

A Construção de Foguetes como Estratégia Didática no Ensino de Ciências

Paulo Vitor Teodoro de Souza¹, Nicéa Quintino Amauro²

¹ Departamento de Ciências, Instituto Federal Goiano – Câmpus Catalão, Brasil. Estudante de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Universidade de Brasília, Brasil. paulovitor-teodoro@yahoo.com.br

² Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil. nicea@iqufu.ufu.br

Resumo. Neste trabalho é apresentado os resultados de uma proposta de intervenção didático-pedagógica que utilizou foguetes, construídos com garrafas de Polietileno Tereftalato (PET), em aulas de ciências/química com estudantes da primeira série do ensino médio em uma instituição pública na Cidade de Catalão, Goiás - Brasil. O trabalho de intervenção proporcionou que os discentes fossem inseridos em momentos de aprendizado sobre os conteúdos de ciências, como reações químicas, balanceamento de reações, resistência do ar, lançamento oblíquo e formas geométricas, a partir da construção e o lançamento de foguetes. Percebemos, durante o desenvolvimento da proposta, um grande envolvimento dos estudantes e professores, especialmente por se tratar de um assunto que possibilita a integração de conhecimentos da química, física, geografia, artes e matemática, além de enfatizar a participação dos alunos como protagonistas no desenvolvimento das atividades.

Palavras-chave: Foguetes. Estratégia didática. Ensino de Ciências.

Construction of rockets as didactic Strategy in Science Education

Abstract. This paper presents the results of a proposal of didactic and pedagogical intervention that used rocket, built with bottles of Polyethylene Terephthalate (PET), science / chemistry classes with students of the first year of high school in a public institution in the Catalão city , Goiás - Brazil. The intervention work provided that the students were inserted into moments of learning about the science content, such as chemical reactions, balance reactions, air resistance, oblique release and geometric shapes, from the construction and launch rockets. We realized during the development of the proposal, a large involvement of students and teachers, especially because it is a subject that enables the integration of knowledge of chemistry, physics, geography, arts and mathematics, as well as emphasizing the participation of students as protagonists in development of activities.

Keywords: Rockets. Didactic Strategy. Science Education.

1 Introdução

As aulas de Ciências são, muitas vezes, questionadas em seus aspectos teórico-metodológicos, uma vez que o ensino desenvolvido nas instituições de educação básica prioriza aulas expositivas e sem aplicabilidade no contexto extraclasse. Segundo Carvalho & Gil-Pérez (2001), o conhecimento científico é apresentado aos estudantes de uma forma conteudista e expositiva, na qual existem poucos espaços para discussões acerca de seus fenômenos. Assim, a busca por metodologias no ensino de Ciências tem sido um campo de investigação, o qual prima pela superação de um modelo pedagógico voltado para a memorização de regras, nomes e fórmulas.

Diante disso, uma possibilidade de trabalho que possibilita o protagonismo dos discentes nas atividades, bem como a articulação de disciplinas de diferentes áreas do conhecimento, diz respeito à realização de projetos pedagógicos na escola. De acordo com Amaral & Guerra (2012), o desenvolvimento de projetos escolares fornece subsídios para uma pedagogia dinâmica, centrada na criatividade e com o foco na aprendizagem dos educandos.

Conforme proposto por Almeida (1999), a prática pedagógica por meio do desenvolvimento de projetos propicia a troca de informações entre professor-aluno e aluno-aluno. Por sua vez, Leite (2007) argumenta que ao participar de um projeto o estudante inicia o processo de elaboração do conhecimento mediante práticas vivenciadas por ele. Ainda segundo o referido autor, o protagonismo se constitui como aspecto central da metodologia de projetos, uma vez que, nessa, o estudante deixa de ser apenas espectador em sala de aula e passa a ser capaz de desenvolver atividades complexas para apropriação de um determinado objeto de conhecimento cultural.

