



Vamos correr! Trabalhando conceitos de Física com alunos do Ensino Fundamental

Ariane Baffa Lourenço^a, Viviane Abreu de Andrade^b, Gabrieli Ester Araújo Gomes^c, Sérgio dos Santos Moraes^d, André Luiz Martinez^e

^aUniversidade de São Paulo (USP)

^bDocente do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) campus Nova Iguaçu, RJ, Brasil

^cGraduanda em Licenciatura em Física, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

^dGraduando em Física na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

^eDocente da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

ARTICLE INFO

Recebido: 05 de março de 2018

Aceito: 11 de abril de 2018

Disponível on-line: 01 de maio de 2018

Palavras chave: Física, atividade investigativa, atividade experimental

E-mail:

arianebaffa@gmail.com

kange@uol.com.br

contatogomesgea@gmail.com

sergioldsmoraes@hotmail.com

andremartinez@ufgd.edu.br

ISSN 2007-9842

© 2018 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

Although required, physics teaching is little effective at the basic levels of Brazilian elementary school. Aiming to cooperate, even if specifically, for a change of scenery, we present in this work the implementation of a learning sequence, developed following an argumentative perspective focused on the teaching of speed to 10 and 11-year-old students. The SD was established in three stages. At stage one, named "Problem Situation", it was introduced a version of Pheidippides' story (myth in which a messenger ran over 40 km to inform that the Battle of Marathon had been won). Considering this contextualization, we presented to the students the problem in which they were supposed to picture themselves on the messenger's place and run an indicated distance carrying a message. At stage two, named "Experimental Activity", students were divided into groups and at the school court ran pre-established distances (15 and 25 meters). Time was measured and noted down on a worksheet by students themselves. At stage three, "Discussion of results", data were compiled, the concept of speed was inserted/discussed and the learning was ordered, by students' individual writing and visual expression aiming the production of a booklet on these debated theories. Data were analyzed based on the categories established by us considering physics concepts discussed during the activity and other elements associated to the learning process. The results suggest that the students built coherent arguments linking the classroom experience to the concept of speed, either by writing or drawing. Such results validate the bibliography about the potentiality of discussion and construction of physics concepts by elementary students.

Embora requerido, o ensino de Física pouco se efetiva no primeiro segmento do Ensino Fundamental (EF). Buscando colaborar, ainda que pontualmente, para uma mudança desse quadro, neste trabalho apresentamos a implementação de uma Sequência Didática (SD), desenvolvida com perspectiva argumentativa, dirigida ao ensino do tema velocidade e aplicada à alunos de 10 e 11 anos. A SD foi implementada em três momentos. No primeiro, denominado de "Situação problema" foi apresentada uma versão do conto de Fídípides (mito em que um mensageiro correu mais de 40km para informar que a Batalha de Maratona havia sido vencida). Valendo-se desta contextualização, apresentamos aos alunos a problemática em que deveriam imaginar-se no lugar do mensageiro e correr uma distância determinada levando uma mensagem. No segundo momento, denominado "Atividade experimental", os alunos foram divididos em grupos e na quadra da escola correram distâncias pré-determinadas (15 e 25 metros). O tempo de corrida foi cronometrado e anotado em uma planilha pelos próprios alunos. No terceiro momento intitulado de "Discussão dos resultados", foram compilados os dados, inserido/discutido o conceito de velocidade e

sistematizado o conhecimento por meio das elaborações textual e imagética produzidas individualmente pelos alunos para a construção de um de livreto sobre os conceitos discutidos. Os dados obtidos foram analisados com base nas categorias que estabelecemos *a posteriori* valendo-se dos conceitos de Física discutidos na atividade e demais elementos associados à aprendizagem. Os resultados indicam que os alunos construíram argumentos coerentes entre a experiência realizada e o conceito de velocidade, seja de forma escrita ou por meio de desenho. Tais resultados corroboram com a literatura acerca da potencialidade de se discutir conceitos da Física com crianças desde as séries iniciais do EF.

I. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências praticado nas escolas, em especial, à alunos do primeiro segmento (1° e 5° ano), do Ensino Fundamental (EF) brasileiro e das séries iniciais do segundo segmento (6° e 7° ano), está focado, geralmente, em conceitos relacionados a Biologia, ficando, tradicionalmente, a Física e a Química para serem abordadas no final do EF e na etapa de escolarização posterior a esta, o Ensino Médio (Brasil, 2018; Brasil, 1998). Tal tradição tem como natureza a seqüência de apresentação de conteúdos presente nos livros didáticos, já que esses recursos instrucionais apresentam explicitamente os conteúdos de Física e de Química, em sua maioria, somente no livro que se destina ao 9° ano, o último do EF. Entretanto, esse quadro encontra-se em contradição às recomendações presentes nos documentos oficiais de orientações curriculares brasileiras voltadas para o primeiro segmento do EF (Brasil, 1997) e à literatura relacionada às investigações sobre o ensino e à aprendizagem de Ciências, já que estas apontam a necessidade e a importância da introdução dos conceitos físicos na vida escolar desde os anos iniciais (Colombo et al., 2012; Abib, 2008; Barbosa-Lima e Carvalho, 2008). Assim, é recomendável que as crianças desde cedo sejam introduzidas e apresentadas à situações de ensino que promovam a sua inserção em discussões que envolvam conceitos físicos (Colombo et al., 2012).

