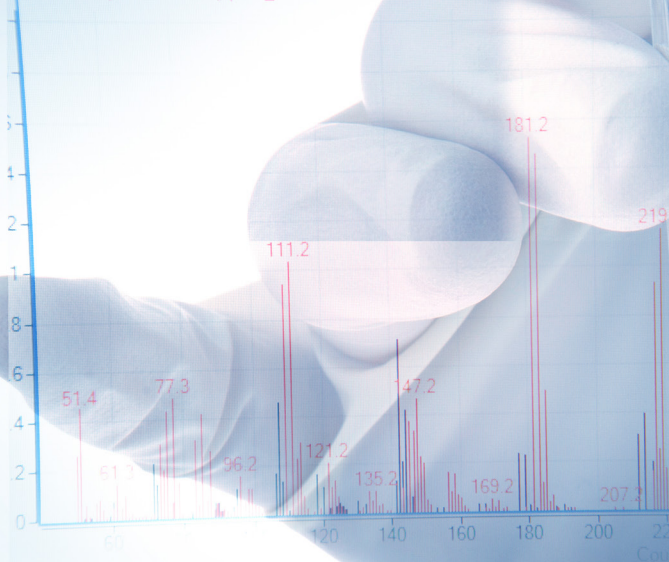


Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

+EI Scan (rt: 6.270 min) pest_scan D



O Ensino de Química

Atena
Editora

Ano 2019

Carmen Lúcia Voigt

(Organizadora)

O Ensino de Química 1

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E59 O ensino de química [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (O Ensino de Química; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-289-0

DOI 10.22533/at.ed.890192604

1. Química – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores de química – Formação I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.

CDD 540.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Química é um ramo das Ciências da Natureza que estuda a matéria, suas propriedades, constituição, transformações e a energia envolvida nesses processos. Química é uma ciência muito interessante e com um mercado de trabalho sempre aberto a novos profissionais. A licenciatura em Química é um curso superior com duração de três a quatro anos, em média. Durante o curso os alunos vão aprender os principais fundamentos da Química, aplicações, elementos da natureza, entre outros, tendo conhecimento de disciplinas sobre didática, técnica de ensino, práticas e tudo mais que envolve o ato de ensinar.

A formação do professor em química possui inúmeros desafios e saberes que podem ser motivados por diversas formas diferentes de ensino-aprendizagem, tendo que o profissional em formação estar ciente do desenvolvimento deste processo para alcançar o sucesso almejado na área de ensino.

Com a modernidade, mídias e novos processos a formação do professor deve ser constante, valorizando contribuições de pesquisas nas diferentes áreas da química para uma formação docente sólida e eficaz, capaz de formar cidadãos. A formação de cidadãos significa ensinar o conteúdo de Química com um intuito primordial de desenvolver no aluno a capacidade de participar criticamente nas questões da sociedade. Para isto o professor de química deve estar preparado para desafios e perspectivas desta geração que é ávida por inovação e tecnologia.

Organizamos para você, neste primeiro volume, 27 artigos que tratam da formação do professor em química, saberes da prática docente, aprendizagem baseada em problemas, tecnologia e cultura associados ao ensino de química, bem como métodos e técnicas de ensino para apoio ao professor formador de cidadãos conscientes em química dentro da ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Com base nestes trabalhos, convidamos você a conhecer propostas de ensino de química. Os trabalhos selecionados oportunizam um aprendizado eficiente e crítico perante diversos temas da área, para reflexão e aplicação na docência.

Bons estudos.

Carmen Lúcia Voigt

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA NAS IES PARANAENSES E OS DESAFIOS DA DOCÊNCIA NA PERSPECTIVA DE SEUS FORMANDOS	
Marcelo Schram Franciély Ignachewski Neide Hiroko Takata	
DOI 10.22533/at.ed.8901926041	
CAPÍTULO 2	16
A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS QUATRO EVENTOS DO SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS (SIACTS)	
Bruna Roman Nunes Maria do Carmo Galiuzzi	
DOI 10.22533/at.ed.8901926042	
CAPÍTULO 3	28
REFORMAS CURRICULARES DE QUÍMICA: IMPACTOS E DESAFIOS PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	
Maristela Raupp dos Santos Larissa Dorigon André Sandmann Claudimara Cassoli Bortoloto	
DOI 10.22533/at.ed.8901926043	
CAPÍTULO 4	42
O TRAFEGO DIALÉTICO DE SABERES NO TRÁFEGO DE SABERES: UMA PROPOSTA PARA RESSIGNIFICAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE NA PERSPECTIVA DO DIÁLOGO DE SABERES	
Ehrick Eduardo Martins Melzer	
DOI 10.22533/at.ed.8901926044	
CAPÍTULO 5	60
ASPECTOS DO PROFESSOR PERITO E O ENSINO INVESTIGATIVO NA INTEGRAÇÃO DE AULAS DE QUÍMICA	
Carlos J. T. Rocha Maisa Helena Altarugio	
DOI 10.22533/at.ed.8901926045	
CAPÍTULO 6	70
MODELAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA E PERSPECTIVAS DENTRO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO	
Gislaine Pucholobek Roberta Cristina Veloso Possebon	
DOI 10.22533/at.ed.8901926046	
CAPÍTULO 7	78
PLURALISMO DAS IDENTIDADES E IMAGENS DA QUÍMICA: PROBLEMA OU SOLUÇÃO PARA O ENSINO E PESQUISA EM QUÍMICA?	
Wallace Tôrres e Silva Marcos Antônio Pinto Ribeiro Lucival Santos Oliveira	

Marcos de Souza Santos
Débora Santana de Almeida
DOI 10.22533/at.ed.8901926047

CAPÍTULO 8 93

A MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA NO FAZER CIÊNCIA NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA NA UESB-CAMPUS DE JEQUIÉ-BA

Cristiane Silva Santos
Marcos Antonio Pinto Ribeiro
Maria Aparecida Santos Santiago

DOI 10.22533/at.ed.8901926048

CAPÍTULO 9 104

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA INORGÂNICA NUM CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Wanderson Guimarães Batista Gomes
Ana Nery Furlan Mendes
Roberta Maura Calefi

DOI 10.22533/at.ed.8901926049

CAPÍTULO 10 119

TECNOLOGIA E CULTURA NO ENSINO DE QUÍMICA

Hebert Freitas dos Santos
Iseli Lourenço Nantes Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.89019260410

CAPÍTULO 11 136

SOBRE A VALORIZAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL

Adriana Vitorino Rossi

DOI 10.22533/at.ed.89019260411

CAPÍTULO 12 149

A ESCRITA CIENTÍFICA COMO APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA A PARTIR DE UM EXPERIMENTO DE MISTURA DE CORES

