

FOGUETES DE GARRAFAS PET: UMA PROPOSTA DE TRABALHO COM INTERFACE NA EDUCAÇÃO CTS

ROCKET PET BOTTLES: A PROPOSAL TO WORK WITH INTERFACE IN EDUCATION STS

Paulo Vitor Teodoro de Souza*, Nicéa Quintino Amauro**

Resumo: O presente trabalho objetiva apresentar resultados de uma intervenção pedagógica em uma escola pública federal, na cidade de Catalão-GO, que utiliza a construção e o lançamento de foguetes como possibilidade para a realização de uma proposta didática que tem como interface a Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). O artigo mostra que a educação CTS pode ser aliada ao ensino de conteúdos das disciplinas de química, física, matemática e arte, de forma contextualizada e interdisciplinar, com base nos preceitos da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade. Na intervenção, o educando pôde observar e manipular o objeto de estudo, permitindo o entendimento de conceitos científicos e não apenas imaginá-los. As atividades foram realizadas em grupos durante todo o desenvolvimento da proposta e foi possível perceber que a utilização dos foguetes, como estratégia didática para alcançar a Educação CTS, corrobora para o trabalho em equipe, insere os estudantes em momentos de tomada de decisão e oferece, ainda, elementos para superar aulas predominantemente tradicionais.

Palavras-chave: Ensino de Química, Foguetes, Educação CTS.

Abstract: This paper aims to present the results of an educational intervention in a federal public school in the city of Catalão-GO, which uses the construction and launch of rockets as a possibility for the accomplishment of a didactic proposal that has the STS Education interface: Science, Technology and Society. The article shows that the STS education can be combined with the teaching content of Chemistry, Physics, Mathematics and Art, in a contextualized and interdisciplinary way, based on the principles of Science, Technology and Society. In the intervention, the student was able to observe and manipulate the object of study, allowing the understanding of scientific concepts and not just the imagine them. The activities were carried out in groups throughout the development of the proposal and it was revealed that the use of rockets as a teaching strategy for achieving STS Education corroborates teamwork, inserts students in decision-making moments and also offers elements to overcome predominantly traditional classes.

Keywords: Chemistry Teaching, Rockets, STS Education.

Introdução

No Brasil, na década de 1990, iniciaram-se discussões sobre uma educação que tivesse como objetivo estabelecer as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Embora no Brasil as discussões sobre CTS tenham tomado corpo na década de 1990, desde 1960 o assunto já começou a ser colocado para discussões entre estudiosos de todo o mundo na área de Educação (SANTOS; MORTIMER, 2002).

A origem da educação CTS pode ser explicada pelas consequências decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna e, por conseguinte, na vida das pessoas, colocando a necessidade dos estudantes adquirirem conhecimentos científicos que os levem a participar como cidadãos na sociedade, de forma ativa e crítica, pela tomada de decisões (SANTOS, 2011).

Um dos pontos em destaque da Educação CTS se refere ao fato de que os conteúdos escolares não podem se restringir à lógica interna das disciplinas científicas, valorizando exclusivamente o conhecimento de teorias e fatos científicos, mas sim, reelaborando-os e relacionando-os com temas sociais relevantes (SCHNETZLER, 2002). Dessa forma, pensando no ensino básico, a educação CTS pode promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, colaborando na construção de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre ciência e tecnologia na sociedade e atuar nas soluções de tais questões (AIKENHEAD, 1994).

O fato é que a Educação CTS vem ganhando cada vez mais espaço na comunidade científica. Um próprio exemplo é a possibilidade de participantes de dois grandes eventos no Brasil sobre o Ensino de Química/Ciências – o Encontro Nacional de Ensino de Química (Eneq) e o Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências (Enpec) – poderem submeter seus trabalhos em um eixo temático sobre a Educação CTS.

A Educação CTS tem exercido papel fundamental no processo de construção e popularização do saber científico. O valor social da ciência pode produzir nos estudantes reflexões sobre o contexto social nos quais estão inseridos, contribuindo para que eles tenham olhares para o mundo de uma forma crítica, possibilitando, então, uma visão reflexiva na realidade social vivida.