Abib (2008), em seu trabalho “Física, no ensino fundamental?” discorre sobre a possibilidade e a potencialidade do ensino dessa área do conhecimento com alunos desse nível de escolaridade. Ela destaca em suas considerações o fato de que os alunos desse perfil escolar são capazes de resolver as problemáticas propostas, e de desenvolver as atividades escolares com entusiasmo, de maneira colaborativa e argumentativa. Valendo-se desses pressupostos, a autora destaca a conversão da sala de aula em um ambiente investigativo, em que o professor conduz/direciona as atividades e os alunos têm a oportunidade de vivenciar/experimentar o processo simplificado do trabalho científico, como uma das possibilidades de abordar a Física no EF.

Para o desenvolver de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) é recomendado que se inicie com atividades manipulativas (concretas), tais como experimentos, jogos ou leitura de textos. Segundo Carvalho (2018, pág. 3) “a passagem da ação manipulativa para a construção mental intelectual do conteúdo deve ser feita [...] com a ajuda do professor, quando este leva o aluno, por meio de uma série de pequenas questões a *tomar consciência* de como o problema foi resolvido e porque deu certo, ou seja, a partir de suas próprias ações”. Além disso, a atividade proposta deve oferecer condições para que os alunos elaborem e testem hipóteses à resolução do problema, apresentem seus conhecimentos prévios para que, os resignifiquem na (re)construção de novos conhecimentos e construam raciocínios que relacionem variáveis para a elaboração de sentenças explicativas do tipo “se”/ “então” (Carvalho, 2018).

Propõe-se também que na SEI os alunos tenham momentos de refutar hipóteses que não apresentem relação ou que não causem interferência com o problema. Nesse tipo de processo de ensino, quando as atividades são realizadas em grupos, a interação social com indivíduos mais experientes, favorece o desenvolvimento da argumentação e da alfabetização científica. Desse modo, o problema conduz a investigação com a busca por evidências no conjunto de dados coletados, a elaboração de justificativas e a sistematização de raciocínios estruturados com linguagens científica e argumentativa, em que se observa construções do tipo “se”/ “então”/ “portanto”. Ademais, diferentes tipos de linguagens, além das verbais - oral e escrita -, podem ser utilizadas para expressar as construções de conhecimentos científicos realizadas durante a SEI. Por isso, a utilização e a integração de diferentes modos de comunicação devem ser fomentadas em prol do acultramento científico.

Assim, alinhados a perspectiva de ensino investigativo e, por isso, considerando todos os elementos supracitados com o objetivo de colaborar, ainda que pontualmente, para a alfabetização e o aculturamento científico desde o início do processo de escolarização abordando conceitos de Física, desenvolvemos uma sequência didática (SD), em uma perspectiva argumentativa, sobre a temática velocidade e a implementamos em uma turma de alunos do 5º ano do EF. Destarte, trazemos neste trabalho considerações sobre a produção textual e imagética dos alunos após participarem da referida SD, na busca de contribuir com a literatura sobre o processo de ensino da Física nesse segmento da Educação Básica.

II. PERCURSO METODOLÓGICO

No contexto de uma disciplina vinculada ao programa de Estágio Supervisionado de uma universidade pública do Estado de Mato Grosso do Sul, licenciandos do curso de Física, sob a orientação de um docente, desenvolveram uma sequência didática dirigida ao ensino de Física a alunos de uma turma do 5º ano do EF, que foi implementada em uma escola municipal da cidade de Dourados. O processo de elaboração da SD ocorreu após a realização de aulas ministradas na universidade sobre aspectos teóricos e práticos do ensino de Física, sob a perspectiva argumentativa. A temática escolhida para a realização da regência foi velocidade e a SD estruturada para tal foi constituída por atividades investigativas com foco para o desenvolvimento do raciocínio argumentativo. Dois (2) licenciandos participaram da elaboração da SD. A turma do 5º ano do EF participante deste estudo era constituída por 17 alunos que foram identificados por meio da palavra 'Aluno', seguida de uma letra do alfabeto (Exemplo: Aluno A, Aluno B, e assim sucessivamente).