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi
Maria Aparecida Silva Furtado

DOI 10.22533/at.ed.89019260412

CAPÍTULO 13 159

ANALISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD 2015 A RESPEITO DO CONTEÚDO LIGAÇÕES QUÍMICAS

Franciane Silva Cruz de Lima
Camila Greff Passos I
Leliz Ticona Arenas

DOI 10.22533/at.ed.89019260413

CAPÍTULO 14 174

O ESTADO DA ARTE SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA PAUTADO NO MODELO CTS

Aldirene Pinheiro Santos
Uilde de Santana Menezes

DOI 10.22533/at.ed.89019260414

CAPÍTULO 15	185
PESQUISAS SOBRE CTS NO ENSINO DE QUÍMICA: QUAIS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES PRIORIZAM?	
Rosana Oliveira Dantas de Abreu Emerson Henrique de Faria	
DOI 10.22533/at.ed.89019260415	
CAPÍTULO 16	200
PRODUÇÃO DE TEXTOS COMO MÉTODO DE APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO EM AULAS DE QUÍMICA APÓS REALIZAÇÃO DE OFICINAS TEMÁTICAS	
Alessandra Meireles do Amaral Ana Nery Furlan Mendes Paulo Sergio da Silva Porto	
DOI 10.22533/at.ed.89019260416	
CAPÍTULO 17	213
POSSIBILIDADES DE USO DE ARTIGOS ACADÊMICOS EM CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA À DISTÂNCIA	
Caio Ricardo Faiad da Silva Ana Lúcia de Braga e Silva Santos Gerson Novais Silva	
DOI 10.22533/at.ed.89019260417	
CAPÍTULO 18	227
DE UMA METAMORFOSE À OUTRA: A INSPIRAÇÃO DAS ATIVIDADES DEMONSTRATIVO-INVESTIGATIVAS NA CRIAÇÃO DE NOVAS METAMORFOSES	
Daniel Bispo Peixoto Ricardo Gauche	
DOI 10.22533/at.ed.89019260418	
CAPÍTULO 19	244
OS MANUAIS DE ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL E A CIRCULAÇÃO DAS IDEIAS SOBRE O ATOMISMO NO SÉCULO XIX	
Hélio Elael Bonini Viana Reginaldo Alberto Meloni	
DOI 10.22533/at.ed.89019260419	
CAPÍTULO 20	256
ENSINO DE QUÍMICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE MANAUS-AM: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	
Eleonora Celli Carioca Arenare	
DOI 10.22533/at.ed.89019260420	
CAPÍTULO 21	270
O PERFIL E A MOTIVAÇÃO DOS DISCENTES DA ESCOLA ESTADUAL ANTÔNIO JOSÉ DE LIMA, DA MODALIDADE DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS, NO MUNICÍPIO DE JUSCIMEIRA-MT	
Daniela Raphanhin da Silva Salete Kiyoka Ozaki Ana Laura da Silva Martins João Augusto Valentim	
DOI 10.22533/at.ed.89019260421	

CAPÍTULO 22	285
QUÍMICA CRÍTICA: PROPOSTA DE UM NOVO SUBCAMPO NA QUÍMICA	
Marcos Antonio Pinto Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.89019260422	
CAPÍTULO 23	299
CONTRIBUIÇÕES DA PSICANÁLISE ENVOLVENDO A INFORMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DA FORMAÇÃO DO ALUNO PESQUISADOR	
Eleonora Celli Carioca Arenare	
DOI 10.22533/at.ed.89019260423	
CAPÍTULO 24	309
WEBQUEST COMO FORMA DE PROMOVER O ENGAJAMENTO DISCIPLINAR PRODUTIVO (EDP) NAS AULAS DE QUÍMICA	
Gleison Paulino Gonçalves	
Nilma Soares da Silva	
Cynthia Alessandra Bello	
DOI 10.22533/at.ed.89019260424	
CAPÍTULO 25	324
A CRIAÇÃO DE OBJETOS DE VISUALIZAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DOS SOFTWARES IMPRESS E ACD/CHEMSKETCH	
Alceu Júnior Paz da Silva	
Denise de Castro Bertagnolli	
DOI 10.22533/at.ed.89019260425	
CAPÍTULO 26	342
MIC: MUSEU ITINERANTE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA	
Amanda Carolina Mikos Dangui	
Miriam Cristina Covre de Souza	
Mariana Laise Dessimone	
Willian Ridequi Messias Kodama	
Eliana Aparecida Silicz Bueno	
Caroline Oleinik Vezu	
Samira Prioli Jayme	
DOI 10.22533/at.ed.89019260426	
CAPÍTULO 27	353
A BIOQUÍMICA ENVOLVIDA NA DIGESTÃO – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR COM ALUNOS DA LICENCIATURA EM QUÍMICA	
Thayse G. Grunewald	
Vanessa de S. Nogueira	
Giselle de A. Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.89019260427	
SOBRE A ORGANIZADORA	357

WEBQUEST COMO FORMA DE PROMOVER O ENGAJAMENTO DISCIPLINAR PRODUTIVO (EDP) NAS AULAS DE QUÍMICA

Gleison Paulino Gonçalves

gleisonjedi79@gmail.com

Professor da Fundação de Ensino de Contagem (FUNEC), Contagem – MG

Nilma Soares da Silva

nilmasoares@yahoo.com.br

Professora adjunta da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG

Cynthia Alessandra Bello

cynthiabello@yahoo.com.br

Professora da Fundação de Ensino de Contagem (FUNEC), Contagem – MG

RESUMO: O presente artigo explora as maneiras como a estratégia de ensino WebQuest pode ser utilizada para potencializar o princípio da autoridade do Engajamento Disciplinar Produtivo (Engle & Conant, 2002). O estudo examinou tanto as práticas de ensino empregadas pelo professor quanto a natureza do engajamento dos alunos de três salas de aula na disciplina Química, em um total de 96 estudantes, da segunda série do Ensino Médio, de uma escola pública municipal da cidade de Contagem, Minas Gerais, ao longo do desenvolvimento de uma Sequência de Ensino sobre Eletroquímica, composta por 5 WebQuests que versaram sobre questões sociocientíficas controversas. Os resultados

obtidos evidenciaram que a natureza inter-relacionada do princípio da autoridade, parte do Engajamento Disciplinar Produtivo e o comportamento dos alunos que ocorreu durante as interações sociais, estiveram dispostos de modo que os estudantes assumiram algumas das funções tipicamente associadas ao professor.