Neste contexto, concordamos com Carvalho (2002) quando esse explicita que uma prática construtivista propicia o alunado a construir o seu próprio conhecimento, além de ser uma dinâmica contínua, na qual o conhecimento a ser elaborado pode partir daquilo que o estudante traz para a sala de aula. Para Hernández & Ventura (1998) e Faria e colaboradores (2012), a metodologia baseada em projetos também favorece aos alunos assumir responsabilidades, fomentar a tomada de decisão, assim como realizar um trabalho coletivo e interdisciplinar.

Por sua vez, o papel da escola, segundo Hernández & Ventura (1998), deve se orientar para a formação dos estudantes, com vista a um convívio responsável e atuante na sociedade, contrariando a premissa da educação para a simples aquisição de conteúdos escolares. É importante salientar que, o trabalho escolar realizado por projetos, pode resultar em aprendizagens vinculadas aos conhecimentos prévios do alunado, posto que lhe desafie a aplicar os conteúdos escolares e cotidianos para resolução de problemas, mediante a elaboração de procedimentos, de estratégias e de conceitos.

Uma possibilidade de inserir os projetos pedagógicos na escola é por meio de temas que mobilizem o trabalho em equipe. Por exemplo, trabalhos e pesquisas como em Kagan, Buchholtz & Klein (1995), Fletcher e colaboradores (1999), Souza (2007), Jayaram e colaboradores (2010) e Souza & Amauro (2015), mostram que utilização de foguetes, em projetos escolares, podem ser considerados uma estratégia potencial para o processo educativo, especialmente em Ciências.

Diante do exposto, o presente texto objetiva-se em apresentar os resultados de uma intervenção pedagógica, baseada em projeto, que desenvolvemos em uma Instituição Pública de Ensino na cidade de Catalão, Goiás, Brasil. A intervenção teve como foco possibilitar a inserção dos estudantes da educação básica como protagonistas do processo de ensino-aprendizagem. Para isso, buscamos superar um ensino pautado na disciplinaridade, meramente expositivo e compartimentado, a partir da construção e o lançamento de foguetes construídos com garrafas de Polietileno Tereftalato (PET).

2 Metodologia

Para concretização desta pesquisa nos apropriamos da metodologia referente à pesquisa-ação. Nessa, o pesquisador atua como participante no processo de desenvolvimento e que, diante uma problemática, juntamente com os participantes, buscam refletir sobre a situação-problema, no sentido de elaborar hipóteses para investigar os problemas identificados (Engel, 2000). Neste tipo de abordagem, os sujeitos da pesquisa, bem como o pesquisador, são inseridos em momentos de troca de experiências e reflexão sobre a problemática envolvida.

Para a realização desta pesquisa, tivemos a participação e o envolvimento de oitenta estudantes da primeira série de uma instituição pública da cidade de Catalão, Goiás - Brasil. Buscamos inserir os educandos em todo o processo da pesquisa, já que estávamos investigando os resultados que uma estratégia didática, no caso a construção e o lançamento de foguetes, para o ensino de ciências, articulado com outras áreas do conhecimento, poderia alcançar.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas nove aulas, cada uma com duração de 50 minutos. Durante a intervenção na escola, fizemos o registro das atividades (coleta de dados) a partir de fotografias, produção escrita dos estudantes e gravação em áudio. Em momentos oportunos, e que acreditamos ser relevantes para discussão, apontaremos alguns extratos das falas dos estudantes. Para manter o anonimato desses, não identificaremos, em nenhum momento, os envolvidos. Os extratos de falas, quando necessário, serão utilizados nomes fictícios: Sandra, Ricardo, Júlia, João e Ana.

Inicialmente o professor solicitou aos estudantes uma consulta às redes virtuais de como poderia ser construído os foguetes.

