



ATIVIDADE DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: “CARRINHOS”

Alexandre Manzale de Macedo¹, Sandra Rosimere Hermes dos Santos²

Instituto Federal de Jataí/ alexandremanzale@hotmail.com
Universidade Federal de Goiás/Regional Jataí/ksandrahermes@gmail.com

Resumo:

O presente artigo relata uma atividade de investigação científica realizada com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, na Escola Maria Auxiliadora de Alto Araguaia-MT, desenvolvida com a participação ativa dos estudantes em busca de identificar os conhecimentos físicos em uma atividade denominada “O problema dos Carrinhos”. Para a atividade adotou-se como estratégia de ensino, uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) elaborada por Carvalho (2013). Ao final da atividade os alunos produziram relatos escritos e desenhos para demonstrarem o conhecimento construído sobre o fenômeno que estava sendo investigado.

Palavras-chave: Séries iniciais. Alfabetização Científica. Ensino de Ciências

Introdução

A escola tem o papel de preparar os indivíduos para a vida, para que possam atuar de forma crítica e consciente nas diversas situações a sua volta. Vivemos em um mundo marcado por transformações diárias e os resultados dessas são rapidamente refletidos no ambiente escolar, desta maneira, os currículos das escolas precisam contemplar questões que extrapolam os conhecimentos específicos das disciplinas, pois ao mesmo tempo em que a Ciência e a Tecnologia se tornaram fundamentais para o desenvolvimento econômico, social e cultural, a escola precisa priorizar o ensino de Ciências em todos os níveis. No entanto, para fazer na prática essa inserção é preciso transformações no processo pedagógico e no espaço escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino fundamental, sobre as Ciências Naturais, apontam:

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever (BRASIL, 1997, p. 62).

¹ Alexandre Manzale de Macedo – Formado em Licenciatura Plena em C. Biológicas pela UFMS e aluno [Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática-PPGECM](#).

² Sandra Rosimere Hermes dos Santos – Formada em Licenciatura Plena em Letras – UNEMAT e mestranda [Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Goiás/ Regional Jataí-GO](#).

Os PCNs estão em consenso com os movimentos atuais que reforçam a necessidade do abandono de práticas pedagógicas tradicionais, calcadas somente na memorização e fragmentação dos conteúdos, e defendem uma metodologia de ensino de Ciências interdisciplinar e mais contextualizada, que oportunize a aquisição de capacidades indispensáveis ao exercício da verdadeira cidadania.

A escola precisa promover um ambiente atrativo de educação científica e tecnológica para as crianças inseridas desde os primeiros anos da escolarização do Ensino Fundamental. Permitindo uma análise sobre quais táticas de ensino de Ciências podem contribuir para o processo de alfabetização e letramento nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O ensino de ciências é de fundamental importância na formação do educando, e como trabalho prático deveria ocupar lugar de destaque em seu ensino, uma vez que pode ampliar, através das experiências, o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele relacione com sua maneira de ver o mundo, ultrapassando a simples manipulação de materiais, mas oferecendo caminhos para que o aluno reflita sobre o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo explicações causais.

Assim, em busca de corroborar com as recentes pesquisas no que tange ao ensino de Ciências por investigação nas séries iniciais, recorreremos aos estudos propostos por Carvalho (2013) que defende a importância do desenvolvimento de atividades experimentais de conhecimento físico para as crianças. Seus estudos indicam várias discussões no sentido de como as crianças constroem o conhecimento físico do mundo que as cercam e como essas crianças vão elaborando suas explicações causais dos fenômenos observados.

A escolha dessa pesquisa fundamenta-se na crença de que ao criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências, os alunos não sejam passivos no seu processo de aquisição de conhecimento, mas parte integrante desse processo e duas características são de suma importância para essa metodologia: a aprendizagem do aluno dá-se através do ativo envolvimento destes na construção do conhecimento e as ideias prévias dos alunos desempenham um papel importante no seu processo de aprendizagem.

Nesta seara, o presente trabalho objetiva apresentar sucintamente uma atividade de conhecimento físico proposta aos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Maria Auxiliadora de Alto Araguaia/MT, denominada carrinhos³. Essa proposta didática

³ Carrinhos - atividade criada pelos pesquisadores do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física-LaPEF da Universidade de São Paulo.

direciona-se ao Ensino de Ciências e pode ser relacionada com a interdisciplinaridade entre as áreas de Física, Língua Portuguesa e Artes.

