



AULAS EXPERIMENTAIS COMO ESTRATÉGIA PARA DISCUTIR QUESTÕES AMBIENTAIS: CAMINHOS PARA O ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

EXPERIMENTAL CLASSES AS A STRATEGY TO DISCUSS ENVIRONMENTAL ISSUES: PATHWAYS TO ENGAGING HIGH SCHOOL STUDENTS

Yasmine Fernandes Oliveira  

Universidade Federal de Goiás (UFG)

✉ yasminefernandes@discente.ufg.br

Nyuara Araújo da Silva Mesquita  

Universidade Federal de Goiás (UFG)

✉ nyuara@ufg.br

RESUMO: As questões relacionadas ao engajamento dos estudantes mostram-se relevantes no contexto do ensino da disciplina de Química considerando-se as dificuldades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos. Nesse viés, o presente trabalho objetivou discutir as perspectivas de engajamento dos estudantes de Ensino Médio a partir do desenvolvimento de aulas experimentais tendo como temática abordada as questões ambientais. Entende-se que as atividades experimentais se configuram como estratégias didáticas que podem proporcionar o estabelecimento de diversas relações conceituais em aulas de química e que a temática ambiental é importante no sentido de aproximação dos conceitos com as questões éticas e sociais do contexto atual. Esta pesquisa se configura como um estudo de caso que foi desenvolvido junto a duas turmas de Ensino Médio. As atividades foram gravadas e transcritas para a análise. Foi possível identificar elementos característicos do engajamento comportamental, emocional e cognitivo, o que evidenciou que estes configuram-se como elementos importantes que precisam ser destacados e discutidos pelos professores e pesquisadores no contexto pedagógico das aulas de química.

PALAVRAS-CHAVE: Engajamento Escolar. Atividades Experimentais. Ensino de Química.

ABSTRACT: The issues related to student engagement are relevant in the context of teaching the discipline of Chemistry considering the difficulties inherent in the process of teaching and learning scientific concepts. In this bias, the present study aimed to discuss the perspectives of high school students' engagement based on the development of experimental classes with the theme addressed to environmental issues. It's understood that the experimental activities are configured as didactic strategies that can provide the establishment of several conceptual relationships in chemistry classes and that the environmental theme is important in the sense of approximating the concepts with the ethical and social issues of the current context. This research is configured as a case study that was developed with two high school classes. The activities were recorded and transcribed for analysis. It was possible to identify characteristic elements of behavioral, emotional and cognitive engagement, which showed that these are important elements that need to be highlighted and discussed by teachers and researchers in the pedagogical context of chemistry classes.

KEY WORDS: School Engagement. Experimental Activities. Chemistry teaching.

Introdução

A disciplina de química pode contribuir para a formação intelectual, científica e humanitária do cidadão, todavia há dificuldades na compreensão dos conceitos apresentados por docentes e na

relação destes com o mundo, sendo esse viés um assunto muito discutido em congressos e associações ligadas ao ensino de Ciências. Com intuito de compreender os motivos dessas dificuldades por parte dos estudantes, investigadores da área do ensino procuram e buscam contribuir para essa discussão por meio de suas pesquisas (Trevisan & Martins, 2008).

Conforme discutido por Quadros *et al.* (2011) evidencia-se que tais dificuldades estão relacionadas com os métodos e materiais didáticos empregados durante a apresentação do conteúdo, a quantidade de estudantes em cada sala de aula, o modo de engajamento estudante-professor, a carga-horária exercida pelos professores, a indiferença do estudante durante apresentação de conteúdos e aprendizagem destes. Salientamos que os problemas e dificuldades relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem em ambiente escolar perpassam vários aspectos como questões relacionadas às políticas públicas educacionais estabelecidas, a reorganização curricular, condições adversas do trabalho docente, bem como questões socioeconômicas, contribuem para evidenciar situações que dificultam o estudar e aprender sobre a disciplina de Química.

Considerando os resultados de Quadros *et al.* (2011) sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores de química, pontuamos o desenvolvimento de aulas experimentais como uma das possibilidades de melhoria do processo de ensino e aprendizagem nas aulas de química. No entanto, corroborando com os referidos autores, explicitamos que na inclusão de aulas experimentais é fundamental “uma triangulação entre fato/fenômeno, modelo/teoria e representação, na qual os componentes se articulam e produzem uma aula dialógica, participativa e argumentativa” (p. 167). Dessa forma, a utilização de atividades experimentais pode ser uma estratégia que proporciona o estabelecimento de diversas relações como o entrelace de conceitos teóricos que fundamentam o universo da Química e o desenvolvimento histórico destes conceitos. Entretanto, retratar a atividade experimental apenas como método mecânico e conteudista visando somente à atividade prática não é suficiente para evidenciar as relações históricas e conceituais que podem sinalizar outros olhares dos estudantes para a Química. Segundo Bueno e Kovaliczn (2018), a utilização das atividades experimentais na contribuição formativa faz emergir ideias ligadas ao senso comum dos fenômenos do seu cotidiano e explicação destas ideias pelo conhecimento científico, atuando na estruturação cognitiva-formativa.

Considerando o uso de atividades experimentais na abordagem de conceitos químicos, para a presente pesquisa, nos apoiaremos em aspectos relacionados ao discurso do professor em sala de aula. Nesse sentido, Machado (2004) apresenta um dos pontos essenciais para iniciar esta interpretação, pois a autora retrata que o movimento discursivo do professor dentro da sala de aula pode ser mal interpretado ou mal-entendido pelo estudante e argumenta que “não é só a lógica do conhecimento que importa, mas, também, a abordagem que foi feita e a articulação dos níveis do conhecimento químico” (Machado, 2004, p. 92).

Tendo em vista que a Química é uma ciência que utiliza cálculos e abstração para compreender vários conceitos, os modos de ensino e organização empregados, normalmente, são tradicionais e fora da realidade do estudante, prejudicando a aprendizagem e gerando um sentimento de distanciamento entre o estudante e a disciplina. Entende-se que o discurso comunicativo é um dos instrumentos mais utilizados dentro da sala de aula e a ineficiência deste pode gerar deficiências no ensino.

As interações verbais na sala de aula possibilitam a significação dos conceitos aos estudantes e auxilia na construção do saber científico. Dessa forma, a interação verbal é fundamental, pois, o ato de falar está além da voz, pois a voz está ligada a um indivíduo e este, quando realiza uma pronúncia, para além dos sons emitidos, ancora as suas visões, seus pensamentos, suas dúvidas e os seus sentimentos. Para construção do conhecimento, Machado (2004) considera que esta pode ser realizada de forma conjunta entre educador e estudante, baseando-se nas

ações que tenham os sujeitos como participantes ativos, gerando engajamento, onde estes articularão entre si e raciocinarão em grupos. Logo, dar voz aos estudantes torna o diálogo social promovendo uma interação efetiva.

