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: intertextuality in a high-school science classroom. **Science Education**, v. 87, pp. 868-891, 2003.

4

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE O JOGO “LOCUS: UMA AVENTURA REAL”, UM *ROLE-PLAYING GAME (RPG)* PARA O ENSINO DE QUÍMICA AMBIENTAL

Tatiana Vianna Francisco
Joaquim Fernando Mendes da Silva

Introdução

Este artigo é parte de uma dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que teve como objetivo a elaboração de um material didático para os professores que dinamizasse e facilitasse o processo de ensino-aprendizagem de Química Ambiental. Então, para tornar o ensino de Química mais motivador e menos expositivo, é que o jogo “Locus: Uma aventura real” foi elaborado.

“Locus : Uma aventura real “ é um jogo de representação, conhecido como RPG, que em inglês significa *Role Playing Game*, acrônimo este dado para um conjunto de jogos que surgiram nos Estados Unidos na década de 1970, chegando ao Brasil dez anos depois por meio da editora Marques Saraiva, com a série Aventuras Fantásticas. Dentro deste conjunto de jogos, o tipo mais comum são os de mesa ou tabuleiro, podendo ser

jogados sozinho (aventura solo) ou com mais jogadores, como os MMORPG (Massively Online Multiplayer Role Playing Game). Há, ainda, os jogos do tipo *Live Action*, em que há a interpretação de uma personagem pelo jogador, aproximando-se, assim, de uma peça teatral, onde jogadores chegam a se caracterizar conforme suas personagens.

Jogos de RPG são necessariamente colaborativos e alguns elementos são essenciais para que este seja elaborado. De acordo com Bittencourt e Giraffa (Bittencourt e Giraffa,2003), três elementos são imprescindíveis ao RPG:

- (i) Ambientação: tempo cronológico da história;
- (ii) História: é o roteiro aberto, inserido na ambientação. As decisões dos jogadores vão determinando o enredo da aventura;
- (iii) Sistema de Regras: conjunto de regras utilizadas para que os jogadores vão determinando o enredo da aventura;

Como o RPG constitui-se de um jogo colaborativo, cada personagem deve ter competências e habilidades que se completem, pois isto fará com que nenhuma delas possa tomar uma decisão de forma individual. Com isso, a comunicação dos jogadores é realizada por conceitos básicos que, de acordo com Bolzan (2003), são:

- Jogadores: controla as ações de suas personagens durante o jogo. São os chamados PC (*play character*), que no RPG desenvolvido neste trabalho serão interpretados pelos alunos.
- Mestre do jogo: é o responsável pela desenvoltura do jogo e responsável por personagens que irão interagir com os jogadores,

mas que não irão interferir nas decisões. São os chamados NPC's (*non-player character*),

- Sistema de regra: limitações e competências de cada jogador.

- Cenário: é o “mundo”, local onde a historia ocorre.

- Trama: aventuras ou ações que ocorrem durante o jogo.

- Personagens: podem ser construídas pelos jogadores ou oferecidas prontas.

Para que “Locus: Uma aventura real” pudesse de fato ser um jogo didático, ele necessitava integrar conteúdos de diversos componentes curriculares, tornando-se um jogo interdisciplinar e seguindo, assim, a proposta dos parâmetros curriculares nacionais. Como tema do jogo, foi escolhida a chuva ácida.

Ressalta-se que jogos didáticos, diferentemente de jogos educativos, estão diretamente relacionados ao ensino de algum conceito e, por isso, podem ser aplicados em sala de aula, enquanto o jogo educativo apresenta conteúdo e atividades práticas com objetivos educacionais baseados no lazer e diversão. Nesses jogos, a abordagem pedagógica adotada utiliza a exploração livre e o lúdico como consequência estimula o aprendiz (Brougère, 1998)

O tema “chuva ácida” foi escolhido porque integra diretamente as componentes curriculares Química, Biologia e Geografia. No entanto, outras conexões são possíveis, como pode ser observado no mapa conceitual da Figura 1.

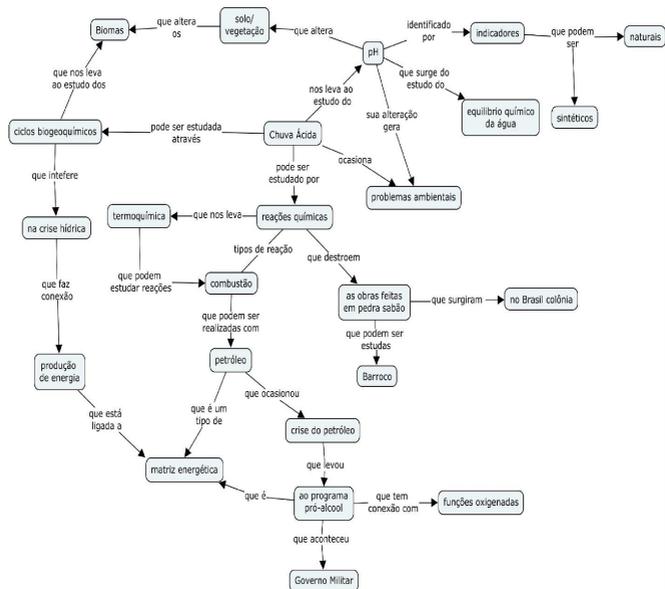


Figura 1 – Mapa conceitual sobre as relações interdisciplinares do RPG “Locus: Uma aventura real”

Além disso, o tema escolhido faz correlação com diversos conteúdos de Química ensinados ao longo das três séries do ensino médio, como demonstrado no mapa conceitual da Figura 2.

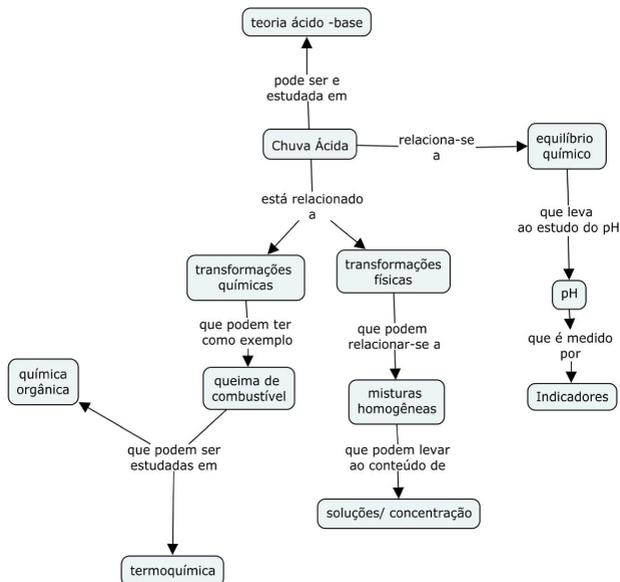


Figura 2 – Mapa conceitual sobre as relações entre os conteúdos de Química trabalhados no RPG “Locus: Uma aventura real”

Observe que nenhum dos mapas conceituais tem como objetivo esgotar as possibilidades de associações de ideias. Eles têm apenas a função de ilustrar parte das inúmeras possibilidades de interação entre conteúdos, além de facilitar a visão dos professores sobre a abrangência do jogo.

Para dar ênfase à participação dos alunos, “Locus: uma aventura real” tem como objetivo uma participação ativa deles. Por ser baseado nas premissas CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), enfatizou-se a necessidade de tomada de decisões por parte dos alunos e o papel do professor como mediador entre o conhecimento e o aluno.

Assim, o professor, segundo Rogers (Rogers, 2010), deve criar uma atmosfera favorável ao processo de ensino, tornar os objetivos os mais explícitos quanto possível e de ser sempre um apoio para os alunos. Para isso, o docente deve entender o aluno como alguém que consegue pensar e aprender por si mesmo, e partir disto, compreender que o processo de ensino-aprendizagem deve ser partilhado, e com isso prover recursos para que este aluno consiga adquirir o conhecimento necessário, lembrando que a atenção deste docente, segundo a pedagogia humanística, deve ser dada ao processo e não apenas ao resultado final.

Metodologia

A construção de “Locus: Uma aventura real” foi baseada nos elementos básicos de um RPG, e programado para ter duração de 60 minutos.

Com o tema definido, iniciou-se a elaboração da história, o sistema de regras e a ambientação. Assim, criou-se um planeta chamado Sorkram, um país chamado Locus e cinco províncias: Akuaris, Borgum, Cinus, Renko e Veniên (Figura 3)

Sorkram

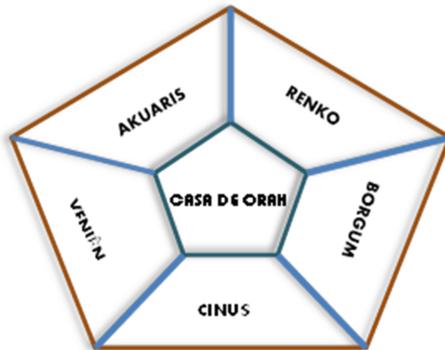
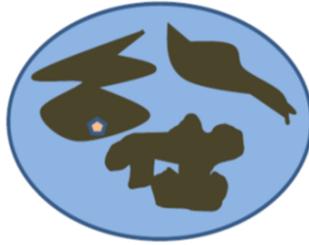


Figura 3 – Mapas de Sorkram e Locus

Cada província é comandada por um jogador (PC), que recebeu um nome fictício: Akuaris é comandado por Aqua; Borgum é comanda por Tarjoa; Cinus é comandada por Rayos; Renko é comandada por Kocus e Veniên é comandada por Dranza, o professor é Orah, o mestre do jogo.(NPC)

Com os mapas definidos e o nome das personagens, iniciou-se a criação da história. Logo, para cada província foi criado um

cenário, que consta de riquezas naturais, economia local e problemas ambientais, como ser observado nas fichas com as características gerais de cada província (Tabela 1):

Província	Paisagem	Atividade Econômica	Principal problema ambiental
Akuaris	Lagoas, rios e lagos	Turismo, geração de energia, pesca	Poluição da água
Renko	Campos	Agricultura e floricultura	Poluição do solo
Borgum	Florestas tropicais	Atividade petroquímica; turismo	Queima de combustível que contamina a atmosfera
Cinus	Área urbana	Parque industrial e centros universitários	Problemas com lixo e dejetos de ferro por parte das indústrias
Vênien	Planícies de solo avermelhado devido ao ferro e manguezais	Pecuária	Contaminação do lençol freático

Tabela 1 – Províncias de Locus e suas características

O jogo começa com um problema detectado por Kocus nas plantações de Renko e ele vai até o mestre Orah para denunciar o fato. A partir disto, o jogo segue com situações que levam os alunos a diferentes lugares conforme suas decisões, que devem ser

baseadas no conhecimento teórico trabalhado em sala de aula e realizadas através de argumentação e debate entre os grupos. Desse modo, as situações foram criadas a partir de um fluxograma (Figura 4) para enumerar os diversos rumos que a história poderia assumir, e que são decididos através de experimentos e/ou respostas a determinados problemas.

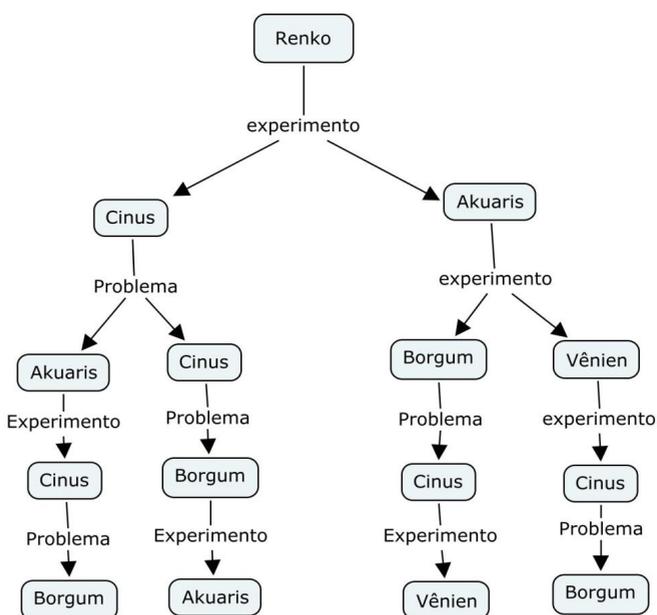


Figura 4 – Possíveis rumos da história do jogo.

Os experimentos, além de servirem para a tomada de decisões, são de fácil aplicação e utilizam materiais de baixo custo que podem ser comprados no comércio local e embora os caminhos possam mudar à medida que os alunos tomem suas

decisões, o número de experimentos e problemas resolvidos através de perguntas não se alteram. O jogo conta com oito experimentos baseados na análise do pH de água e solo, e em teste para detecção de íons ferro (II) e ferro (III) em amostras de água, além de um experimento demonstrativo sobre o efeito dos óxidos de enxofre na coloração de flores.

Com a história definida, e por tratar-se de um jogo colaborativo, é necessário definir as competências e habilidades de cada personagem. Na maioria dos jogos de RPG de mesa, as personagens são criadas pelos jogadores; no entanto, isso requer tempo e prática, o que nem todos os alunos possuem, e por isto as competências e habilidades são dadas a cada jogador já prontas e descritas em fichas onde é permitido ao aluno definir o sexo e a idade da personagem, bem como complementar suas habilidades com medalhas e orbis que cada personagem pode adquirir ao longo do caminho.

Para dar ludicidade ao jogo, Locus conta com um sistema monetário cujas moedas recebem o nome de *Krans* e *Sulos*, contando com uma taxa cambial exibida também na ficha de cada personagem. Além do sistema monetário, Locus possui um conjunto de medalhas e *orbis* que os jogadores ganham à medida que vão tomando as decisões, e estas podem ser vendidas ou trocadas à medida que o jogo vai acontecendo.

Ao começar o jogo, os alunos ganham uma ficha com a história introdutória e um cartão com informações gerais que auxiliará nos experimentos. O manual do jogo, bem como os arquivos contendo os materiais produzidos para o mesmo, estão disponíveis no endereço eletrônico <https://goo.gl/wmCvql>.

Após a elaboração do jogo, este foi apresentado, como parte do processo de verificação das regras, a um grupo de professores de Química na II Oficina de Jogos Didáticos do Laboratório Didático de Química (LaDQuim) do Instituto de Química da UFRJ, realizada em setembro de 2015.