As atividades referentes a SD foram desenvolvidas em um total de 4 horas e distribuídas em 3 etapas subsequentes: *Situação problema*, *Atividade experimental* e *Discussão dos resultados*, as quais encontram-se detalhadas a seguir. A etapa *Situação problema* teve por objetivo apresentar aos alunos a problemática da atividade. Para isso, lançamos mão do conto de Pheidippides (Fidípides), o qual consiste no mito de que após os gregos vencerem os Persas em 490 a.C., na Batalha de Maratona, um mensageiro foi escalado para ir à Atenas informar que haviam vencido a guerra (Matthiesen, Ginciene, Freitas, 2012). Conta a lenda que Fidípides, o porta-voz da mensagem da vitória escalado, percorreu cerca de 40 quilômetros e ao chegar ao seu destino apenas conseguiu mencionar a palavra *Nenikékamen*, que significa “vencemos”, e faleceu. A partir dessa história os alunos foram convidados a se colocarem no lugar do mensageiro tendo a missão simulada, ou seja, a situação problema de percorrer o mais rápido possível uma distância pré-determinada e avisar aos atenienses sobre a vitória.

Na etapa *Atividade experimental*, inicialmente, os licenciandos apresentaram um tutorial sobre o uso do cronômetro e os alunos realizaram algumas medições como teste. Em seguida, esses foram separados em seis grupos e levados à quadra de esporte da escola (três grupos por vez) para realizarem a atividade. Na quadra havia dois cartazes de identificação posicionados sobre o chão, um, considerado o ponto 0, fazendo referência à cidade de Maratona e outro no ponto de 15 metros pertinente à representação da localização de Atenas. Essa distância foi apresentada somente aos três primeiros grupos que realizaram a simulação da corrida de Fidípides. Para os demais grupos foi definido que a distância a ser percorrida seria de 25 metros (Figura 1).

Os alunos foram orientados que deveriam correr do ponto 0 até o seguinte ponto, demarcado no piso da quadra de esportes com um cartaz com a inscrição ATENAS, o mais rápido possível. Ademais, os alunos deveriam coletar (registrar/anotar) informações sobre o tempo necessário para a referida ação e a distância percorrida. Durante a atividade os alunos revezaram-se de maneira a assumirem todos os papéis requeridos no experimento, sendo: correr o trajeto determinado, cronometrar o tempo do colega e anotar a distância percorrida.

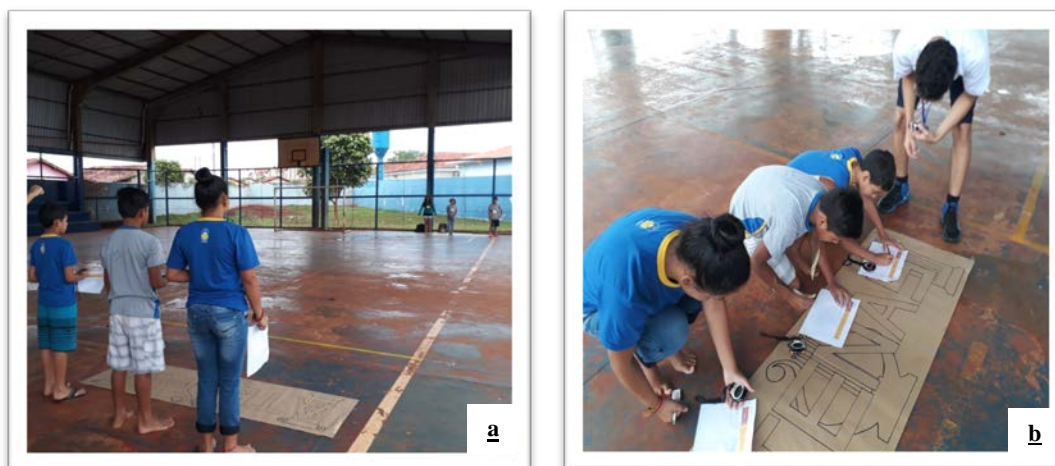


FIGURA 1. Alunos posicionados na quadra, nos respectivos pontos de início e término da corrida, para a realização da atividade experimental (imagem 1a). Alunos realizando os registros pertinentes a atividade experimental (imagem 1b).

Para a etapa de *Discussão dos resultados* os alunos retornaram à sala de aula, os dados de todos os grupos foram compartilhados (colocados na lousa) e uma discussão foi realizada com o objetivo de analisar os dados coletados pelos alunos, discutir sobre as variáveis da atividade e chegar a conclusão de qual grupo foi o mais rápido. Para esse processo foram realizadas perguntas da seguinte natureza: “Como podemos saber quem foi o mais rápido no grupo de vocês?” e “Como podemos saber quem foi o mais rápido entre todos os grupos?”. No contexto da discussão gradativamente foi-se inserido o conceito de velocidade aos alunos, os quais valeram-se dele para calcular qual grupo foi o vencedor da corrida. Após uma discussão inicial no grande grupo, os alunos foram reagrupados, agora em grupos constituído por 1 grupo de cada perfil de distância percorrida (15m e 25m), para que fosse possível chegar as respostas.