Observando o processo de ensino e aprendizagem, o discurso adequado é um elo fundamental entre o professor e o estudante e, a partir de estudos voltados a psicologia do ensino, emerge o engajamento como uma das formas para buscar essa ligação. A expressão “engajamento do aluno” vem sendo utilizada desde 1975 e, segundo Harris (2008), no princípio, o termo era utilizado para descrever atividades escolares durante as aulas, todavia com o passar do tempo ocorreram modificações sobre o conceito e a expressão começou a ser utilizada para indicar dimensões psicológicas ou cognitivas. As particularidades observadas para o emprego do conceito são: a) motivação; b) ambiente escolar e participação do estudante; c) fatores emocionais, cognitivos e comportamentais (Guará, 2006). Tematizar o engajamento é uma tarefa complexa, pois na literatura encontram-se significados diferenciados.

Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), juntamente com Francisco Júnior (2016), descrevem três aspectos importantes do conceito engajamento: o engajamento comportamental, engajamento cognitivo e engajamento emocional. O engajamento comportamental relaciona-se à participação, comprometimento, presença, envolvimento e esforço na aprendizagem e também nas atividades desenvolvidas dentro ou fora da escola, podendo ser observada quando o indivíduo busca auxiliar outros, ou a si mesmo, por meio de discussões, levantamento de hipóteses, curiosidade, perguntas em sala de outra ou em grupos de estudos entre outros.

O engajamento cognitivo relaciona-se à parte psicológica do sujeito, envolvida na aprendizagem durante as aulas, voltada aos desejos, anseios e preferências por novos desafios, marcado pelo esforço para aprender conceitos que estejam ligados a parte cognitiva ou adquirir novas habilidades e superar desafios, ademais percebe-se a utilização de estratégias megacognitivas na busca de traçar objetivos, lidar com desafios e com as falhas (Francisco Júnior, 2016).

E, por fim, o engajamento emocional está ligado às respostas e reações obtidas de maneira positiva ou negativa, ou seja, ligado a ações afetivas, observada quando o estudante possui interesse, felicidade, ansiedade, medo, frustração entre outros sempre observados quando o discente é submetido a um novo desafio (Fredricks *et al.*, 2004). De acordo com os autores citados, os aspectos comportamental e emocional guiarão o indivíduo ao engajamento cognitivo.

No sentido de relacionar a estratégia de aulas experimentais à discussão sobre o engajamento dos estudantes, buscamos uma temática que, além de compor o currículo do Ensino Médio, tivesse relação com Educação Ambiental, considerando-se que a EA é tema transversal que deve perpassar as abordagens conceituais e contextuais na sala de aula da educação básica e que, em decorrência da natureza de muitos de seus conceitos, pode ser relacionada ao processo de significação que os conteúdos abordados pela escola podem conferir à vida dos estudantes. A escola pode contribuir de maneira efetiva para a formação do sujeito e a inserção da Educação Ambiental (EA) se configura como aspecto importante no contexto do currículo. A organização curricular do ensino de ciências, a partir de temas que apresentam questões sociais e ambientais, é de extrema importância para a apropriação de conhecimentos voltados à formação para a cidadania com vistas a trazer para os educandos posicionamentos críticos para fundamentar tomadas de decisões frente às questões socioambientais.

Quando voltada ao ensino de Química, a EA poderá contribuir para as discussões sobre o meio ambiente e as inúmeras transformações ocorridas nele a partir da interferência humana. Segundo Santa Maria *et al.* (2002), a Química relacionada à formação do sujeito não deve limitar-se apenas ao ensino conteudista, mas também precisa permitir a compreensão sobre a comunidade na qual este sujeito está inserido, além de proporcionar uma visão crítica do seu cotidiano. Desta forma, o papel do professor é de fundamental importância, pois ele é responsável pela condução do processo de apropriação do conhecimento científico e, dentro

desse viés, há a perspectiva que relaciona a Química, o meio ambiente, as questões éticas e sociais ao contexto atual.

Ao se pensar no papel da escola como *locus* de discussão da problemática ambiental a partir do ensino de Química, torna-se importante destacar que a abordagem de tais aspectos precisa considerar elementos que tornem a abordagem pertinente, o conteúdo relevante e que este possa trazer significados ao contexto da vida dos estudantes. Dessa forma, as atividades experimentais se configuram como estratégias interessantes que podem ser utilizadas visando essa significação

Partindo dos pressupostos apresentados, esta pesquisa buscou discutir as perspectivas de engajamento dos estudantes de Ensino Médio a partir do desenvolvimento de aulas experimentais tendo como temática abordada as questões ambientais. O uso de aulas experimentais para a discussão sobre engajamento se justifica pela possibilidade de que os estudantes assumam um papel mais participativo no seu processo de apropriação do conhecimento ao tomarem iniciativas no contexto do desenvolvimento da aula.

Na escolha da temática optou-se pela discussão sobre a poluição ambiental a partir de um experimento sobre a simulação da chuva ácida, fenômeno este destacado devido à relação do tema com os conteúdos de química que envolvem a compreensão de acidez e basicidade, que não se fecha apenas na abordagem da chuva ácida, mas amplia-se para outros fenômenos que envolvem os referidos conceitos. Ao se pensar na chuva ácida e nas reações que explicam essa característica, podemos argumentar que toda chuva é levemente ácida por natureza, devido a sua interação com gases encontrados na atmosfera. Ao relatar este fato juntamente com a compreensão de conceitos químicos voltados a conceitos de ácidos e bases, e associá-los a fenômenos encontrados em outros contextos, podem ser construídos novos significados a partir do entrelace de conceitos químicos, atividades experimentais e abordagem ambiental. A partir do viés experimental com a temática ambiental, buscamos desenvolver uma abordagem comunicativa ligada aos três aspectos do engajamento: comportamental, cognitivo e emocional que contribuem para uma participação ativa dos estudantes.

Caminho Metodológico

No âmbito da pesquisa educacional, essa investigação se caracteriza como uma pesquisa qualitativa (Lüdke & André, 1986) com enfoque no estudo de caso (André, 2014). A pesquisa qualitativa tem como característica o ambiente escolar como fonte direta da coleta dos dados e a utilização da percepção dos sujeitos na pesquisa privilegia os dados descritivos além de focalizar a realidade de forma complexa e contextualizada (Lüdke & André, 1986). Em relação ao estudo de caso, este configura-se a partir de algumas particularidades. Conforme André (2005) e André (2014) tais peculiaridades podem ser elencadas da seguinte forma:

- a) foca na compreensão de uma particularidade que pode ser encontrada no dia a dia, e tal compreensão se efetua a partir dos dados e em função deles;
- b) procura relatar uma descrição densa do fenômeno em estudo, ou seja, visa retratar de forma pura e completa descrição a situação estudada;
- c) ressalta a interpretação do contexto do objeto de estudo;
- d) o estudo de caso relata experiências vividas, baseia-se na população ou objeto contados pelo pesquisador. Sua interpretação dependerá do leitor, pois compreende-se que este usará as informações contidas nele para realizar comparações e generalizações, sendo possível também reformular novas compreensões. O leitor poderá a partir da leitura retirar do caso aquilo que pode contribuir para sua situação e/ou pesquisa.