Resultados e discussões

O jogo foi apresentado para vinte e quatro participantes da oficina supra-citada, sendo que dezoito eram graduados em Licenciatura em Química, um em Licenciatura em Matemática e três em Licenciatura em Biologia, além de dois licenciandos em Química. Dentre os graduados, havia dois mestres e seis portadores de certificado de Especialização. Desse total, dezesseis informaram que já haviam pensado em colocar jogos em seu planejamento de aula e vinte já haviam tido algum contato com jogos didáticos. Vinte e dois cursistas nunca haviam jogado qualquer tipo de jogo de RPG, enquanto apenas um respondeu que já havia participado de RPGs e um não respondeu à essa pergunta.

Para avaliar o RPG como estratégia de ensino, os cursistas responderam a um questionário onde uma das questões era aberta a sugestões e críticas ao jogo. Dois cursistas não responderam a esta pergunta. Observou-se que os professores-cursistas, em suas respostas, colocaram como obstáculo principal à aplicação do jogo o tempo despendido pelo mesmo em sala de aula.

Quando os professores citaram que o obstáculo era o tempo, pode-se dividi-los em dois grupos. No primeiro deles estão

aqueles que nunca tinham jogado um RPG e com isso não estavam familiarizados com este tipo de jogo e, conseqüentemente, com as regras, e então surgiram respostas como a do professor P15:

“Nunca tive contato com RPG, no início achei muito elaborada a história, creio que se fizermos trabalhos com conteúdos específicos (problemas) com soluções limitadas, o seu uso pode ser proveitoso. Caberá ao professor/mediador montar uma história instigante e dominar as técnicas do jogo. O resultado final foi muito positivo”.

O outro grupo colocou que o tempo não seria adequado, pois o jogo, na visão destes professores, precisaria de uma ação conjunta com professores de outras disciplinas, como abordou o professor P13:

“O tempo para o jogo de RPG deve ser adaptado para a realidade da escola, logo uma ação em conjunto com colegas de outras disciplinas (aproveitando a interdisciplinaridade) pode auxiliar. O papel de Orah (mestre) pode ser feito com os professores.

O professor-cursista P12 fez uma colocação semelhante: “o principal obstáculo do jogo é o tempo, que pode ser resolvido facilmente se convidarmos professores de outras disciplinas com a finalidade de fazer com que o aluno entenda melhor a interdisciplinaridade.

Observa-se, então, que a maior resistência dos professores não está ligada exatamente ao tempo de execução do jogo, e sim na questão de não estarem familiarizados com as suas regras e técnicas, bem como não estarem confortáveis em discutir temas

que não estão relacionados diretamente com sua disciplina, como exige o jogo.

O professor, ao reconhecer suas limitações, não deve rejeitar o jogo, e sim buscar parcerias com outros docentes da escola para a aplicação do mesmo. Este reconhecimento pelo docente faz parte de seu amadurecimento profissional enquanto responsável por suas ações em sala de aula, já que, segundo Santomé:

“Planejar, desenvolver e fazer um acompanhamento contínuo da unidade didática pressupõe uma figura docente reflexiva, com uma bagagem cultural e pedagógica importante para poder organizar um ambiente e em clima de aprendizagem coerente com a filosofia subjacente a este tipo de proposta” (Santomé, 1998)

Cabe ainda, nessa discussão, reconhecer que as universidades particionam os currículos dos cursos de formação docente, e com isso formam professores inseguros para executar tarefas de modo interdisciplinar (Kleimar e Moraes, 2002).

Durante a aplicação do jogo nessa oficina, foi observado que os professores construíram discussões mais elaboradas que as dos alunos de Ensino Médio que utilizaram o jogo em outra ocasião, o que levou a um maior tempo de aplicação do jogo no grupo dos professores. Um destes motivos foi o fato de que os professores hesitavam em responder às perguntas relacionadas a outras disciplinas, bem como faziam discussões mais aprofundadas quando o conteúdo era relacionado à química, o que é justificado pelo nível de conhecimento agregado pelos professores à discussão.

Os professores ressaltaram ainda o papel fundamental do professor na condução deste RPG. Por exemplo, o professor P16

afirmou o seguinte: “Acho que o professor aplicaria melhor esse jogo se ele tiver tido contato com RPG. Eu nunca joguei RPG, então ficaria difícil de aplicar esse com as minhas turmas” e o professor P11 “O professor como mediador precisa estar bem integrado na história para facilitar a compreensão dos alunos”, o que foi ratificado pela opinião do professor P8 “Acho que para pessoas que já tiveram contato anteriormente com este tipo de jogo a receptividade é muito, isto, porém, não ocorre com aqueles que não o fizeram. Mas é possível sua aplicação com certo planejamento”.

As falas desses professores explicitam a necessidade de empatia com este tipo de jogo, além de confirmar que o sucesso do mesmo está relacionado com as regras. Estas, uma vez bem escritas e descritas, fazem com que a aplicação de qualquer jogo didático seja um sucesso.

Por outro lado, outro grupo sugeriu que o “Locus: Uma aventura real” poderia ser utilizado como avaliação, conforme a resposta do professor P18 “Achei o instrumento muito interessante para ser utilizado como projeto de bimestre em diversas aulas em forma de avaliação”, ou ainda segundo o professor P19: “Jogo muito bom para ser aplicado como avaliação final depois do trabalho de grande parte do conteúdo em sala de aula.”

Conforme Soares (2013), é necessário lembrar que jogos são atividades que precisam ter começo, meio e fim, mas em momento nenhum é dito que devem começar e terminar no mesmo dia, ou na mesma aula, mas precisa-se também ter cuidado para que o jogo não se estenda de tal maneira que torne-se uma atividade desinteressante para o aluno.

Assim, o jogo atende ao objetivo de ser uma metodologia diferenciada de avaliação de aprendizagem, como se pretendia deste o início deste projeto.

Ainda que jogos sejam vistos como uma alternativa ao modelo tradicional de ensino, pode-se verificar que alguns professores são resistentes a eles, como descreveu um dos professores: “Achei interessante, mas penso que a turma tende a agitar-se muito. O professor precisa ter um bom controle do grupo”.

Por fim, destaca-se que o grupo de professores achou a atividade interessante, como disse o professor P22 “Achei superinteressante, porque nunca havia jogado antes e de certa forma achava chato sem mesmo nunca ter jogado. No entanto, observei que é bastante atrativo, dinâmico e motivador. Faz com que você se coloque mesmo dentro da história e idealize tudo o que está se passando. Para o próximo ano, em meu planejamento irei colocar esse jogo de RPG. Parabéns pela ideia maravilhosa.” Ou ainda segundo o professor P23: “Gostei bastante, e o professor pode sempre adequar as perguntas e direcionar o jogo de acordo com o nível de entendimento da turma”.

Essas falas indicam que a ludicidade proposta para o jogo e a atitude lúdica dos professores em sua utilização foram alcançadas, uma vez que estes conseguiram se entender como parte do jogo e se divertiram no processo, ao mesmo tempo em que reconhecem o RPG como instrumento de ensino.

Conclusões

O jogo demonstrou ser uma alternativa viável aos métodos tradicionais de ensino, uma vez que os jogadores se sentiram motivados e atuaram como agentes do processo de ensino-aprendizagem. O jogo também permite a avaliação do processo de apropriação do conhecimento por parte dos alunos e não apenas o final como nas avaliações tradicionais.

Jogos de RPG exigem representação, uma personificação de uma personagem e o professor deve tornar-se um “ator” para motivar seu aluno, o que pode tornar-se uma fator de restrição do uso do jogo, pois nem todos os professores sentem-se confortáveis com tal atitude.

Referencias

BAZZO, W.A. et al. *Introdução aos estudos de CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA- SOCIEDADE)*. Caderno Ibero- América. Organização dos estados Ibero- Americanos para Educação e Cultura, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> acessado em: janeiro de 2015

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Matriz de referência para o ENEM 2009*. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/encceja/matriz_co

[mpetencia/Mat Cien Nat EM.pdf](#) acessado em: janeiro de 2015

BITTENCOURT, R. JOÃO; GIRAFFA, M.M.L. LÚCIA. *A utilização dos Role Playing Games digitais no processo de ensino-aprendizagem*. Relatório Técnico, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003, 14p.

BOLZAN, F.F.A. REGINA. *O aprendizado na internet utilizando estratégias role playing games (RPG)*, 2003. 303f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Florianópolis março/2003

BROUGÈRE, G. (1998). *Jogo e Educação*. Porto Alegre. ED: Artes Médicas, 1998.

KLEIMAN, A. B.; MORAES; S. E. *Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola*. Campinas: Mercado de Letras, 1999.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOARES, H. F. B. MARLON. *Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química*. Goiânia: Kelps, 2013. 198p.

5

A SALA VIRTU@L DE QUÍMICA

Andrea Carlos Borges
Antônio Carlos de Oliveira Guerra

Introdução

O uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) na educação básica é uma demanda da sociedade atual, que utiliza novas formas de interação, de comunicação e de representação, devido principalmente à disseminação da Internet.

Contudo, diferentes autores afirmam que apenas a oferta de infraestrutura e a utilização de tecnologias digitais em sala de aula não proporcionam mudanças significativas no processo educacional, para atender a essas novas demandas sociais, pois o seu uso deve estar atrelado ao contexto cultural do espaço escolar e de acordo com objetivos educacionais previamente definidos (COLL et al, 2010; FAVA, 2014; FERREIRA, 1998; GIORDAN, 2008; MORAN, 2013).

Em relação ao ensino de Química, o potencial de uso desses recursos refere-se à possibilidade de combinação entre imagens, áudio, ícones e a linguagem hipertextual que permitem a transposição do meio natural para o meio digital (ASSIS et al, 2011), favorecendo o processo de ensino e aprendizagem por concretizar, simplificar, exemplificar, reproduzir e esclarecer conceitos abstratos envolvidos na explicação de teorias e fenômenos (DORI et al, 2003; GIORDAN, 2008).

Esses recursos também atuam como um meio para contextualizar o ensino de Química, propondo diferentes problematizações de situações (AIRES; LAMBACH, 2011), além de terem uma função motivadora (FIALHO; MATOS, 2010; COSTA, 2003) e contribuir para a elaboração de significados devido a sua dimensão dialógica (GIORDAN, 2005), criando um novo espaço de comunicação entre os interlocutores do processo educacional - professores, alunos e conteúdo.

Assim, é possível utilizá-los na mediação no ensino de Química para provocar mudanças no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, para que isso aconteça, o professor precisa assumir um papel de organizador e facilitador da aprendizagem, conduzindo o estudante no processo (MORAIS, PAIVA; 2007; MONTEIRO, 2007).

Sendo essa a proposta motivadora, a integração do uso das TIC para provocar mudanças no ensino de Química, o presente trabalho teve como objetivo identificar as potencialidades do uso de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) no ensino de Química para alunos de Ensino Médio.

O Ensino de Química na Cibercultura

Lévy (1999) afirma que vivemos em um mundo onde correm mudanças significativas na forma que nos relacionamos com o mundo, resultante das novas formas de comunicação propiciadas pela interconexão entre os sujeitos pela Internet. Esse processo origina o ciberespaço, ou seja, *“um espaço de comunicação, de socialização, de organização e de transição, mas também novo mercado da informação e do conhecimento”* (LÉVY,

1999, p. 32). Esse termo não se aplica apenas a infraestrutura dessa conexão, mas também a toda a informação que ela agrega, assim como os indivíduos que se utilizam dos dispositivos digitais para a interação.

O ciberespaço provoca mudanças nas formas como o indivíduo se relaciona com o outro e, a partir disso, provoca mudanças significativas nessa cultura. Lévy (1999) define que essas modificações originam a cibercultura, que seria um *“conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente como o crescimento do ciberespaço”* (Lévy, 1999, p. 17).

Portanto, a integração das TIC no ensino de Química pode fornecer ao professor a possibilidade de apropriar-se dessas ferramentas para gerar um ensino de Química mais dinâmico e mais próximo das constantes transformações que o aluno sente em seu cotidiano. Nesse caso, o que se propõe é a sua utilização não para acessar informações, nem como um instrumento que ensina o aluno, mas o instrumento com a qual ele desenvolve o seu processo de ensino. Como afirma Chassot (2001), não se trata de ensinar mais conhecimento com esses recursos, mas usá-los como ferramentas para facilitar a leitura e a compreensão dessa ciência e construir uma visão crítica do mundo.

No entanto, as dinâmicas ocorridas no ensino presencial tradicional dificultam a implementação das inovações que as TIC podem proporcionar na educação, pois isso necessitaria de novas formas da escola em gerir tempos, espaços e conteúdos (MORAIS, PAIVA; 2007) e uma formação específica para o professor (GIORDAN, 2008; EICHLER; DEL PINO, 2000).

Por esses motivos, a educação precisa refletir sobre o uso das TIC no ensino de Química considerando os seus benefícios e as suas dificuldades de implementação. Na verdade, deve-se encontrar um “*equilíbrio saudável*” entre o ensino tradicional e o ensino a partir desses recursos, para provocar inovações na educação (MORAIS; PAIVA, 2007, p. 103).

Os AVA representam, nesse sentido, um local do ciberespaço limitado por intenções educacionais definidas que podem produzir, intencionalmente, comunidades virtuais para a construção da aprendizagem. Eles materializam as mediações educacionais permitidas com o uso de tecnologias digitais, desde que professores e alunos estejam envolvidos na construção do conhecimento.

Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido durante o ano letivo de 2015 em uma escola técnica estadual do Estado do Rio de Janeiro, que oferece cursos técnicos concomitantes com o ensino médio, em horário integral, e envolveu a utilização de 6 turmas, com a participação de 122 alunos de uma faixa etária de 15 a 21 anos, sendo 55% da 1ª série e 45% da 3ª série.

Como a escola não tinha uma infraestrutura adequada para a utilização de recursos digitais, a primeira etapa de desenvolvimento deste estudo foi identificar se os alunos participantes tinham acesso à Internet fora do espaço escolar e se possuíam uma alfabetização digital necessária para o uso de AVA. Para isso, no início do ano letivo, foi aplicado um questionário de caráter optativo, que foi respondido por 93% dos estudantes.

Esse levantamento permitiu identificar que os alunos respondentes teriam acesso à Internet a partir de pelo menos um dispositivo - computador, tablet ou celular - em suas residências, sendo que os estudantes utilizavam esses dispositivos, principalmente, para participar de redes sociais (84%), assistir filmes e vídeos (75%) e jogar (75%). Em relação às redes sociais, todos os alunos afirmaram participar de pelo menos uma delas, sendo o Facebook (93%) e o WhatsApp (86%) os mais citados.