Dessa forma, o professor é o elo entre esse indivíduo e o conhecimento científico, cabendo a ele, portanto, a ética de desenvolver com seus educandos o papel de intermediador, de facilitador do conhecimento.

Santos (2007) destaca que várias pesquisas constataam a necessária compreensão da natureza da ciência para o entendimento sobre as suas implicações sociais. Isso nos mostra a necessidade de se discutir os currículos científicos e as perspectivas históricas, filosóficas e sociológicas das ciências.

Diante disso e utilizando os pressupostos acima citados, o presente artigo apresenta resultados de uma proposta de ensino que utiliza foguetes de garrafas PET, com embasamento na Educação CTS. A proposta articula o ensino de química, física, matemática e arte a partir da construção e do lançamento de foguetes e busca fundamentar a estratégia utilizada no viés de uma educação que tenha pressupostos sociais, culturais e políticos, corroborando para a aprendizagem de cidadãos críticos e que possam se apropriar de conhecimentos científicos para a tomada de decisões. Faz-se necessário ressaltar que este artigo apresenta uma extrapolação do trabalho publicado nas atas do V Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa (SOUZA; AMAURO, 2016).

Objetivos

O presente trabalho objetiva apresentar resultados de uma intervenção pedagógica em uma escola pública federal na cidade de Catalão-GO, que utiliza a construção e o lançamento de foguetes como possibilidade para a realização de uma proposta fundamentada na Educação CTS. A intervenção teve por objetivo promover o aprendizado de conhecimentos científicos a partir da construção e do lançamento de foguetes, de forma contextualizada e interdisciplinar (no sentido de superar a transição superficial nas áreas do conhecimento (POMBO, 2005), inclusive a social, a histórica e a cultural. Nas atividades propostas, o educando é inserido em momentos de reflexão para que – a partir de um conhecimento mais amplo da Ciência, no viés histórico da tecnologia e da sociedade em que está inserido – tenha a possibilidade de tomar decisões.

Material e Métodos

Para a concretização deste artigo, foi utilizada a metodologia referente à pesquisa participante. Nessa metodologia, o pesquisador (no caso, o próprio professor de química da escola) atua como participante do processo de desenvolvimento. Nesse tipo de abordagem, os sujeitos da pesquisa, bem como o pesquisador, são inseridos em momentos que possibilitam a troca de experiências e a reflexão sobre a problemática envolvida (FURLAN; CAMPO, 2014).

A pesquisa participante pode tornar-se um processo de aprendizagem para todos os envolvidos (pesquisador e participantes). Nesse tipo de pesquisa, a situação problemática é interpretada a partir do ponto de vista das pessoas envolvidas, baseando-se, dessa forma, nas representações que os diversos atores (professores e estudantes, por exemplo) têm da situação. Além disso, a pesquisa participante procura diagnosticar um tema específico com o fim de atingir uma relevância prática dos resultados (FURLAN; CAMPO, 2014).

Para a realização desta pesquisa, houve a participação e o envolvimento dos estudantes da primeira série de uma instituição pública federal da cidade de Catalão, Goiás. Buscou-se inserir os estudantes em todo o processo da pesquisa, já que ocorria a investigação da potencialidade de uma estratégia didática; no caso; a construção e o lançamento de foguetes para o ensino de química, articulado com outras áreas do conhecimento e fundamentado na educação CTS.

Para o desenvolvimento da intervenção, foram utilizadas nove aulas, cada uma com duração de 50 minutos. Durante a intervenção na escola, foi feito o registro das atividades a partir de fotografias e gravação em áudio. Para manter o anonimato dos discentes, iremos utilizar, quando necessário, nomes fictícios para relatos: Jade, Bento, Rosa, Joana, Ilda e Bruno.

Inicialmente, o professor solicitou aos alunos uma consulta às redes virtuais de como poderiam ser construídos os foguetes com materiais de baixo custo, uma vez que a instituição não possuía verba para adquirir recursos (material de consumo) quando não planejados em ano anterior. Concomitantemente, o custo elevado dos materiais formais impedem alguns estudantes de adquiri-los.