Corroborando com André (2014), Morgado (2013) relata que um estudo de caso pode ser reconhecido devido ao seu caráter interpretativo, pois o investigador se mostra atento aos acontecimentos, existe uma focalização no ambiente escolar e nos participantes deste ambiente e, em estudos de caso, busca-se compreender determinados casos particulares de indivíduos, grupos ou situações que, posteriormente, podem ser discutidos comparativamente a outros casos bem como podem levar a generalizações sobre o tema em foco. Ainda de acordo com Morgado (2013), ao explicitar distintos tipos de estudo de caso, nossa investigação relaciona-se ao estudo de caso instrumental, considerando-se que este “reporta-se a uma situação em que o investigador, ao sentir necessidade de uma compreensão mais global sobre um assunto ou temática, constata que pode adquirir/aprofundar esse conhecimento se estudar um caso particular” (p. 65). Exemplo disso são propostas de intervenções pedagógicas em aulas de química para a compreensão de aspectos relacionados a diversas abordagens de conceitos científicos.

A partir dos aspectos apresentados, o estudo de caso em tela refere-se à pesquisa que foi desenvolvida no contexto da disciplina de Estágio 3, da Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás, no Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (CEPAE – UFG) tendo como foco atividades experimentais nas aulas de química para a discussão de temática ambiental. A coleta de dados aconteceu junto a duas turmas de segundo ano de Ensino Médio com 45 estudantes no total e dividiram-se os estudantes em quatro grupos para o desenvolvimento da atividade experimental. Para efeito de apresentação os estudantes foram identificados (ID) pela letra da turma (A ou B) e pelo número atribuído a ele/ela em sua participação na gravação. Como houve a participação de dois estagiários do curso de Licenciatura em Química nas atividades, as suas falas são identificadas por E1 e E2, além da professora regente da sala, que é chamada de Professora Supervisora (PS), e a Pesquisadora (PQ) que também é aluna do curso de Licenciatura em Química.

Em um primeiro momento, houve a discussão de conceitos químicos a partir de uma aula experimental que teve como tema a simulação da chuva ácida. Em outro momento, já em sala de aula, fez-se uma relação entre a atividade experimental e a temática ambiental, considerando-se aspectos que visaram relacionar as formas a partir das quais as questões ambientais podem afetar a vida de cada indivíduo, as consequências de práticas ambientais incorretas, o consumo abusivo de recursos naturais e a escassez destes no século XX, dentre outros aspectos. Após estas duas etapas, foi solicitado aos estudantes que elaborassem um relatório científico (RC) estabelecendo relações entre o experimento, os conceitos químicos discutidos e possíveis impactos ambientais decorrentes do processo simulado no experimento. Ressalta-se que a proposta dos experimentos foi orientada para o uso de reagentes e materiais que não contaminassem o meio ambiente.

A coleta de dados se deu por meio da gravação em áudios das aulas e do relatório da aula experimental, elaborado e entregue pelos estudantes à professora. Os áudios foram transcritos para a análise dos resultados. Os relatórios avaliativos visaram identificar questões que envolveram o processo de ensino e aprendizagem e a compreensão sobre as relações entre o experimento e as questões ambientais. O roteiro experimental proposto é apresentado na Figura 1.

Figura 1. Roteiro Experimental

Roteiro Experimental – Demonstração dos efeitos da produção da chuva ácida.

<p>Materiais e reagentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fita isolante; • Pote de vidro com tampa; • Palitos de fósforo; • Pó de enxofre; • Fenolftaleína; • Água; • Hidróxido de sódio ou amônia • Uma colher. 	<p>Procedimento Experimental.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – Adicione 50 mL água no pote de vidro; 2 – Adicione algumas gotas do indicador fenolftaleína; 3 – Acrescente algumas gotas de solução de Hidróxido de sódio ou Amônia; 2 – Entorte o cabo da colher para que ela possa ser presa na tampa do pote de vidro; 3 – Coloque um pouco de pó de enxofre na colher e queime por baixo dela. 4 – Quando começar a sair fumaça pare a queima e tampe rapidamente o pote de vidro (Figural) 5 – Observe e anote se ocorrer alguma mudança.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 1 – Modelo experimental.



Perguntas para produção do relatório.

- 1- Qual(is) reação(ões) acontecem? Qual a equação formada?
- 2- A partir da equação indique qual espécie é considerada ácida e básica.
- 3- O que é um indicador? E qual o motivo da utilização dele no experimento?
- 4- Qual a cor observada na solução antes e depois da adição do Hidróxido de sódio ou Amônia? Qual a cor da solução após a presença do gás emitido na combustão do enxofre?
- 5- O pH da solução aumenta ou diminui? Justifique sua resposta utilizando as questões 4 e 5 como critério.
- 6- Sabe-se que o experimento apresentado simula um fenômeno ocorrido no nosso mundo. Qual é nome deste fenômeno? Escreva sobre ele e qual impacto da sua produção no meio ambiente.

Anotações:

Fonte: Arquivos de imagem da pesquisa (2019).

No tratamento de dados procurou-se selecionar momentos nos quais ocorreram interações discursivas entre estudantes e pesquisadores. A seguir serão apresentados os resultados da atividade experimental intitulada “Demonstração dos efeitos da produção da chuva ácida”. Usaremos quadros para representar cada categoria de engajamento descritos durante a análise, sendo estes: engajamento comportamental (Quadro 1), emocional (Quadro 2) e o cognitivo (Quadro 3). As discussões sobre cada um dos tipos de engajamento serão apresentadas de forma separada no sentido de explicitar elementos identificados de cada um deles. No entanto, em termos de compreensão do processo de ensino e aprendizagem que acontece em sala de aula, os três tipos de engajamento podem existir de maneira concomitante na complexidade da sala de aula.

Resultados e Discussão

As atividades investigativas aconteceram no CEPAE – UFG que atende em média 900 estudantes no Ensino básico (Fundamental e Médio). Cada fase do ensino básico conta com uma coordenação que objetiva contribuir na formação do indivíduo a partir de um trabalho que visa auxiliar no relacionamento professor-estudante. Para o Ensino Fundamental, no período matutino acontecem aulas regulares e no período vespertino acontece o projeto “ponto de apoio”, momento direcionado ao atendimento dos estudantes com dificuldades de aprendizagem, sendo acompanhados pelos educadores. O Ensino Médio é diferenciado em relação às outras instituições, sendo organizado de forma semi-integral, com aulas no período da manhã, das disciplinas básicas, e no turno vespertino são ofertadas disciplinas do núcleo flexíveis, além de monitorias.

Um aspecto importante a se destacar é que, para a conclusão do Ensino Médio, é necessário que o estudante complete uma carga horária complementar de disciplinas extracurriculares, além de desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso (TECEM), que possibilita o primeiro contato do discente com a iniciação científica. Vale destacar que 62,4% dos estudantes do CEPAE-UFG são aprovados no ensino superior nos pais (SECOM UFG, 2019; UFG, 2017).