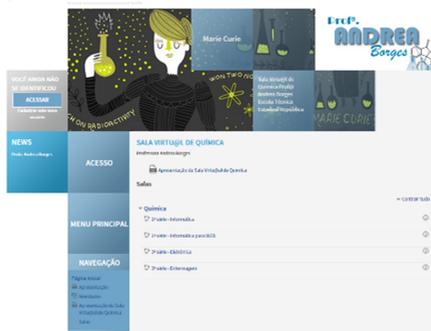
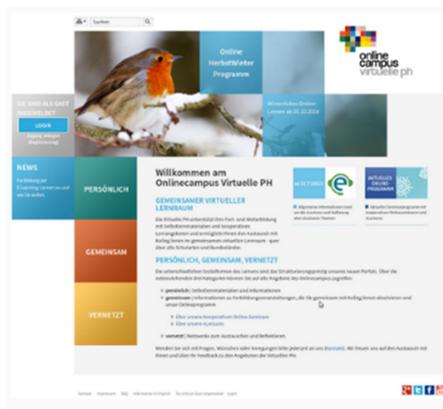
Como o uso de ambientes virtuais depende da importância que os alunos atribuem a esses recursos e, por isso, devem aceitar a sua utilização para que os objetivos sejam alcançados (FRIEDRICH; HRON, 2010), na parte final desse questionário, eles foram indagados se gostariam de ter acesso a um ambiente *on-line* para acompanhar as aulas de Química. Dos participantes, 95% dos alunos responderam positivamente à proposta.

Diante da aceitação das turmas, optou-se por elaborar um ambiente virtual de aprendizagem na plataforma *Moodle*, um LMS (Learning Management System) gratuito e de código aberto, de modo que ele fosse um “*espaço de aprendizagem tão importante como o da sala de aula*” (MORAN, 2013, p. 59). Esse ambiente foi denominado Sala Virtu@l de Química (SVQ) e pode ser acessada no seguinte endereço eletrônico <http://profautor.com.br>.

Para identificar o perfil do uso do ambiente pelos alunos, foram recolhidos dados de acesso e de participações na plataforma, pelos diferentes relatórios que o *Moodle* oferece, além da aplicação de um questionário do tipo escala de *Likert*.

A Sala Virtu@l de Química

Para que a SVQ tivesse um *layout* mais dinâmico e interativo, foi escolhido o tema *Squared*, disponível na versão 2.8.3 do *Moodle*, com algumas modificações, como pode ser visualizado na Figura 1.



Tela (A)

Tela (B)

Figura 1 – Tela de abertura da Sala Virtu@l de Química. (A) Imagem da tela do tema *Squared* antes das alterações realizadas. (B) Imagem da tela do tema após as modificações.

A SVQ deveria atender a diferentes objetivos: propor novas formas de ensinar e aprender Química a partir do uso de recursos midiático e construir um canal de comunicação entre professor e alunos, fora do espaço escolar. Outra questão a ser atendida era

respeitar as diferenças que os alunos apresentam no processo de ensino e aprendizagem, questão difícil de ser atingida em uma sala de aula presencial. Para isso, o ambiente deveria apresentar diferentes mídias (vídeos, textos, áudios, animações e outras) para permitir um processo de ensino e aprendizagem mais individualizado (BERSCH; SARTORETTO, 2015).

Para atingir a esses objetivos, foram propostas diferentes seções, como pode ser visualizado na Figura 2:

Diário das Aulas: continha os recursos pedagógicos das aulas presenciais, com os objetivos de aprendizagem de cada assunto e outras informações;

Navegando pela web: disponibilizava diferentes recursos midiático sobre os temas das aulas;

Exercícios: local onde os alunos encontravam os exercícios utilizados em sala, de revisão e de recuperação das avaliações.

Diário de Classe: permitia o acompanhamento das avaliações e das atividades pelos alunos.



Figura 2 – As principais seções da SVQ.

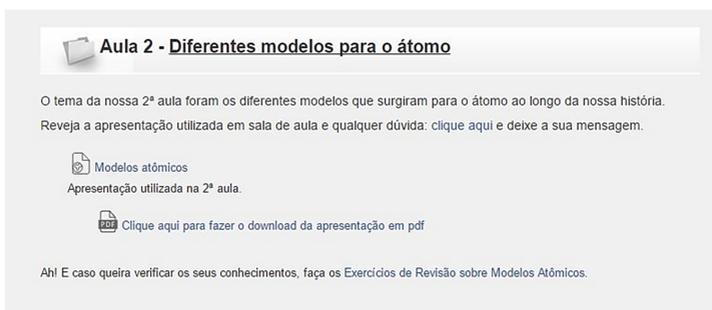
Serra (2009) afirma que o uso das TIC na educação é um instrumento que, além de permitir a interação entre os alunos e entre o aluno e o objeto de estudo inserido (onde, segundo a autora, é onde ocorre a aprendizagem), favorece a interação entre aluno e professor, baseada em trocas de experiências. Assim, para permitir a comunicação entre os participantes, além dos encontros presenciais, foram disponibilizados dois locais, elaborados com a ferramenta fórum do *Moodle*, para permitir uma comunicação assíncrona. Eles ficavam disponíveis em uma área fixa da sala, independente da seção escolhida e tinham diferentes objetivos:

- Últimas notícias: onde o estudante encontrava informações sobre as aulas presenciais ou sobre as atividades a serem realizadas.
- Dúvidas? Deixe a sua mensagem aqui!: local onde os alunos poderiam colocar dúvidas relacionadas tanto às aulas presenciais quanto às atividades da SVQ, ou em relação a um conteúdo específico.

Os recursos foram disponibilizados de forma a atender alguns dos princípios metodológicos norteadores para integrar tecnologias, metodologias e atividades propostos por Moran (2013). Para esse autor, deve-se:

Integrar texto escrito, comunicação oral, escrita hipertextual, multimidiática, digital. Aproximar as mídias, as atividades, possibilitando que transitem facilmente de um meio a outro. Experimentar as mesmas atividades em diferentes mídias. Trazer o universo do audiovisual para dentro da escola. (MORAN, 201, p. 61)

Na seção Diário das Aulas, os recursos foram disponibilizados sequencialmente, para atender às especificidades da unidade escolar onde o projeto foi desenvolvido. Nela, o aluno também encontrava indicações de recursos das seções *Navegando pela web* e *Exercícios*, além do *link* de acesso ao fórum de dúvidas (Figura 3). Assim, apesar dessa estrutura hierárquica, o aluno poderia escolher a opção desejada, percorrendo o caminho traçado ou escolhendo outras opções.



Aula 2 - Diferentes modelos para o átomo

O tema da nossa 2ª aula foram os diferentes modelos que surgiram para o átomo ao longo da nossa história. Reveja a apresentação utilizada em sala de aula e qualquer dúvida: clique aqui e deixe a sua mensagem.

 Modelos atômicos
Apresentação utilizada na 2ª aula.

 Clique aqui para fazer o download da apresentação em pdf

Ah! E caso queira verificar os seus conhecimentos, faça os Exercícios de Revisão sobre Modelos Atômicos.

Figura 3 – Exemplo de um tópico da seção “Diário das Aulas” com indicação para outros recursos.

Para a apresentação dos recursos, foram disponibilizados textos de apresentação para promover a interação do professor com o aluno e do aluno com o recurso. Neste caso, rótulos foram usados para propiciar o “*diálogo didático*” (FILATRO, 2008, p. 114), que pressupõe algumas ações como ativar e focar a atenção do aluno; apresentar a visão geral das unidades de aprendizagem e oferecer feedback, além de sugerir leituras e atividades complementares.

Os materiais foram disponibilizados nas diferentes seções da SVQ de forma que os acessos pudessem ser mapeados pelos

diferentes relatórios do *Moodle*. Por isso, as apresentações, os textos de apoio, listas de exercícios e outros materiais foram adicionados usando as ferramentas página, *Uniform Resource Locator (URL)*, pasta e arquivo do *Moodle*.

Ao clicar sobre as apresentações da sala, por exemplo, “Os modelos para o átomo”, os alunos acessavam outra página com a apresentação utilizada em sala de aula, como mostra a Figura 4. O mesmo arquivo era disponibilizado no formato PDF (Portable Document Format) para que os alunos pudessem salvá-lo.

Da mesma forma, a indicação de vídeos do YouTube era disponibilizada pelo recurso página, em vez do endereço eletrônico ou a sua inserção na própria tela do curso, o que sobrecarregaria a abertura do ambiente. Dessa forma, os recursos eram visualizados sem precisar acessar uma página externa, evitando que a navegação ficasse comprometida e evitando a dispersão do aluno. Muitas vezes os estudantes desviam dos assuntos propostos na aula em ambientes virtuais para áreas de interesse pessoal (LEITE; LEÃO, 2009).

Na SVQ, buscou-se esses recursos para apoiar a aprendizagem, considerando os critérios propostos por Eichler e Del Pino (2000, p. 835) para a seleção recursos digitais para a educação: atender aos objetivos do educacionais e as características dos estudos, ser acessível, permitir diferentes tipos de aprendizagem, aproveitar as qualidades educativas que o computador pode oferecer - dentre elas o controle que o aluno pode ter no que se aprende e como se aprende - além dos aspectos técnicos.



Figura 4 – Exemplo de material didático disponibilizado na SVQ com a ferramenta página do Moodle.

Assim, foram selecionados diferentes objetos de aprendizagem (OA) classificados como animação, jogos e simulação, para serem utilizados antes, durante e após as aulas. Esses recursos facilitam a aprendizagem por favorecer a imersão, a navegação e a exploração, permitindo ao “*aprendiz completar e não meramente contemplar*” (SILVA, 2014, p. 33).

Diante desses conceitos, buscou-se nos principais repositórios de OA e em portais específicos, que atendessem a esses requisitos, já que “*cabe exclusivamente aos professores, que estão utilizando o material disponibilizado fazerem sua própria avaliação antes de utilizá-lo como material didático na sua sala de aula.*” (FERREIRA, 1998, p.782).

Como o processo de aprendizagem não é iniciado automaticamente com o uso do computador, pois esse processo depende das atividades realizadas em sala de aula e de sua

integração curricular (EICHLER; DEL PINO, 2000), diferentes atividades educacionais foram propostas na SVQ, interligando a tecnologia com o pedagógico e permitindo que os temas das aulas fossem planejados usando-se os métodos de ensino mais apropriados para eles a partir da tecnologia disponível (RODRIGUES et al, 2009).

Para isso, duas concepções metodológicas de ensino encontradas na literatura foram consideradas: o uso da problematização (DELIZOICOV et. al, 2011) e Estudos de Casos (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Com base nesses autores, diferentes atividades foram realizadas apenas no ambiente, com o acompanhamento da professora. Desse modo, permitiu-se a integração da SVQ como suporte ao ensino presencial de modo a fornecer uma estratégia pedagógica que possibilitasse um ensino de Química mais contextualizado, no sentido de permitir o envolvimento do aluno quanto ao desenvolvimento da linguagem e à tomada de decisão.

Nessas atividades, procurou-se reconstruir relações com os processos histórico-culturais, levando-se em considerações aspectos cotidianos e relacionados com o ensino de Química. Elas também permitiram que o aluno atribuisse critérios de avaliações sobre o papel do desenvolvimento tecnológico na sociedade atual e sobre a sua participação nesse processo, já que eles estão inseridos em um meio sociocultural e suas ações provocam alterações em seu meio.

Resultados e Discussões

Com o objetivo de identificar e avaliar as funcionalidades do sistema para os usuários da SVQ, um questionário do tipo escala de Likert foi aplicado em junho de 2015, em uma aula presencial e de caráter optativo, tendo como objetivo identificar as dificuldades dos alunos e a percepção sobre o ambiente, obtendo-se 68 participações efetivas. Os itens propostos e os resultados podem ser visualizados no Quadro 1. O coeficiente alfa de *Cronbach* alcançado foi de 0,83.

Quadro 1. Resultado do questionário sobre a utilização da SVQ.

Item	Descrição	d	s
1	Não tive problemas de acesso à Sala Virtu@l de Química.	4,35	0,94
2	É muito fácil usar o ambiente.	3,55	1,23
3	A divisão dos assuntos em seções facilitou a minha navegação.	4,08	0,94
4	As diferentes ferramentas da SVQ favorecem o meu estudo.	4,19	0,76
5	Ter acesso à SVQ com todo o material utilizado em sala de aula facilitou os meus estudos.	4,47	0,68
6	Ter acesso a outros recursos sobre os conteúdos facilitou os meus estudos.	4,41	0,74
7	Ter um local, o fórum de dúvidas, para entrar em contato com a professora é bem interessante.	4,46	0,78
8	Ter um local, o fórum de notícias, para obter informações sobre as aulas é bem interessante.	4,47	0,68
9	Gostei muito de ter um ambiente on-line para estudar.	4,19	0,76
10	A Sala Virtu@l de Química é agradável e interessante.	4,27	0,73
11	Gostaria de continuar usando a SVQ nas próximas etapas.	4,56	0,80

12	Eu recomendo o uso do ambiente para outras disciplinas.	4,56	0,80
13	Fiquei mais motivado para estudar Química devido à SVQ.	3,65	1,00

Fonte: Dados da pesquisa. Os julgamentos foram feitos em uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = indeciso; 4 = concordo; 5 = concordo totalmente).

Em relação ao acesso, o item 1 foi proposto e pelo resultado obtido, a maioria dos alunos não teve problemas de acessar à SVQ ($d = 4,35$ e $\sigma = 0,94$), sendo que 86% dos alunos escolheram as opções 4 e 5. Quanto ao design e a navegação (itens 2, 3 e 4), para a afirmativa “*É muito fácil utilizar o ambiente*”, dentre os respondentes ($N = 67$), 23% discordaram da afirmativa, 22% ficaram indecisos e 55% concordaram. Nesse caso, a quantidade de indecisos e dos discordantes é significativa, indicando que a navegação não foi considerada intuitiva para uma parcela expressiva de alunos (Figura 5), sendo o item que apresentou a menor média ($d = 3,55$ e $\sigma = 1,23$). Em contrapartida, a divisão dos assuntos por seções facilitou a navegação para 73% dos alunos e as ferramentas disponíveis na SVQ favoreceram os estudos para 85%.