Na segunda e na terceira aula, o docente

anotou no quadro as possibilidades de materiais para a construção de foguete sugeridos pelos estudantes. Em seguida, o regente solicitou aos educandos que trouxessem, para o próximo encontro, os objetos mais sugeridos pela turma, a saber: garrafa PET, fita adesiva, areia, tesoura, papelão, alfinete, régua, saco plástico (saquinho de laranjinha) e chapas de Raios-X. Nessas aulas também foram introduzidas as transformações físicas e químicas, reações químicas, leis de Newton e forma geométrica.

Na quarta e na quinta aula, o professor-pesquisador buscou discutir com os discentes assuntos relacionados a inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tais como: lixo nuclear, tecnologias de lançamento de foguetes, propulsores, possibilidades tecnológicas para a construção de projéteis, e ainda, a segurança no momento do lançamento.

Na sexta e na sétima aula, os estudantes iniciaram, em grupo, a construção dos foguetes, de acordo com as orientações do docente/pesquisador e com as consultas às redes virtuais. Nas duas aulas posteriores (8.^a e 9.^a), os educandos fizeram o lançamento dos foguetes com reações químicas. Nesses dois últimos encontros foi feita uma competição entre as equipes, para premiar os foguetes que tiveram maior distância alcançada.

Resultados e Discussão

Na primeira aula, quando foi lançado o desafio aos estudantes para que pudessem consultar as redes virtuais sobre a construção de foguetes com materiais de baixo custo, percebeu-se a motivação deles por assuntos que extrapolam conteúdos específicos de sala de aula (normalmente trabalhado de forma tradicional – utilizando apenas quadro e giz). Segundo Avelar (2015), a motivação depende do contexto que os estudantes estão inseridos, no sentido de inspirar alguém a fazer algo. Dessa forma, percebeu-se que a proposta realizada na escola, utilizando os foguetes de garrafas PET com base na educação CTS, possibilita motivar e despertar o interesse dos aprendizes pela ciência. Além disso, o professor-pesquisador (também autor deste artigo) solicitou que os estudantes pudessem investigar os impactos que os lançamentos de foguetes têm no espaço, especialmente pelo lixo espacial gerado. Esse momento da intervenção foi

fundamental para a tentativa de interface com a Educação CTS.

Faz-se necessário pontuar que a atividade realizada com os foguetes não deixa de abordar os conteúdos específicos. Outrossim, apropriou-se de uma temática que explora os conteúdos propostos nas diretrizes nacionais (BRASIL, 2013).

Na segunda e na terceira aula, foi solicitado aos discentes que eles pudessem expor no quadro os possíveis materiais necessários para a construção dos foguetes. Além disso, foi solicitado que eles pudessem apontar um fator positivo e outro negativo de ter um foguete sendo lançado para o espaço.

Essa ação permitiu recapitular a aula anterior e, ao mesmo tempo, valorizar a atividade realizada pelos discentes, buscando fundamentá-la na educação CTS. Percebeu-se que alguns grupos se envolveram mais do que outros. Por exemplo, ainda nessa aula, alguns grupos trouxeram foguetes prontos, construídos com garrafas PET.

Assim, percebe-se que quando são abordados assuntos que promovem a investigação e que, ao mesmo tempo, despertam o interesse dos jovens, estes possuem o estímulo necessário para buscar soluções para a resolução do problema (outro ponto colaborado pela educação CTS). De acordo com SOUZA (2007), é necessário que as disciplinas escolares, como a química, a física, entre outras, tenham momentos em que sejam trabalhados aspectos macroscópicos, para que os discentes tenham uma noção mais concreta/palpável da ciência, como no caso da elaboração dos foguetes e, a partir desses, que sejam abordados os conteúdos específicos de cada disciplina.

Outro ponto é que alguns estudantes também se envolveram com a questão social, cultural e histórica de ter os foguetes sendo lançados no espaço. Entretanto, não foi possível uma mobilização geral da turma, talvez pela pouca experiência em conduzir aulas dessa natureza.