Na segunda e na terceira aula, o docente anotou no quadro uma lista com os possíveis materiais sugeridos pelos estudantes para a construção de foguetes. Em seguida, o regente solicitou aos educandos que trouxessem, no 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. Também, nessas aulas, iniciamos discussões sobre conceitos científicos, como: as transformações físicas e químicas, reações químicas, leis de Newton e formas geométricas.

Na quarta e na quinta aula, o professor-pesquisador convidou um docente, estudioso em astronomia, para discutir com os estudantes assuntos relacionados ao lançamento de foguetes na atualidade. Ainda, o convidado, juntamente com o professor-pesquisador, discutiram com os alunos assuntos relacionados à segurança e à integridade física, no momento da construção e do lançamento dos foguetes.

Na sexta e na sétima aula, os aprendizes iniciaram, em grupo, a construção dos foguetes, de acordo com as orientações do docente convidado e das consultas às redes virtuais. Nas duas aulas posteriores, os discentes fizeram o lançamento dos foguetes.

3 Resultados e discussão

Na primeira aula convidamos os estudantes para que eles pudessem consultar as redes virtuais e buscar meios de construção de foguetes com garrafas PET. Percebemos a motivação dos educandos por assuntos que extrapolam os conteúdos específicos de sala de aula. Faz-se necessário pontuar que a proposta de atividade não deixa de abordar os conteúdos específicos, posto que se apropria de temas escolares para resolver uma situação-problema, no caso, fazer a construção e o lançamento de foguetes com materiais alternativos.

Nas segunda e terceira aulas, solicitamos aos discentes que eles pudessem expor na lousa os possíveis materiais para construir os foguetes. Essa ação permitiu recapitular a aula anterior e, ao mesmo tempo, valorizar a participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Percebemos também que alguns grupos se envolveram mais do que outros. Por exemplo, ainda nessas aulas, alguns grupos trouxeram foguetes prontos, construídos com garrafas PET. Nessa perspectiva, percebemos que alguns assuntos promovem a investigação e, portanto, precisam ser abordados em sala de aula, já que os aprendizes são desafiados e, ao mesmo tempo, motivados a propor soluções para o problema – isso também pode colaborar no processo de aprendizagem.

Ainda nesse momento, dialogamos com os estudantes sobre os materiais dos foguetes e nisso discutimos os interferentes que poderiam diminuir a distância de alcance após o lançamento. Por exemplo, o formato da garrafa interfere na resistência do ar e, logo, quanto mais cilíndrica for a garrafa, melhor será a aerodinâmica do foguete. Tentamos explorar conceitos de física, como as leis de Newton e resistência do ar.

Discutimos que a área da circunferência e do e o volume do cilindro não são definidos da mesma forma. E, para isso, solicitamos aos estudantes o cálculo dessas, utilizando a régua métrica e equações matemáticas.

Além de tentarmos integrar conteúdos de física e matemática, ainda nesse momento, explicitamos aos educandos que eles poderiam explorar a criatividade para customizar os foguetes. Inclusive, poderiam buscar assuntos trabalhados nas aulas de Arte para ajuda-los no acabamento do protótipo. Por fim, nesse encontro, trabalhamos os aspectos relacionados à química, posto que foi utilizado uma reação para o lançamento dos foguetes. Inicialmente, o professor instigou os estudantes para que eles 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 dentre outros.

Posteriormente, o docente utilizou a seguinte questão: Houve mudança dos materiais (cor, textura, volume, tamanho, formato, estados físicos) após a transformação? Os materiais que os estudantes falavam, que foram transformados em sua composição, foram colocados em uma coluna; as que não tinham mudança em sua composição em outra coluna. Posto isso, o docente conduziu os alunos na seguinte conclusão: se a transformação da matéria tivesse alterado a composição do material, teria acontecido uma reação química e, caso não altere a composição, tem-se um fenômeno físico.

Depois disso, o professor-pesquisador expôs no quadro um dos exemplos que os estudantes apontaram como reação química: a confecção de um bolo. Diante disso, dialogamos sobre a estrutura básica de uma reação química: reagente(s), produto(s), estados físicos e coeficientes estequiométricos. Em seguida, explicamos uma das formas que poderia ser utilizada para o lançamento dos foguetes: a propulsão decorrente de uma reação química.