Para tentar diminuir essa dificuldade, uma nova explicação sobre o uso da SVQ foi realizada em uma aula presencial. Além disso, postagens no fórum de avisos foram realizadas, onde as informações sobre as atividades a serem realizadas eram acompanhadas pelo *link* de acesso na SVQ.

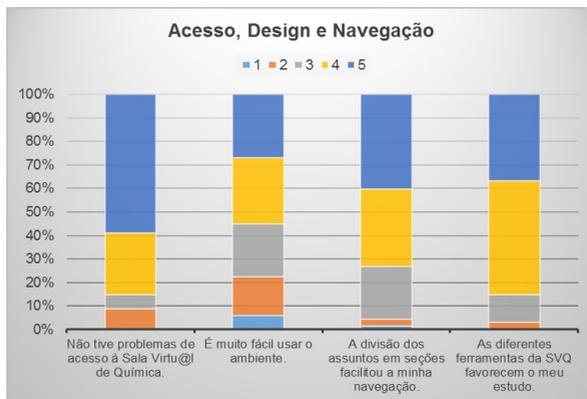


Figura 5 – Avaliação dos alunos quanto ao acesso, design e Navegação. Os julgamentos foram feitos em uma escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = indeciso; 4 = concordo e 5 = concordo totalmente.

Em relação ao conteúdo (itens 5 e 6), para a maioria dos alunos respondentes, a disponibilidade de material didático (90%) e de outros recursos (85%) em um ambiente on-line facilitou os estudos. Outra questão apontada como positiva na SVQ para a maioria dos alunos (90%) foi a disponibilidade dos meios de comunicação (itens 7 e 8). Esses resultados são indicados na Figura 6.

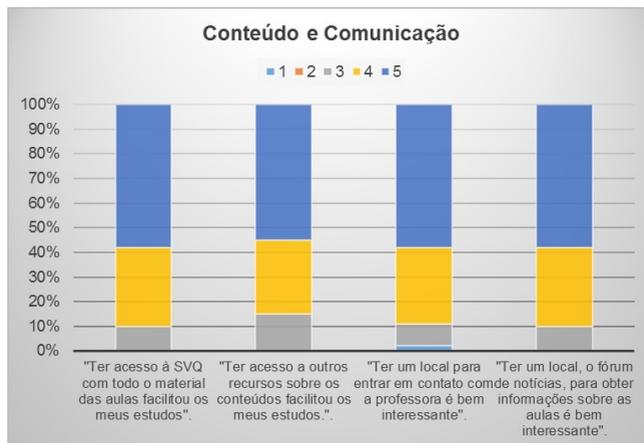


Figura 6 – Avaliação dos alunos quanto ao conteúdo de à comunicação. Os julgamentos foram feitos em uma escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = indeciso; 4 = concordo e 5 = concordo totalmente.

Sobre o item motivação para aprender, 93% dos alunos respondentes gostaram de ter um ambiente on-line para estudar, sendo que 87% afirmaram que a SVQ era agradável e interessante. Além disso, 91% recomendaram o seu uso em outras disciplinas e 97% gostariam de continuar usando. Esses últimos dados indicando uma aceitação à disponibilidade de um ambiente virtual para o ensino médio, considerando os estudantes que responderam ao questionário (Figura 7).

Em relação à afirmativa "*Fiquei mais motivado para estudar química devido à Sala Virtu@l de Química.*", dentre os respondentes (N = 68), 10% discordaram da afirmativa, 34% ficaram indecisos e 56% concordaram com a afirmativa (Figura 9). Esses dados indicam, pelo grande número de indecisos e pela média obtida ($\bar{X} = 3,65$ e $\sigma = 1,00$), que a utilização do ambiente virtual como um fator motivador para o ensino de

Química requer um estudo mais específico para um melhor entendimento da questão.

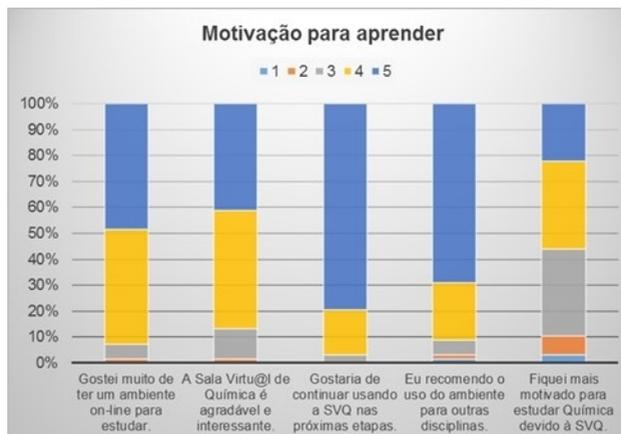


Figura 7 – Avaliação dos alunos quanto à motivação para aprender. Os julgamentos foram feitos em uma escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = indeciso; 4 = concordo e 5 = concordo totalmente.

Para identificar a participação dos alunos na SVQ, foram analisados os acessos dos alunos durante o ano letivo de 2015, por semana. Esses dados refletem apenas um acesso diário de cada usuário no sistema, na semana avaliada. Como pode ser identificado na figura 8, é possível verificar que existiram picos de acessos dos alunos nas semanas 8, 18, 22, 32 e 34, que coincidem com os períodos das avaliações presenciais (AP) e virtuais (AO).

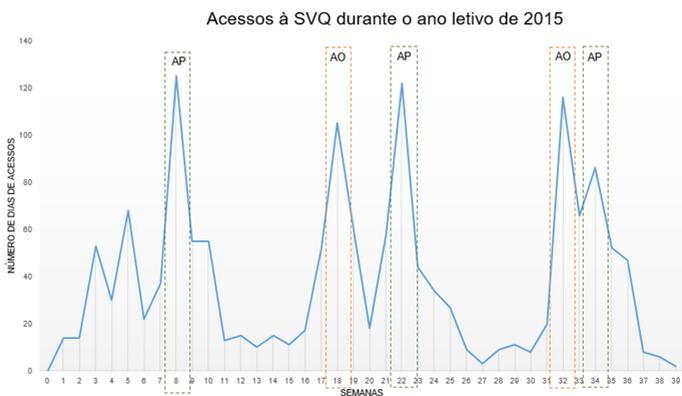


Figura 8 – Acessos dos alunos durante o ano letivo. A sigla AP indica a realização de avaliações presenciais e AO o período de avaliações pela SVQ.

No entanto, para uma análise mais individual, buscou-se comparar a quantidade de recursos didáticos acessados por cada aluno participante e o número de entradas na SVQ. O resultado pode ser obtido na Figura 10. Nesta comparação, percebe-se que alguns alunos, mesmo com uma quantidade inferior de entradas no ambiente, acessou a mesma quantidade ou maior de recursos na SVQ.

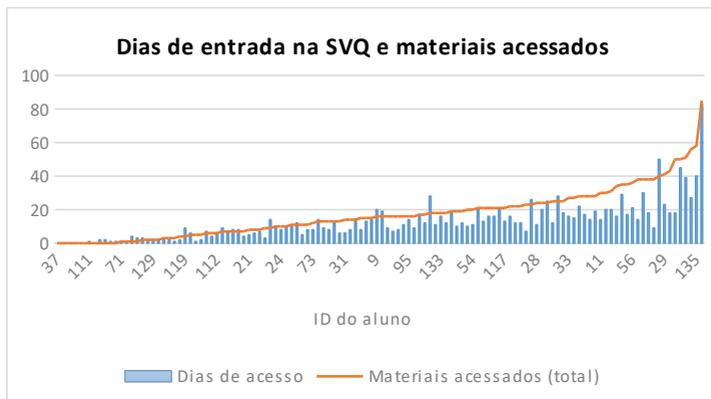


Figura 9 – Comparativo entre o número de dias de acesso à SVQ e a quantidade de recursos.

Considerações Finais

Tem-se falado muito da necessidade da inclusão das tecnologias digitais no ensino, no entanto, essa tarefa não é muito simples. A falta de infraestrutura nas escolas pode ser um empecilho para a sua utilização. No entanto, alguns recursos podem ser ofertados, como o uso de ambientes virtuais de aprendizagem, que podem ser aplicados em concordância com a proposta pedagógica da escola.

Neste trabalho, percebeu-se que os alunos aceitaram bem a SVQ, no que diz respeito a ter um local de acesso a materiais didáticos e como uma forma de comunicação entre os pares, ocorrendo acessos durante todo o ano letivo. Esse fato sugere que a motivação para estudar na SVQ foi além da novidade, o que ocasionaria a entrada no ambiente apenas nos primeiros meses de sua utilização. No entanto, a plataforma escolhida, o *Moodle*,

apresentou dificuldades de navegação, mesmo com todas as alterações de *design* praticadas.

Esse trabalho está em uma análise preliminar e novas pesquisas precisam ser realizadas para a comparação de diferentes realidades escolares e para uma melhor compreensão da utilização de ambientes virtuais de aprendizagem vinculados ao ensino presencial na visão de outros professores.

Referências Bibliográficas

AIRES, J., LAMBACH, M. Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, fev. 2011.

ASSIS, K. K.; CZELUSNIAK, S. M.; ROEHRIG, S. A. G. A Articulação entre o Ensino de Ciências e as TIC: desafios e possibilidades para a formação continuada. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. X, 2011, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: PUCPR, 2011. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5209_2477.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

BERSCH, R.; SARTORETTO, M. Educação, Tecnologia e Acessibilidade. In: **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nas escolas brasileiras – TIC Educação 2014**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015. p. 43-49.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: UNIJUÍ, 2001.

COLL, C. MAURI MAJOS, T. ONRUBIA, J. A incorporação das tecnologias da informação e da comunicação da educação. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Org.) **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 66-93.

COSTA, M. L. A. A. da. **Geração “zap” – Novos Desafios na Escola: Complementos Digitais para o Ensino de Química**. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação Multimídia)-Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DORI, Y.J.; BARAK, M. e ADIR, N. A web based chemistry course as a means to foster freshman learning. **Journal of Chemical Education**, v. 80, n. 9, p. 1084-1092, set. 2003.

EICHLER, M.; DEL PINO, J.C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Química Nova**, São Paulo: v. 23, n. 6, p. 835-840, nov/dez. 2000.

FAVA, R. **Educação 3.0**: São Paulo: Saraiva, 2014. 256 p.

FERREIRA, V. F. As Tecnologias Interativas no Ensino. São Paulo: **Química Nova**. v.21, n. 6. p. 780-786, nov/dez. 1998.

FIALHO, N. N; MATOS, E. L. M. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em Revista**. Curitiba: UFPR, n. especial 2, p. 121-136, 2010.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2008. 173 p.

FRIEDRICH, H. F.; HRON, A. Factors Influencing Pupils' Acceptance of na E-Learning System for Secondary Schools. **Journal of Education Computing Research**. v. 42, no.1, p. 63-78, jan. 2010.

GIORDAN, M. A internet vai à escola: domínio e apropriação de ferramentas culturais. **Educação e Pesquisa**. São Paulo: USP, v. 31, n. 1, p. 57-78, março; 2005.

_____. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. 325 p.

LEITE, B.; LEÃO, M.B.C. A Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem no ensino de ciências. In: XIV Taller Internacional de Software Educativo. Santiago de Chile, 2009. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/10.pdf>. Acesso em 01 ago. 2014.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34. 1999. 270 p.

MONTEIRO, V. C. **Emergência de comunidades de aprendizagem em contexto de educação em química mediada pela Internet: um estudo de caso no 3º Ciclo do Ensino Básico**. 202 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação Educacional Multimedia)-Universidade Aberta. Lisboa, 2007.

_____.; PAIVA, J. Simulação digital e atividades experimentais em Físico Químicas: Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de fusão e ponto de ebulição” no 7.º ano de escolaridade.

Sísifo: Revista de Ciências da Educação, Lisboa, v. 3, p. 101-112. 2007.

MORAN, J. M, Ensino e Aprendizagem Inovadores com o apoio de tecnologias. In: _____. (Org.) **Novas tecnologias e Mediação tecnológica**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 2013. p. 11-72.

RODRIGUES, Carlos Rangel et al. Ambiente Virtual: Ainda Uma Proposta Para O Ensino. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 2, p. 71-83, out. 2009.

SÁ, L.P. ; QUEIROZ, S. L. Estudo de casos no ensino de Química. São Paulo: Editora Átomo, 2010.

SERRA, G. M. D. **Contribuições das TIC no ensino e aprendizagem de ciências: tendências e desafios**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, S. O fundamento comunicacional da avaliação da aprendizagem na sala de aula online. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (org). **Avaliação da Aprendizagem em educação online**. Edições Loyola: São Paulo. 3.^a ed. 2014. p. 23-36.

6

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM QUÍMICA UTILIZANDO A METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Brunno Martins Teixeira
Guilherme Cordeiro da Graça Oliveira

Introdução

Na literatura é notória a rejeição à disciplina de química por parte de estudantes do ensino médio (MATEUS, 2010). Os motivos de tal constatação são diversos, desde a má formação no ensino fundamental, a metodologia empregada que enfatiza a memorização, a descontextualização dos conteúdos etc. Por outro lado, muitas também são as tentativas de se combater o problema para que o ensino se torne gratificante para o docente e a aprendizagem prazerosa ao estudante. Metodologias que empregam a experimentação (OLIVEIRA *et al.*, 2016) ou a utilização de espaços não formais de educação (OLIVEIRA e MARCONSIN, 2014) são alguns exemplos encontrados na literatura.

Apresentamos aqui uma sequência didática que alia atividades de experimentação à metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em laboratório didático de química para estudantes do Ensino Médio. Consideramos o

paradigma educacional de John Dewey segundo o qual a atividade prática e a democracia são ingredientes indispensáveis à educação (WESTBROOK *et al.*, 2010).

A proposta é que os alunos vivenciem uma situação que se aproxime da atividade de um químico, trabalhando em equipe, negociando as funções de cada componente do grupo, realizando experimentos, redigindo um laudo e preparando uma apresentação oral para seus colegas de turma. Desta forma, nossos principais objetivos são, para além do reforço e fixação de conteúdos químicos trabalhados em sala de aula, o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao trabalho em grupo colaborativo e de competências relativas à comunicação e à argumentação crítica, requisitos indispensáveis à formação da cidadania.