Desta feita, para o presente estudo adotou-se como estratégia de ensino uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que de acordo Carvalho (2013), tem por objetivo possibilitar que o aluno construa um conceito a partir de um problema levantado e da ação reflexiva, permitindo sua inserção ativa no mundo do conhecimento e contribuindo para a sua constituição autônoma e crítica.

A discussão que ora se propõe encontra-se assim distribuída: na seção 2 uma breve descrição sobre os conceitos de uma SEI e como esta pode ser aplicada em sala de aula; na seção 3 passa-se a fundamentação teórica do ensino de Ciências por investigação e uma subseção sobre as atividades de conhecimento físico; na seção 4 têm-se a apresentação da atividade: o problema dos carrinhos; na seção 5 exposição do roteiro da SEI interdisciplinar; seção 6 encontram-se os resultados obtidos pelas análises; seção 7 as considerações finais e posteriormente, as referências.

Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

De acordo com Carvalho (2013) as sequências de ensino investigativas (SEIs), são aulas que possuem sequências de atividades planejadas, que abrangem um tópico do programa escolar e propiciam condições para que os alunos possam apresentar seus conhecimentos prévios com o intuito de iniciar os novos, terem ideias próprias e ainda possam discuti-las com seus colegas e com o professor, partindo do conhecimento espontâneo ao conhecimento científico, o que permitirá que estes, adquiram condições de compreender conhecimentos já estruturados pelas gerações anteriores.

Mas, para o planejamento de uma sequência de ensino investigativa segundo Carvalho (2013), algumas etapas são indispensáveis, dentre elas, cita-se: 1) etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor; 2) etapa de resolução de problema pelo aluno; 3) etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos; 4) etapa do escrever e desenhar.

O professor poderá utilizar-se em uma SEI das vivências que os alunos trazem consigo para a elaboração de problemas ou desafios de interesse dos estudantes e ao mesmo tempo inserir conhecimentos científicos. Para Azevedo (2004) uma SEI também pode proporcionar o

envolvimento emocional dos alunos, considerando que os estudantes, ao buscar a resolução do problema proposto, usam suas estruturas mentais de forma crítica, suas habilidades e suas emoções.

Azevedo (2004, p. 22) também defende que “outro objetivo na resolução de problemas é proporcionar a participação do aluno de modo que ele comece a produzir seu conhecimento por meio de interação entre pensar, sentir e fazer.” Destaca-se ainda com relação às atividades experimentais no ensino de ciências para crianças, a maneira como esta atividade pode ser entrelaçada ao processo ensino-aprendizagem, em outras palavras, é latente a necessidade de que todo o processo seja estruturado como sendo uma atividade de cunho científico, porém que não permaneça presa a rigidez de um método científico.

O ensino de Ciências por investigação

Nesta seção tem-se a apresentação de alguns estudos realizados sobre o Ensino de Ciências por investigação, visto que constituem pontos de interlocução com o presente trabalho. Em meio a gama de possibilidades de ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, as atividades experimentais e investigativas vêm sendo estudadas, discutidas e aplicadas em sala de aula como uma metodologia inovadora que instiga a aprendizagem dos alunos.

O estudos de Carvalho et al. (2004) indicam que uma atividade investigativa não pode ser reduzida a somente uma observação ou manipulação de dados, vez que esta deve permitir que o estudante reflita, discuta, explique e relate seu trabalho aos seus colegas. Sobre a concepção de ensino por investigação, Azevedo (2008) explica que:

A atividade investigativa é a busca pela solução de um problema dito de “ensino” ou de “aprendizagem”, com a intenção de levar os sujeitos envolvidos à aprendizagem por meio da construção do conhecimento. O problema, a necessidade e o motivo são elementos essenciais que identificam a atividade investigativa e que garante a instauração do processo investigativo (AZEVEDO, 2008, p. 31).

Neste sentido, uma atividade para desenvolver o conhecimento científico inicia-se a partir da apresentação de um problema ou desafio proposto pelo professor. Ressalta-se que o problema é o gatilho para as diversas ações que os alunos executaram: ele motiva, desafia, desperta interesse e gera discussões. Para Carvalho et al (1998), solucionar um problema intrigante é motivo de grande alegria, pois é possível observar a promoção da autoconfiança que é vital para que o aluno possa explicar o que fez e tente dar explicações. Seguindo por

essa ótica, Carvalho (1998) ainda esclarece que os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental são competentes para ultrapassarem o campo da observação e da descrição dos fenômenos, habilidades necessárias, muitas vezes, desejadas e trabalhadas pelos professores.