PALAVRAS-CHAVE: *Engajamento Disciplinar Produtivo, WebQuests, Ensino de Química*

INTRODUÇÃO

Não é de hoje que os educadores consideram deixar os alunos engajados no processo de ensino e aprendizagem como uma das questões mais difíceis na Educação. Os estudantes ficam rapidamente entediados com palestras e materiais tradicionais. Sua “imersão em tecnologia” é apontada como uma possível responsável por esse cenário. Os estudantes se agarram aos dispositivos móveis, seus olhos muitas vezes são colados às telas de todos os tamanhos que são apresentadas com interativos e envolventes visuais do Facebook, fotos do Instagram, vídeos do YouTube, etc., a realidade é que eles são pessoas conectadas todo o tempo em mídias sociais e multitarefas.

Esperar que os alunos se assentem em suas cadeiras e fiquem atentos durante quatro

horas por dia, ouvindo o conteúdo que consideram irrelevante é uma receita para o fracasso. Se os alunos têm dificuldade para prestar atenção ou participar de uma atividade, se eles não conseguem ver nenhum propósito no que estão estudando, relevância ou conexão com o seu cotidiano, provavelmente o engajamento não ocorrerá.

Na educação, o engajamento dos alunos se refere ao grau de atenção, curiosidade, interesse, otimismo e paixão que mostram quando estão aprendendo ou sendo ensinados, que se estende até o nível de motivação que eles têm para aprender e progredir em sua educação (Boaler & Staples, 2008). De um modo geral, o conceito de “envolvimento do aluno” baseia-se na crença de que a aprendizagem melhora quando os alunos são curiosos, interessados ou inspirados, e que a aprendizagem tende a sofrer quando os alunos estão entediados, desapaixonados, descontentes, ou de outra forma “desengajados”.

O engajamento é geralmente definido como o nível de participação e motivação intrínseca que um estudante exibe em um ambiente de aprendizagem. É também referido como “a quantidade de energia física e psicológica que o aluno dedica a experiência acadêmica” (Hufferd-Ackles, Fuson, e Sherin, 2004). Quando se trata de estudantes engajados, o engajamento envolve tanto os comportamentos (como a persistência, esforço, atenção) e atitudes (como motivação, entusiasmo e interesse). Os pesquisadores concordam que quanto mais envolvido um estudante está no processo de ensino e aprendizagem, mais eles se apropriam do conhecimento e o melhor, desejam realmente aprender.

Na educação, o termo engajamento tem crescido em popularidade nas últimas décadas, provavelmente resultante de uma maior compreensão do papel que certos fatores intelectuais, emocionais, comportamentais, físicos e sociais desempenham no processo de aprendizagem e desenvolvimento social. Por exemplo, uma grande variedade de estudos de investigação sobre a aprendizagem revelaram conexões entre os chamados “fatores não-cognitivos” ou “habilidades não-cognitivas”, por exemplo, motivação, interesse, curiosidade, responsabilidade, determinação, perseverança, atitude, hábitos de trabalho, auto regulação da aprendizagem, habilidades sociais, etc., (Tabak e Baumgartner, 2004) e os resultados de aprendizagem “cognitivos”, por exemplo, melhor desempenho acadêmico, resultados de testes, recall de informação, aquisição de habilidades, etc. Embora o conceito de engajamento dos alunos pareça simples, pode assumir formas bastante complexas na prática.

Nesse trabalho optamos por analisar um dos princípios do EDP, que é o da autoridade. Engle e Conant (2002) definem autoridade no que diz respeito a duas ideias. A primeira é relativa a ideia de que os alunos tenham um protagonismo na definição, escolha e resolução de problemas. A segunda inclui uma atitude dos estudantes de posicionamento na comunidade de aprendizagem como partes interessadas, os identificando publicamente com as reivindicações, abordagens, explicações, projetos e outras respostas para os problemas e diferentes situações vivenciadas. Os

estudantes podem desenvolver em sala de aula conhecimentos específicos a quem os outros confiam para obter ajuda. Os alunos que têm autoridade são encorajados a serem autores e produtores de conhecimento, em vez de apenas consumidores do mesmo. Em outras palavras, nesse contexto, os alunos tornam-se aprendizes ativos que assumem a responsabilidade pela sua própria aprendizagem (Hufferd-Ackles, Fuson, e Sherin, 2004). Decretar este princípio exige que os professores compartilhem a autoridade com os alunos no desenvolvimento da comunidade de aprendizagem, e ao fazê-lo forneçam a oportunidade para os alunos desenvolverem um senso de protagonismo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa explorou a maneira com que a estratégia de ensino WebQuest pode ser utilizada como uma ferramenta para potencializar o princípio da autoridade do Engajamento Disciplinar Produtivo (Engle & Conant, 2002). A WebQuest é uma estratégia de ensino de pesquisa na Internet, voltada para o processo educacional, estimulando a pesquisa e o pensamento crítico (Abar e Barbosa, 2008). É um modelo extremamente simples e rico para dimensionar usos educacionais da Web, tendo sido proposto por Bernie Dodge em 1995 na San Diego State University. Navegar na Internet pode ser um processo de busca de informações valioso na construção do conhecimento, gerando um rico ambiente interativo facilitador e motivador de aprendizagem, bem como pode ser um dispersivo e inútil coleta de dados sem relevância que não agregam qualidade pedagógica ao uso da Internet. Uma WebQuest parte da definição de um tema e objetivos por parte do professor, uma pesquisa inicial oferecendo uma variedade de links selecionados acerca do assunto, para consulta orientada dos alunos (Abar e Barbosa, 2008). Estes devem ter uma tarefa, exequível e interessante, que norteie a pesquisa. Para o trabalho em grupos, os alunos devem assumir papéis diferentes, como o de especialistas, visando gerar trocas entre eles.

O estudo examinou tanto as práticas de ensino empregadas pelo professor quanto a natureza do engajamento dos alunos de três salas de aula, em um total de 96 estudantes, da segunda série do Ensino Médio, na disciplina Química, de uma escola pública municipal da cidade de Contagem, Minas Gerais. Nesse contexto utilizou-se o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino sobre Eletroquímica, composta por 5 WebQuests que versaram sobre questões sociocientíficas controversas, visando a implementação de práticas pedagógicas que promovessem o princípio da autoridade do Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP). Os dados foram coletados utilizando várias fontes: as transcrições de gravações de vídeo e áudio das 5 unidades da Sequência de Ensino, que se desenrolaram ao longo de 4 meses, com atividades sendo realizadas pelos estudantes na sala de aula, no Laboratório de Informática, no Laboratório de Ciências e como atividades extraclasse; planos de aula e reflexões do professor, e da aplicação e análise de questionários e entrevistas realizadas com os

estudantes. Durante todo o corpo de transcrições de vídeo em sala de aula foi realizado um esforço para identificar evidências do princípio da autoridade do Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP).