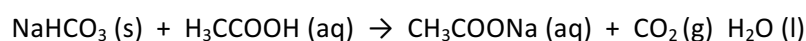
Sob esta ótica, foi sugerido, pelo professor-pesquisador, uma possibilidade de reação química para o lançamento dos foguetes: bicarbonato de sódio e ácido acético. A partir disso, o professor lançou outro questionamento: Onde podemos encontrar esses reagentes? Para o bicarbonato tivemos algumas sugestões, como: na farmácia professor (Sandra); naquilo que usa para fazer o pão (Ricardo); minha mãe usa um negócio para fazer rosca que tem bicarbonato de sódio (Júlia); também acha na farmácia (Júlia).

Neste sentido, percebe-se que os estudantes possuem conhecimentos prévios sobre o bicarbonato de sódio, bem como na utilização no cotidiano. Nisso o professor explicou que o bicarbonato de sódio pode ser encontrado, por exemplo, no fermento químico. Por sua vez, sobre o ácido acético não foi mencionado pelos estudantes onde poderia ser encontrado. Assim, o docente explicou que poderia encontra-lo na solução de vinagre. Assim, iniciamos uma breve discussão com os aprendizes sobre solução e os seus componentes (soluto e solvente). Dialogamos que o Soluto é uma substância que dissolve no solvente e, geralmente, está em menor quantidade na solução. Já o Solvente, dissolve o soluto.

Posteriormente o docente colocou no quadro um exemplo de reação química, utilizando os termos vinagre, fermento químico, gás carbônico, carbonato de sódio e água. A reação ficou da seguinte forma:

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

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



Em seguida, o docente solicitou aos discentes que eles 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 com que eles se familiarizassem com a simbologia utilizada, já que a ciência precisa ser trabalhada nos três níveis de estudo: macroscópico, relacionado ao nível sensorial e perceptivo; simbólico, referido ao representativo; e, ainda, o submicroscópico, diz respeito ao molecular ou exploratório (Johnstone, 1982). Posteriormente, o docente discutiu, também, o balanceamento da equação química.

Para finalizar a aula, foi explicado que iríamos utilizar 500 ml de vinagre e 250 g de fermento. Não discutimos a proporcionalidade entre os reagentes e os produtos, uma vez que isso será assunto abordado em aulas posteriores.

Nas quarta e quinta aulas, convidamos um professor, estudioso em astronomia, para instruímos os cuidados necessários com o lançamento dos foguetes, bem como as situações reais que são utilizadas pelos profissionais da área de astronomia. O convidado iniciou questionando os discentes sobre a definição de foguetes. Em um diálogo com os estudantes, chegaram a conclusão de que os foguetes pode ser um tipo de veículo que se deslocam em alta velocidade e tem a função de transportar cargas e pessoas ao espaço.

Foi discutido também com os discentes sobre o cuidado em lançar uma máquina superpotente, com condições de atingir altitudes predeterminadas. Salientamos que, anualmente, centenas de foguetes são lançadas ao espaço e que pode movimentar, aproximadamente, vinte e cinco bilhões de dólares. O professor convidado contextualizou a aula com o primeiro foguete produzido no mundo, em 1957, o “R-7”. O professor buscou contextualizar com fatos históricos, por exemplo, com a corrida espacial, disputada entre Estados Unidos e União Soviética pelo domínio da exploração do espaço.

O convidado mostrou que, mesmo em lançamentos de foguetes com garrafas, alguns cuidados deveriam ser seguidos para não causar risco a integridade física dos estudantes, por exemplo, a distância mínima necessária para efetuar o lançamento. Segundo ele, o ideal é que seja uma distância mínima de três metros. O traje adequado para atividade é um avental, óculo de segurança, calça e sapato fechado. Essas exigências são necessárias, uma vez que a reação poderia espirrar substâncias químicas nos olhos dos participantes, ou ainda, um foguete poderia ter uma direção diferente daquela proposta pelo lançador.