Findada a terceira etapa os alunos receberam um material encadernado em branco, do tipo livreto, para que, individualmente, apresentassem de forma textual e/ou imagética elementos dos conceitos discutidos durante a SD. Buscou-se com essa ação proceder o registro da sistematização do conhecimento dos alunos. Todos os participantes elaboraram um livreto, o qual foi o principal objeto de investigação deste estudo, e sua análise deu-se por meio de categorias elaboradas *a posteriori*. As análises dos dados coletados foram realizadas por meio do método interpretativo hermenêutico (Moreira e Callefe, 2006) à luz dos referenciais assumidos na introdução deste texto relacionados ao ensino por investigação e a argumentação.

III. RESULTADOS

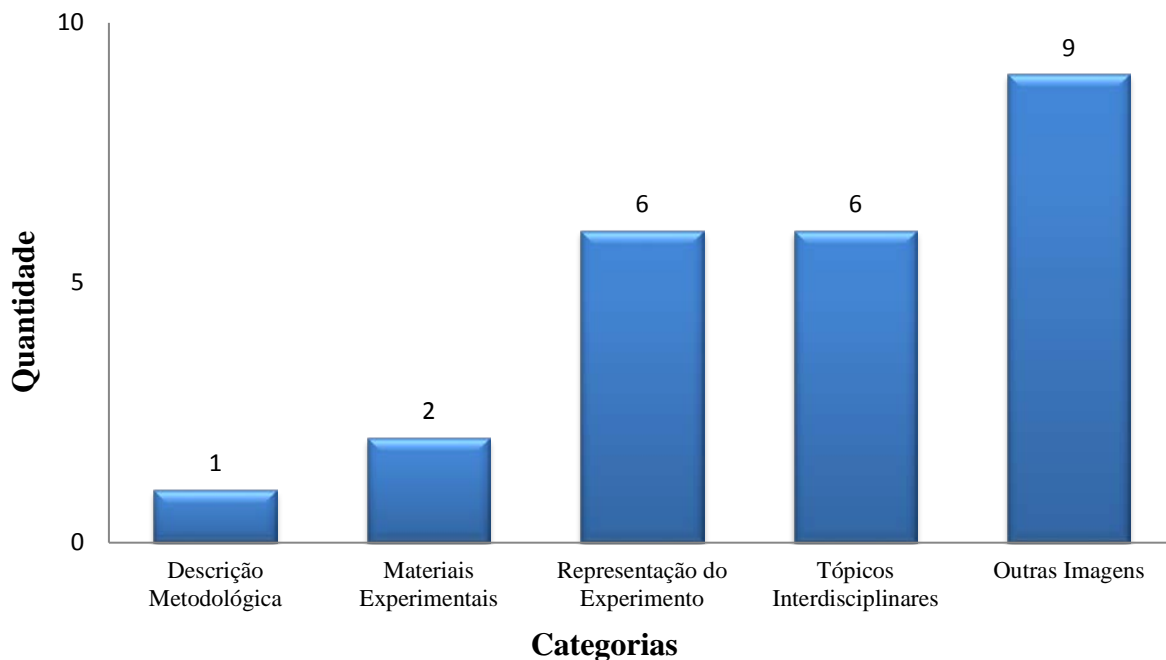
III.1. A construção de conceitos e as práticas argumentativas registradas nos livretos

Mediante a análise inicial dos dados coletados por meio dos livretos produzidos pelos alunos identificamos dois grupos de categorias, um referente à produção imagética e outro à produção textual dos livretos. Com relação ao primeiro grupo (Quadro 1) foram definidas as seguintes categorias: a) *Tópicos interdisciplinares*: refere-se aos desenhos que apresentam, conceitos interdisciplinares, como por exemplo representações alusivas aos aspectos históricos relacionados ao experimento, b) *Materiais experimentais*: envolve todos os desenhos sobre os materiais utilizados pelos alunos para a realização do experimento, como trena, cronômetro e material para anotação do tempo e da distância percorrida; c) *Representação do experimento*: relaciona-se as imagens sobre a atividade experimental em si, como os alunos correndo e/ou fazendo anotações e d) *Outras imagens*: remete-se aos desenhos sem ligação direta com a atividade proposta.

QUADRO 1. Categorias identificadas com base na análise dos desenhos dos alunos.