Ainda nesse momento, foi possível explicitar aos estudantes sobre os materiais dos foguetes e com isso discutir os interferentes que poderiam diminuir a distância de alcance após o lançamento. Por exemplo, o formato da garrafa interfere na resistência do ar e, portanto, quanto mais cilíndrica for a garrafa, melhor será a aerodinâmica do foguete. Foram explorados os conceitos de física, como as leis de Newton e a resistência do ar. Também houve a articulação entre a física e a matemática, entendendo o

formato cilíndrico de alguns materiais. Além disso, foram pontuados os diferentes impactos sociais, ambientais, econômicos e políticos (geralmente pontos fundamentais da educação CTS) que os foguetes podem causar a partir dos materiais utilizados para a sua construção, assim como para os seus propulsores.

Ainda na 2.^a e na 3.^a aula, também foi possível articular a temática dos foguetes com conteúdos de matemática. Discutimos que a circunferência e o cilindro não são definidos da mesma forma. E, para isso, solicitou-se aos estudantes que eles pudessem fazer o cálculo utilizando a régua métrica e equações matemáticas da circunferência e do volume do cilindro, no caso representado pelas garrafas que os discentes utilizariam para construir os foguetes. Os estudantes também foram orientados a explorar a criatividade para customizar os foguetes no momento da construção. Inclusive, poderiam buscar assuntos trabalhados em arte para ajudá-los na customização do foguete. Ainda foram pontuadas com os estudantes as diversas formas de construção de foguetes com o uso da tecnologia, a partir da ciência (que é de natureza humana e coletiva).

Por fim, nesses encontros (2.^a e 3.^a aula), trabalharam-se aspectos relacionados à química, já que foi utilizada uma reação para o lançamento dos foguetes. Inicialmente, o professor instigou os estudantes para que pudessem apontar exemplos de transformação de materiais. Foram citados exemplos, como: repartir uma folha, cortar madeira, evaporação da água, apodrecimento de frutas, queima de materiais, confecção de bolo, entre outros.

Posteriormente, o docente utilizou a seguinte questão: houve mudança na matéria formada após a transformação? Os materiais que os estudantes indicavam ter sua composição transformada eram expostos em uma coluna; os que não tinham mudança eram colocados em outra coluna. Posto isso, o docente conduziu os aprendizes à seguinte conclusão: se a transformação da matéria tivesse alterado a composição do material, haveria uma reação química e, caso não tivesse alterado a composição, haveria um fenômeno físico.

Depois disso, o pesquisador expôs no quadro um exemplo que os estudantes apontaram como reação química: a confecção de um bolo. O docente expôs, de acordo com aquilo que os estudantes falavam, os ingredientes necessários

para fazer um bolo. Assim, foi explicada a estrutura básica de uma reação química: reagentes, produtos, estados físicos e coeficientes estequiométricos. Em seguida, foi explicado que uma das formas que poderia ser utilizada para o lançamento dos foguetes seria por reações químicas.

Assim, foi sugerido, pelo docente, uma possibilidade de reação química para o lançamento dos foguetes: bicarbonato de sódio e ácido acético. A partir disso, o professor lançou outro questionamento: onde podemos encontrar esses reagentes? Para o bicarbonato, houve algumas sugestões, como: na farmácia, professor (Jade); naquilo que usa para fazer o pão (Bento); minha mãe usa um negócio para fazer rosca que tem bicarbonato de sódio (Rosa); também acha na farmácia (Rosa).

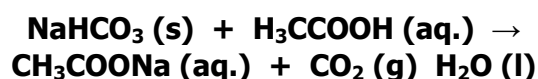
Percebe-se que os estudantes possuem conhecimentos prévios sobre o bicarbonato de sódio. Como ressalta Ausubel (1980), é fundamental que o sujeito aprendiz relacione uma nova informação recebida com aquelas já existentes em sua estrutura cognitiva. Para isso, o professor pode viabilizar mecanismos em que os discentes apontem os seus conhecimentos prévios.

A partir dos conhecimentos pré-existentes dos aprendizes, o docente explicou que o bicarbonato de sódio pode ser encontrado, por exemplo, no fermento químico. Sobre o ácido acético, não foi comentado pelos estudantes onde poderia ser encontrado. Assim, o docente expôs que poderia encontrá-lo na solução de vinagre. Discutiu-se, então, com os educandos, uma solução, e os componentes dela, como o soluto – substância dissolvida no solvente – e o solvente – substância que dissolve o soluto.