Por fim, nas aulas restantes (6.^a a 9.^a), os estudantes construíram (ou finalizaram a construção) e realizaram o lançamento dos foguetes. Percebemos o envolvimento deles com tal ação. Notamos, durante e após o lançamento, que as aulas de química tinham muitas discussões sobre o dia do lançamento. Inclusive, alguns grupos tentavam justificar a pouca distância alcançada pelos foguetes. Um dos discentes afirma: “acabou estragando o meu foguete para fazer o lançamento, vamos fazer outro dia para lançar de novo?” (João); “professor, o meu foguete ficou prejudicado por causa da plataforma, ele foi solto antes da pressão ideal, quero fazer de novo” (Ana); “o meu foguete foi demorado para construir por isso foi longe, o próximo vai mais longe” (Júlia).

Percebe-se, pelos relatos, que os discentes se envolveram nas atividades. Embora tentem justificar a pouca distância alcançada, muitos querem repetir a ação. Nota-se que os educandos gostam desse tipo de atividade. Além dos conteúdos específicos que podemos abordar durante a realização do projeto, possibilitamos a socialização, o trabalho em equipe e estimulamos a inserção em um processo de resolução de problemas.

No dia do lançamento, houve a participação de docentes de outras disciplinas, como Geografia, Português, Biologia e Arte.

Neste momento, faz se oportuno salientar que, devido à complexidade sobre interdisciplinaridade, como apontado nas pesquisas de Pires (1998) e Pombo (2005), a estratégia descrita possa não ser caracterizada como interdisciplinar. Desta forma, mesmo que tivéssemos a participação de mais professores, as ações não seriam, necessariamente, interdisciplinares, já que Pombo (2005), por

exemplo, discute que “o todo não é a soma das partes” (p. 10). Assim, unir professores de diferentes áreas do conhecimento para discutir um determinado assunto, não implica, necessariamente, em fazer interdisciplinaridade. Inclusive, para o referido autor, na maioria dos casos, isso se caracteriza em disciplinar. Para que alguma proposição seja interdisciplinar, podemos pensar na relação de disciplinas inter, em inter-relação, estabelecida entre essas uma integração recíproca de diálogo, que seja além de complemento.

Portanto, tivemos a intenção de buscar ações e estratégias didático-metodológicas que tivessem o caráter interdisciplinar, assim tentamos 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, Geografia, Matemática e Arte.

4 Conclusões

A proposta de trabalho, por nós apresentada, busca evidenciar um ensino diferente daquele em que os estudantes são meros expectadores no processo de ensino e aprendizagem. Nesse cenário, a proposta da aula traz uma situação-problema, no caso a construção e o lançamento de foguetes, para trabalhar conteúdos químicos articulados com outras áreas do conhecimento, como Física, Geografia, Matemática e Artes.

Com os conteúdos específicos da química, foi possível abordar as evidências de reações, balanceamento, soluções, substâncias e misturas. Também trabalhamos os aspectos básicos da Física, como as leis de Newton e resistência mecânica; e da matemática, como a circunferência e cilindro. Além desses, o trabalho também proporcionou estímulo à criatividade dos estudantes na construção dos foguetes. As atividades foram realizadas em grupos durante todo o desenvolvimento do projeto e, com isso, percebemos que estratégias como essa fortalece o trabalho em equipe, a colaboração dos envolvidos para obtenção de um produto, bem como a socialização entre os discentes.

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.