Os resultados obtidos durante a pesquisa foram divididos em tópicos e serão apresentados a seguir. Considerando todos estes aspectos, percebeu-se que o ambiente escolar vivenciado no CEPAE pode influenciar aspectos do trabalho pedagógico relacionado ao engajamento escolar (Fredricks *et al.*, 2004; Estell & Perdue, 2013).

Um aspecto que precisa ser detalhado para melhor compreensão da pesquisa é o desenvolvimento das atividades em 4 horas-aulas, sendo destas 2 horas-aulas para turma A e 2 horas-aulas para turma B que geraram 1064 turnos de fala (T) de aula na transcrição das gravações. Dessa forma, optamos por apresentar na análise dos resultados alguns recortes das falas que tiveram mais relação com o enfoque analítico da pesquisa. Vale salientar que durante a realização da atividade houve a participação da maioria dos estudantes nas discussões e no desenvolvimento das aulas, todavia, devido à grande quantidade de turnos de fala selecionamos recortes de falas que apresentam e esclarecem as características voltadas aos engajamentos.

Engajamento Comportamental

O engajamento comportamental é subdividido em três aspectos: o primeiro está relacionado à conduta positiva, ou seja, na forma ou postura que o estudante possui no momento de seguir regras impostas, em obedecer às normas pré-estabelecidas ou na ausência de mau comportamento como brigas, fugas das aulas, entre outros. O segundo aspecto está relacionado ao envolvimento durante as atividades escolares, preocupando-se com a aprendizagem e, conseqüentemente, identificando-se esforços, persistência, atenção. Dentro deste aspecto é possível notar perguntas e contribuições para o desenvolvimento de possíveis discussões entre os estudantes-professor. O terceiro aspecto envolve a participação em atividades relacionadas à escola na forma de representantes de sala, grêmio estudantil e outros (Fredricks *et al.*, 2004).

Utilizando estas definições selecionaram-se padrões de comportamento frente à atividade apresentada durante a aula experimental que evidenciam, dentro dos momentos cujas falas foram transcritas, interações sociais e científicas ligadas diretamente ao engajamento comportamental. No Quadro 1 estão presentes os momentos selecionados pela pesquisadora.

Quadro 1. Recorte analisados na perspectiva do engajamento comportamental.

Turma	Extrato	T	ID	Discurso
A	1	191	PQ	[...] agora a pessoa que está com a luva vai colocar o enxofre lá.
		192	A13	Vai vocês lá. Quantas luvas?
		194	A11	Já acendeu a vela A10?
		195	A10	Não.
		196	A11	Pega lá que eu vou acender então.
		197	A9	Eu vou segurar a vela.
		198	A11	Eu vou segurar a vela.
	2	315	PQ	Ficou azul?
		316	A2	Não tá verde
		317	A3	Tá verde
		318	PQ	Pode tirar do pote, pode esquentar mais.
		319	A7	Dá aí que eu faço.

	3	76 77 78 79 80 90	E1 B6 E1 B1 E1 B6	Acho que tá bom. Não, não... acho que pode colocar mais duas, já dá. Ele é só um indicador. Quantas gotas de hidróxido de sódio? Não sei, quantas que tá aí? Agora coloca o enxofre na colher, né?
B	4	122 123 124 125	B1 B9 PQ B1	A gente pode perguntar. O deles não queimou direito não, acho que poderia ter colocado mais no fogo. Então tira aí do pote. Calma aí
	5	200 201 202 203 204 205 206	B1 PQ B1 PQ B1 PQ B1	Essas questões são pra colocar no relatório? Sim, é pra ser colocado no relatório. Você vai explicar? Sim, eu vou explicar daqui a pouquinho como é para fazer esse relatório. Ah não é pra agora não. Não, não é pra agora não. Eu estava achando que era para agora.

Fonte: arquivo de transcrições da pesquisa (2019).

No extrato 1 a interação entre o grupo foi iniciada a partir da intervenção da PQ visando a realização da etapa proposta no roteiro experimental. Neste momento, os estudantes interagem entre si selecionando a pessoa que ficaria responsável em realizar uma parte do procedimento. A11 durante a sua fala demonstra liderança e disposição para realizar a atividade, como é visto pelos seguintes diálogos “A11: Já acendeu a vela A10”; “A11: Pega lá que eu vou acender”. A partir da interação descrita, percebe-se que o engajamento comportamental está presente no diálogo (Julio & Vaz, 2007). Neste extrato é observada uma preocupação na realização desta etapa, visto que, ao perceber no momento que A10 não realiza a atividade, A11 se dispõe a fazer e conseqüentemente o grupo se reorganiza para a continuação da etapa estabelecida pelo roteiro experimental.

No extrato 2, a intervenção da PQ é necessária para que o grupo perceba uma característica que foi omitida no roteiro experimental, pois para que ocorresse a liberação do gás SO₂ era necessário a queima completa do enxofre e, conseqüentemente, ocorreria uma mudança de cor saindo da coloração amarelo e indo para a coloração azul (Cardoso & Franco, 2002). Tendo em vista que PQ percebeu a falta da liberação do gás e a mudança de cor, iniciou-se uma interação com o grupo, perguntando “PQ: Ficou azul?”, a resposta obtida nos turnos 316 e 317, por A2 e A3, demonstra que não foi observada esta coloração, logo PQ pediu para que os estudantes retomassem a queima do enxofre até a observação da mudança de coloração e o grupo realizou a atividade prontamente.

Nota-se que o comportamento observado durante os turnos se relaciona ao primeiro aspecto reportado ao engajamento comportamental no qual a postura frente à atividade escolar é positiva e eficiente (Fredricks *et al.*, 2004). Quando ocorre a intervenção e o apoio de PQ, os estudantes apresentam uma predisposição a seguir às normas estabelecidas que estão além do roteiro, contribuindo para uma maior participação na aprendizagem e na realização da atividade. Marks (2000) retrata que os estudantes tendem a abandonar a escola quando sentem a falta do apoio diante das dificuldades escolares, logo a intervenção dos profissionais da educação durante as atividades como forma de apoio está associada a um maior engajamento escolar e à permanência na escola.

Durante a análise dos dados é percebido que a interação verbal é fundamental para uma interpretação correta da Química (Machado, 2004), ocorrendo trocas de informações entre os estudantes, estagiárias e pesquisadora. No turno 77, B6 estava colocando o indicador na solução para observar a característica da solução e, em sua fala, é percebido um equívoco relacionado à interpretação da utilização do indicador, pois ao ser informado que a quantidade de indicador era suficiente para observação do caráter da solução, ele verbaliza que não era o suficiente e que teria que ter uma quantidade maior de indicador do que a já colocada anteriormente. E1 afirma para ele que a espécie utilizada estava ali apenas para indicar o caráter da solução, logo não há a necessidade de colocar uma quantidade em excesso. Em seguida é perguntado por A1 qual quantidade de solução de NaOH ser inserida no recipiente e E1 retorna a pergunta para A1 “Não sei, quantas que tá aí?” Explorando o ponto de vista na busca de criar um problema, para futuramente gerar uma discussão sobre a utilização da espécie básica.