Categoria	Descrição
Tópicos interdisciplinares	Indicação de conceitos interdisciplinares
Materiais experimentais	Representação de elementos de medição do tempo (cronômetro, trena)
Representação do experimento	Representação imagética do experimento
Outras imagens	Elementos sem associação com a atividade realizada

Dos 17 livretos, elaborados individualmente pelos alunos, 12 possuíam imagens que foram inseridas nas categorias supracitadas. A frequência de classificação destas encontra-se ilustradas na Figura 2. Foi observado que as categorias mais recorrentes apresentavam associação, respectivamente, as *Outras imagens*, a *Representação do experimento* e aos *Tópicos interdisciplinares*. Destacamos que a somatória das categorias é maior que 12, pois em alguns casos para um mesmo livreto identificamos mais de uma categoria.

**FIGURA 2.** Perfil da frequência das categorias das imagens produzidas pelos alunos em seus livretos.

Na categoria *Outras imagens* encontram-se desenhos como de paisagens (Figura 3a) e de representações imagéticas de elementos frequentemente associados aos sentimentos (Figura 3b). Tais imagens foram utilizadas, muito frequentemente, como ilustrações da capa do livreto. Associamos essas construções à tentativa de personalização e de identificação do material produzido por meio da representação de elementos presentes e/ou frequentemente observados no cotidiano de cada indivíduo, e da expressão do estado de seus sentimentos. Assim, em consonância com Oliveira (2018), consideramos estes registros como um recorte de suas impressões sobre a experiência vivida.

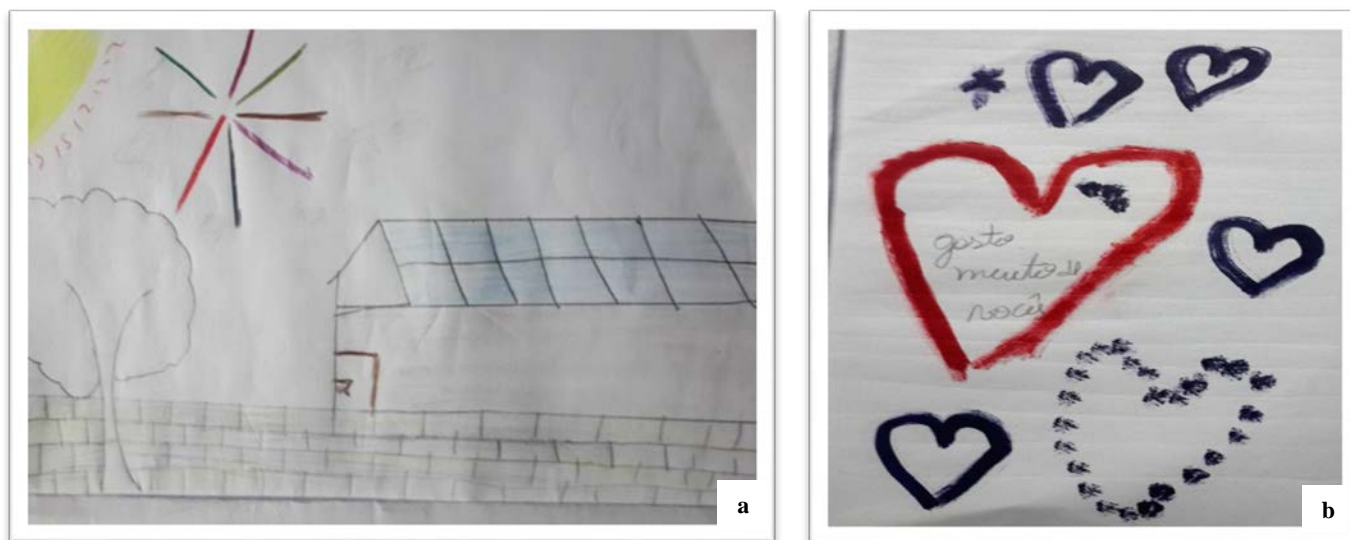


FIGURA 3. Representações imagética do livreto dos Alunos D (imagem 3a) e H (imagem 3b), classificados na categoria *Outras imagens*.

Na categoria *Representação do experimento* identificamos representações imagéticas de como o experimento foi realizado, como pode ser observado na Figura 4a, em que o Aluno A desenha a quadra e os pontos de 15 e 25 metros utilizados por diferentes grupos para a corrida. Nessa mesma perspectiva está a produção do Aluno C apresentado na Figura 4b. Relacionamos este tipo de registro imagético produzido pelos alunos como evidência do (re)conhecimento da estrutura da atividade de experimentação e de suas condições variáveis, elementos estes base da cultura científica experimental e da produção de conhecimento científico. Além disso, em razão do destaque conferido a experimentação nos desenhos, consideramos também que houve o envolvimento efetivo dos sujeitos com o desafio apresentado e com a organização da atividade experimental. Por isso, de acordo com Carvalho (2018), interpretamos tais registros como indícios da valorização e da conseqüente consideração do experimento e de suas variáveis, elementos bases, para o desenvolvimento do raciocínio científico e da argumentação, inerente a este processo.