Posteriormente, o docente colocou no quadro um exemplo macroscópico de reação química, utilizando os termos conhecidos: vinagre, fermento químico (ambos como reagentes), gás carbônico, carbonato de sódio e água (esses últimos como produtos). A reação obtida ficou da seguinte forma:

Fermento químico + Vinagre → Acetato de sódio + água + gás carbônico

Logo abaixo da reação macroscópica, foi colocada a reação química com as principais substâncias dos materiais utilizados na reação:



Em seguida, o docente solicitou aos estudantes que colocassem, em baixo da substância, o nome científico de cada uma. Embora os estudantes ainda não conheçam as fórmulas químicas das substâncias, essa ação permitiu que eles se familiarizassem com a simbologia utilizada, já que a ciência precisa ser trabalhada nos três níveis de estudo: macroscópico, simbólico e submicroscópico. Posteriormente, o docente discutiu o balanceamento da equação química com os estudantes.

Para finalizar a aula, foi explicado que seriam utilizados 500 mL de vinagre e 250 g de fermento. Não foi discutida a quantidade de reagentes e produtos, uma vez que isso seria assunto abordado em aulas posteriores, o que não era o foco no momento.

Na quarta e na quinta aula, discutimos com os estudantes os cuidados necessários para o lançamento dos foguetes, bem como as situações tecnológicas reais que são utilizadas com os profissionais da área de astronomia. Nesse momento, buscamos ressaltar a Ciência e a Tecnologia para lançamentos reais de foguetes.

A discussão teve início questionando-se os discentes sobre a definição (científica e do senso comum) de foguetes. A partir do envolvimento dos estudantes, tentamos considerar que os foguetes são veículos que se deslocam em alta velocidade – essa definição foi proposta pela junção das concepções dos estudantes, baseadas no senso comum e na literatura (definição científica). Foi apontado que os foguetes têm a função de transportar cargas e pessoas ao espaço. Nesse momento, percebe-se uma possibilidade de inter-relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Por essa razão, houve a intervenção do professor regente, o qual retomou a discussão do lixo espacial, já que os estudantes haviam investigado problemas com os lançamentos dos foguetes no espaço.

Foi discutido, com os discentes, o cuidado ao lançar uma máquina superpotente com condições de atingir altitudes jamais alcançadas por veículos tecnológicos. Foi pontuado que, anualmente, centenas de foguetes são lançados ao espaço, o que pode movimentar aproximadamente 25 bilhões de dólares por ano. Como se não bastasse essa quantidade de recurso, o lançamento desses foguetes ainda gera lixo espacial, com o qual não

se sabe ao certo como proceder até os dias de hoje. Contextualizamos a aula com o primeiro foguete produzido no mundo. Foi exposto que, em 1957, o foguete intitulado "R-7" lançou em órbita o primeiro satélite artificial. Também buscamos contextualizar a aula a partir de fatos históricos, especialmente pela corrida espacial disputada entre Estados Unidos e União Soviética pelo domínio da exploração do espaço.

Discutimos com os estudantes que, mesmo utilizando foguetes feitos de garrafas, alguns cuidados deveriam ser seguidos para não causar risco à integridade física dos participantes, como, por exemplo, a distância mínima necessária para efetuar o lançamento. Apontamos que o ideal seria uma distância mínima de três metros. O traje adequado para a atividade era composto de avental, óculos de segurança, calça e sapato fechado. Essas exigências são necessárias, uma vez que a reação pode espirrar substâncias químicas nos olhos dos envolvidos, ou, ainda, um foguete pode ter uma direção diferente da proposta pelo lançador.

Por fim, efetuamos o lançamento dos foguetes construídos. Percebemos o envolvimento dos estudantes com tal ação. Foi notado, durante e após o lançamento, que as aulas de química tinham muitas discussões sobre o dia da atividade. Alguns grupos tentavam inclusive justificar a pouca distância alcançada pelos foguetes. Um dos discentes afirmou: acabou estragando o meu foguete para fazer o lançamento, vamos fazer outro dia para lançar de novo? (Joana); professor, o meu foguete ficou prejudicado por causa da plataforma, ele foi solto antes da pressão ideal, quero fazer de novo (Ilda); o meu foguete foi demorado para construir, por isso foi longe, o próximo vai mais longe (Bruno).

