

PROMOVENDO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COM KIT DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS DE BAIXO CUSTO.

PROMOTING SCIENTIFIC LITERACY WITH A LOW COST ACTIVITY KIT

Felipe M. Correia¹, Sandro S. Fernandes², Deise M. Vianna³

¹UFRJ, felipacificuf@ig.com.br

²Colégio Pedro II, sandrorjbr@uol.com.br

³UFRJ, deisev@if.ufrj.br

Resumo

Apresentamos alguns resultados de uma atividade envolvendo tópicos de mecânica para o Ensino Médio, através de experimentos que utilizam materiais de baixo custo aplicado em uma escola pública da rede federal de ensino da cidade do Rio de Janeiro. A atividade proposta, um Kit de Mecânica, é também de caráter investigativo, contendo fichas de apoio para cada situação problema apresentada, elaboradas com um título lúdico, texto contextualizado e que tem como objetivo despertar o interesse dos alunos. Buscando valorizar e ter maior controle dos processos de argumentações envolvidos durante a realização da atividade, a turma foi dividida em grupos e toda a discussão foi gravada em áudio e, após seleção, alguns dados foram analisados, utilizando como referência os indicadores de Alfabetização Científica das autoras Sasseron e Carvalho (2008). Análises de alguns episódios apontam no sentido de um grande envolvimento dos alunos no processo de resolução das situações propostas. Os problemas foram bem discutidos, hipóteses foram levantadas, os alunos usaram bons argumentos demonstrando que houve aprendizagem dos conteúdos de forma satisfatória, com os alunos apresentando um entendimento dos fenômenos envolvidos.

Palavras-chave: Atividade Investigativa, Alfabetização Científica, Argumentação.

Abstract

We will present the results of an activity involving the topic of Mechanics for High School, through experiments that utilize low cost materials in a public school of Rio de Janeiro's federal teaching network. The proposed activity, a mechanics kit, is also of an investigative character, containing support cards for each situation and problem presented, elaborated with a playful title, contextualized text and imbued with the objective of garnering the students' interest. Seeking to value and more efficiently control the argumentative processes involved in the activity, the class was divided in groups and the entire discussion was recorded in audio and, after selection, some data was analyzed, using as reference the indicators in *Alfabetização Científica* from Sasseron and Carvalho (2008). Analyzes of some episodes point to great involvement of students in the resolution of proposed the activities. The problems were well addressed, hypotheses were made and the students used good arguments, having learned the content of the activity in a

satisfactory way, with the students demonstrating good understanding of the involved phenomena.

Keywords Inquiry-based learning, Scientific Literacy, Argumentative Processes

Introdução

Esse conjunto de atividades investigativas, intitulado Kit de Mecânica, foi elaborado pelo PIBID/UFRJ-Física, projeto que tem como um de seus principais objetivos a criação de experimentos que favoreçam a melhoria do ensino nas salas de aulas do ensino médio. Os alunos durante a atividade foram apresentados a situações problemas, tendo que planejar discutir, testar, analisar e concluir, colocando-os em uma situação que participaram ativamente da construção de seus próprios conhecimentos.

Nesta atividade proposta, o professor abandona o papel de avaliador e passa ter uma postura de colaborador, acompanhando e guiando os grupos durante a atividade. Ao lançarmos mão de uma atividade como esta, trazemos atividades experimentais para serem trabalhadas dentro da sala de aula com materiais de fácil acesso, principalmente pelos preços, se esquivando da necessidade de um espaço "exclusivo" para experimentos.

Referencial Teórico

Atividade Investigativa

Há várias pesquisas no ensino de Ciências que mostram que os alunos aprendem mais quando deixam a postura passiva de lado e tornam construtores de seu próprio conhecimento, em atividades onde não se limitam apenas em observar ou manipular, mas sim em refletir, discutir, explicar e relatar, dando um caráter científico para a aula e desenvolvendo assim uma atividade investigativa.

Uma atividade experimental pode ser desenvolvida dessa maneira, sendo uma alternativa defendida pelos pesquisadores em ensino há algumas décadas, segundo Borges (2002, p.304) consiste em estruturar as atividades de laboratório como investigações ou problemas práticos mais abertos, que os alunos devem resolver sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado ou por instruções verbais do professor.