Segundo Tamir (1990) quando o professor propõe uma atividade de investigação em sala de aula, existe a necessidade de discutir junto com os estudantes a importância do tema a ser estudado. Desta feita, uma orientação investigativa pressupõe o envolvimento dos estudantes em uma tarefa, mas que a finalidade e o sentido de tal atividade sejam evidenciados a eles. A discussão da importância do tema proposto pode ser sustentada pelo fato de que os estudantes comecem a formar uma compreensão preliminar da situação problemática, possibilitando a produção de uma análise qualitativa desse processo.

Evidencia-se que na proposta metodológica de ensino por investigação, o professor tem um papel de extrema importância, ou seja, é uma figura indispensável no desenvolvimento cognitivo e afetivo dos alunos. Carvalho et al. (1998) apresenta alguns pontos relacionados à atitude do professor em sala de aula ao utilizar a perspectiva de ensino por investigação: a autonomia do aluno; a cooperação entre os alunos; o papel do erro na construção do conhecimento; a avaliação e a interação professor-aluno.

Nesta perspectiva a atividade investigativa, seja de ensino ou de aprendizagem, de acordo com GIL-PÉREZ et al (1999) constitui-se em linhas gerais em definir: o eixo temático, a contextualização, a delimitação e conhecimento da situação em estudo; o problema; a compreensão do problema; o levantamento de hipóteses e o planejamento das ações; a realização das ações ou das estratégias de investigação; análise de resultados à luz dos objetivos previamente definidos ou a partir das hipóteses e do conhecimento construídos pela comunidade científica; as conclusões ou sínteses com possíveis formulações de novos problemas; reflexões orais e escritas sobre o movimento desenvolvido.

Faz-se pertinente destacar que as etapas de uma atividade investigativa exigem do aluno um esforço interpretativo, uma reinterpretação que está presente em toda a atividade. Zanon & Freitas (2007) elucidam que o ensino por investigação transpassa a realização de uma atividade experimental desempenhada em um laboratório ou mesmo em sala de aula, pois se considera que o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos é de grande complexidade e abarca múltiplas dimensões que possibilitem o desenvolvimento de distintas ações cognitivas.

Diante deste contexto, ensinar ciências por investigação presume inovação. E segundo

os estudos propostos por Carvalho (2013), ao invés de aulas tradicionais nas quais o professor é o detentor do conhecimento é relevante priorizar a participação do aluno como ser pensante e ativo no processo de construção do conhecimento, onde o professor conduzirá ou mediará o processo de aprendizagem.

As atividades de conhecimento físico

Os estudos realizados por Carvalho (2010) indicam que para o desenvolvimento do ensino de Física com atividades experimentais que tenham como base a enculturação científica, é preciso atentar-se para os seguintes critérios: as atividades devem contribuir para que os alunos possam superar as concepções empírico-indutivistas da Ciência; criação de um ambiente favorável para que o aluno obtenha habilidades de argumentação; incorporação do papel essencial da matemática no desenvolvimento das atividades científicas, além de proporcionar ao aluno, um ensino, no qual aconteça a transposição do conhecimento apreendido para vida social.

Vale lembrar que Piaget em seus estudos evidenciou a importância dos experimentos físicos com crianças ao utilizá-los em suas pesquisas na busca por respostas aos problemas que deram origem a epistemologia genética. Para Carvalho (2005) a escolha dos fenômenos físicos em detrimento de fenômenos biológicos ou mesmo químicos se deve ao fato de que nos fenômenos físicos o tempo entre a ação da criança sobre o objeto e a reação desse objeto é bastante pequeno, o que favorece a criança a variar suas ações e observar imediatamente as reações do objeto, conseguindo mais facilmente levantar hipóteses sobre fenômenos, testá-los e tentar explicar o porquê do acontecimento.

As atividades de conhecimento físico podem ser despertadas a partir de situações problemáticas experimentais que permitem aos alunos levantar suas próprias hipóteses e testá-las, criando condições para que sejam discutidas em grupo com orientação do professor. Sendo assim, a resolução de um problema pela experimentação envolve características de uma investigação científica, tais como: reflexão, relatos, discussões, ponderações e explicações.

Nesta metodologia é primordial que os alunos possam refletir sobre o como e o porquê das suas ações. No momento em que o aluno prepara-se para narrar para todos o que fez, começa a fazer ligações lógicas, estabelecendo conexões entre suas ações e reações dos objetos. Salienta-se que nessa fase da metodologia, as relações vão gradualmente sendo desvinculadas das ações da própria criança para as relações entre modificações dos atributos físicos dos objetos e resultados, iniciando assim, a conceituação.