A avaliação do procedimento adotado foi feita através da aplicação de um questionário onde procuramos avaliar as percepções dos estudantes sobre o trabalho realizado nas dimensões aprendizagem, afetividade, atuação do monitor e participação. Os resultados revelaram percepções positivas em todas as dimensões investigadas.

Fundamentação Teórica

A pedagogia de John Dewey

As bases teóricas nas quais nos baseamos para a elaboração desse trabalho seguem o paradigma educacional de John Dewey. Muito do que se discute como sendo novidades ou mesmo inovações educacionais tais como a contextualização, a

aprendizagem baseada nos conhecimentos prévios dos alunos e a necessidade de se unir a teoria à prática, na verdade são questões defendidas há mais de um século na filosofia educacional de John Dewey.

Dewey nasceu nos Estados Unidos em 1860 e se constituiu num pensador de grande importância nos séculos XIX e XX. Exerceu influência principalmente desde a década de 1890 até a década de 1950 – faleceu em 1952. Ao longo de sua carreira, Dewey desenvolveu uma filosofia educacional que defendia a unidade entre teoria e prática, unidade de que dava exemplo em sua própria ação como intelectual e militante político. Seu pensamento baseava-se na convicção de que democracia é liberdade, elaborando uma argumentação filosófica para fundamentar esta convicção e militando para levá-la à prática. O compromisso de Dewey com a democracia e com a integração entre teoria e prática foi, sobretudo, evidente em sua carreira de reformador da educação (WESTBROOK *et al.*, 2010).

O pensamento Deweyano parte do conceito de experiência. Para Dewey, uma experiência, no sentido mais amplo do termo, constitui o conjunto de interações de um corpo sobre outro, sendo esse conjunto válido para todo o cosmo, sejam corpos animados ou não. Entre corpos inanimados as experiências são exclusivamente regidas por leis físicas que asseguram a dispersão da energia ou da massa. No plano da vida, no entanto, as experiências adquirem características próprias de equilíbrio e adaptação e, no plano humano, as experiências ganham amplitude relacionada à escolha, preferência, seleção, análise, reflexão etc. Para Dewey, experiência é algo intrínseco à natureza e se confunde à própria realidade (WESTBROOK *et al.*, 2010).

Tratamos aqui mais detalhadamente das experiências que se passam no plano humano.

Dewey ressalta que as experiências humanas não são necessariamente cognitivas, ou seja, a readaptação delas resultante pode ser meramente orgânica. As experiências humanas assumem significado quando acompanhadas de características tais como percepção, análise, pesquisa e reflexão levando-nos a novos conhecimentos que nos tornam mais aptos a novas experiências. No plano humano, as experiências que implicam no conhecimento de algo são acompanhadas de uma alteração no agente e na coisa conhecida. Por exemplo, uma árvore que, a princípio, pode ser apenas um objeto de experiência visual, adquire novos e mais complexos significados a partir de novas experiências nas quais se venha a conhecer outros aspectos da árvore tais como tipo da madeira, aplicações medicinais, tempo médio de vida etc. Nessas condições, *“houve, por meio daquelas experiências, uma transformação que irá permitir alterar, sob certos aspectos, o mundo em que vivo”* (WESTBROOK *et al.*, 2010, p. 34).

Por sua vez, uma experiência educativa é então uma experiência inteligente onde participa o pensamento e se percebem as relações de continuidade, onde se atenta ao antes e ao depois do processo, à aquisição de conhecimentos novos e mais complexos. Assim, para Dewey, a educação é um processo contínuo e inerente à própria vida. O resultado de experiências educativas é a aprendizagem e, toda aprendizagem deve ser para a vida. Assim, aprender para a vida significa que a pessoa não somente poderá agir, mas agirá de acordo com o aprendido, assim que a ocasião lhe exija esse novo saber. Dewey descreve 5

condições para que essa aprendizagem se integre diretamente à vida. São elas:

(i) Se aprende melhor o que se pratica. Dewey ressalta ainda a necessidade de outras aprendizagens relacionadas a traços morais e emocionais desejáveis. Por exemplo, para a aprendizagem de características ligadas à honestidade, bondade e tolerância, é necessário que a escola ofereça um meio social que reproduzam situações reais vivenciadas na vida em comum. No ensino de química são evidentes as vantagens obtidas em se aliar teoria e prática (GUIMARÃES, 2009).

(ii) A importância da intenção de quem vai aprender – aprende-se pela reconstrução consciente da experiência, portanto, a intenção de aprender um determinado conceito ou adquirir uma determinada habilidade exerce papel determinante na aprendizagem. Não aprendemos todas as respostas que as diversas experiências nos facultam, mas sim escolhemos as respostas que melhor satisfazem nossas expectativas. É então a atitude, o propósito e a intenção de quem aprende que decide o que será aprendido. Acredita-se que uma situação nova, desafiadora, um local diferente da sala de aula e um problema a ser resolvido que se relaciona ao contexto vivido são ingredientes capazes de despertar a curiosidade e a motivação discentes (OLIVEIRA e MARCONSIN, 2014).

(iii) Aprende-se por associações – não se aprende somente o que se tem em vista – mas também o que vem associado. O professor deve sempre procurar associações que facilitem a compreensão dos conteúdos que deseja ensinar – aqui aparece também o conceito de interdisciplinaridade em Dewey.

(iv) Não se aprende uma única coisa só. Em decorrência da condição anterior, a aprendizagem de uma disciplina nunca se dá sozinha, desvinculada de outras aprendizagens. A atitude do professor e os métodos empregados podem ensinar valores tão importantes quanto os conteúdos escolares tais como liberdade, respeito, segurança, autoestima, responsabilidade e cooperação. Enfim, valores desejáveis para a formação cidadã. A dinâmica elaborada na mediação do trabalho experimental deve incentivar o trabalho cooperativo em grupo e a habilidade de comunicação dos alunos (AUTOR).

(v) Aprendizagem integrada à vida. Tudo que se aprende isoladamente de fato, não se aprende. Tudo a ser ensinado deve ser acompanhado de seu uso e sua função na vida. Se o aprendiz percebe a função que tem aquilo que vai aprender, então sua predisposição (intenção) em aprender é aguçada. A proposta aqui é que os alunos vivenciem a rotina de um ambiente de trabalho exercitando as atividades de um químico (AUTOR).

Baseada nessas características de "aprendizagem para a vida", a escola de Dewey só pode ser concebida por sociedades progressistas e democráticas que não visem somente à preservação de costumes estabelecidos, mas sim tenha como premissa a renovação e reorganização constantes. Aqui aparece o conceito de desenvolvimento da cidadania como um dos objetivos educacionais, onde se verifica que os conteúdos e a significação das experiências assumem um caráter social capacitando o indivíduo para agir como diretor consciente dessa reorganização.

Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Segundo Overton e Randles (2015), a ABP surgiu em 1969 como uma nova abordagem em educação médica na Universidade Mc Master, Canadá. A metodologia ABP pode ser definida como os resultados de aprendizagem a partir de processos que envolvam a compreensão e a resolução de problemas. Segundo Barrows (1996) a ABP é facilitada por 6 características principais: (i) aprendizagem centrada no aluno; (ii) aprendizagem que ocorre em pequenos grupos de trabalho; (iii) professores atuando como facilitadores; (iv) problemas constituindo o foco e o estímulo à aprendizagem; (v) problemas como instrumentos para o desenvolvimento de habilidades e (vi) as novas informações são adquiridas através de uma aprendizagem auto direcionada. Desta forma, espera-se de um aluno envolvido numa atividade de ABP, ganhos quanto à capacidade de reflexão, de trabalhar em grupo, de comunicação e de gerir sua própria aprendizagem ao longo da vida. Para Dolmans e Schimidt (1996), um currículo baseado na resolução de problemas contribui para aprimorar as relações entre os conceitos básicos, desenvolver a habilidade em aprender e aumentar o interesse intrínseco.

A partir da década de 1970, a metodologia ABP difunde-se pelo mundo estimulando a criação de novas escolas de medicina na Holanda e na Austrália, alcançando os Estados Unidos no início da década de 1980. Até o início da década de 1990 já se tinham estabelecido escolas de medicina com esta metodologia por todo o mundo (BARROWS, 1996).

Inicialmente desenvolvida para estudantes de medicina, a metodologia ABP passa a ser utilizada também em outros campos educacionais, inclusive na pesquisa em ensino de

química. Cavalcanti *et al.* (2013) abordam a metodologia ABP em atividades experimentais onde foi proposto aos alunos que sugerissem modificações no procedimento relativo à prática de preparo de soluções com o objetivo de minimizar gastos e impactos ambientais. Os autores concluíram que a articulação do trabalho experimental junto a uma abordagem ABP constitui uma estratégia eficaz para aprendizagem de conceitos, refletindo nas atitudes e procedimentos dos alunos.

O tema “pesticidas” foi abordado através de uma metodologia ABP, num curso técnico em Análises Clínicas (LOPES *et al.*, 2011). Os autores elaboraram o trabalho nas seguintes etapas: (i) apresentação e estabelecimento do problema; (ii) estabelecimento de um plano de trabalho; (iii) construções de abordagem do problema; (iv) equacionamento do problema e (v) elaboração e apresentação dos produtos. Cada etapa do processo foi acompanhada pelo professor que atuou como orientador, intervindo sempre que julgasse necessário de acordo com os objetivos a serem alcançados. Apesar de ressaltarem as dificuldades dos estudantes em lidar com o seu próprio processo de aprendizagem – acostumados como estão a programas rígidos baseados no livro texto – os autores concluem que:

“Cursos estruturados tendo como base a ABP favorecem a construção, a apreensão e a integração de conhecimentos de diferentes campos disciplinares (interdisciplinaridade), além de propiciar a possibilidade de colocar os estudantes no cerne do processo educativo, conferindo-lhes maior autonomia e responsabilidade no seu próprio aprendizado.” (LOPES *et al.*, 2011, p. 1280)

Experimentação no Ensino de Química

Historicamente a química se desenvolveu em grande parte através da experimentação. Não é por acaso que o estereótipo de um químico corresponda alguém vestindo um jaleco branco por trás de uma bancada de laboratório. Por outro lado, o ensino de química, sobretudo na realidade brasileira e por razões diversas como falta de laboratórios e de pessoal técnico qualificado, muitas vezes não incorpora aulas experimentais em sua rotina. Na literatura é possível identificar a experimentação como um componente importante na formação em química, tanto de estudantes no ensino superior, como no ensino básico (HOFSTEIN e LUNETTA, 2005; GIORDAN, 1999).

A atividade de laboratório de ciências é definida como experiências de aprendizagem nas quais os estudantes interagem com materiais para observar e entender melhor o mundo natural. Uma prática experimental pode ser elaborada com atividades que se dividem em confirmatórias, questionadoras, descobertas ou demonstrativas (KATCHEVICH *et al.* 2014).

Para Guimarães (2009, p. 198), *“a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.”* A utilização do laboratório pode estimular a curiosidade dos alunos, no entanto, é necessário que esses sejam desafiados cognitivamente. Muitas vezes, a falta de estímulo demonstrada pelos alunos pode ser um reflexo do tipo de aula utilizada pelo professor. A mera inserção de atividades práticas não é fonte de motivação. É necessário que haja um confronto com problemas que gere uma reflexão em torno das ideias apresentadas pelos estudantes.

Metodologia

As atividades foram desenvolvidas no Laboratório Didático do Instituto de Química da UFRJ com o total de 43 alunos (divididos em 3 ocasiões) de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Rio de Janeiro. Em cada ocasião os alunos eram divididos em grupos de trabalho (GT) de, no máximo, 4 indivíduos. Cada GT foi assistido por um monitor - um aluno de graduação treinado para o projeto e recebeu uma situação problema. As atividades foram elaboradas para um período total de aproximadamente 4 horas. O Quadro 1 resume cada atividade e sua duração.

Quadro 1 - Atividades e duração

Atividade	Duração (min.)
Recepção dos alunos. Divisão dos grupos. Apresentação da proposta de trabalho.	20
Divisão das tarefas no grupo e leitura da situação-problema.	20
Organização do material a ser utilizado.	15
Realização dos experimentos	50
Limpeza do material utilizado	15
Elaboração do laudo	30
Elaboração da apresentação	30
Apresentação	60

Inicialmente os alunos são recepcionados no laboratório e tomam ciência de como se desenvolve o trabalho. Os GT são formados e cada componente deve ter uma função entre relator, apresentador ou técnico. A definição de cada função é negociada

entre os componentes do grupo. O relator deverá redigir o laudo a ser apresentado, o apresentador deverá apresentar o trabalho aos colegas e o técnico é responsável pelas atividades experimentais. Os grupos podem possuir mais de um técnico. Passamos então à leitura da situação problema, histórias fictícias que apresentam um problema que deve ser resolvido com o auxílio de um "perito químico", servindo como um motivador para o trabalho experimental. A seguir, o material é organizado e os experimentos são realizados. Ao final dos experimentos os alunos são orientados a limpar todo o material utilizado. De posse dos resultados experimentais os alunos elaboram o laudo e a apresentação para os demais colegas.

Dois meses após a realização das atividades os alunos responderam a um questionário em escala de Likert de 5 níveis avaliando suas percepções com relação ao trabalho desenvolvido.

Roteiros das Atividades

Cada roteiro de atividades foi elaborado com os seguintes itens: (i) A situação problema; (ii) Investigação e fundamentos teóricos; (iii) Material a ser utilizado; (iv) Procedimento experimental; (v) Sugestão de sítios da internet para pesquisa e (vi) Orientações para elaboração do laudo. Os roteiros podem ser encontrados na íntegra na literatura (Autor).

Atividades em sala de aula podem complementar a prática desenvolvida no laboratório. O Quadro 2 apresenta a temática de cada situação problema e alguns conteúdos químicos relacionados que podem ser trabalhados pelo professor.

Quadro 2 - Atividades e conteúdos de química que podem ser trabalhados.

Atividade	Conteúdos químicos relacionados
GT 1 - Adulteração de combustível veicular	Funções da química orgânica: hidrocarbonetos e alcoóis. Ignição e combustão. Misturas homogêneas e heterogêneas, Solubilidade e Extração.
GT 2 - Identificação de sangue	Soluções e concentrações. Reações químicas. Decomposição do peróxido de hidrogênio. Indicadores e mudança de cor.
GT 3 - O pH do sabão	Acidez e basicidade. O pH e sua medida. Funções da química orgânica. Reações de saponificação. Fabricação de sabão.
GT 4 - Adulteração de leite	Soluções e concentrações. Processo de pasteurização. Polissacarídeos.