A partir da interação no turno 4, percebe-se a preocupação de B9 com a realização do experimento dos colegas, uma vez que B9 faz parte de outro grupo, este finaliza o experimento e vai auxiliá-los. Percebendo um erro, B9 retrata a PQ, visando alertar o grupo sobre o erro. A interação e a contribuição para formação são percebidas durante este momento no qual se evidencia o segundo aspecto relacionado ao engajamento comportamental que refere-se à existência de preocupação, esforços e contribuições entre os participantes para o sucesso das atividades e melhoria do desempenho escolar, sendo assim, quando o estudante mostra-se pré-disposto a ajudar e aprender com seus colegas e professores, nota-se evidências do engajamento comportamental (Fredricks *et al.*, 2004).

Pode-se perceber durante o extrato 5 a preocupação com as atividades futuras, quando B1 percebe que há questões a serem respondidas no roteiro experimental, ele automaticamente realiza uma ligação com a atividade futura (relatório científico) e interage com PQ buscando informações para a realização do relatório, o que também pode ser relacionado à preocupação dos estudantes com suas atividades. Dessa forma, o segundo aspecto do engajamento comportamental, relacionado ao esforço, perguntas, contribuições para discussões é percebido em todos os turnos tratados no Quadro 1, pois os discentes se mostram participativos e, no momento que ocorrem dúvidas, estes perguntam a outras pessoas envolvidas na sua aprendizagem. Na Figura 1, podem ser observados alguns momentos de participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas.

Figura 2: Participação de estudantes na realização da queima do enxofre durante o desenvolvido experimental.



Fonte: Arquivos de imagem da pesquisa.

Engajamento Emocional

O engajamento emocional está relacionado às formas afetivas apresentadas pelos estudantes dentro do ambiente escolar, pois ao analisar o comportamento estudantil são perceptíveis sentimentos, tais como ansiedade, tédio, euforia ou até mesmo aversão à escola ou/e as disciplinas. Segundo Sharkey, You e Mayworm (2008) os relacionamentos entre professores, estudantes e o ambiente escolar contribuem emocionalmente para o desenvolvimento positivo da aprendizagem.

Esses sentimentos demonstrados podem ser concernentes ao relacionamento entre ele e o seu educador ou com as autoridades pertencentes à escola (Fredricks *et al.*, 2004). Para a existência destes sentimentos devemos levar em consideração, primeiramente, os valores e o interesse do estudante, além do fator de impacto que a escola possui em sua condição social e histórica. É preciso também analisar a fonte de emoção, ou seja, o vínculo de amizade dentro da escola, o relacionamento com as autoridades, o interesse pela disciplina, o valor da realização da atividade e aspectos negativos, como por exemplo, qual a consequência se as atividades não forem realizadas, ou seja, se o estudante receberá notas negativas e/ou reprovações.

Para análise do engajamento emocional foram selecionados recortes de trechos de falas que evidenciaram traços do engajamento emocional, visto que, durante uma atividade é percebida uma interação afetiva dos estudantes frente à realização da atividade. Além das falas transcritas, serão apresentadas figuras retiradas de um vídeo de aproximadamente 30 segundos demonstrando a reação de uma estudante quando esta percebe um fenômeno químico acontecendo.

Quadro 3. Recorte analisados na perspectiva do engajamento emocional.

Turma	Extrato	Turno	ID	Discurso
A	1	98	A6	Pode pegar a luva?
		99	PQ1	Então, mais uma vez que eu digo para vocês: Observem esse experimento, anotem o que está acontecendo, por que no final será preciso montar um relatório, e nesse relatório terá a necessidade de abordar essas informações, então... Façam com carinho, com cuidado. Eu vou ler o procedimento experimental e eu quero que vocês prestem bastante atenção.
		100	A2	Pode colocar a luva?
		101	A3	Pode?
		102	A14	Eu posso tipo, responder as perguntas?
		104	A12	Pode colocar a luva?
		105	PQ	Calma aí...
	2	236	A6	Aí, tá soltando fumaça, oh, oh.
		237	A5	Olha que louco.
		238	A6	Pode colocar?
		239	PQ	Faz assim pra ver se dissolveu.
		240	A6	Pode colocar?
	3	241	PQ	Não, nem escureceu.
		265	PQ	Pode colocar aqui agora.
		266	A11	Pode apagar a vela?
		267	PQ	Não espera mais um pouquinho.
		268	As	Inaudível.
		269	PQ	Agora dá uma mexida nele.
	270	A9	Mexe devagar, tá?	
	271	A10	Devagar.	

		272	PQ	Mexe
		273	A11	E a vela, pode apagar?
		274	PQ	Pode apagar. Tá mudando já.
		275	A9	Aí, tá mudando de cor.
		276	PQ	Não deixa pegar na colher
		277	A9	Aí pegou...
		278	A10	Aí
		279	A11	Aí (risos)

Fonte: arquivo de transcrições da pesquisa (2019).

Nos extratos 1 e 2 o sentimento de ansiedade é percebido e está ligado a realização da atividade, pois A6 e A12 demonstram seus sentimentos de ansiedade, interrompendo a explicação de PQ, perguntando se devem colocar as luvas naquele momento, demonstrando estarem emocionalmente envolvidos e ansiosos para a realização da atividade. Na fala de A14, este observa que no roteiro experimental entregue há um espaço para anotações e pergunta sobre as anotações a serem feitas. Percebe-se um sentimento de preocupação e ansiedade que estão inteiramente ligados ao engajamento emocional (Fredricks *et al.*, 2004). Ao notar esses sentimentos expressos pelos estudantes, PQ recomenda a eles que tenham calma.

O extrato 3 refere-se ao momento da queima do enxofre explicitada no roteiro experimental. PQ, percebendo que a mudança na coloração do enxofre estava próxima a acontecer, se aproxima do grupo e auxilia os estudantes, A11 pergunta “Pode apagar a vela?”, PQ nota uma certa ansiedade para realização do próximo passo e aconselha a A11 para aguardar um momento até que a mudança da coloração seja percebida. Após alguns minutos, A11 novamente pergunta se pode apagar a vela, PQ afirma que pode e a atividade é realizada.

No turno 269 pede-se para alguém realizar movimentos circulares com o pote de vidro. A11 acaba realizando a atividade e, durante o movimento, seus colegas demonstram preocupação e nervosismo com essa tarefa designada, pois quando ocorre o erro, os seus colegas alertam a A11 e esta demonstra descontração e acaba rindo com o nervosismo dos colegas. Tal atitude pode ser lida a partir do engajamento emocional, pois como A11 estava emocionalmente envolvida e realizando as atividades pré-estabelecidas, ela acredita que não acontecerá o erro e, quando acontece, ela demonstra um comportamento controlado e seguro sobre a atividade desenvolvida, mesmo sabendo que não poderia ter ocorrido o contato da colher com a solução. Logo, demonstra segurança na tarefa passada por PQ. A observação da atitude de A11 está relacionada com a forma positiva dos seus relacionamentos com membros do seu grupo e com PQ, tendo um engajamento emocional efetivo, conforme explicitam Coelho e Dell’aglio (2018).