Os estudos propostos por Carvalho et all (1998) sobre essa metodologia, resumem sua aplicação em sala de aula, em sete etapas: o professor propõe o problema; os alunos agem sobre os objetos para ver como eles reagem; os alunos agem sobre o objeto para obter o efeito desejado; os alunos tomam consciência de como foi produzido o efeito desejado; os alunos dão as explicações causais; os alunos escrevem e desenharam; o professor relaciona a atividade e o cotidiano.

Seguindo nesta direção, objetivando a familiarização do professor com as características das atividades de conhecimento físico, com as etapas de ação e reflexão dos alunos, o Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da USP elaborou uma metodologia na qual os alunos do ensino fundamental, nas aulas de Ciências, são direcionados a resolver situações problemáticas, argumentar e escrever sobre fenômenos físicos. O LaPEF sistematizou uma série de quinze atividades de conhecimento físico, divididas em seis grupos, quais sejam, ar, água, a luz e sombras, equilíbrio, movimento e a conservação de energia. Para o presente estudo elegeu-se uma atividade relacionada com o ar, intitulada “o problema dos carrinhos” proposta por Carvalho et all (1998), a qual será descrita na próxima seção.

Atividade: O problema dos carrinhos

Segundo estudos propostos por Piaget, as crianças possuem certa facilidade para construir a ideia de ar em movimento (vento). Projetando ampliar essa compreensão que as crianças já trazem, foi elaborado “O problema dos carrinhos”, que explora a situação em que o ar em movimento produz movimento num objeto. A atividade trata-se de um carrinho de plástico com uma bexiga acoplada; quando a bexiga está cheia, se permitir que o ar saia, o carrinho se movimenta.

A atividade proposta foi aplicada na aula de Ciências do turno vespertino para quinze alunos do 4º ano do Ensino Fundamental da Escola Maria Auxiliadora, localizada no Município de Alto Araguaia/MT. Para o desenvolvimento da atividade a turma foi dividida em quatro grupos de alunos, para os quais foi entregue um carrinho de plástico com uma bexiga acoplada e bocais individuais para todos.

Na atividade dos carrinhos, muitos aspectos do movimento podem ser observados pelas crianças, dentre eles: a relação entre quantidade de ar na bexiga, a velocidade e a distância percorrida; a relação entre o sentido do ar que produz o movimento e o sentido do movimento do carrinho. E mais, como é uma proposta de corrida de carrinhos, as crianças têm necessidade

de se envolver com sistemas referenciais de tempo e de espaço, pois os carrinhos precisam percorrer um mesmo percurso, partindo da mesma linha de largada ao mesmo tempo. Destaca-se que o tempo previsto para o desenvolvimento dessa atividade, abrangendo todas as etapas, foi de uma hora aula.

A atividade com os carrinhos desenvolvida com os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental teve como objetivo principal verificar se as crianças conseguiam relacionar o movimento do ar que sai da bexiga com o sentido do movimento do carrinho e também se conseguiam relacionar a quantidade de ar que estava dentro na bexiga com a velocidade e distância atingida pelo carrinho.

Através da atividade desenvolvida buscou-se ainda, verificar se os alunos conseguem chegar a uma explicação causal do acontecimento observado, além do aspecto afetivo, a criatividade e a linguagem empregada (escrita e gráfica), na capacidade de expressão de ideias.

Todas as etapas da atividade com os carrinhos foi desenvolvida a partir dos estudos propostos por Carvalho (2013) no que tange as Sequências de Ensino Investigativo (SEI). Os instrumentos para coleta dos resultados foram os desenhos, as produções orais e escritas que emergiram da atividade aplicada. Na próxima seção passaremos ao roteiro da SEI para explicar o desenvolvimento de toda a atividade proposta.

Roteiro da Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

Nesta seção, apresenta-se o roteiro da SEI, distribuído nas seguintes etapas: distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor; resolução do problema pelos alunos; sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos; e escrever e desenhar.

Etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor

Para a realização desta atividade, os alunos foram conduzidos até o salão da Escola Estadual Maria Auxiliadora, local com bastante espaço para que pudessem desenvolver melhor a atividade. Após a verificação de que todos se encontravam no espaço escolhido, os alunos foram divididos em quatro grupos, nos quais cada participante escolheu seu grupo por afinidade. Posteriormente foi entregue um carrinho de plástico com uma bexiga acoplada para cada grupo, bem como foi distribuído os bocais individuais para cada aluno.

Na etapa seguinte os alunos foram questionados como uma situação-problema, qual

seja, “o que é necessário para fazer o carrinho se deslocar e ganhar a corrida?” Em seguida, foi determinado um tempo para que os alunos pudessem manipular os carrinhos, para a verificação de como agem sobre os objetos a partir das hipóteses que formularam, objetivando produzir o efeito desejado.