Buscamos proporcionar aos estudantes um ambiente de aprendizagem, através das WebQuests, em que eles pudessem compreender os fenômenos e problemas propostos, e perseverar para resolvê-los; desenvolver a capacidade de pensar abstratamente e quantitativamente; construir argumentos; criticar/considerar as ideias do outro; buscar as soluções das tarefas propostas através do raciocínio lógico; fazer sínteses das ideias apresentadas; identificar diferentes possibilidades de respostas. Um ambiente de aprendizagem que proporcione o desenvolvimento dessas práticas usa as diferenças de pensamento entre os estudantes como uma ferramenta para o trabalho coletivo, e pode promover o Engajamento Disciplinar Produtivo entre os alunos (Boaler & Staples, 2008; Hufferd-Ackles, Fuson, & Sherin, 2004).

As perguntas fundamentais que nos guiaram foram: o que faz um aluno estar engajado? Como podemos promover o engajamento, especialmente quando algo mais emocionante do que nossas aulas está a apenas um clique de distância?

As perguntas foram analisadas em um esforço para identificar as ações do professor que contribuíram para a potencialização do princípio da autoridade do Engajamento Disciplinar Produtivo. As tarefas propostas pelas WebQuests foram utilizadas durante a realização de toda a Sequência de Ensino, sendo consideradas um elemento importante para alcançar o princípio da problematização dos conteúdos.

O questionário aplicado e a entrevista realizada com os alunos foram desenvolvidos na conclusão de cada unidade da Sequência de Ensino, a fim de compreender as percepções dos estudantes a respeito da estratégia de ensino WebQuest. Esses instrumentos questionaram sobre elementos, tais como a proposição, por meio das WebQuests, de tarefas que versam sobre questões sociocientíficas controversas, em que os alunos se envolvem, contando com a assistência do professor/pesquisador, oferecendo deliberadamente escolhas aos estudantes, e posicionando-os como capazes, proativos, tomadores de decisões independentes. Tais elementos foram identificados entre os modos com que o professor pode incentivar os alunos a participarem usando o princípio da autoridade do Engajamento Disciplinar Produtivo.

Por meio das discussões realizadas em sala de aula, durante as aulas, os direitos e deveres dos estudantes foram estabelecidos, incluindo as expectativas em relação ao trabalho de cada participante como membro do grupo. Estas discussões realizadas na sala de aula, estabeleceram uma cultura que promoveu e valorizou a participação de todos os alunos no processo de ensino e aprendizagem por meio da estratégia de ensino WebQuest. Algumas normas foram estabelecidas, tais como a necessidade de questionar as explicações dos colegas, ou fornecer justificativas fundamentadas nas observações, bem como qual o papel esperado do professor e dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi através do diálogo e troca de informações e observações que os conceitos químicos foram construídos, revistos, repensados, relacionados uns aos outros e também aos conhecimentos prévios dos estudantes. O intercâmbio entre os estudantes e entre o professor e os estudantes, foi muito além do que apenas descrever um resumo dos passos na resolução das tarefas propostas. Ao contrário, diferentes estratégias para a resolução das tarefas propostas foram apresentadas, discutidas. As diferenças na forma como os problemas foram resolvidos foram respeitadas, e os desacordos foram resolvidos por meio de argumentos bem fundamentados. Sendo assim, podemos dizer que os padrões de participação na sala de aula definiram a aprendizagem.

A fim de trabalhar o princípio da autoridade, o objetivo do professor/pesquisador para os estudantes era de que eles aprendessem não só sobre as formas de resolver problemas e interpretar fenômenos relacionados com a Química, mas também que a autoridade e o conhecimento para fazê-lo viessem de um raciocínio próprio e não de um professor ou de um livro. Conseqüentemente, esse objetivo incluía ensiná-los atitudes científicas e conteúdos da disciplina Química, simultaneamente com o incentivo a participar do discurso disciplinar da classe.

A peça-chave do processo foi posicionar os alunos como capazes e aptos a tomarem decisões independentes e como pessoas que tinham muito a oferecer uns aos outros e à classe. Isso para que os estudantes atribuíssem o seu sucesso às suas próprias ações e assim considerarem-se como responsáveis pela sua própria aprendizagem. Falas como “eu posso fazer isso”, “eu posso descobrir isso” representaram uma atitude que significou que os estudantes se consideram capazes de agir estrategicamente quando se deparam com uma tarefa desconhecida, acreditando que eles podem ser bem-sucedidos, e sabendo que as suas ideias são de valor.

A geração de ideias e estratégias foi algo muito valorizado pelo professor/pesquisador e os alunos reconheceram que estavam no controle do processo de criação. Isso é dicotômico com um estudante pensando: “Minha resposta foi certa porque repeti o que o professor queria”. Este contraste sugere uma mudança no papel do professor quando fica esperando que os estudantes repliquem o seu pensamento na solução de problemas semelhantes. De outra forma, expandindo a distribuição de autoridade colocamos os alunos em uma posição ativa ao contrário de uma postura tradicionalmente passiva.

Estes padrões, tais como - não dar respostas logo que solicitadas; fazer com que os estudantes elaborem suas explicações e considerem as dos colegas; instigar a autonomia na execução das tarefas; proporcionar ambiente favorável para a busca de possíveis soluções- tomados em conjunto, foram utilizados para desenvolver práticas na sala de aula, estruturas e recursos que se combinaram para formar um ambiente de apoio para os alunos na disseminação dos princípios do Engajamento Disciplinar

Produtivo, especialmente no que se refere ao princípio da autoridade.

Ao examinar os dados e buscando por evidências sobre a maneira como o professor contribuiu para possibilitar aos estudantes a prática da autoridade, a maneira como ele ofereceu aos estudantes a oportunidade de fazer escolhas e praticar as habilidades de tomada de decisão para realizar a tarefa destacou-se. Como as tarefas possibilitaram aos estudantes uma variedade de possibilidades de resolução, os estudantes fizeram escolhas sobre onde começar e o método que era acessível para eles na resolução do problema.

Esta escolha, frequentemente negociada com um colega ou com vários colegas, em pequenos grupos, posicionou os estudantes como construtores capazes, portadores de um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem. Oferecer opções para os estudantes está em contraste a uma situação em que um método de resolução tem sido praticado pela classe e o problema ou fenômeno seguinte é previsivelmente mais do mesmo.