O extrato 4 mostra o sentimento expressado por A10 no momento da ocorrência da mudança de cor da solução. A10 chama A2 que estava distraída, chamando a sua atenção para a fenômeno que estava acontecendo. Visto que ocorreu a mudança da coloração passando de rosa para incolor (Cardoso & Franco, 2002). O grupo comemora com gritos e, neste momento, percebe-se interações emotivas. No engajamento emocional percebe-se sentimentos de euforia frente a uma atividade realizada, o grito realizado pelo grupo está ligado à mudança da coloração e esta mudança está relacionada à realização bem-sucedida do experimento, fato que já estava sendo subentendido pela fala de A10. A comemoração no final demonstra que as atividades práticas acabam despertando o interesse comportamental e emocional do estudante. Levando em consideração todos os critérios avaliados, percebe-se que os estudantes demonstram um maior interesse quando ocorrem mudanças visuais, pois conseguem visualizar o fenômeno químico (Ferreira & Arroio, 2013).

Durante os extratos analisados é notório o encontro de aspectos emocionais, como ansiedade, euforia e até medo. Um ponto importante a se destacar é fala de B4 no turno 169, após a realização do experimento, na qual a euforia do momento remete a um aspecto emocional

importante que é a sua preocupação com o sentimento que PQ sentirá ao perceber que estes realizaram o experimento como indicado pelo roteiro experimental, tal aspecto corrobora a perspectiva de Coelho e Dell'Aglio (2018) que relacionam os aspectos individuais e o contexto escolar como formas de auxiliarem no engajamento emocional estudantil.

Além das análises dos áudios transcritos, durante o desenvolvimento das atividades, foi possível gravar alguns vídeos com aproximadamente 30 segundos mostrando as reações emocionais que os estudantes poderiam expressar durante o momento das transformações químicas, a figura 2 foi subdividida em 6 instantes para melhor evidenciar as emoções da estudante ao observar a mudança de cor no experimento.

Figura 2: Imagens retiradas do vídeo gravado durante a atividade experimental, demonstrando traços do engajamento emocional da estudante.



Fonte: Arquivos de imagem da pesquisa

No instante 1 percebe-se uma certa preocupação com a realização do experimento, instante 2 a estudante se mostra atenta na realização da atividade e na mudança da coloração. Nos instantes 3, 4, 5 e 6 percebe-se a surpresa com o aspecto químico visualizado além do sentimento de susto e, logo após, ela se mostra surpreendida pela reação que acontece.

O envolvimento durante a atividade e as reações emocionais percebidas corroboram com a concepção de engajamento emocional, conforme os autores Fredricks *et al.* (2004), o estudante que se envolve consequentemente se identifica com a escola, com seus colegas e professores, o que contribui para a permanência escolar e melhoria no nível acadêmico, e favorecendo na preocupação da sua aprendizagem e no seu envolvimento social. Ademais, o esforço, atenção e interesse estão demonstrando um aprofundamento no engajamento, o que segundo Francisco Júnior (2016) auxilia na melhoria dos relacionamentos e compreensão dos conceitos.

Engajamento Cognitivo

O engajamento cognitivo refere-se à dedicação, por parte do próprio estudante, com a sua aprendizagem, ao desejo de ir além das exigências estabelecidas, à utilização de pensamentos estratégicos. Vários autores citam na literatura conjuntos de definições centrados, principalmente, no investimento psicológico na forma de aprendizagem (Connell & Wellborn, 1991; Newmann, Wehlage, & Lamborn, 1992 *apud* Fredricks *et al.*, 2004).

No engajamento cognitivo percebem-se esforços pessoais, disposição para aprendizagem e domínio do conhecimento. Os estudantes podem utilizar de estratégias de

aprendizagem como ensaios, resumos e elaboração de lembretes organizados do conteúdo a ser aprendido. Além das atividades propostas aos estudantes, outra forma de observar o engajamento cognitivo é pelo local de inserção do estudante, pois o ambiente escolar pode encorajar, ou desencorajá-los, a tomarem a iniciativa e responsabilidade por sua aprendizagem, sempre levando em consideração a atuação do professor no processo de ensino e aprendizagem (Julio, Vaz, & Fagundes, 2011).

Apesar do engajamento comportamental e o engajamento cognitivo serem analisados separadamente, ambos estão ligados a melhores resultados na aprendizagem. No Quadro 3, são apresentados alguns recortes de falas dos estudantes que foram analisadas na perspectiva do engajamento cognitivo.

Quadro 3. Recorte analisados na perspectiva do engajamento cognitivo.

Turma	Extrato	T	ID	Discurso	RC	Trecho
A	1	489	A7	Aí quer dizer que aquele liquido era básico e aí ficou ácido. Então aquele liquido ele tinha muito H ⁺ .	1	<p>“[...] Dióxido de enxofre entra em contato com o oxigênio e forma o óxido sulfúrico.</p> $SO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow HSO_{3(aq)}$ $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ <p>E também entra em contato com a água, acontecendo reação de ionização, formando o ácido sulfuroso</p>
		490	A2	Ele tinha uma concentração muito alta de H ⁺ do enxofre, que juntou com a solução de OH ⁻ do NaOH e virou ácido. E aí ela (PQ) depois colocou mais OH e voltou a ser... Básica.		
		491	A7	Básica. A concentração de H ⁺ do enxofre é?		
	2	528	A13	pH da solução, ele fica...	2	<p>“[...] as chuvas ácidas corroem o mármore que compõe as estátuas, monumentos históricos e muitos materiais usados na construção civil, que são com o tempo degradados...”</p> <p>“Os indicadores são utilizados pelos químicos para determinar se certas substâncias são ácidas ou básicas na solução observada para cores rosa e incolor quando utilizada a fenolftaleína, rosa para base e incolor para ácido.”</p>
		529	A14	O pH? Se ficou ácido então ele ficou menor. Se for básico maior que sete.		
		530	A15	Então quer dizer que quando é menor do que sete ele é ácido e quando é maior do que sete e quando ele é básico.		
B	3	52	PQ	[...] Depois, vocês adicionarão a fenolftaleína, alguém sabe para o que serve a fenolftaleína?	3	<p>“[...] Cientista sueco Svante Arrhenius, que estabeleceu os ácidos como substâncias que, em solução aquosa, liberam íons positivos de hidrogênio (H⁺), enquanto as bases, também em solução aquosa, liberam hidroxilas, íons negativos (OH⁻). Este conceito, embora utilizado até hoje, tem sérias limitações: só pode ser empregado a soluções aquosas; o íon H, não pode ser aplicado para outros solventes, segundo este conceito, somente são</p>
		53	B13	É um indicador?		
		54	B1	É um indicador.		
		55	PQ	É um indicador, para indicar o que?		
		56	B13	Se é um ácido ou uma base.		
		57	B21	No ácido indica incolor e na base é rosa.		