Outro ponto que merece destaque se refere à complexidade de se realizar ações interdisciplinares. No entanto, acreditamos que trabalhos e pesquisas como esta pode proporcionar aos professores da educação básica, não apenas no Brasil, possibilidades de trabalhos que se aproximem do ideário apregoado pelos estudiosos em interdisciplinaridade. É importante ressaltar que, talvez, este trabalho não seja caracterizado como interdisciplinar, mas o fato de ter uma inter-relação entre as disciplinas, 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 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 poderá contribuir com o avanço da educação em ciências no mundo, como: o estudante sendo o protagonista na proposta ofertada; articulação de diferentes áreas do conhecimento, rumo à interdisciplinaridade – mesmo entendendo a complexidade dessa; educação dialógica, dando vozes aos estudantes dentro e fora de sala de aula; trabalho em grupo, propiciando a interação e socialização entre os participantes; apropriação da temática – foguetes de garrafas PET - como contexto para o estudo; e, por fim, a mobilização de outros professores para o envolvimento na proposta.

Esperamos que este estudo não finalize aqui, mas que possa ser um passo a mais para outras investigações que tem como foco as intervenções didático-pedagógicas na escola. Acreditamos que os resultados alcançados neste trabalho, poderão ser diferentes se analisados em outros contextos. No entanto, é assim que acreditamos que a escola um dia irá mudar: a partir da divulgação de ações que venham mobilizar os professores em formação e os atuantes, inclusive com as limitações encontradas; a partir de ações que promovam uma discussão ampliada para que os sistemas educacionais venham a mudar, especialmente com melhores condições de trabalho para os docentes; e ainda, ações que mostrem a necessidade do reconhecimento e valorização da profissão professor.

Agradecimentos

Aos estudantes e educadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano) - Câmpus Avançado Catalão, ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEduC) da Universidade de Brasília (UnB), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e aos professores do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Referências

- Almeida, M. E. B. (1999). *Projeto: uma nova cultura da aprendizagem*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Amaral, C. L. C., & Gerra, A. S. (2012). Utilizando a pedagogia de projetos para despertar o interesse da ciência em alunos do Ensino Fundamental II. *Ciência em Tela*, 5(1), 1-8.
- Brasil. (2013). *Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica*. Brasília: mec.
- Carvalho, A. M. P., & Gil-Pérez, D. (2001). *Ensinar a Ensinar: didática para a escola fundamental e média*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Carvalho, A. M. P. (2002). A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. *Educação e Pesquisa*, 28(2), 57-67.
- Engel, G. I. (2000). Pesquisa-ação. *Educar em Revista*, 16, 181-191.
- Faria, T. M., Brito, B. A., Paula, S. M., Matos, V. S., Teles, D. R. F., Clemente, T. M., Gomes, I. J. M. T., & Cunha, A. M. O. (2012). O papel do ensino por projetos na construção de conhecimento científico: trabalhando conceitos de educação ambiental utilizando formigas como objeto de estudo. *Em Extensão*, 11(1), 9-23.
- Fletcher, A. S., Cato, J. A., Barret, J. A., & Huebner, J. S. (1999). Micro-rockets for the classroom. *American Journal of Physics*, New York, 67, 1031-1033.
- Hernández, F., & Ventura, M. (1998). *A organização do Currículo por Projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio* (5ª ed.) Porto Alegre: Artes Médicas.
- Jayaram, S., Boyer, L., George, J., Ravindra, K., & Mitchell, K. (2010). Project-based introduction to aerospace engineering course: a model rocket. *Acta Astronautica*, 66, 1525–1533.

- Johnstone, A.H. (1993). The Development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70, 701-704.
- Kagan, D., Buchholtz, L., & Klein, L. (1995). Soda-bottle water rockets. *The Physics Teacher*, Washington, 33, 150-157.
- Leite, L. H. A. (2007). Pedagogia de projetos e Projetos de Trabalho. *Presença Pedagógica*, 73, 62-69.
- Pires, M. F. C. (1998). Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no Ensino. *Interface- comunicação, saúde, educação*, 2(2), 173-182.
- Pombo, O. (2005). Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*, [online], 1(1), 3-15.