Em um terceiro momento foi proposto uma competição, ou seja, uma corrida com os carrinhos, na qual cada integrante do grupo participaria uma vez e foi informado a todos os alunos que venceria o grupo que obtivesse o maior número de vitórias na corrida. O objetivo era desafiar os alunos a pensarem numa estratégia para que seus carrinhos pudessem percorrer uma distância maior.

Etapa de resolução do problema pelos alunos

Nesta etapa os alunos começaram a testar os carrinhos enchendo os balões e logo começaram a fazer comentários de que os carrinhos corriam mais rápido se enchessem o balão, dando para perceber que até então não possuíam o conhecimento físico esperado para que pudessem vencer, pois não sabiam relacionar as variáveis para resolver o problema proposto, como explica Carvalho (1998):

Para vencer, o carrinho precisa se deslocar de preferência em linha reta, pois assim a distância fica menor. Além disso, deve ser colocada uma quantidade ideal de ar na bexiga: nem pouco, senão o carrinho anda menos do que o percurso da corrida e, portanto, para antes da linha de chegada, nem muito, o que pode fazê-lo perder a estabilidade e virar ou sofrer desvio em sua trajetória quando a bexiga pender em determinada direção. (CARVALHO, 1998, p. 44).

Depois de algum tempo e de várias tentativas, a maioria dos alunos começaram a perceber como fazer para produzir o efeito desejado, constatando as hipóteses que formularam, se colocassem bastante ar, os carrinhos ficavam desequilibrados, fazendo com que eles andassem de maneira desgovernada e que precisariam colocar a quantidade de ar certa, para ter um equilíbrio do carrinho. Ao serem questionados se estavam preparados e se já tinham testado o suficiente, afirmaram positivamente, sendo encaminhados para a competição, já sabendo como iriam fazer para ganhar a corrida. Este momento foi de muita alegria e descontração.

Etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos

Nesse momento os alunos foram incentivados para contribuir com a explicação de seus conhecimentos, na tentativa de responder a situação-problema, contando “como” e “porquê” conseguiram o resultado alcançado. É uma ocasião propícia para que as crianças socializem seus conhecimentos e com a fala de cada um do grupo possam tomar consciência da ação produzida e enriquecer seu entendimento. Além disso, o relato contribui para o aprendizado de

novas palavras que poderão fazer parte do vocabulário dos alunos e do registro escrito da atividade.

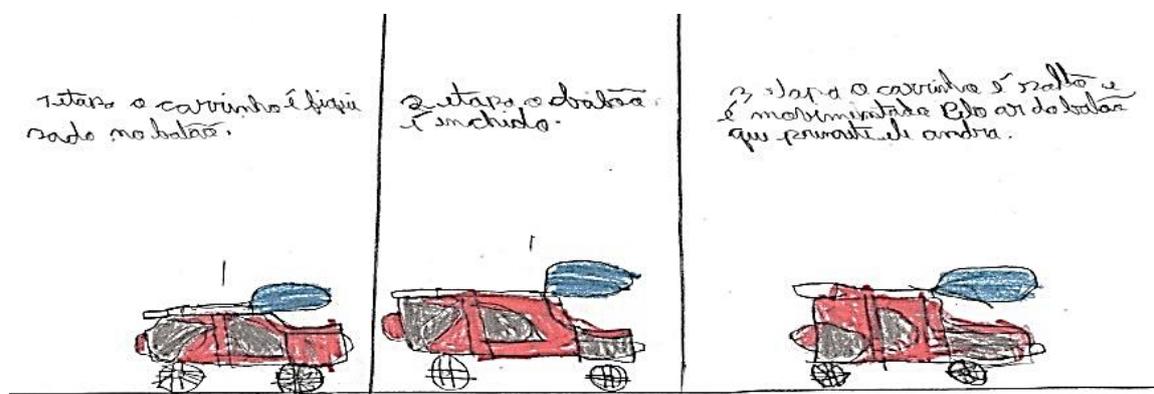
Etapa do escrever e desenhar

Nesta última etapa da atividade, os alunos elaboraram um registro escrito com textos e desenhos, relatando a experiência vivenciada na atividade. Vale ressaltar que os registros foram feitos de forma livre, nos quais os alunos puderam destacar quais os pontos que identificaram como relevantes na atividade e que todos os registros foram realizados, sem qualquer indicação de padronização de como seria ou poderia ser feito.