Uma atividade investigativa deve promover o questionamento e o envolvimento ativo dos alunos, fomentando o trabalho em grupo, estabelecendo relações entre o conhecimento e os resultados obtidos, não privilegiando assim a memorização, como de costume nas aulas de ciências. De acordo com Tamir (1991, apud Borges 2002) as atividades investigativas são categorizadas em níveis que vão de 0 até 3, sendo o nível 0 a situação mais fechada possível e 3 o nível mais aberto de investigação.

É considerada uma atividade de nível 0 quando o problema, procedimento e conclusão são dadas ao aluno, cabendo a ele confirmar as conclusões, já a atividade de nível 3 os três elementos da atividade estão em aberto, cabendo ao estudante realizar tudo, desde a elaboração do problema até a chegada à conclusão. Analisamos neste trabalho dados coletados de atividades de nível 2, ou

seja, atividades onde apenas o problema é dado ao aluno, o procedimento e a conclusão fica a cargo dele para resolver.

Para se adaptar a esse tipo de atividade o professor precisa mudar sua função, passa de transmissor de conhecimento científico através de exposição oral e escrita, para um guia e orientador da aprendizagem. Deixa de lado a interpretação rígida dos conteúdos programáticos dos livros didáticos, e tendo mais flexibilidade curricular, orientando as atividades aos gostos, interesses, necessidades e experiências dos alunos. O papel do professor é o de construir com os alunos uma passagem do saber cotidiano para o saber científico, por meio da investigação e do próprio questionamento acerca do fenômeno (Carvalho, 2008).

Argumentação

A comunicação na aula deve permitir aos alunos e professores construir significados que sirvam tanto para áreas cognitivas como para social. Porém isto nem sempre ocorre, pois os estudantes podem compartilhar tarefas e atividades sem compartilhar conhecimento, sendo esta uma das razões pelas quais, na prática, diferentes estudantes num mesmo grupo têm diferentes acessos ao conhecimento.

Ao analisarmos os discursos pretendemos aprofundar o entendimento de alguns dos problemas e dificuldades que estão relacionadas ao acesso ao conhecimento. Segundo Jiménez Aleixandre (2003), argumentação é a capacidade de relacionar informações e conclusões para avaliar dados teóricos à luz de dados empíricos ou de outras fontes.

Há um crescente interesse por parte dos professores e pesquisadores no papel que a argumentação desempenha no aprendizado. Concordando com Leitão e Damianovic (2011, p.15):

"Ao engajar-se em argumentação o indivíduo é levado a formular claramente seus pontos de vista e fundamentá-los mediante a apresentação de razões que sejam aceitáveis a interlocutores críticos. Mais que isso. Uma vez que o argumentar só se faz pertinente em situações em que pontos de vista divergentes em relação a um tema são (ou poderiam ser) considerados, espera-se ainda de quem argumenta disposição e capacidade de considerar e responder a dúvidas, objeções e pontos de vista contrários às suas próprias posições." (p.15)

Tentamos então, entender como o conhecimento é construído por parte dos alunos, em todas as etapas da atividade. Para isso o professor precisa ser mais participativo e presente, acompanhando o raciocínio utilizado pelos alunos, até mesmo intervindo, mas sempre evitando induzir o raciocínio deles. Sua participação pode se dar ao circular pelos grupos, prestando atenção aos diálogos, a fim de encontrar uma oportunidade, para levantar um questionamento sobre a discussão ou para incentivar os alunos que estão "perdidos", sempre com a intenção de manter o andamento da atividade.

Kit de Mecânica

O Kit de Mecânica (Fig.1) contém 13 atividades experimentais que abordam situações problemas intrigantes para os alunos, buscando um melhor entendimento de algumas leis fundamentais da Mecânica (Cinemática, Dinâmica, Estática e Hidrostática) e com utilização de materiais de baixo custo.