Salientamos que tal raciocínio é fundamental para a proposição de hipóteses, para a confrontação dessas com os dados experimentais obtidos e para o estabelecimento de uma conclusão e/ou consideração fundamentada por argumentos. Enfim, os desenhos dos alunos destacam os elementos que constituíram a base do desenvolvimento do raciocínio para a compreensão/aprendizagem da experimentação científica e da (re)construção dos conceitos relacionados a temática velocidade. Portanto, vimos esses registros imagéticos como um recorte dos primeiros passos realizados pelos alunos para a aprendizagem e para a elaboração de conceitos em um contexto investigativo e argumentativo, em que, conforme a condução do ensino e o desenvolver da aprendizagem, será possível observar a elaboração de proposições do tipo “se”/“então”, por meio da passagem da concepção de ação manipulativa para a concepção de ação intelectual relacionada a temática envolvida no experimento. Lembramos que, de acordo com Hodson (1992), é esperado os alunos aprendam mais sobre o processo investigativo nos processos de ensino quando há o reconhecimento das atividades e engajamento dos sujeitos nestas, especialmente quando há oportunidade do desenvolvimento de discussões e reflexões sobre a experiência realizada.

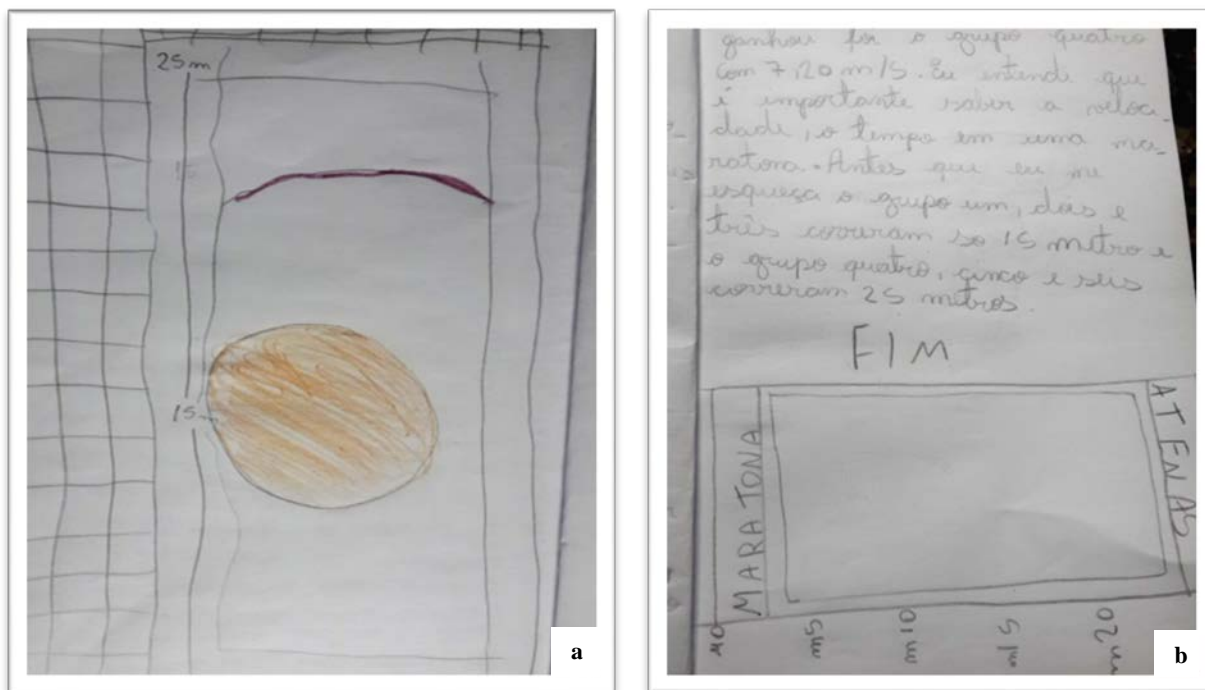


FIGURA 4. Representações imagéticas dos livretos produzidos pelos Alunos A (Imagem 4a) e C (Imagem 4b), e classificados na categoria *Representação do experimento*.

Outra categoria de maior frequência foi a denominada *Tópicos interdisciplinares*. Nesta foram inseridas as representações de elementos relacionados a história, em especial a guerra (Figura 5). Tal aspecto pode ser observado na imagem da Figura 5a em que o aluno desenha o que possivelmente seja um lutador relacionado a Batalha de Maratona. Nessa mesma perspectiva encontramos o desenho da Figura 5b em que o aluno representa o percurso de mais de 40 km realizado pelo mensageiro do conto de Fidípides. A presença desses elementos nos desenhos foi considerada uma forma de associação entre a História e a Física, fato que vem a corroborar com a literatura da área de ensino de Ciências sobre a importância em envolver aspectos de diferentes áreas do conhecimento para a promoção da aprendizagem de temas científicos.