Resultados e análises

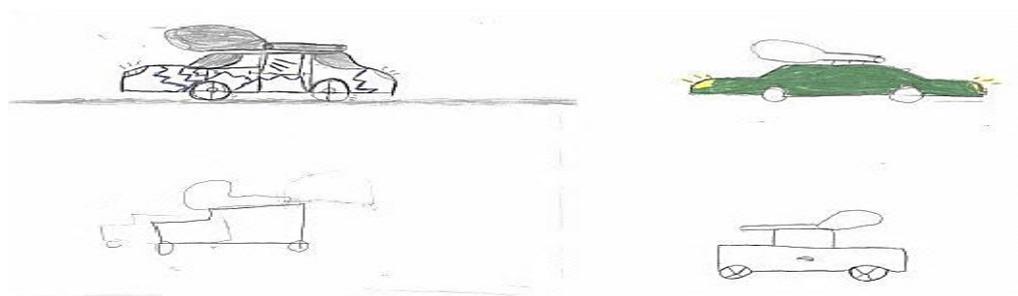
Na atividade desenvolvida com os carrinhos foi observado se os alunos conseguem chegar a uma explicação causal acerca do fenômeno estudado, que possibilite a construção do conhecimento físico, tendo por base seus próprios relatos. Outros fatores de grande relevância na atividade proposta, tanto quanto a aprendizagem, como a conceituação científica do está sendo estudado, merecem destaque, tais como: a afetividade, a criatividade e a linguagem utilizada (escrita e gráfica), a partir do viés de expressão de ideias. Os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir da atividade desenvolvida elaboram quinze relatos, sendo que todos apresentaram textos escritos acompanhados de desenhos.

Quanto à categorização dos textos, todos podem ser categorizados como breves, posto que são textos que constituem-se no máximo de até três orações. Destaca-se que nenhum dos quinze registros escritos contém a pergunta formulada pelo professor, mas somente a resposta para a questão. E dentre os desenhos, somente um aluno (6,66%) apresenta um desenho organizando as principais etapas da atividade investigativa, dividida em três etapas, segundo seu relato, como abaixo demonstrado:



Relato 1

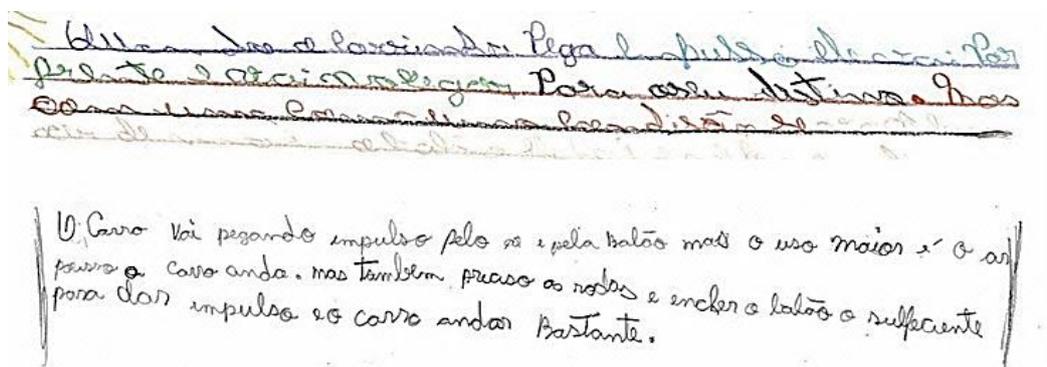
No que se refere à categorização dos desenhos, evidencia-se que todos os desenhos elaborados pelos alunos estavam relacionados com a atividade proposta. Treze desenhos (86,65%) possuem menor grau de complexidade em seus traços e dois desenhos (13,33%) já possuem maior grau de complexidade em seus traços. Como podemos observar abaixo:



Relato 2

Menciona-se que onze desenhos, aproximadamente 73,32%, podem ser considerados simples, vez que há somente a representação do carrinho com a bexiga acoplada e não há indicação de nada mais complexo, no sentido de ambientação ou quaisquer outros detalhes. E que quatro desenhos (26,66%) além da representação do carrinho com a bexiga acoplada, o aluno retratou a pista para complementar o desenho.