						bases substâncias que possuem OH ⁻ em sua composição.”
B	4	285	PQ	Então a gente tá falando de pH, de caráter ácido e básico e eu queria que vocês citassem alguns exemplos de substâncias que possuem caráter básico ou ácido.	4	“A aula teve como objetivo explicar a formação da solução da chuva ácida, informar como ela é produzida e nos fazer criar uma “chuva ácida”. Assim o intuito da aula passada pela PQ foi também aprofundar nossas ideias e conhecimentos sobre reações de neutralizações e também sobre as misturas ácido-base, além de saber mais sobre os processos de transformação que a chuva ácida e a sua causa que são realizadas por nós”.
		286	B6	H2SO4		
		287	PQ	Olha só, saiu uma coisa interessante aí. H2SO4. Ácido ou básico?		
		288	Bs	Ácido.		
		289	PQ	É ácido, por quê?		
		290	B19	Por que tem presença de H+		

Fonte: arquivo de transcrições da pesquisa.

No Quadro 3 são apresentados diálogos entre estudantes e professores durante as discussões sobre educação ambiental e sobre os conceitos químicos realizadas após a atividade experimental. Os trechos destacados remetem ao momento da realização do experimento e aos relatórios científicos elaborados posteriormente.

No extrato 1 observa-se um momento de interação entre os estudantes e o assunto discutido é referente ao caráter da solução antes da queima do enxofre e após a queima do enxofre. Percebe-se que a linguagem científica está presente no cotidiano escolar e eles a utilizam para discutir sobre as observações feitas durante o experimento. Temos o uso de termos como: ácido, base, NaOH, alta concentração. Estes termos referem-se a conceitos da Química que foram apropriados pelos estudantes para se expressarem sobre as questões abordadas.

Quando A7 e A2 discutem sobre as espécies H^+ e OH^- , elas estão referindo-se ao conceito de ácido e base descrita por Svante August Arrhenius. Essa relação entre ácido e base e concentrações das espécies negativa e positiva (H^+ e OH^-) foi apresentada em 1887 e sua teoria parte da dissociação eletrolítica. Segundo ele, toda espécie ácida em água dissocia e forma íons positivos (H^+) e toda base em água produzirá íons negativos (OH^-) (Souza & Silva, 2018).

Em paralelo ao trecho do extrato 1, ao analisar o relatório científico (RC) os estudantes conseguem compreender o motivo das mudanças do caráter da solução dentro do pote de vidro, pois apresentam as equações químicas referentes às alterações. Foi percebido que, durante a queima do enxofre, ocorre liberação de um gás, o dióxido de enxofre (SO_2). Este reage com a água dentro do recipiente e forma o HSO_3 que conseqüentemente formará H_2SO_4 , tornando a solução ácida (Cardoso & Franco, 2002).

No extrato 2, ocorre uma interação entre os estudantes e A13 demonstra dúvidas sobre a faixa de pH, discutindo suas dúvidas com o grupo. A14 explica “O pH? Se ficou ácido então ele ficou menor. Se for básico maior que sete” e A15 para confirmar se seu pensamento científico formado estava correto reafirmando o que A14 expressou. Essa é uma evidência de engajamento cognitivo, no qual os estudantes demonstram preocupação com sua aprendizagem e com a aprendizagem dos colegas, visto que a questão da faixa de pH foi levantada por uma dúvida de A13 e sanada por A14 que compreendeu o conceito empregado anteriormente e já estava relacionando caráter ácidos e básicos à faixa de pH.

No relatório R2 são retratados os malefícios causados pela chuva ácida em sua primeira parte. Durante o experimento, PQ não relacionou os malefícios causados no cotidiano para os estudantes, deixando que estes pesquisassem as informações durante a escrita do relatório. No extrato 3 durante o desenvolvimento da explicação sobre indicadores, PQ instiga os estudantes perguntando o que é a fenolftaleína. Visto que a resposta recebida era a esperada, PQ deu continuação às perguntas para que estes pudessem relacionar para que o que serve e onde deve ser usado.

Buscando reforçar os conceitos de ácido e base, na escrita do relatório R3 são trazidas informações sobre o cientista que propôs um dos conceitos de ácidos e base, explicando como é identificado se uma substância possui caráter ácido ou básico e em qual meio essa caracterização ocorre. No relatório também é apresentada a limitação na utilização da teoria de Arrhenius. O fato de os estudantes trazerem informações para além do trivial relacionadas aos aspectos da teoria evidencia que eles, ao fazerem suas pesquisas, tentaram inovar e ir além das exigências estabelecidas. Faria e Vaz (2019) comentam sobre tal aspecto:

Por outro lado, há uma situação curiosa e não intuitiva: pode haver engajamento comportamental sem que haja engajamento cognitivo pleno na atividade. Situação desse tipo pode ocorrer quando os estudantes agem orientados exclusivamente ou parcialmente por demandas pessoais, desviando-se em maior ou menor medida das tarefas propostas na atividade (Faria & Vaz, 2019, p.3).

Os autores discutem que apenas o engajamento comportamental, ou seja, realizar o que é exigido, não garante o desempenho significativo para a aprendizagem, é preciso observar a presença do engajamento cognitivo, que é visto além das atividades propostas pelo educador.

No extrato 4, PQ orienta os estudantes a darem exemplos de substâncias ácidas a partir do desenvolvimento dos conceitos anteriormente. O primeiro exemplo citado por B6 é o H_2SO_4 , ácido sulfúrico. PQ relata na fala seguinte que esta é uma substância interessante e retorna a pergunta aos estudantes sobre o caráter da solução, estes relatam o caráter ácido e quando questionados sobre o motivo eles falam que é devido à presença de H^+ . Percebe-se que os estudantes se apropriaram do conceito de ácido, conforme Arrhenius e que também conseguem dar exemplos de substâncias que têm caráter ácido, além de reconhecerem as substâncias pela fórmula química.

No relatório R4, durante a análise da conclusão, os estudantes denotam que compreenderam as relações entre o experimento e o fenômeno da chuva ácida, que não havia sido destacado por PQ. Essa compreensão foi importante, pois foi construída pelos estudantes a partir da aula experimental e das discussões em sala.

Considerações Finais

A abordagem proposta, que teve como estratégia a utilização de um experimento para a discussão da temática ambiental, mostrou-se positiva no sentido de que, a partir da análise, notaram-se aspectos que evidenciaram que houve ensino e aprendizagem de conceitos químicos e estabelecimento de relações entre estes conceitos e a temática ambiental. Assim, a leitura do processo como um todo denota possibilidades de construção de estratégias que considerem o engajamento, em seus diferentes tipos, como importante elemento a ser percebido no contexto pedagógico.