Ademais, vinculamos as representações imagéticas deste tipo a uma forma de estabelecimento de relação do problema apresentado com os conhecimentos prévios dos alunos. Nos anos iniciais de escolarização há o incentivo para a produção de representações imagéticas (Brasil, 1998; Brasil, 1997). Dessa forma, esta linguagem é muito utilizada pelos estudantes para comunicar as suas ideias e para o desenvolvimento de sua coordenação motora. Portanto, como os alunos deste estudo encontravam-se ainda em processo de apropriação da linguagem científica, consideramos a presença de desenhos na apresentação individual da sistematização das atividades realizadas como uma evidência de que os alunos relacionaram o que aprenderam com o seu cotidiano e com experiências já vividas/conhecidas (Corridas e lutas sejam de caráter esportivo, atividades de lazer ou até mesmo históricas e ficcionais – vistas em desenhos animados, filmes e etc.). Contudo, como aponta Carvalho (2018), a fidelidade da estrutura da atividade presentes nas construções imagéticas nos conduziu a interpretação de que a imaginação desses alunos não correu solta. A sua atenção esteve dirigida ao que foi pretendido pelos docentes ensinar.



FIGURA 5. Representações imagética do livreto dos Alunos E (imagem 5a) e B (imagem5 b), classificados na categoria *Tópicos interdisciplinares*.

Uma outra categoria identificada, agora em menor frequência foi a de *Materiais experimentais* (Figura 6). A referida categoria está relacionada aos instrumentos utilizados pelos alunos para o desenvolver da atividade experimental. A literatura destaca que o reconhecimento dos instrumentos, pode colaborar com a compreensão dos mesmos sobre os conceitos científicos. Assim, no caso da atividade realizada, entende-se que a ilustração tanto o cronômetro, que foi usado para medir o tempo necessário para a corrida, como a da trena, utilizada para medir a distância percorrida pelos alunos, apresentam importância para identificação da condução e da construção do conceito velocidade, realizada pelo aluno. Justificamos esta proposição em razão das grandezas de tempo e de espaço verificadas apresentarem relação direta com a constituição do conceito “velocidade”.

Corroborando com tais aspectos temos o trabalho de Barbosa-Lima e Carvalho (2008) que estudou a potencialidade do uso de desenho com alunos do ensino fundamental para identificar a evolução dos alunos quanto à compreensão de conceitos físicos. Dentre as conclusões apresentadas pelos autores está o fato de o desenho configurar-se como uma ferramenta que pode representar o que os alunos entendem dos aspectos envolvidos na problemática proposta.

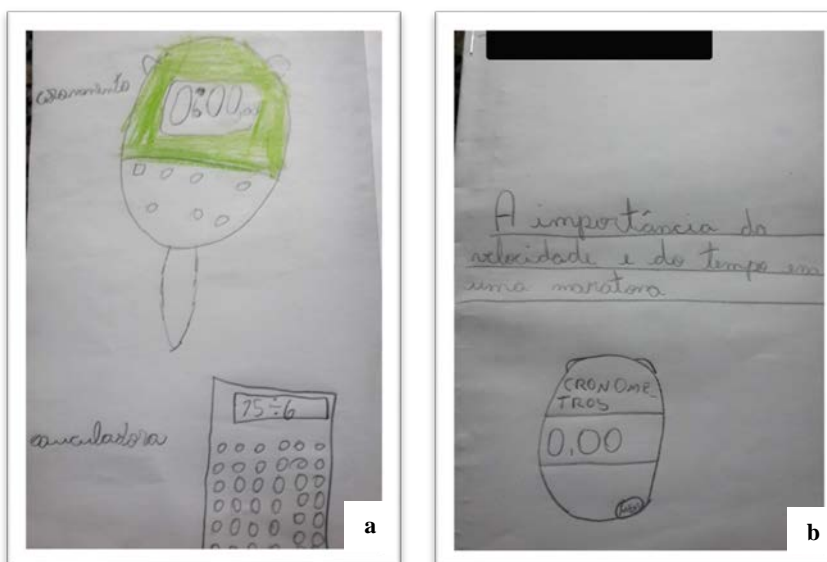


FIGURA 6. Representações imagética do livreto dos Alunos B (imagem 6a) e C (imagem 6b), classificados na categoria *Materiais experimentais*.

Quanto a produção textual dos alunos apresentada nos livretos (Quadro 2) foram estabelecidas as seguintes categorias: a) Elementos de medição; b) Legenda; c) Conceitos científicos; d) Descrição metodológica; e) Aplicação dos conceitos científicos; f) Tópicos interdisciplinares; g) Resultados do experimento e h) Percepção da atividade.