Figura 1: Kit de Mecânica



Fonte: CORREIA, F.M (2016)

Acompanham o Kit, 13 Fichas de apoio sendo uma para cada experimento, que contém três partes: o título lúdico (I), para não induzir o aluno a certo conhecimento; a contextualização da atividade (II), que apresenta os materiais a serem utilizados; e o procedimento, e os problemas a serem abordados (III).

As atividades foram estruturadas para serem aplicadas antes de o conteúdo teórico ser trabalhado em sala de aula, de modo que as atividades experimentais sejam utilizadas para introduzir o conceito físico que o professor irá apresentar. E todas seguem a proposta de Atividade Investigativa (Borges, 2002) para serem desenvolvidas em grupos, tendo como objetivos estimular a Discussão e Argumentação (Leitão e Diamianovic, 2011) incentivando a prática científica dos alunos.

Aplicação da Atividade

Aplicamos 4 fichas simultaneamente ("O escapista", "Cabo de Guerra", "No limite" e "Corrida Maluca") sendo que a escolha foi feita em função do conteúdo programático das 2 turmas do colégio federal de ensino médio. As turmas tinham cerca de 30 alunos, que foram divididas em 8 grupos, sendo necessário dois tempos de 45 minutos para concluir toda a aplicação das 4 fichas escolhidas. A atividade se deu seguindo as seguintes etapas:

Etapas de Planejamento: Apresentação do Kit e Investigação

Para iniciar a atividade reproduzimos um vídeo introdutório, de nossa autoria "Apresentação do Kit de Mecânica" (Correia.F.M, 2016), que mostra alguns exemplos dos conceitos físicos que o Kit em nosso cotidiano aborda.

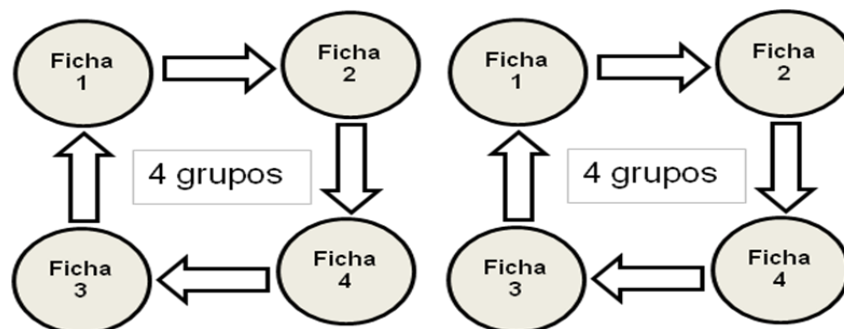
Após a visualização, apresentamos (sem dar a resposta ou dica) aos alunos os 4 experimentos e os materiais que seriam utilizados para as montagens, que ficaram sobre a mesa de forma expositiva, sem o manuseio.

Com as Fichas de Apoio em mãos, foi dado um determinado tempo para que eles pudessem planejar suas possíveis soluções dos problemas e anotassem-nas em uma folha que foi distribuída para cada grupo.

Etapa Prática: Rodízio dos Experimentos

Após recolhermos as folhas com as hipóteses, distribuímos os experimentos para que os grupos pudessem verificar se suas propostas de soluções estavam corretas. Como a turma foi dividida em 8 grupos, fizemos um sistema de rodízio onde todos os grupos realizaram os 4 experimentos, como o fluxograma a seguir ilustra.

Figura 2: Rodízio das Fichas de Apoio



Fonte: CORREIA, F.M (2016)

Discussão Geral

Depois dos grupos terem suas hipóteses testadas, reunimos toda a turma proporcionando uma discussão geral. Analisamos as ideias e métodos que cada grupo utilizou para resolver os problemas, sendo eles positivos ou não, e dando a chance para que as ideias dos grupos se confrontassem gerando um debate sobre os conceitos explorados. Com isso verificamos se esses conceitos propostos foram abordados de alguma forma pelos grupos.

Análise de alguns episódios

Nosso objetivo com esta análise é encontrar momentos que nos mostrem que, com os problemas apresentados dessa forma, observamos processos de investigação e argumentação por partes dos alunos.