Um exemplo desse tipo de discussão neste estudo é indicado nas transcrições a seguir, nas quais a fala do professor está identificada por P e a fala dos estudantes por E₁, E₂, E₃, E₄...E_n, de acordo com a identificação realizada pelos pesquisadores. Este recorte foi feito de deliberações entre os estudantes que aconteceram durante o desenvolvimento das tarefas propostas na WebQuest “Como o Alumínio é extraído da Bauxita” (<http://eletrolise.webnode.com>).

(P) Professor: “Com base nas evidências experimentais observadas, pensem e procurem responder, qual é a composição do sal de cozinha”.

O grupo 2 da turma 2ºB, debate as evidências observadas durante a realização do experimento da eletrólise do cloreto de sódio e o aluno E₁₇, componente do grupo, fala:

E₁₇: “Bem, nós sentimos cheiro de água sanitária”.

E₃₄: “Percebemos que se formaram bolhas (gás) nos grafites porque está ocorrendo uma reação química”.

O aluno E₂₈ do grupo 1 da turma 2ºB complementa:

E₂₈: “A água com sal e o grafite são condutores de energia”.

Ao que o aluno E₁₉ do grupo 2 da turma 2ºB acrescenta:

E₁₉: “Passam partículas, elétrons ou cargas pelo lápis e pelo fio”.

(P) Professor: “Ora muito bem. E de onde vem esta energia”?

(P) Professor: “Como ela se origina”?

O grupo 4 da turma 2ºB, debate as evidências observadas durante a realização do experimento da eletrólise do cloreto de sódio e o aluno E₂₉, componente do grupo, fala:

E₂₉: “Vem da tomada, uai. Ela tem energia”.

(P) Professor: “Tem energia? Explique melhor E_{29} ”.

Ao que o aluno E_7 do mesmo grupo de E_{29} , responde:

E_7 : “É professor, ela tem energia, da voltagem”.

E_2 : “Voltagem é a mesma coisa que diferença de potencial”?

Pergunta voltada para os colegas de grupo e não para o professor.

E_7 : “É sim, um eletrodo da bateria tem potencial maior do que o outro, igual a gente viu na tabela de potenciais”.

(P) Professor: “Muito bem, turma. E como essa energia se mantém”?

(P) Professor: “Onde estão as partículas? E as cargas”?

O grupo 4 da turma 2ºB, debate as evidências observadas durante a realização do experimento da eletrólise do cloreto de sódio e o aluno E_{20} , componente do grupo, fala:

E_{20} : “A corrente elétrica circula devido às diferenças de carga, ou seja, ao cátodo e ao ânodo”.

E_{31} , do mesmo grupo de E_{20} :

E_{31} : “A energia do sistema flui em dois sentidos, do positivo para o negativo ou do negativo para o positivo, identificados nos eletrodos”.

Há uma tendência em transferirem diretamente as cargas entre os eletrodos através da solução, ignorando totalmente a atividade do eletrólito nesse processo, isto é, as cargas provenientes do eletrólito e da dissociação que nele se processa.

Continuam utilizando em suas explicações a ideia de que o movimento de íons e elétrons está associado à carga do eletrodo e, assim, as espécies químicas são atraídas para os eletrodos.

(P) Professor: “E o que tem no líquido agora”?

O grupo 1 debate entre si e E_{13} fala:

E_{13} : Professor, a água sanitária tem cloro, não tem”?

(P) Professor: “Tem sim, E_{13} , água sanitária tem hipoclorito de sódio”.

E_{13} : “Então, pelo cheiro, acho que tem cloro no sal, professor. Deve ser essas bolhas de gás que estão saindo no eletrodo de grafite do anodo, de onde vem o cheiro”.

(P) Professor: “Muito bem, E_{13} . E como nós podemos identificar o outro elemento componente do sal, turma”?

E_2 : É esse outro gás saindo do Catodo, professor?

(P) Professor: “Vamos pensar juntos E_2 ? Então turma, quem pode nos ajudar a escrever a equação da reação química que está acontecendo”?

Os estudantes debatem em grupo, pesquisam na Internet através dos seus celulares e com a assistência do professor conseguem montar as equações da eletrólise aquosa do cloreto de sódio. O professor resume as conclusões de cada grupo e projeta através do Datashow para socializar com toda a classe.

(P) Professor: “Muito bem, turma. Agora que nós conseguimos construir a representação das reações químicas que estão ocorrendo, como será que nós poderíamos verificar se temos realmente, hidróxido de sódio na solução”?

Os componentes do grupo 3 discutem entre si e E_8 fala:

E_8 : “Professor, é fácil. O hidróxido de sódio é uma base, então vamos testar o pH da solução com o indicador de repolho roxo e a escala de pH que nós construímos no experimento anterior”.

(P) Professor: “Excelente E_8 . Todos concordam com a sugestão da E_8 , turma? Alguém tem alguma outra sugestão”?

Vários alunos falam ao mesmo tempo, sendo que todos concordam.

Um princípio muito importante do Engajamento Disciplinar Produtivo, e que pode ser observado em diversos episódios durante o nosso trabalho com as WebQuests, foi a concessão de autoridade aos estudantes. Um exemplo de discussão em que este princípio pode ser observado neste estudo, é indicado a seguir.

(P) Professor: “Por que vocês acham o estudo da Eletroquímica difícil, turma”?

E_7 : “Porque a gente não pode observar diretamente e é difícil ficar imaginando o que acontece no nível microscópico em uma reação eletroquímica, professor”.

E_{17} : “Também acho”.

E_3 : “É, eu também. Às vezes eu tento fazer uma analogia com o sal, professor, para identificar o eletrólito, como na outra experiência, mas não consigo saber ao certo como identificar como que passa a corrente... As cargas, quero dizer”.

(P) Professor: “Vamos tentar entender juntos, E_3 . Você se lembra de quando nós estudamos a pilha de Daniell na sala de aula”?

E_3 : “Lembro professor”.

(P) Professor: “Qual era a função da ponte salina, E_3 ”?

E_3 : “Acho que era para ligar os eletrodos”.

E_{27} : “Para ligar as semi-células”.

(P) Professor: “Muito bem, E_3 e E_{27} ”.

(P) Professor: “Qual era o eletrólito, naquele caso”?

E_3 : “O eletrólito era a solução aquosa do metal com o sulfato, professor. Há e também tinha dentro da ponte salina”.

(P) Professor: “Muito bem, E_3 , vamos melhorar esse raciocínio. E na pilha com limões que você construiu com seus colegas de grupo”?