Percebeu-se, pelos relatos, que os discentes se envolveram na proposição. Embora tentassem justificar a pouca distância alcançada pelos foguetes, muitos queriam repetir a ação. Nota-se que os educandos se envolveram, participaram e demonstraram gostar desse tipo de atividade.

Alguns pontos potencializam a utilização dos foguetes como recurso didático, entre eles: a possibilidade de abordar conteúdos científicos de diferentes áreas do conhecimento; a socialização entre os estudantes; o trabalho em equipe; e, ainda, a inserção dos alunos em um processo de resolução de problemas.

No dia do lançamento, houve a participação de docentes de outras disciplinas, como geografia,

português, biologia e matemática. No entanto, nessa edição do projeto, realizado na escola, os professores de física, matemática e arte não conseguiram abordar os assuntos específicos em suas aulas, talvez pelo pouco incentivo dado pelo pesquisador. A contribuição de um profissional que ministra as disciplinas de física, matemática e arte poderia ter aprofundado um pouco mais os conteúdos trabalhados. No entanto, o professor de química, denominado em alguns momentos, neste artigo, de professor-pesquisador, buscou essa integração de conteúdos (SOUZA; AMAURO, 2016).

Houve a intenção de buscar ações e estratégias didático-metodológicas que estivessem fundamentadas na Educação CTS e com caráter interdisciplinar. Assim, tentou-se desenvolver, em cada etapa da proposta, atividades que pelo menos se aproximassem de uma inter-relação entre os conteúdos, buscando manter o diálogo contínuo entre as disciplinas de física, química, matemática e arte, bem como entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

Considerações Finais

O presente artigo buscou evidenciar resultados de uma intervenção didático-pedagógica que aponta ser possível um ensino diferente daquele em que os estudantes são meros espectadores no processo de aprendizagem. A proposta de trabalhar com os foguetes de garrafas PET, com embasamento na Educação CTS, foi trazer uma situação macroscópica para trabalhar conteúdos de ciências/Química articulados com outras áreas do conhecimento, como a física, a matemática e a arte (SOUZA; AMAURO, 2016).

Com os conteúdos específicos da Química, foi possível abordar evidências de reações, balanceamento, substâncias e misturas. Também foi possível trabalhar aspectos básicos da Física, como as leis de Newton e a resistência mecânica; e da matemática, como a circunferência e o cilindro. Além disso, o trabalho também proporcionou estimular a criatividade dos estudantes na construção dos foguetes. As atividades foram realizadas em grupos durante todo o desenvolvimento do projeto e, foi possível perceber que estratégias como essa fortalecem o trabalho em equipe, a colaboração dos envolvidos para a obtenção de um produto e a socialização entre os discentes.

É importante pontuar que o foguete de garrafa

PET aborda uma vasta quantidade de fenômenos científicos (SOUZA, 2007). Para tanto, destaca-se que o professor não pode desprezar a simplicidade e a importância de estratégias didático-pedagógicas que possibilitam articular aspectos teóricos e macroscópicos para o ensino das ciências, como a que foi apresentada neste artigo,

Outro ponto que merece destaque se refere à complexidade de realizar ações com interface na Educação CTS. Mesmo que seja uma “interface” e não, de fato, uma “aplicação” de uma proposta CTS, acredita-se que trabalhos e pesquisas como esta podem proporcionar aos pesquisadores em Educação, e a professores da educação básica, possibilidades de intervenções que se aproximem da Educação CTS.

Embora existam dificuldades nas escolas de educação básica no Brasil, como infraestrutura, condições de trabalho precárias, pouco incentivo na capacitação dos profissionais e desvalorização do magistério, a proposta de atividade apontada, neste trabalho, procura superar um ensino de ciências fragmentado e sem aplicabilidade em um contexto extraclasse.

É importante pontuar, também, a complexidade de realizar ações interdisciplinares. No entanto, acreditamos que trabalhos e pesquisas como esta podem proporcionar aos professores da educação básica, não apenas no Brasil, possibilidades de trabalhos que se aproximem do ideário apregoado pelos estudiosos em interdisciplinaridade. Talvez este trabalho não seja caracterizado como interdisciplinar, mas o fato de ter uma inter-relação entre as disciplinas, com tentativa de embasamento na Educação CTS, já pode contribuir para o avanço das discussões sobre o assunto.