Quando observamos os registros escritos (desenhos e textos) a luz do conhecimento físico pertinente para resolver a situação-problema durante a atividade, podemos verificar que em dois registros (13,33%) há descrições similares de um aluno para outro, vez que a palavra *impulso* aparece em dois textos, como podemos analisar nos recortes abaixo:



Relato 3 e Relato 4

Esses dois relatos apontam uma ligação entre a manipulação do objeto entregue para a experiência e o movimento do carrinho. Pode-se inferir que a palavra *impulso* empregada

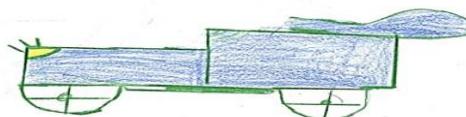
pelos alunos confirma a atribuição de que eles dão ao ar a causa do movimento do carrinho. Talvez esses dois alunos ainda não conseguirão relatar de forma detalhada sobre a variação da quantidade de movimento e nem mesmo conseguirá defender que essa variação é responsável pelo impulso do carrinho. Mas, já é possível perceber que quando os estudantes utilizam essa palavra (impulso) e não outra, eles deixam transparecer de maneira reservada o entendimento de que a liberação de ar contida na bexiga causa o movimento nos carrinhos. Nos outros treze textos (86,65%), essa palavra fica implícita.

Quando fazemos um comparativo com a fala (oralidade) dos alunos no momento da atividade e com os registros (texto e desenho), verifica-se que muitos alunos expressaram verbalmente uma explicação do fenômeno investigado e ao elaborar seus relatos a replicaram em seus textos. Porém, em alguns relatos orais, identificamos algumas inovações, como por exemplo, “*é necessário oxigênio*”; “*o vento movimenta os carrinhos*” que não foi encontrado em nenhum dos relatos escritos.

Durante a atividade os alunos foram questionados também, se “o ar é energia?” Imediatamente todos responderam “*não*”. Porém, quando alteramos o questionamento para “Mas vocês disseram que o ar movimenta os carrinhos”. Nesse instante, os próprios alunos corrigiram e disseram que o ar é energia. E ainda deram alguns exemplos, como em: “*o ar faz eletricidade com os cata-ventos*”; “*o ar puxa água com os cata-ventos*”.

Na prática investigativa foi possível identificar que os alunos confrontam frequentemente a relação entre o conhecimento do senso comum e o conhecimento científico. Eles se mostram ansiosos em explicar ou compreender aquilo que foge da sua lógica, diante do fenômeno experimentado. Neste sentido, é possível verificar que os estudantes começam a levantar hipóteses em busca de organizar uma explicação para a situação nova que estão vivenciando.

Faz-se importante mencionar que se identificaram também nos registros (desenhos) que quatro (26,66%) alunos desenharam o carrinho de forma invertida, o que possibilitaria erro no direcionamento do ar, como pode ser observado abaixo:



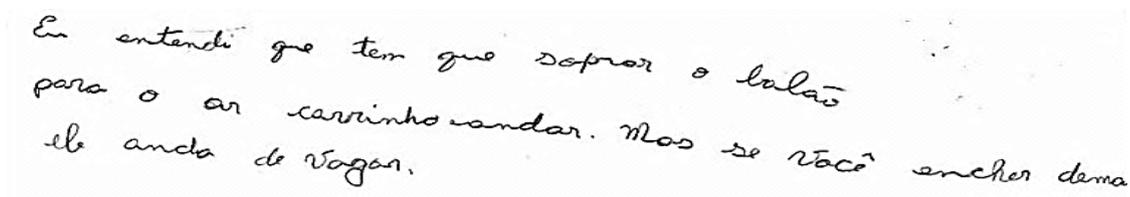
Relato 5

Porém, a inversão deu-se apenas nos desenhos, pois no texto escrito é nítido que o

estudante compreendeu a atividade, ou seja, que o ar é o responsável pelo movimento dos carrinhos, considerando que os alunos deixam evidente tal explicação em seus registros. É importante destacar que durante a etapa de sistematização, os alunos ao interagir com o objeto e ao verbalizar sobre as possíveis hipóteses que resolveria a questão proposta, não mencionaram a opção de colocar a bexiga invertida.

Ressalta-se que nos outros onze desenhos (73,32%) observados, os alunos demonstraram pleno entendimento da atividade proposta, visto que os carrinhos foram desenhados com a bexiga acoplada de forma correta para gerar o impulso necessário para que o carrinho pudesse se deslocar e atingir seu objetivo.

Em quatro relatos escritos (26,66%) os alunos demonstram preocupação com a quantidade de ar a ser colocada dentro na bexiga, como exposto abaixo:



Eu entendi que tem que soprar o balão para o ar carrinho andar. Mas se você encher demais ele anda de vagar.

Relato 6

Ao mencionar sobre a quantidade de ar maior ou menor, observa-se que os alunos estabelecem ligações com o fato de que a quantidade disponível de ar dentro da bexiga influenciará no movimento do carrinho. Esses relatos indicam que esses alunos procuram de certa forma se atentar para a quantidade de ar ideal para que o carrinho de seu grupo pudesse se movimentar, seus relatos podem indicar ainda que foram efetuadas várias tentativas, conforme em “o balão não podi enche muito que cinão não anda”.