E_3 : “Há, aí eu não sei professor”.

(P) Professor: “Vamos pensar juntos, E_3 . Qual será que era a substância, ou substâncias, presente no limão, que permitia a passagem das cargas elétricas”?

E_3 : “Hum, não sei professor”.

(P) Professor: “Pense com relação as propriedades do limão, que você conhece. O limão é doce ou azedo”?

E₃: “Azedo professor”.

(P) Professor: “Muito bem. E sendo assim, será que ele tem caráter ácido ou básico, E₃”.

E₃: “Acho que é ácido professor”.

(P) Professor: “Muito bem. E sendo assim, qual a substância ou substâncias, será que estão presentes no limão, que fazem com que ele seja ácido e como nós poderíamos verificar isto”?

E₃: “Olhando o pH, professor”?

(P) Professor: “Ótimo E₃, mas como você mediria este pH”?

E₃: “Com o repolho roxo”?

(P) Professor: “Ótimo, E₃, mas será que não há uma maneira alternativa para medir este pH? Um outro caminho que poderíamos seguir”?

E₃: “Não sei, professor”.

(P) Professor: “Vamos fazer assim, vou deixar você discutindo sobre isso com seus colegas de grupo, por uns minutos e depois eu retorno para ouvir a sua resposta, tenho certeza que você consegue”.

E₃: “Tá bom”.

(P) Professor: “Ora, muito bem, turma. Então, vocês acham difícil o passar de situações e exemplos concretos para situações abstratas”?

E₁₅: “Isso mesmo”.

E₁₁: “Gosto muito mais da parte prática, é mais legal”.

E₆: “É muito abstrato, professor. É mais fácil quando a gente tem um exemplo do cotidiano, como o senhor faz”.

E₂₂: “Uma tarefa concreta é mais interessante, também, mais legal, como um experimento”.

E₅: “Fica mais fácil, muita teoria é difícil de pensar, é chato”.

(P) Professor: “Tarefas, experimentos e situações do cotidiano, são muito mais interessantes, concordo com vocês, turma. Quando o problema é muito teórico, às vezes fica difícil de equacionar as variáveis envolvidas. Este tipo de problema faz com que seja difícil para mim manter o controle do meu pensamento”.

E₁₁: “Eu também”.

E₃: “Eu também acho, professor”.

E₂₈: “Isso aí. Por isso que eu gosto tanto quando fazemos experimentos, fica mais fácil de entender a matéria”.

Há duas maneiras com que a autoridade é distribuída neste trecho. Em primeiro lugar, as posições do professor como alguém que terá um trabalho igualmente difícil se ele estivesse envolvido no mesmo trabalho intelectual. Quando o professor diz “com que seja difícil para mim” ele parece também ser uma pessoa que é falível e que tenha experimentado lutas semelhantes. Ele se posicionou como um parceiro (Tabak e Baumgartner, 2004). Quando E₃ admite que ele tinha tentado, sem sucesso, usar uma “analogia com o sal”, o professor sugere que pode haver outras opções e que ele sabe que E₃ é capaz de tomar uma decisão alternativa. O professor deixa essa escolha para E₃.

Dependendo da forma de tratar o problema, a discussão anterior teria sido pouco provável de ocorrer. No entanto, porque a tarefa ofereceu opções para os alunos, e o professor desviou o processo de tomada de decisão, E₃ foi colocado em uma posição de autoridade, de escolha, como protagonista e o professor se posicionou como um

parceiro no processo.

Em seguida, em outra unidade da Sequência de Ensino, introduzi uma tarefa na qual os alunos iriam coletar dados resultantes de um experimento (construir uma escala de pH com repolho roxo). Ofereci aos estudantes a escolha sobre como manter o controle de organizar e representar os seus dados. Os estudantes poderiam escolher dentre os diversos produtos que possuem em casa para testar o pH, como água de torneira, solução aquosa de cloreto de sódio, solução aquosa de açúcar, detergente líquido incolor, sabão líquido incolor, detergente para limpeza contendo amônia, vinagre branco, solução diluída de limpa-forno, suco de diferentes frutas (caju, limão, laranja, acerola, abacaxi, etc.), comprimido antiácido dissolvido em água, água sanitária, leite, leite de magnésia, soda limonada., sabonetes, xampu, perfume, refrigerantes, cerveja, água tônica, água gaseificada, frutas cítricas, café, chá, etc., Eles deveriam usar o indicador de ácido/base extrato de repolho roxo, e a partir da comparação com uma escala de referência que eles pesquisaram na Internet, determinar o caráter ácido ou básico dos diversos produtos. Entretanto, eu deixei claro para eles que o sistema de registros deveria ser construído por cada grupo, podendo utilizar para isso papel, multimídias e aplicativos online na Internet, por exemplo. Como resultado, alguns grupos construíram gráficos e tabelas convencionais, outros criaram gráficos e tabelas com o aplicativo Microsoft Excel para serem projetados para toda a turma a partir do Datashow, e ainda houve alguns grupos que criaram apresentações em Slides para socializar as suas observações e conclusões com toda a classe.

Observem o recorte de diálogo que ocorreu durante as orientações para o desenvolvimento das tarefas propostas na WebQuest “Como o Alumínio é extraído da Bauxita” (<http://eletrolise.webnode.com>), indicado a seguir.

(P) Professor: “Como será que nós podemos distinguir um ácido e uma base, turma”?

O grupo 3, debate durante um tempo e E₁₇ fala:

E₁₇: “Professor, acho que através daquelas substâncias que mudam de cor”.

E₁₂: “É isso mesmo professor, usando indicadores”.

E₂₉: “É, tipo aqueles Kits de pH e Cloro usados em piscinas”.

(P) Professor: “Muito bem, turma. Hoje nós vamos aprender a construir uma escala de pH, utilizando o extrato de repolho roxo, como indicador”.

(P) Professor: “De que modo vocês poderiam utilizar os conceitos aprendidos com esse experimento na sua vida cotidiana, turma”?

E₂₄: “Eu posso testar e descobrir quais substâncias são ácidas ou básicas, professor”.

(P) Professor: “Muito bem, E₂₄. Todos concordam com E₂₄, turma”?

Vários alunos, de grupos variados, falam ao mesmo tempo, todos demonstrando concordância com E₂₄.

(P) Professor: “Alguém gostaria de sugerir uma outra aplicação”?

E₁₉: “Posso também fazer testes e ter uma ideia se o pH informado em alguns produtos é verdadeiro ou não, professor”.