Adulteração em combustível veicular - atividades do GT 1

A situação problema a partir da qual o GT 1 desenvolveu suas atividades relata uma situação verificada na cidade fictícia de “Pindaíba” onde alguns proprietários relatam o mal funcionamento de seus veículos, seja falha no motor, potência reduzida ou alto consumo. A cidade possui 2 postos de combustíveis e existe a suspeita de que algum deles esteja adulterando a gasolina com uma porcentagem de etanol acima do que é estabelecido pela legislação.

Os alunos recebem duas amostras de combustíveis onde devem determinar a porcentagem de etanol na gasolina constatando ao final das análises que realmente uma delas encontra-se adulterada com uma quantidade de etanol superior a

permitida na legislação. A Figura 1 apresenta o laudo a ser emitido pelo GT 1.

LAUDO

GT 1 - Adulteração em combustível veicular.

1 – Identificação e Componentes do Grupo:

Local: _____

Data: _____

Relator: _____

Apresentador: _____

Técnicos: _____

2 - Laudo Técnico:

Gasolina do Posto A:

% v/v de etanol: _____ - adulterada: () sim; () não

Gasolina do Posto B:

% v/v de etanol: _____ - adulterada: () sim; () não

Obs. Anexar ao laudo os cálculos efetuados.

Figura1 - Laudo a ser emitido pelo GT 1

Identificação de sangue - atividades do GT 2

A situação problema trabalhada por esse grupo aborda uma questão trabalhista fictícia onde Zeca, o funcionário da cantina do colégio, se fere durante o trabalho e é, em seguida, demitido por seu patrão. Zeca recorre à justiça e deve provar que

a mancha vermelha na toalha da cantina, recolhida no dia do acidente, é sangue e não "catchup" como afirma o patrão.

O GT 2 recebe uma toalha suja com uma mancha vermelha que deve ser testada para a presença de sangue. Para a simulação da situação, o sangue é obtido de véspera em um aviário. A Figura 2 apresenta o laudo a ser emitido pelo GT 2.

<p>LAUDO</p> <p>GT 2 – Identificação de Sangue para Laudo Pericial</p> <p><u>1 – Identificação e Componentes do Grupo:</u></p> <p>Local: _____</p> <p>Data: _____</p> <p>Relator: _____</p> <p>Apresentador: _____</p> <p>Técnicos: _____</p> <p>_____</p> <p><u>2 - Laudo Pericial:</u></p> <p>Teste realizado com o material pericial para identificação de sangue.</p> <p>Resultado:</p> <p>O sangue foi identificado?</p> <p>() positivo; () negativo</p>

Figura 2 - Laudo a ser emitido pelo GT 2

O pH do sabão - atividades do GT 3

A situação problema aqui tratada aborda uma indústria produtora de sabão - a *SE Sabões Especiais* - que vem recebendo reclamações de seus clientes que relatam irritação nos olhos e na pele ao fazer uso do sabonete *Alibaba* produzido pela *SE*.

Os alunos recebem duas amostras de sabão e devem seguir o protocolo descrito no roteiro para determinar o pH de cada amostra. Ao final os alunos constatam que uma das amostras encontra-se com um pH fora da faixa recomendada pela legislação.

O laudo a ser emitido pelo GT 3 encontra-se na Figura 3.

<p>LAUDO</p> <p>GT 3 – Controle de qualidade de sabão</p> <p><u>1 – Identificação e Componentes do Grupo:</u></p> <p>Local: _____</p> <p>Data: _____</p> <p>Relator: _____</p> <p>Apresentador: _____</p> <p>Técnicos: _____</p> <hr/> <p>Valores de pH encontrados:</p> <p>Amostra A (lote 4435) pH = ____; Próprio para uso humano? () sim; () não</p>
--

Amostra B (lote 4436) pH = ____; Próprio para uso humano? () sim; ()
não

Figura 3 - Laudo a ser emitido pelo GT 3

Adulteração de leite – atividades do GT 4

Esta atividade aborda uma indústria de laticínios, a "*Eletê – Leite e Derivados*" onde um funcionário identifica visualmente uma alteração na cor do leite recebido de uma cooperativa. O funcionário solicita à divisão de análise química um teste para a adulteração do leite.

Os alunos recebem 3 amostras de leite onde uma delas encontra-se adulterada com amido. O trabalho experimental deve identificar a amostra adulterada. A Figura 4 apresenta o laudo a ser preenchido pelos alunos do GT 4.

LAUDO

GT4 - Adulteração de leite.

1 - Identificação e Componentes do Grupo:

Local: _____

Data: _____

Relator: _____

Apresentador: _____

Técnicos: _____

2 - Laudo Técnico:

Presença de amido:

Amostra de leite da Cooperativa A

Alteração da cor: () sim; () não - adulterada: () sim; () não

Amostra de leite da Cooperativa B

Alteração da cor: () sim; () não - adulterada: () sim; () não

Amostra de leite da Cooperativa C

Alteração da cor: () sim; () não - adulterada: () sim; () não

Figura 4 - Laudo a ser preenchido pelo GT 4

As percepções dos estudantes

A fim de investigar as percepções dos estudantes com relação às atividades, foi elaborado um questionário em escala de Likert de 5 níveis com 18 assertivas abrangendo as dimensões afetividade, aprendizagem, atuação do mediador e participação (Autor). Esse tipo de questionário constitui uma escala psicométrica onde o respondente deve manifestar sua opinião relativa a cada assertiva numa escala de 1 (discordo totalmente) até 5 (concordo totalmente). As assertivas com semântica negativa tiveram suas escalas invertidas para o cálculo da média e desvio padrão. Desta forma, uma media próxima a 5 traduz uma manifestação positiva do respondente. Quadro 3 apresenta os resultados obtidos para cada dimensão investigada.

Quadro 3 – Média e desvio padrão para as dimensões investigadas.

Dimensão	Média	Desvio Padrão
Afetividade	4,68	0,79
Aprendizagem	4,30	0,99
Atuação do monitor	4,77	0,69
Participação	4,41	1,06

Conforme pode ser observado, para todas as dimensões investigadas, as medias se situaram acima de 4, resultado que pode evidenciar percepções positivas dos estudantes com relação às atividades desenvolvidas.

Considerações Finais

Este trabalho viabilizou o acesso de estudantes do Ensino Médio a uma metodologia alternativa às aulas de química expositivas tradicionais. Através da metodologia que aliou a experimentação com a ABP foi possível elaborar um roteiro de atividades previstas para um período de 4 horas onde os alunos desenvolveram, além do reforço e revisão de conteúdos químicos, habilidades relacionadas à experimentação, à negociação com os pares e à comunicação oral.

As situações problema procuraram apresentar um desafio aos estudantes - o qual deveria ser resolvido através da experimentação em laboratório de química - e também instigar a curiosidade e a motivação para estudos posteriores. Acreditamos que o produto gerado sirva como uma base que possa auxiliar os professores de química na utilização destas metodologias e que as temáticas abordadas sirvam igualmente como um motivador para as aulas teóricas.

Referências

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

CAVALCANTI, K. M. P. H.; SPRINGER, M. V.; Braga, M. Atividades experimentais em química através da metodologia de resolução de problemas. In: IX Congreso Internacional Sobre Investigación Didáctica de las Ciencias, 2013, Girona. Anais eletrônicos Disponível em:

<http://www.academia.edu/4510289/atividades_experimentais_em_quimica_através_da_metodologia_de_resolução_de_problemas>. Acesso em: ago. 2015.

DOLMANS, D.; SCHIMIDT, H. The advantages of problem-based curricula. *Postgrad Med Journal*, v.72, p. 535-538, 1996.

GIORDAN, M.; O papel da experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, n.10, 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

HOFSTEIN, A., LUNETTA, V. N. The Laboartory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century, *Science Education*. 88, 1, pp. 28-54, 2004.

KATCHEVICH, D.; NAAMAN, R. M.; HOFSTEIN, A. The characteristics of open-ended inquiry-type chemistry experiments that enable argumentative discourse. *Sisyphus – Journal of education*, v. 2, n.2, p. 74-99, 2014.

LOPES, R.M. *et al.* Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica, *Química Nova*, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

MATEUS, A. L. *Química na Cabeça 2: mais experimentos espetaculares para você fazer em casa ou na escola.* Belo Horizonte: UFMG, 2010.

OLIVEIRA, A. *et al.* O uso da experimentação nas séries iniciais do ensino médio para abordagem de conteúdos químicos. *Ciclo Revista*, v. 1, n. 2, 2016.

OLIVEIRA, G.; MARCONSIN, N. O impacto de uma atividade não formal no cotidiano da escola. *Ciências & Cognição*, 19(3), 477-492, 2014.

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

WESTBROOK, B. *et al.* John Dewey. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

Apêndice A

Questionário Aplicado Aos Alunos

Caro(a) aluno(a):

Procure se lembrar da visita que você fez ao Laboratório Didático do Instituto de Química da UFRJ.

Este questionário tem por objetivo coletar opiniões sobre a visita realizada ao Laboratório. Com relação a cada frase (assertiva) numerada de 1 a 18, assinale:

- (1) para “Discordo Totalmente”;
- (2) para “Discordo em Parte”;
- (3) para “ Não Tenho Opinião Formada”;
- (4) para “Concordo em Parte” e
- (5) para “Concordo Totalmente”

Lembre-se: NÃO EXISTEM RESPOSTAS CERTAS, o que desejamos de você é sua opinião sincera.

Obrigado por sua colaboração!

ASSERTIVA	Opinião
1. A visita foi muito interessante para mim.	()
2. Desenvolvi minha capacidade para trabalhar em grupo	()
3. Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral.	()
4. Conversei e interagi com meus colegas sobre a resolução do problema.	()
5. Ainda me lembro do problema que tivemos que resolver.	()
6. Eu NÃO gostaria de retornar ao laboratório.	()
7. A visita vai ajudar em minhas atividades escolares.	()
8. A monitora estava bem preparada.	()
9. Tirei minhas dúvidas durante a visita	()
10. Desenvolvi minha capacidade para solucionar problemas.	()
11. A monitora NÃO era paciente.	()
12. Percebi assuntos ligados à química durante a visita.	()
13. A visita superou minhas expectativas.	()
14. Ainda me lembro da história inicial que revelou o problema a ser resolvido.	()
15. Fiz perguntas durante a visita.	()
16. NÃO gostei porque a monitora falou demais.	()
17. Apreendi coisas importantes para mim.	()
18. Prestei atenção às explicações da monitora.	()

7

CINE EM SALA: UM GUIA FÍLMICO PARA PROFESSORES

Rodrigo Vasconcelos Machado de Mello
Waldmir Nascimento de Araujo Neto

Introdução

A presença do cinema na escola pode nos parecer algo comum, mas educadores e estudantes ainda encontram dificuldades e se questionam quanto a sua aplicação nas salas de aula. No que se refere ao Ensino de Química, e de Ciências de maneira geral, essas tensões são ainda mais latentes. Ao desenvolvermos o presente projeto como núcleo da dissertação no Programa de Pós Graduação em Ensino de Química da UFRJ, nossa intenção foi propor uma alternativa que superasse alguns desses obstáculos.

Na nossa busca por um modo de trabalho com o cinema na sala de aula, a linguagem mostrou-se um campo pouco explorado, mas ainda assim fecundo para experimentar novos sentidos em obras cinematográficas. O debate de temas como a subjetividade do cientista e a prova científica a partir de atividades com cinema e sua linguagem estimularam em estudantes do Ensino Médio uma percepção mais humanista da ciência (MELO, 2016). Tratando-se de um programa de mestrado profissional, propomos como produto uma página da

web denominada *Cine em Sala* que buscaremos apresentar nas próximas páginas. Antes, no entanto, gostaríamos de convidar o leitor para uma conversa sobre o papel do cinema na Escola, suas limitações em nossa área, bem como nos familiarizarmos com os pressupostos teóricos que norteiam nossa proposta.

O Cinema na Escola

Os precursores do cinema já apontavam para o seu uso educativo, conquistando o reconhecimento de educadores. No início do século XX já se tinha bem estabelecido o potencial educacional do cinema, havendo relatos na literatura de estratégias a serem adotadas em sala de aula, a fim de otimizar a eficiência do uso de filmes. Destacamos, por exemplo as contribuições de Dransfield (1927) e Angell (1926) publicadas no periódico *The Educational Screen*, um dos periódicos mais antigos sobre cinema e educação. Estas publicações já traziam preocupações referentes à intervenção do professor durante a projeção, que deveria fazer apontamentos durante a exibição do filme, em vista do reconhecimento de distâncias entre os conteúdos intencionais da escola e do filme e ainda a importância da edição do filme para seu uso em sala de aula.

Estas são apenas algumas ilustrações de iniciativas que buscaram inserir de maneira efetiva o cinema na Escola ao longo do século XX. No entanto, a maior inserção do cinema na escola ocorreu nas décadas de 1980 e 1990 com a popularização do *home vídeo*, pelo vídeo cassete e o acesso a diversas obras por meio de vídeo locadoras. Obras cinematográficas tornaram-se mais acessíveis ao público, tornando-se presentes não só em suas casas, mas também nas escolas. Em nossos dias a disseminação

destas obras tornou-se muito maior, a era digital permitiu novas mídias, tais como o DVD, o *BlueRay* e mais recentemente os serviços de *streaming*.

Deste modo, é extremamente comum que a presença do cinema na escola não encante o estudante. Afinal, “por que ver o filme na escola, se posso vê-lo em casa de maneira mais confortável na hora que eu preferir?” O cinema desta maneira perde seu potencial pedagógico. Além disto, o papel do professor é muitas vezes desconsiderado, como se o filme falasse por si só. Discordamos desta postura, o professor deve assumir papel chave neste processo. O filme só alcança o seu real potencial pedagógico com a intervenção do professor, que previamente planejou a atividade, selecionou o filme para abordar determinado assunto e mais do que isto, seleciona dentro das riquezas de imagens fílmicas, aquelas em que os estudantes devem direcionar seu olhar, fazendo emergir aquilo que poderia passar despercebido pelo estudante se visse o filme em outras condições. O professor é, portanto, um mediador do processo.