Para analisar os dados coletados utilizamos os Indicadores de Alfabetização Científica apresentados por Sasseron e Carvalho (2008) que trazem evidências de que a alfabetização científica está se desenvolvendo quando os alunos investigam um problema. De acordo com as autoras:

"Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele".(p. 338)

Quadro 1: Indicadores da Alfabetização Científica

Indicadores da Alfabetização Científica		
Indicadores para trabalhar com os	Seriação de informações	Indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados.
	Organização de	Ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um

dados de uma investigação	informações	trabalho foi realizado.
	Classificação de informações	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas.
Indicadores para estruturação do pensamento	Raciocínio lógico	Compreende o modo como as idéias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.
	Raciocínio proporcional	Mostra como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Indicadores para entendimento da situação analisada	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema (pode surgir da forma de uma afirmação ou de uma pergunta).
	Teste de hipóteses	Colocar à prova as suposições anteriormente levantadas (pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das idéias).
	Justificativa	Quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto.
	Previsão	É explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos
	Explicação	Quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fonte: Dados extraídos da Sasseron e Carvalho (2008 apud Penha, Carvalho e Vianna 2009, p.4)

A seguir apresentaremos, neste trabalho, alguns dados analisados das duas primeiras partes da atividade: Etapa de Planejamento e Etapa de Experimentação, de uma única ficha. Os nomes utilizados são nomes fictícios e a numeração dos turnos foi mantida de acordo com a transcrição completa da atividade de cada grupo.

Figura 3: Ficha Cabo de Guerra

CABO DE GUERRA

Para esta atividade vocês poderão utilizar a plataforma com um suporte, linha, clipe e ímãs. Amarre uma ponta da linha no clipe e a outra na ponta do suporte, de tal forma que o clipe fique pendurado e próximo à mesa. Agora estique a ponta da linha com o clipe o máximo possível, e coloque o ímã bem perto do clipe, de tal forma que ele fique "flutuando".

No sistema apresentado identifique as forças que atuam no clipe e a natureza de cada uma delas. Faça um esquema destas forças e tente explicar o equilíbrio do clipe.

Fonte: CORREIA, F.M (2016)

Tabela 2: Dados analisados

Episódio 01 - - Leitura e entendimento do problema			
Turnos	Alunos	Falas transcritas	<u>Indicadores de Alfabetização Científica</u> / Comentários
283	Gil	No sistema apresentado identifique as forças que atuam no clipe e a natureza de cada uma delas. Faça um esquema destas forças e tente explicar o equilíbrio do clipe.	Lendo a ficha
284	Carlos	Escreve aí então rapaz.	—
285	Gil	Escrever? (Risos) , tem certeza?	—
286	João	Então desenha.	—
287	Carlos	As duas forças.	—