(P) Professor: “Muito bem, E₁₉. E qual a importância disto? Alguém poderia nos ajudar, turma”?

O grupo 4 debate um momento e E₂₈ fala:

E₂₈: “É muito importante para nossa saúde, professor. Nosso sangue por exemplo, não pode variar muito do seu pH normal, senão a gente passa mal”.

E₆: “A pessoa pode até morrer”.

(P) Professor: “Excelente, turma”.

O professor se virá para o grupo 5.

(P) Professor: “E₉, aproveitando que os seus colegas mencionaram o pH, você poderia dizer para a turma o que você entende por escala de pH”?

E₉: “Eu não sei, professor”.

(P) Professor: “Você não sabe o que é uma escala de pH? Então eu preciso de você para realizar algumas demonstrações. E eu preciso de você para manter os registros das observações para termos um referencial”.

E₂₁: “Como se fosse um controle, professor”?

(P) Professor: “Isso mesmo. Vamos combinar nossos dados e observações, para ver o que temos”.

A partir desse recorte, podemos inferir que o uso do pronome, “nós” e “estamos” representados nos turnos de fala acima, posicionam o professor como um parceiro, alguém que vai estar envolvido na mesma atividade intelectual. Também implícita, estava a ideia de que o professor acreditava que os alunos podiam ser bem-sucedidos nessa tarefa. A tarefa descrita exigiu que eles se envolvessem mentalmente no desenvolvimento de um plano para registrar seus dados e se preparassem para compartilhá-los com a classe. O comentário, “vamos combinar nossos dados e observações, para ver o que temos” implica que há um mistério a ser resolvido e que os alunos terão que tomar um papel de protagonistas em resolvê-lo com base nas informações disponíveis.

Além disso, os estudantes, rotineiramente, em todo o desenvolvimento da sequência de ensino, fizeram escolhas sobre onde iriam se sentar para interagirem melhor com os colegas. Isso ocorreu porque eles não estavam confinados a seus assentos durante as discussões do grupo, os alunos muitas vezes caminharam para o Datashow ou para o quadro negro para explicarem o seu pensamento; se moveram livremente pela sala. A liberdade para se movimentar pela sala contribuiu para os alunos assumirem autoridade e posicionarem-se como especialistas.

Nos turnos de fala a seguir um estudante foi convidado a compartilhar o seu pensamento a respeito de um modelo explicativo sobre de onde vem a energia elétrica

nas pilhas e baterias, ao trabalharmos com a WebQuest “Vamos montar uma pilha” (<http://vamos-montar-uma-pilha.webnode.com>). Curiosamente, os alunos tinham assumido a autoridade, por assumirem a responsabilidade de ativamente imergirem nos detalhes da tarefa e no pensamento de seus colegas. Vários estudantes estavam dispostos a assumir um risco intelectual, caminhar até a frente da sala e se envolverem na discussão.

(P) Professor: “De onde vem a energia elétrica nas pilhas e baterias, turma? Como ela é produzida”?

E₂₀: “Pilha é um componente com células que funcionam como fonte de energia, professor”.

E₁₄: “Pilhas e baterias são fontes de energia eletroquímica fechada e portátil, professor, que consistem em uma ou mais células voltaicas”.

E₆: “As baterias são como as pilhas, possuem células, só que possuem mais de uma”.

(P) Professor: “Muito bem, turma. E₃₃, você poderia nos ajudar a melhorar a explicação dos seus colegas, sobre como as pilhas e baterias produzem a energia elétrica”?

E₃₃: “Posso tentar professor”.

(P) Professor: “Muito bem, E₃₃, venha até aqui no quadro e compartilhe conosco, como você concebe esse fenômeno”.

E₃₃ caminha até o quadro, na frente da sala e fala:

E₃₃: “São as reações onde ocorrem a transferência de elétrons. Ocorre oxidação e redução, e a partir daí, ocorre o fluxo de elétrons pelo circuito”.

(P) Professor: “Excelente E₃₃. Será que você poderia representar no quadro as reações químicas que estão envolvidas nesse processo? Vamos lá, a turma vai te ajudar”.

Com a ajuda de toda a classe e do professor, E₃₃ escreve no quadro as reações químicas envolvidas no processo de funcionamento de uma pilha comum de Leclanché.

(P) Professor: “Muito bem, E₃₃. Todos concordam com E₃₃, turma”?

Muitos alunos, de diferentes grupos, falam ao mesmo tempo e acenam demonstrando concordância.

(P) Professor: “Excelente, turma. Alguém saberia me dizer onde mais nós encontramos no cotidiano reações de oxirredução”?

Os componentes do grupo 1 debatem o assunto por um tempo e E₈ fala:

E₈: “Estão envolvidas em vários processos tais como a ferrugem do ferro, a fabricação e ação de alvejantes, a respiração dos animais e é responsável pelo funcionamento de pilhas e baterias, professor”.

(P) Professor: “Muito bem, E₈. Excelente. Alguém mais gostaria de citar algum exemplo diferente”?

E₃₄: “Ocorre também na fotossíntese, professor. Eu me lembro das aulas de Biologia”.

Eu tinha contribuído pouco para a discussão, mas encorajei os alunos a contribuírem livremente. Depois que E₃₄ falou, interrompi dando um fechamento à discussão. Eu aplaudi o esforço dos alunos para ouvir e responder as ideias dos colegas. Durante todo o segmento, os alunos estavam posicionados como tomadores de decisão independentes com relação ao professor e em relação uns aos outros. Eles ansiosamente corresponderam à oportunidade de fazer escolhas e assumirem responsabilidades.

Três elementos de escolha dos estudantes foram documentados na discussão anterior: a escolha quanto à maneira de inserir a tarefa e representar suas soluções para as tarefas; a escolha quanto à forma de manter o controle de seus pensamentos durante o processo de resolução e a escolha do local onde fisicamente iriam se colocar na sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Oferecer escolhas para os estudantes, ou seja, possibilitar que os estudantes pudessem escolher o caminho pelo qual eles iriam realizar as tarefas propostas pelas WebQuests e implementar a postura do professor como parceiro dos alunos (Tabak & Baumgartner, 2004) foram discutidos em conjunto, pois identificamos que ocorreram juntos. Esses aspectos contribuíram torná-los autônomos em suas decisões e capazes de compartilhar da autoridade do professor na sala de aula.

Essas duas estratégias pedagógicas ajudaram a criar um nível de simetria na vida social da sala de aula. Oferecer escolhas exigiu que o professor reconhecesse várias formas de abordar os problemas, fazer conexões, trazendo os conhecimentos prévios e experiências dos estudantes para a tarefa proposta na WebQuest, e o valor a longo prazo dessa atitude foi o de permitir que os alunos crescessem através do processo de tomada de decisão.