Além disto, o cinema em sala de aula pode ser um catalisador, estimulando e inspirando os estudantes a ampliarem sua bagagem cultural, amadurecendo uma visão crítica de parte das informações que nos chegam. Constitui ainda, uma oportunidade da Escola dialogar com o repertório cultural de seus estudantes. Portanto, as experiências e valores prévios dos estudantes, além da mediação do professor são fatores essenciais no que toca o uso desta mídia na escola.

Cinema e o Ensino de Ciências

Revisões bibliográficas sugerem que o emprego de filmes para fins de educação em ciências é pequena e recente, sendo uma minoria com discussões relacionadas à Ciência. Alguns obstáculos que parecem ser encontrados por professores de maneira geral e que tange também os profissionais da área de ciências são o despreparo para lidar com a linguagem audiovisual e o receio de lidar com erros conceituais presentes nos filmes. Deste modo, filmes comerciais, parecem sofrer de um preconceito por parte dos professores que em geral preferem vídeos educativos ou simulações. (CARRERA, 2012).

De fato, visões errôneas da ciência, seus conceitos e estereótipos da figura do cientista são comuns na história do cinema. Na literatura encontramos análises de como o cinema tem reproduzido algumas destas visões limitadas e caricatas da prática científica e da figura do cientista (CUNHA e GIORDAN, 2009), bem como estas representações variaram ao longo das décadas (KOSMINSKY e GIORDAN, 2002).

Independente de trazerem visões errôneas ou concordantes com a realidade, estas representações foram produzidas em um dado contexto histórico-cultural, não devendo ser simplesmente descartadas. A análise e reflexão destas representações se fazem importantes ao amadurecimento da imagem da ciência. Do mesmo modo que a ciência não se faz de maneira neutra, o cinema também não se faz.

Para termos uma adequada compreensão dos mecanismos de funcionamento do cinema, necessitamos saber que este possui uma linguagem própria, que permeia de sentidos diversos a narrativa cinematográfica, fazendo uso de um conjunto de

técnicas. No entanto, esta linguagem peculiar do cinema, parece não ser explorada de maneira adequada na área do Ensino de Ciências.

Luiz Augusto Coimbra Rezende Filho e colaboradores, através de levantamento bibliográfico em periódicos de Ensino de Ciências, detectaram a existência de 11 publicações entre os anos de 2000 e 2008, e perceberam que a área tem se “auto-referenciado” (REZENDE FILHO, PEREIRA e VAIRO, 2011 p.196) ao tratar do tema cinema e educação nos trabalhos publicados neste intervalo de tempo. Esses aspectos, conforme destacado pelos autores, evidenciam inclusive a falta de interdisciplinaridade entre a área de Educação em Ciências e o referencial teórico-metodológico da área audiovisual/comunicação. Estas observações reforçam nossas intenções de apropriação de um referencial teórico do cinema, como aquele proposto por Marcel Martin, a fim de aprofundarmos as relações possíveis entre o conteúdo fílmico e os indivíduos no processo de aprendizagem de ciências.

A Linguagem Cinematográfica

Ter melhor entendimento de uma obra cinematográfica requer a percepção de que esta possui uma linguagem própria, rica, criativa e com potencial educativo. No entanto, esta linguagem não é acessível para todos. Adquirir tal percepção é um caminho sem volta, pois eleva o espectador a outro patamar, tornando acessível a interpretação de fragmentos da realidade.

No entanto, parece que o professor muitas vezes encontra-se despreparado para fazer uso deste recurso cinematográfico em

sala de aula, não tendo formação adequada para otimizar a ação pedagógica desta ferramenta. Falta ainda ao professor perceber o cinema como uma Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) e como tal deve-se conhecer um pouco mais a fundo algumas de suas características, como por exemplo, técnicas e a sua linguagem particular. O conhecimento de tais elementos permite direcionar o olhar para alguns aspectos pensados pelo idealizador da obra.

Rogério Christofolletti em pesquisa com 55 professores do ensino superior de 11 cursos diferentes sobre o uso do cinema em suas aulas e observou que mais da metade acredita ser desnecessário ter conhecimento sobre teorias de cinema (CHRISTOFOLETTI, 2009). Estes dados ilustram, como de modo geral, o cinema não é explorado como atividade pedagógica com todo seu potencial. Muito deste problema reside na formação do professor. Neste ponto, Vanessa Mendes Carrera (2012) destaca que para que o professor/mediador esteja preparado para estimular o aluno/espectador a assistir, selecionar informações e interpretar os filmes, é necessário que ele mesmo tenha tido oportunidade de estar no lugar do aprendiz durante seu curso de formação profissional assistindo, discutindo e avaliando filmes em ambiente acadêmico, exatamente como é feito com livros didáticos ou textos literários (CARRERA, 2012, p. 50).

Acreditamos que o potencial educativo do cinema pode ser otimizado com uma compreensão mais profunda do próprio cinema enquanto arte e linguagem, para tanto, o professor adquire papel crucial no processo. Deste modo, as pesquisas da educação devem se apropriar da literatura do cinema, explorando novas possibilidades de abordagem.

Muitos teóricos de cinema já escreveram sobre sua linguagem, abrindo-se a possibilidade de nos apropriarmos deste quadro de referenciais teóricos e transpormos seu uso para a educação. Um destes teóricos que se faz muito pertinente dentro de nosso quadro metodológico é Marcel Martin, constantemente citado por seu livro *A Linguagem Cinematográfica* (MARTIN, 1963).

Publicada originalmente em 1955, a obra oferece uma acessível introdução ao modo de se fazer e assistir filmes, além de estabelecer de maneira bem clara o cinema não unicamente como um produto de consumo, mas como a manifestação de arte que mais se aproxima do real. De origem francesa e crítico de cinema, Martin oferece nesta obra uma leitura primordial para se desenvolver uma visão mais profunda desta manifestação de arte.

O conceito central da obra de Martin é a ideia de que a imagem é essencial ao cinema e a montagem o qualifica estética e ideologicamente enquanto processo artístico. Deste modo, para entendermos um filme de maneira mais profunda se faz imprescindível que conheçamos as características da sua linguagem. Segundo o autor, a imagem só é possível graças às tecnologias de registro da câmera, esta por sua vez, possui papel criador na arte cinematográfica, levando a mudanças de planos, movimentos de câmeras e conseqüentemente gerando a montagem.

Segundo Martin a imagem é material básico da linguagem cinematográfica, sendo “a matéria-prima fílmica” (MARTIN, 1963, p. 17). Esta imagem é um fragmento estático e inerte da realidade, além disto, está sujeita ao sentido desejado pelo seu realizador, o que provoca em seu público uma relação dialética. O autor define algumas características fundamentais e específicas

da imagem, das quais a plasticidade é a que mais nos interessa. Esta peculiaridade da imagem, segundo Martin, corresponde a imagem em si, na materialidade do que mostra, não podendo ser equívoca ou ambígua. Cabe salientar ainda, que a imagem encontra-se inserida em um dado contexto, sendo a relação com o meio determinante em seu sentido. O autor destaca que este contexto pode ser fílmico, onde “a imagem está integrada em uma sequência temporal e esta coexistência desvia seu significado de um modo determinado” (ibidem, 1963, p. 26).

Há ainda o contexto mental do espectador, que depende da bagagem deste e tange seu gosto, instrução, cultura, opiniões morais, políticas e sociais, preconceitos e ignorância. Temos então que uma mesma imagem fílmica pode ser percebida de diferentes modos por diferentes espectadores. A imagem fílmica, portanto estabelece uma inter-relação dialética com o espectador e graças ao seu caráter plástico o promove a um sujeito ativo durante a experiência fílmica.

Esta visão promove o espectador de um mero sujeito passivo, receptor de imagens e sons a um indivíduo ativo que relaciona-se dialeticamente com a obra cinematográfica. Esta riqueza de sentidos eminente da tensão dialética espectador-obra é possível graças a expressividade da imagem. Segundo Martin, esta expressividade só é possível graças a alguns fatores: primeiramente ao papel da câmera – movimentos do aparelho, diversos tipos de ângulos e enquadramento – em segundo plano a iluminação, os *décors* (cenário e objetos pertencentes à este) e figurino. A forma como a imagem é gravada e consequentemente percebida pelo espectador pode colaborar para a construção de um sentido da imagem. Estando a câmera em movimento, em repouso ou com diferentes graus de inclinação em relação ao

objeto filmado, podemos perceber sugestões de valores que crescem sentidos à imagem registrada.

Sendo a Escola um espaço onde o cinema tem se feito tão presente desde sua origem, torna-se importante que a linguagem cinematográfica contribua com o processo educativo. A introdução da linguagem do cinema no ambiente escolar potencializa a aquisição de conhecimento e desenvolve o juízo crítico. Lopes denomina este processo como “alfabetização cinematográfica” (LOPES, 2013, p. 8). E é este processo de alfabetização, por meio do conhecimento da linguagem do cinema e da mediação do professor que defendemos neste trabalho.

Salientamos que a intenção do nosso produto não é criar um manual do uso de filmes em sala de aula, relacionando que filmes podem ser utilizados em dado conteúdo. A bagagem cultural trazida pelos estudantes é variada, em comunidades diferentes certamente encontraremos estudantes com experiências diversificadas e até em uma mesma turma podemos ter perfis culturais bastante heterogêneos. Portanto, acreditamos que um manual que sugere o “passo a passo” pode ter pouca serventia em ocasiões como esta. O professor necessita estar preparado para lidar com esta situação e reconhecer que a flexibilidade de atividades deste tipo é reconhecer seu papel mediador.

A Mediação Semiótica

A linguagem cinematográfica tal qual proposta por Marcel Martin encontra consonância com o conceito de mediação semiótica de Vigotski, o que nos oferece um sólido arcabouço teórico para explorarmos a tensão dialética emergente em

atividades fílmicas em sala de aula, bem como o papel mediador do professor neste processo.

Na obra *A Formação Social da Mente* (2007), Vigotski apresenta o conceito de mediação semiótica, onde, o ser humano relaciona-se com a natureza mediado por signos. Estas operações com signos são estruturadas na dinâmica estímulo resposta, que o autor representa pela fórmula $S \rightarrow R$, o signo, caracteriza-se por um elo intermediário, um estímulo de segunda ordem que é “colocado” no interior da operação. O termo “colocado” é destacado por Vigotski, salientando que “O indivíduo deve estar ativamente engajado no estabelecimento desse elo. Esse signo possui, também, a característica importante de ação reversa (isto é, ele age sobre o indivíduo e não sobre o ambiente)” (ibidem, p. 33). Neste ponto chegamos a um caráter importante da mediação semiótica que é sua propriedade dialética. Ou seja, da mesma forma que o signo permite que o ser humano atue sobre a realidade, modificando-a, o inverso também é possível, o signo constantemente modifica as operações psicológicas do indivíduo.

Nosso trabalho concebe essas relações a partir da “Linguagem Cinematográfica” de Marcel Martin, que também nos oferece a possibilidade para um amplo diálogo com a mediação semiótica de Vigotski. Defendemos que essa tomada de posição reforça o caráter da imagem em estabelecer uma intensa relação dialética com o espectador, partindo de suas expressões afetivas e intelectuais, de modo a construir significado. Assumimos ainda que tendo o professor como mediador do processo fílmico em sala de aula, temos uma conjunção imagem/professor que adquire contornos que possibilitam a emersão de novos sentidos fílmicos.

Objetivos do Projeto

Dada a lacuna de conhecimento e trabalhos no Ensino de Ciências, no que toca ao uso do cinema em sala de aula e a necessidade do ensino de ciências em com outras áreas do conhecimento, nossa proposta de produto didático-pedagógico foi a elaboração de um guia filmico para professores.

Para tanto, temos como hipótese, que a figura do professor é central no processo de mediação semiótica. Além disto, supomos a existência de uma tensão dialética entre as expectativas do estudante e os potenciais didático-pedagógicos do filme. Bem como reconhecemos a linguagem do cinema como potencial facilitadora, em situações escolares, do alcance de sentidos filmicos propostos em uma dada obra.

Deste modo, a ideia de tensão dialética entre estudante e filme é central, sendo um ponto de interseção que permite o diálogo de dois importantes referenciais teóricos para este trabalho: a mediação semiótica de Vigotski e a teoria de cinema de Marcel Martin.

Deste modo, pretendeu-se desenvolver uma página na web, que consistisse em nosso produto didático-pedagógico, colaborando para que o professor perceba o cinema como possuidor de uma linguagem específica e, portanto, portador de uma série de códigos que implicam na interpretação do seu conteúdo, sobretudo em tópicos específicos sobre o fazer científico.

Metodologia

Quanto ao desenvolvimento do produto didático-pedagógico, optamos por um material que servisse ao professor de maneira objetiva e dinâmica com informações sobre a linguagem cinematográfica de acordo com as categorias de Marcel Martin. Para tanto, a fim de explorar os potenciais pedagógicos do cinema, o professor deve estar bem ciente de suas possibilidades. Neste sentido Franco defende que

O professor – ele também um consumidor audiovisual contemporâneo – deve buscar a compreensão da natureza dos processos de desenvolvimento da linguagem audiovisual. Esse conhecimento o capacitará como um ESPECTADOR ESPECIALIZADO, capaz de saciar a curiosidade do aluno em torno da mitologia do mundo das mídias. (FRANCO, 2004, p. 34)

Deste modo, a fim de oferecer ao professor uma maneira de apropriar-se da linguagem do cinema, propomos como produto uma página na internet, contando com recursos que o suporte da Web 2.0 pode ofertar.

É sabido que a popularização da Web 2.0 promoveu uma mudança de paradigma no que se refere aos níveis de interação e ao modo como nos relacionamos com o conteúdo. Também chamada de “mídia social”, este suporte nos oferece mecanismos para criação e compartilhamento de variadas formas de mídias, tais como textos, imagens, áudios e vídeos (BENNETT, 2012). Estas peculiaridades constituem interessantes potenciais para o emprego da Web 2.0 com fins educacionais.