Apontamos os resultados de uma pesquisa que buscou superar um ensino compartimentado e extremamente conteudista, apropriando-se de uma temática em que os estudantes pudessem ser os protagonistas da atividade. Percebemos que, embora tenhamos limitações, como o pouco aprofundamento no conteúdo de Física e a dificuldade de se propor uma educação centrada no diálogo e no aprendizado do nosso estudante, por exemplo, tivemos fatores que poderão contribuir com o avanço da educação em ciências no mundo, tais como: estudante sendo o protagonista na proposta ofertada; articulação de diferentes áreas do conhecimento, rumo à interdisciplinaridade – mesmo entendendo a complexidade desta; educação dialógica, dando voz aos estudantes dentro e fora de sala de aula;

trabalho em grupo, propiciando a interação e a socialização entre os participantes; apropriação da temática – foguetes de garrafas PET – como contexto para o estudo; e, por fim, a possibilidade de interface com a Educação CTS.

Referências

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Trad. Eva Nick et al. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 626 p.

AVELAR, A. C. A motivação do aluno no contexto escolar. **Anuário de produções acadêmico-científicas dos discentes da faculdade Araguaia**, v. 3, p. 71-90, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**/Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI, 2013.

FURLAN, P. G.; CAMPO, G. W. S. Pesquisa-apoio: pesquisa participante e o método Paideia de apoio institucional. **Revista Interface – comunicação, saúde e educação**, v. 18, Suplemento 1, p. 885-894, 2014.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, [online], v. 1, n. 1, março 2005. Disponível em: <<http://www.ibict.br/liinc>>. Acesso em: 12 set. 2016.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 36, p. 474-550, 2007.

_____. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. P.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa** (Orgs.). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-48.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da

educação brasileira. **ENSAIO** – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, n. 2, p. 110-132, 2002.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, suplemento 1, p. 14-24, 2002.

SOUZA, J. A. Um foguete de garrafas PET. **Física Nova na Escola**, v. 8, n. 2, p. 4-11, 2007.

SOUZA, P. V. T.; AMAURO, N. Q. A Construção de Foguetes como Estratégia Didática no Ensino de Ciências. In: V CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA/1ST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUALITATIVE RESEARCH, 1, 2016, Porto/Portugal. **Anais...** Porto: Universidade Lusófona do Porto, 2016. p. 940-947.

SOUZA, P. V. T. **Trajetória da construção de um projeto interdisciplinar na escola: em foco a educação ambiental.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

CURRÍCULO

* Licenciado em Química e mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Foi integrante do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), enquanto estudante de Graduação e, posteriormente, como Professor supervisor. É docente do quadro permanente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano). Nessa instituição, atuou como Coordenador de Iniciação Científica e Tecnológica. Atualmente é Gerente de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação e Coordenador do Programa de Pós-Graduação (*Lato Sensu*) em Ensino de Ciências e Matemática no IF Goiano — *Campus* Avançado Catalão. Cursa doutorado em Educação em Ciências na Universidade de Brasília (UnB). Tem experiência na área de Educação em Ciências, discutindo principalmente os seguintes temas: ensino de química, estratégias de intervenção didático-pedagógica, inclusão, raciocínio qualitativo, educação ambiental, formação inicial e continuada de professores.

Contato: paulovitorodoro@yahoo.com.br

** Possui bacharelado em Química pela Universidade de São Paulo (USP), desenvolvida no Instituto de Química de São Carlos (IQSC), concluída no ano de 2001. Doutora e Mestre em Ciências nesta mesma instituição. Atualmente é Professora Adjunta, nível 3, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), lotada no Instituto de Química, aonde é coordenadora de área do subprojeto interdisciplinar do *campus* Santa Mônica sobre educação para as relações étnico-racial e orientadora no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e do Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de Uberlândia (PPQUI). Realiza pesquisas nas áreas: avaliação e currículo; experimentação; mediação didática; formação de professores e educação ambiental.

Contato: nicea.ufu@gmail.com