Observei que o essencial para cada uma das escolhas dos estudantes era a própria tarefa proposta na WebQuest. A tarefa contribuiu para gerar a incerteza nos alunos, resultando em estudantes que tiveram uma verdadeira necessidade de trocar ideias uns com os outros ou com o professor para esclarecerem as dúvidas por si mesmos.

Escolhi compartilhar a autoridade na sala de aula com os estudantes e os encorajei a serem autores da resolução das tarefas propostas na Sequência de Ensino usando conceitos científicos escolares próprios da disciplina Química. A maneira com que o professor posicionou os estudantes como independentes, proativos e como indivíduos que são capazes de produzir conhecimento e de criar ideias inovadoras foi comum a todas as opções oferecidas.

Reconhecendo que a formação dos estudantes proporciona diferentes graus de experiências com o processo de tomada de decisão, oferecer escolhas para os

estudantes que permitam uma tomada de decisão estratégica, torna-se ainda de maior importância. À medida que o professor desviava a tomada de decisão para os alunos, através de sua postura como parceiro, os alunos rapidamente assumiram a responsabilidade.

A sala de aula é um conjunto complexo de pessoas, diálogos, atividades e conteúdos científicos que estão entrelaçados em um desenho intrincado e em constante mudança. É impossível capturar todas as nuances que, juntas, criam o ambiente da sala de aula. Idealmente, um pesquisador pode capturar as áreas de maior interesse utilizando vídeo e áudio, que oferecem a oportunidade para uma revisão sistemática.

Tenho afirmado repetidamente que este estudo aborda o Engajamento Disciplinar Produtivo (Engle & Conant, 2002), no entanto, este trabalho tomou como foco o plano relativo ao termo Engajamento Disciplinar. Usando a definição de Engle e Conant para produtivo que é “para fazer progresso intelectual”, o estudo não abordou a medida em que as tarefas foram produtivas. Para que o Engajamento Produtivo fosse abordado, o estudo teria de incluir alguma medida de mudança na compreensão do aluno sobre um incremento de tempo, como seria o caso quando se usa pré-testes e pós-testes. Assim, a parte produtiva do Engajamento foi além do escopo deste trabalho e seria um excelente tema de pesquisa subsequente.

Este estudo forneceu um vislumbre de uma sala de aula em que os princípios do Engajamento Disciplinar Produtivo eram evidentes. O trabalho descrito aqui ajudou o professor/pesquisador a identificar outros estudos em potencial que podem contribuir para uma compreensão mais abrangente dos elementos que impactam na disseminação dos princípios do Engajamento Disciplinar Produtivo.

Criar um ambiente de aprendizagem que apoia os alunos no Engajamento Disciplinar Produtivo é um desafio prático para os professores. Este estudo ajuda a definir os comportamentos de professores e alunos que possibilitam esse ambiente.

Como o estudo envolveu apenas um conteúdo, a Eletroquímica, dentro de uma área de conhecimento específica, a Química, pode-se perguntar se havia algo específico sobre o tema que potencializou a implementação do Engajamento Disciplinar Produtivo. Minha experiência sugere que os resultados não são específicos da área de conhecimento da Química. O Engajamento Disciplinar Produtivo pode ser alcançado numa variedade de áreas de conhecimento. Eu acredito que o Engajamento Disciplinar Produtivo depende mais das tarefas e do modo como o professor as conduz do que da área de conhecimento em que a tarefa reside. Seria interessante repetir este estudo utilizando uma outra área de conhecimento.

A realização de um estudo semelhante pode fornecer informações sobre semelhanças e diferenças no comportamento dos estudantes e como eles se engajam para aprender outro tópico de conteúdo.

REFERÊNCIAS

ABAR, C.A.A.P.; BARBOSA, L.M. **WebQuest, um desafio para o professor: uma solução inteligente para o uso da Internet**. São Paulo: Avercamp. 2008.

BARATO, Jarbas N. **Escritos sobre educação profissional e tecnologia educacional**. São Paulo: Ed. Senac, São Paulo, 2002.

Boaler, J., & Staples, M. (2008). **Creating mathematical futures through an equitable teaching approach: The case of Railside School**. Teachers College Record, 110, 608-645.

DODGE, Bernie. **Some Thoughts About WebQuests**, EUA, publicado em The Distance Educator, 1997. Disponível em: http://webquest.sdsu.edu/about_webquest.html. Acesso em 06/03/2016.

DODGE, Bernie. **Taskonomia: Focus: Five Rules for Writing Great WebQuest**, Learning & Leading with Technology, V. 28, nº8, 2001.

DODGE, Bernie. **Taskonomia: Uma Taxonomia de Tarefas**, 2002. Disponível em: <http://webquest.sdu.edu/taskonomy.html>. Acesso em 10/03/2016.

Engle, R. A. (2011). **The productive disciplinary engagement framework: Origins, key concepts and developments**. In D. Y. Dai (Ed.), Design research on learning and thinking in educational settings: Enhancing intellectual growth and functioning (pp.161-200). London: Taylor & Francis.

Engle, R. A., & Conant, F. R. (2002). **Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom**. Cognition and Instruction, 20(4), 399-483

Engle, R. A., Conant, F. R., & Greeno, J. G. (2007). **Progressive refinement of hypotheses in video-supported research**. Video research in the learning sciences, 239-254.

Hufferd-Ackles, K., Fuson, K.C., & Sherin, M.G. (2004). **Describing Levels and Components of a Math-Talk Learning Community**. Journal for Research in Mathematics Education, 35(2), 81-116.

Tabak, I., & Baumgartner, E. (2004). **The teacher as partner: Exploring participant structures, symmetry, and identity work in scaffolding**. Cognition and Instruction, 22(4), 393-429.

SOBRE A ORGANIZADORA

Carmen Lúcia Voigt - Doutora em Química na área de Química Analítica e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Química para a Educação Básica pela Universidade Estadual de Londrina. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Experiência há mais de 10 anos na área de Educação com ênfase em avaliação de matérias-primas, técnicas analíticas, ensino de ciências e química e gestão ambiental. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se uma atuação por resultado, como: supervisora de laboratórios na indústria de alimentos; professora de ensino médio; professora de ensino superior atuando em várias graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; palestrante; pesquisadora; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Autora de artigos científicos. Atuou em laboratório multiusuário com utilização de técnicas avançadas de caracterização e identificação de amostras para pesquisa e pós-graduação em instituição estadual.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-289-0