288	Gil	É uma parada assim.	Ficou responsável pela solução e decide fazer o desenho das forças.
295	Gil	Acho que ficou bom.	—
296	Carlos	Acho bom você falar a explicação aí, só pro gravador... gravar.	—
297	Gil	Não, é que... De um lado é força de tração puxando, e a força magnética puxando pro outro. E isso mantém o clipe parado.	Depois de desenhar faz o Levantamento da Hipótese sobre o problema
298	Carlos	Isso cria um clima de estabilidade.	Carlos complementa a ideia com um Justificativa .
Episódio 02- Montagem Experimental			
337	João	A é, o clipe tem que ficar pendurado mano. Tem que ser maior mesmo.	Durante a montagem do experimento, João nota que o fio precisa ter um tamanho razoável para o clipe ficar pendurado de maneira correta.
338	Licenciando	Tem mais material lá, se vocês quiserem um fio maior. Qualquer coisa assim.	o Licenciando nota a dificuldade e ajuda oferecendo mais materiais
339	João	Suave	—
340	Carlos	A gente vai botar, ele não vai ficar reto, vai ficar pra cá ta ligado?	Carlos faz uma Previsão e orienta a forma com que o experimento tem que ficar.
341	João	Uhum	—
342	Carol	Foi?	—
343	Gil	Não vai ser o ângulo que vai ferrar o experimento.	Gil Levanta a Hipótese de que o ângulo não irá influenciar
344	Carol	Conseguiu?	—
345	Gil	Que a tração só vai responder a magnética	E realiza uma Justificativa .
Episódio 03 - Participação do professor e sua influência na atividade			
366	Carol	Professor!?	Enquanto circulava pela sala, o Professor foi chamado pelo grupo para ver o experimento e
367	Professor	Ah... Legal.	Olhando para o experimento montado
368	Professor	Mas e aí, quais foram as forças que vocês identificaram aqui?	—
369	Gil	Magnética aqui e de tração aqui	Mostrando com as mãos Gil responde apresentando a Hipótese do grupo.
370	Professor	Ué!? Mas tá faltando força aí gente!!!	Professor refuta dizendo que estava incompleta.
371	João	Gravitacional.	Imediatamente, João Levanta a Hipótese sobre a força que estava faltando.
372	Professor	Ahhh... A gravitacional.	—
373	Gil	Mas.. Mas.. Ela é necessária para manter o bagulho parado?	Gil ao fazer o Teste da Hipótese apresenta um contra-argumento.
374	Professor	Ué!? Ele tem massa, a gravitacional tem que entrar.	Levando o Professor a apresentar sua Justificativa para defender sua ideia.
375	Gil	Achei que só tinha que botar porque que ele fica parado.	Gil inicia a construção do seu Raciocínio Lógico
376	Carol	Só faltou uma.	—
377	Professor	Então, ele tem a gravitacional também... A gravitacional, a tração e a magnética, né.	Para ajudar o Professor ajuda ao apresentar sua Explicação
378	Gil	A sim, a tração também aguenta a...a...	Consegue compreender a situação e finaliza seu Raciocínio Lógico

Considerações finais

Durante a aplicação desta atividade identificamos boas discussões nos grupos e, com a análise das gravações realizadas, nossos dados confirmam que este tipo de atividade, além de ser prazerosa para os alunos, mostra que quando eles participam do processo de aprendizagem de forma mais ativa, conseguem aprender e entender o que estudam.

Percebemos também, que a participação do professor é mais desafiadora, pois, sempre está encarando situações problemas que não havia pensado, precisando estar atento para questionar na hora certa e mudar a sua postura de "transmissor" de uma ciência pronta para um "participante" na construção do conhecimento dos seus alunos.

Os alunos participaram de um processo de construção onde discutiram o problema proposto, coletavam informações, organizaram ideias, se aproximando da linguagem da Ciência, e chegando às soluções dos problemas. Em outras palavras, os alunos estavam discutindo e se aproximando dos procedimentos de construção do conhecimento científico em sala de aula.

Além da verificação da aprendizagem, a análise dessa atividade nos mostrou que ao fazer uma boa pergunta aos alunos, as discussões aparecem naturalmente, mesmo em turmas que não estejam familiarizadas com esse tipo de metodologia, proporcionando esse "despertar" deles pelos conteúdos de Física.

Referências

BORGES, A.T. *Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. V19, N3, 2002, UFSC, Florianópolis, p.291-313.

CARVALHO, A.M.P. *Enculturação Científica: uma meta no ensino de ciências*. Texto apresentado no XIV ENDIPE, Porto Alegre, abril 2008, 12 págs.

CORREIA, F.M, *Uma proposta de atividades investigativas utilizando um kit de baixo custo para o ensino de mecânica*. 2016. 74f. Monografia - Licenciatura em Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://pibidfisicaufjr.blogspot.com.br/2016/08/atividade-com-o-kit-de-mecanica.html>>. Acesso em : 30 de mar. 2018.

JIMENEZ-ALEIXANDRE, M.P. e DIAZ de BUSTAMANTE, J. *Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias*. In: *Enseñanza de las Ciencias*. Espanha. V21, N 3, 2003, p. 359-369.

LEITÃO, S. e DAMIANOVIC, M. C. (Orgs). *Argumentação na Escola: o conhecimento em construção*. Campinas, SP. Pontes Editores, 2011, p.13-46.

PENHA, S.P, CARVALHO, A.M.P., VIANNA, D.M. A *Utilização de Atividades Investigativas em uma proposta de enculturação científica: novos indicadores para análise do processo*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009. Florianópolis.ºResumos...Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. *Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo*. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 13, n. 3, pp.333-352, 2008.