Nossa opção por esta modalidade de suporte reside na possibilidade de expandirmos o conteúdo da obra de Marcel

Martin, A Linguagem Cinematográfica, para os fins que propomos. Portanto, podemos aliar breves textos explicativos sobre os recursos de linguagem cinematográfica com seus respectivos exemplos em vídeos e imagens, tornando a leitura agradável e fluida. A maioria das obras cinematográficas selecionadas são recentes e recorrentes na cultura popular, acreditamos que assim o professor ou até mesmo o aluno que visite a página estabelecerá um vínculo de interesse maior. Constitui, portanto a oportunidade de sistematizar o conhecimento que o indivíduo trás consigo previamente. Além disto, apresentamos relatos de algumas de nossas experiências de uso de filmes pertinentes à área de Ensino de Ciências, a saber, os filmes Homem de Ferro 2 (FAVREAU , 2010) e Contato (ZEMECKIS, 1997). Finalmente, o suporte da Web 2.0 permite a conexão entre os conteúdos por meio de hipertextos o que torna a leitura mais dinâmica.

Outra questão importante tange à via de mão dupla possibilitada pela internet, onde o leitor interage com o conteúdo comentando-o ou compartilhando-o. Esta é a peculiaridade da Web 2.0 que a diferencia dos meios de comunicação tradicionais e que a torna bastante conveniente para fins educacionais, permitindo um novo tipo de aprendizagem: coletiva, cooperativa e interativa.

Outra possibilidade que nos interessa bastante é a oportunidade do professor poder acessar a página desenvolvida por meio de plataformas de internet móvel (*smart fones e tablets*). Os potenciais educacionais destes dispositivos baseiam-se no conceito de *u-learning*, palavra que advém da expressão inglesa *ubiquitous learning*, ou em português aprendizagem ubíqua e

refere-se a possibilidade da aprendizagem ocorrer em qualquer lugar, a qualquer instante (HUAMIN WANG, 2014).

Neste caso os dispositivos móveis nos oferecem acesso ao conhecimento sob demanda, motivados pela curiosidade do sujeito. Deste modo, esperamos que a página desenvolvida seja uma ferramenta acessível ao professor independente do ambiente e momento que este se encontrar, possibilitando consultas, pesquisas e interações sempre que o achar pertinente.

Tendo em mente todos estes benefícios do suporte digital, nossa proposta de produto foi desenvolvida de maneira gratuita por meio da plataforma Wix (<http://pt.wix.com/>), onde pudemos desenvolver uma página para a web, incluindo sua versão móvel. Sendo um suporte da Web 2.0, a página permite a formatação de hipertextos conectando variadas formas de mídias. No que tange aos vídeos conectados a página, utilizamos a hospedagem em plataformas de vídeos, a saber, o YouTube (<https://www.youtube.com/>) e o Vimeo (<https://vimeo.com/>).

Resultados e discussão

Como produto didático-pedagógico, criamos uma página da web que denominamos Cine em Sala (Figura 1) e encontra-se disponível no endereço: <http://cineemsala.wix.com/cineemsala>, podendo ser acessada em versões para computador pessoal e por internet móvel.

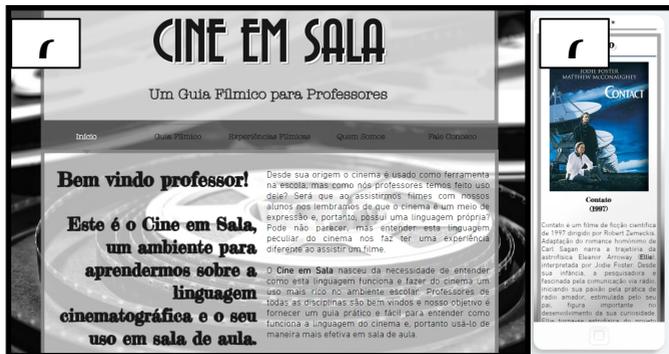


Figura 1. Página inicial do Cine em Sala. (a) versão para *desktop*. (b) versão móvel.

Acesso: <http://cineemsala.wix.com/cineemsala>

A intenção do Cine em Sala é compartilhar com outros professores algumas informações a respeito da linguagem cinematográfica que colaborem para a realização de experiências filmicas em outras salas de aula. Para tanto, a página encontra-se dividida nas seguintes seções:

- **Página inicial** com breve descrição do produto além de links para outras páginas relacionadas ao PEQUI e os grupos de pesquisa LIFE e LESEQ, bem como o projeto CInÊNCIA, do qual esta pesquisa está associada;
- O **Guia filmico** que conta com breves descrições das categorias de linguagem cinematográfica propostas por Marcel Martin. Cada categoria encontra-se em uma página que contem um breve texto de descrição e exemplos acompanhados de imagens e vídeos disponíveis no YouTube e Vimeo. Trata-se, portanto, de um modo dinâmico do professor ter acesso à linguagem cinematográfica sempre associando com casos de filmes da cultura popular. As categorias de linguagem cinematográficas detalhadas no Cine em Sala são:

a) *Movimentos de câmera*, constituídas pelo *travelling*, panorâmica e a trajetória. As funções de movimentos apresentadas são: acompanhamento de um personagem ou objeto em movimento, descrição de um espaço ou de uma ação, definição de relações espaciais entre dois elementos, ilusão de movimento de um objeto estático, destaque dramático de um objeto ou personagem, expressão subjetiva de um personagem em movimento e expressão de tensão mental de um personagem;

b) *Planos*, constituído pelo plano geral, primeiro plano e o primeiríssimo plano;

c) *Ângulos de câmera*, podendo ser o *contre-plongèe*, *plongèe*, enquadramento inclinado e desordenado;

d) *Enquadramento*, relacionado à composição da imagem, podendo assumir valor poético;

e) *Iluminação*, onde a luz e sombra podem propor significados de contraste e dualidade.

- A seção **Experiências filmicas** conta com relatos de uso de filmes em sala de aula, onde o professor pesquisador apropriou-se das categorias de linguagem cinematográfica apresentadas anteriormente para abordar a discussão e reflexão de temas como a subjetividade do cientista e a prova científica por meio dos filmes *Homem de Ferro 2* e *Contato*. Estas experiências filmicas são relatadas com maiores detalhes em sua dissertação (MELO, 2016). A ideia é que esta seção constitua um repertório de experiências filmicas em sala de aula, onde no futuro novas atividades deste tipo possam alimentar a página;

- **Quem somos** é o espaço para apresentar os idealizadores do Cine em Sala, contendo um resumo de seus trabalhos e links para seus currículos Lattes;

- Em **Fale conosco** é o espaço para comunicação com os responsáveis pela página.

Como discutido anteriormente, o suporte oferecido pela Web 2.0, principalmente no que tange à construção de hipertextos permite o acesso por parte do leitor de maneira autônoma e sob demanda, o que é bastante interessante quando pensamos em fins educacionais. Na Figura 2, temos um mapa do Cine em Sala que explicita suas sessões, links e hipertextos.

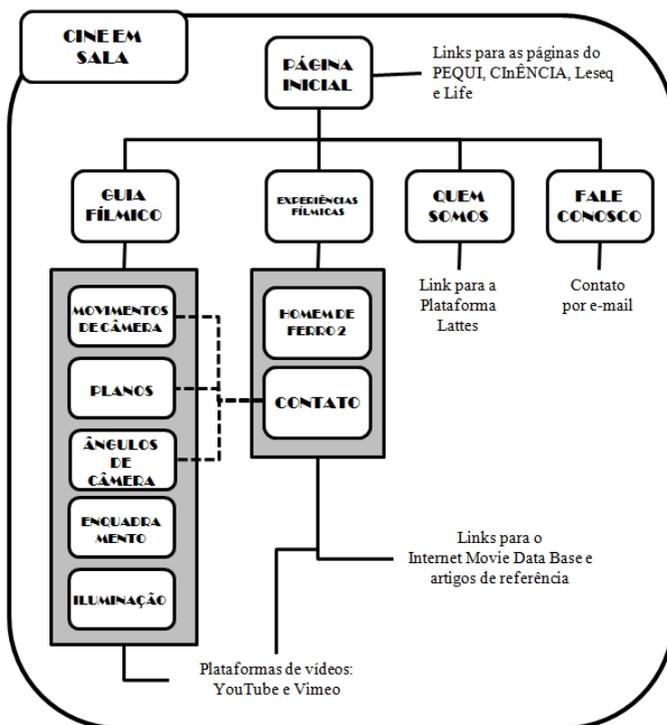


Figura 2. Mapa da página Cine em Sala e suas sessões. Linhas contínuas representam links para páginas externas. Linhas tracejadas representam hipertextos para outras sessões do próprio site

Deste modo, nos preocupamos em construir um ambiente em que suas páginas estivessem conectadas, fazendo referências

Cabe lembrar que o Cine em Sala consiste em um guia para o professor e não um manual ou roteiro. Procuramos sempre manter clara a autonomia necessária para o professor exercer seu caráter mediador.

Conclusão

A literatura indica que a existência de um elemento mediador ao ato de assistir filmes foi recorrente no período inicial do cinema. O chamado “apontador” (CARRIÈRE, 2014) ou “mostrador” (COSTA, 1995) foram figuras importantes em um dado momento histórico onde não se estava familiarizado à narrativa fílmica e suas transições. Talvez o professor possa assumir posição semelhante. Embora hoje em dia a maior parte das pessoas estejam familiarizadas com a narrativa cinematográfica, a experiência fílmica pode ser potencializada, sobretudo para fins educativos com a adoção desse tipo de caráter direcional no processo de mediação pedagógica.

Deste modo, o professor não assume o papel de um mero “apontador” ou “mostrador”, não cabe mostrar o que já é visto. O professor deve dar voz e “olhos” ao estudante, permitindo que sua individualidade influa em novos sentidos. Marcos Napolitano salienta isto ao afirmar que “é preciso que a atividade escolar com o cinema vá além da experiência cotidiana, porém sem nega-la” (NAPOLITANO, 2013, p. 15). Mediar neste sentido é ouvir o que o estudante tem a dizer, mas, além disto, sistematizar, transformar este conhecimento pessoal em um

conhecimento socialmente entendido e aceito (CARVALHO, 1999).

As áreas de Ciências Naturais, em especial, precisam rever esses aspectos se desejam afastar-se de uma abordagem conteudista, e se pretendem, de fato, estimular nos estudantes uma visão mais crítica a respeito da ciência e suas relações com questões sociais, econômicas, políticas e culturais. Portanto, mais pesquisas nesta área se fazem necessárias.

Todavia, embora pareça trivial levar um filme para a sala de aula, a dinâmica escolar é muito complexa. Se a Escola pretende se apropriar do cinema como ferramenta de cunho didático-pedagógico, é necessário que se crie ambiente favorável para isso. Outro aspecto importante volta-se para o papel central do professor que precisa perceber o potencial do cinema, e sentir-se preparado para planejar e realizar atividades em termos da sua prática pedagógica. É neste sentido que esperamos que o *Cine em Sala* colabore para que outros professores possam se apropriar do cinema como uma ferramenta para o planejamento de atividades curriculares. Salientamos mais uma vez que a proposta do *Cine em Sala* não é ser um manual que engesse a atividade do professor. Mas sim, que permita a aplicação do aporte teórico da linguagem cinematográfica aliado à mediação semiótica, possibilitando a experimentação de outros filmes com discussões de outros temas além dos propostos por nós.

Finalmente, esperamos ter demonstrado que o uso da linguagem cinematográfica como aliada do professor e do aluno nos oferece um cinema além daquilo que a indústria nos dita. Mesmo em um *blockbuster* podemos enxergar além do óbvio, para tanto professores e alunos devem conhecer e praticar diferentes formas de ver um filme. Conhecer ao menos parte da

linguagem cinematográfica nos possibilita isto, oferecendo-nos entendimento mais amplo da realidade, e ensaiando uma visão mais humana e menos dura da prática científica.

Referências

ANGELL, H. E. Teaching films. **Educational Screen**, n. 8, 1929.

BENNETT, A. B. S., BARNEY DALGARNO, JENNY WAYCOTT, GREGOR KENNEDY. Implementing Web 2.0 technologies in higher education: A collective case study. **Computers & Education**, v. 59, p. 524–534, 2012.

CARRERA, V. M. **Contribuições do uso do cinema para o ensino de ciências - tendências entre 1997 e 2009**. 2012. (Tese de mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARRIÈRE, J.-C. **A linguagem secreta do cinema**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2014. 205.

CARVALHO, R. M. B. D. Georges Snyders: em busca da alegria na escola. **Perspectiva**, v. 17, n. 32, 1999.

CHRISTOFOLETTI, R. **Filmes na sala de aula: recurso didático, abordagem pedagógica ou recreação?** Santa Maria Revista Educação. 34: 603-616 p. 2009.

COSTA, F. C. **O primeiro cinema - Espetáculo, narração, domesticação**. São Paulo: Scritta, 1995. 193.

CUNHA, M. B. D.; GIORDAN, M. A imagem da ciência no cinema. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, 2009.

DRANSFIELD, J. E. A technique for use of motion pictures in schools. **Educational Screen**, n. 7, 1927.

FAVREAU, J. **Iron Man 2**. Estados Unidos: 124 minutos p. 2010.

FRANCO, M. Você sabe o que foi o I.N.C.E.? . In: SETTON, M. D. G. J. (Ed.). **A cultura da mídua na escola - ensaios sobre cinema e educação**. São Paulo: Annablume USP, 2004. p.174.

HUAMIN WANG, Y. X. The Constructing of Mobile Internet-Based Ideological and Political Education of University Students Based on the Idea of U-Learning **Studies in Literature and Language**, v. 9, n. 3, p. 209-2013, 2014.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista em sala de aula entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, 2002.

LOPES, J. D. S. M. **Cinema e educação: o diálogo de duas artes**. SCIAS - Arte/Educação. 1: 2-14 p. 2013.

MARTIN, M. **A Linguagem Cinematográfica**. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 1963. 222.

MELO, R. V. M. **Experiência Fílmica em Sala de Aula: Contato entre Linguagem Cinematográfica e o Ensino de Química**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016

NAPOLITANO, M. O cinema e a escola. In: (Ed.). **Como usar o cinema na sala de aula**. 5ª. São Paulo: Editora Contexto, 2013. cap. 1, p.251.

REZENDE FILHO, L. A. C. D. R.; PEREIRA, M. V.;
VAIRO, A. C. **Recursos Audiovisuais como temática de
pesquisa em periódicos brasileiros de Educação em Ciências.**
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. 11:
183-204 p. 2011.

VIGOTSKI, L. S. **A Formação Social da Mente.** São Paulo:
Martins Fontes, 2007.

ZEMECKIS, R. **Contact.** Estados Unidos: 150 minutos. 1997.