Evidencia-se que no decorrer da pesquisa não foram notadas dificuldades ou resistência para realização das aulas. Isso decorre do fato de que a escola na qual foi realizada a pesquisa, o CEPAE, é vinculada à Universidade Federal de Goiás e tem como perfil o acolhimento de estagiários dos cursos de licenciatura, bem como o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à formação de professores, além de ser campo de desenvolvimento de outros programas formativos como o PIBID. A escola possui laboratório com reagentes, vidrarias, além de dispor de um técnico de laboratório que auxiliou no preparo das soluções, como também no acompanhamento nas aulas.

Não foram perceptíveis problemas voltados a diálogos, pois as turmas possuem no máximo 23 estudantes e estes estão acostumados a participarem das atividades deste formato. Salienta-se que uma dificuldade encontrada estava relacionada ao encaixe das aulas experimentais no planejamento das aulas de química, tendo em vista que o cronograma de aulas é estabelecido no início do semestre e como nossas aulas foram inseridas ao final do semestre foi necessário ajustar o conteúdo para que as aulas pudessem ser desenvolvidas. No entanto, compreendemos que este cenário, em que as dificuldades são mínimas no desenvolvimento de pesquisas no contexto das aulas de química, não é comum considerando-se que a maioria das escolas públicas tem problemas estruturais e de recursos humanos que dificultam propostas pedagógicas no viés apresentado.

O olhar do professor para o engajamento comportamental, emocional e cognitivo no movimento de planejamento, desenvolvimento e avaliação das aulas, pode se configurar como profícuo ao se considerar que a apropriação do conhecimento científico e o estabelecimento de relações entre esse conhecimento e o mundo no qual o estudante se insere é importante. Tal importância se configura na perspectiva de que a educação é elemento que pode propiciar a participação dos sujeitos em processos de intervenção na sociedade tendo em vista o atual contexto de desequilíbrio ambiental, social e econômico no qual todos estão imersos.

Referências

- André, Marli (2014). O que é um estudo de caso qualitativo em educação? *Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade*, 22(40), 95-103.
- Bueno, Regina de S. M., & Kovaliczn, Rosilda A. (2018). O Ensino de Ciências e as dificuldades das atividades experimentais. Recuperado em 29 junho, 2020, de <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>
- Cardoso, Arnaldo A., & Franco, Alexandre (2002). Algumas reações do enxofre de importância ambiental. *Química Nova na Escola*, 15, 39-41.
- UFG (2017). Caracterização do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação CEPAE/ PROGRAD/ UFG. Recuperado em 19 de abril, 2019, de [https://www.cepae.ufg.br/up/80/o/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o do CEPAE 2017.pdf](https://www.cepae.ufg.br/up/80/o/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o_do_CEPAE_2017.pdf)
- Coelho, Clara C. A., & Dell'Aglio, Débora B. (2018). Engajamento escolar: Efeito do suporte dos pais, professores e pares na adolescência. *Psicologia Escolar e Educacional*, 22(3), 621-629.
- Connell, James P., & Wellborn, James G. (1991). Competence, autonomy, and relatedness: A motivational analysis of self-system processes. In Gunnar, M.R. and Sroufe, L.A., Eds., *Minnesota Symposia on Child Psychology*, 23, 44 -77.
- Estell, David B., & Perdue, Neil H. (2013). Social support and behavioral and affective school engagement: The effects of peers, parents, and teachers. *Psychology in the Schools*, 50(4), 325–339.
- Faria, Alexandre F., & Vaz, Arnaldo M. (2019). Engajamento de estudantes em investigação escolar sobre circuitos elétricos simples. *Revista Ensaio*, 21, 1-28.
- Ferreira, Celeste R., & Arroio, Agnaldo (2013). Visualizações no Ensino de Química: Concepções de Professores em Formação Inicial. *Química Nova na Escola*, 35(3), 199-208.
- Francisco Júnior, Wilmo E. (2016). Exposições científico-culturais: diferentes dimensões por um engajamento educativo. In: Francisco, W. Feiras de Ciências: múltiplas possibilidades para o ensino. Saarbrücken, Deutschland: Novas Edições Acadêmicas.
- Fredricks, Jennifer A., Blumenfeld, Phyllis C., & Paris, Alison H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59 – 109.
- Guará, Isa M. F. R. (2006). É imprescindível educar integralmente. *Caderno CENPEC: educação, cultura e ação comunitária*, 2, 15-24.
- Harris, Lois R. (2008). A phenomenographic investigation of teacher conceptions of student engagement in learning. *The Australian Educational Researcher*, 35 (1).
- Julio, Josimeire M., & Vaz, Arnaldo M. (2007). Grupos de alunos como grupos de trabalho: um estudo sobre atividades de investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 7(2), 109-138.
- Julio, Josimeire, Vaz, Arnaldo, & Fagundes, Alexandre (2011). Atenção: alunos engajados - análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. *Ciência & Educação*, 17(1), 63-81.
- Lüdke, Menga, & André, Marli E. D. (1986). *A Pesquisa em Educação: abordagem qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Machado, Andrea H. (2004). *Aula de Química: discurso e conhecimento* (2a ed.). Unijuí: Editora Unijuí.
- Marks, Helen M. (2000). Student engagement in instructional activity: Patterns in the elementary, middle, and high school years. *American Educational Research Journal*, 37 (1), 153–184.

- Morgado, José Carlos (2013). *O estudo de caso na investigação em educação* (2a ed.). Lisboa: De Facto Editores.
- Newmann, Fred, Wehlage, Gary G., & Lamborn, Susie D. (1992). The significance and sources of student engagement. In F. Newmann (Ed.), *Student engagement and achievement in American secondary schools* (11-39). New York: Teachers College Press.
- Quadros, Ana Luiza, Silva, Dayse C., Andrade, Frank P., Aleme, Helga G., Oliveira, Sheila R., & Silva, Gilson F. (2011). Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. *Educar em Revista*, 40, 159-176.
- Santa Maria, Luiz C., Amorim, Marcia C. V., Aguiar, Mônica R. M. P., Santos, Zilma A. M., Castro, Paula S. C. B. G., & Balthazar, Renata G. (2002). Petróleo: um tema para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, 15, 19-23.
- SECOM UFG. (2019). 62,4% dos alunos do CEPAE/UFG são aprovados no ensino superior. Recuperado em 16 agosto, 2019, de <https://jornal.ufg.br/n/115598-62-4-dos-alunos-do-cepae-ufg-sao-aprovados-no-ensino-superior>
- Sharkey, Jill D., You, Sukkyung, & Schnoebelen, Katrina (2008). Relations among school assets, individual resilience, and student engagement for youth grouped by level of family functioning. *Psychology in the Schools*, 45(5).
- Souza, Cleuzane R., & Silva, Fernando C. (2018). Discutindo o contexto das definições de ácido e base. *Química Nova na Escola*, 40(1), 14-18.
- Trevisan, Tatiana S., & Martins, Pura L. O. (2008). O professor de Química e as aulas práticas. Recuperado em 12 abril, 2019, de http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/365_645.pdf/