De modo geral, mesmo com a ortografia ainda incorreta os alunos conseguiram reproduzir os conhecimentos físicos adquiridos durante a atividade em seus relatos escritos. É notável que os estudantes compreendam que a velocidade do carrinho depende do ar que sai da bexiga, noutras palavras, eles constataram que o agente físico que provoca o movimento do carrinho é o ar. Outro detalhe que chamou atenção dos alunos e que foi mencionado em seus relatos é sobre a quantidade de ar que pode ser insuflada na bexiga, para evitar, por exemplo, que o carrinho tenha sua direção desviada ou mesmo não consiga se movimentar.

Outro importante ponto a ser destaque acerca da atividade proposta é sobre a interdisciplinaridade, conforme citado introdução do presente trabalho. Durante a atividade os alunos puderam relacionar os conhecimentos de Física, ao buscar soluções para a situação-problema com o movimento do carrinho; Língua Portuguesa ao escrever seus os relatos,

narrando como poderia ser resolvido o questionamento proposto; e Artes, quando os alunos utilizaram de desenhos para retratar a atividade realizada. Salienta-se que uma atividade investigativa é capaz de extrapolar os limites disciplinares. E mais, possibilita a inspiração de atitudes como o trabalho em equipe, respeito para com as diferentes opiniões, a curiosidade, motivação para aprender, a afetividade e a criatividade.

Considerações finais

Na atividade proposta, alguns pontos merecem ser destacados, como, as crianças compreenderam que o ar é o agente físico responsável pelo movimento dos carrinhos; a participação dos alunos foi em massa, todos optaram por participar do desafio proposto, considerando que se sentiram motivados para a realização da atividade; outro ponto importante refere-se à linguagem (escrita e desenho), identificou-se que mesmo alguns demonstrando pouco domínio da escrita, registraram tudo o que puderam e compreenderam da atividade.

Chamou nossa atenção ainda o fato de que todos os estudantes em seus relatos buscaram explicar a sua maneira, o fenômeno que estava sendo estudado, possivelmente a explicação causal não é exata, mas são todas no sentido da construção de um conhecimento físico, de acordo com a percepção e conhecimento de cada aluno, o que leva-nos a direção de que todos cada um dentro de suas possibilidades, compreenderam e expressaram a causa que fez com que o carrinho se movimentasse, respondendo assim, a situação-problema proposta no início da atividade em sala de aula.

Diante do exposto, concluímos que as atividades experimentais em sala de aula, podem representar uma alternativa metodológica inovadora na busca por tornar a aprendizagem em Ciências mais significativa e atrativa para os alunos. E que uma SEI aplicada de forma interdisciplinar, vai além do que os documentos oficiais exigem quanto as disciplinas, vez que, além de questões específicas do saber científico, apresenta-se como uma estratégia de ensino capaz de tornar as aulas mais dinâmicas, na qual o estudante sai da condição passiva de replicar e decorar conceitos, passando a apropriar-se dos conhecimentos de Ciências por uma visão interdisciplinar.

Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por Investigação**: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P. (org.), *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*, p. São Paulo: Thomson, 2004.

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em ciências**. 2008. 235f. Dissertação (Mestrado Educação em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação, USP. São Paulo: 2008.

BARBOSA L., M. C.; CARVALHO, A. M. P.; GONÇALVES, M. E. R.. **A escrita e o desenho**: instrumentos para análise da evolução dos conhecimentos físicos. Cad. Cat. Ens. Fís. v.15, n.3, p.223-242, 1998. Disponível em: Acesso em: 18 out. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARVALHO, A. M. P.; BANNUCCI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

_____. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

_____. **Ensino de Ciências e epistemologia genética**. In: Viver: mente e cérebro. Coleção memória da pedagogia, n.1: Jean Piaget. Rio de Janeiro: Ediouro; São Paulo: Segmento Duetto, 2005.

_____. **As práticas experimentais no ensino de física**. In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de física. São Paulo. Cengage Learning, 2010.

_____. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013

GIL PEREZ, Daniel et al. **Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?** In: Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas. Barcelona: Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Valencia. 1999.

TAMIR, P. **Practical Work in school: an analysis of current practice**, in WOOLBOUGH, BRIAN (ED), Practical Science. Milton Keynes: Open University Press, 1990.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. **A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**: ações que favorecem a sua aprendizagem. Ciências & Cognição, Rio de Janeiro, 2007.