QUADRO 2. Categorias estabelecidas com base na análise dos textos produzidos pelos dos alunos.

Categorias	Descrição
Elementos de medição	Representação de elementos de medição do tempo (cronômetro, trena)
Legenda	Termos e signos para identificação dos desenhos
Conceitos científicos	Apresentação de conceitos relativos a temática
Descrição metodológica	Apresentação de elementos que indicam como a atividade foi desenvolvida
Aplicação dos conceitos científicos	Apresentação de elementos que envolvem os conceitos estudados com o cotidiano
Tópicos interdisciplinares	Indicação de conceitos interdisciplinares
Resultados do experimento	Apresentação de dados referentes a realização da atividade experimental
Percepção da atividade	Apresentação de opiniões sobre a atividade desenvolvida

Observa-se na Figura 7 que as categorias mais recorrentes nos textos dos alunos foram *Percepção da atividade*, *Resultados do experimento*, *Tópicos interdisciplinares* e *Descrição metodológica*. A seguir teceremos comentários sobre cada uma delas.

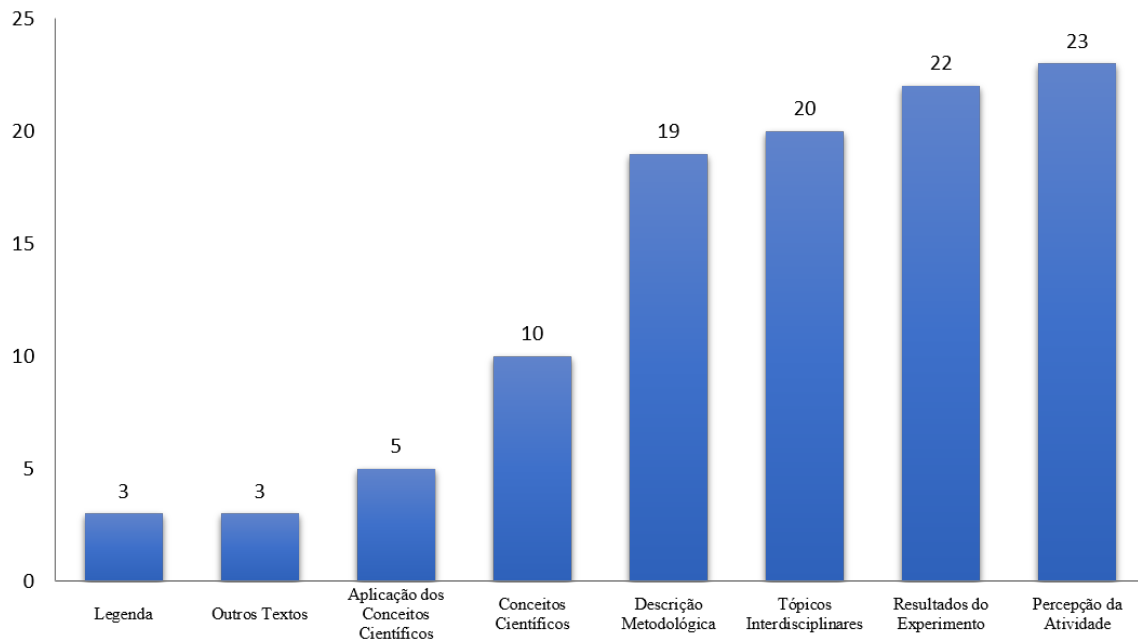


FIGURA 7. Categorias identificadas a partir da análise dos textos apresentados pelos alunos nos livreto.

Na categoria *Percepção da atividade* encontram-se os registros das colocações textuais dos alunos sobre sua participação na atividade. Entre os aspectos identificados destaca-se o sentimento de motivação dos alunos em relação à participação de atividades de mesma natureza (no caso, investigativa) daquelas realizadas pela presente SD. Os sujeitos expressaram a satisfação e o desejo de participar futuramente de atividades dessa natureza e justificaram este apontamento por meio de relatos de que gostaram do perfil do conjunto de atividades e que com estas foi possível aprender sobre Física de maneira lúdica. As percepções suscitadas fortalecem as indicações de trabalhos presentes na literatura (Colombo et al. 2012; Barbosa-Lima e Carvalho, 2008; Capecchi e Carvalho, 2000) que apontam a viabilidade do ensino de conceitos de Física a alunos do Ensino Fundamental. Além disso, registros de percepções dessa natureza, apresentada pelos alunos participantes deste estudo, corroboram com a premissa de que em contexto de “sala de aula”

(da educação formal) é possível proporcionar momentos lúdicos com potencial para a promoção de motivação que venha favorecer a aprendizagem de conceitos científicos pelos alunos (Felício e Soares, 2018). Assim, consideramos, como Carvalho (2018), que a vivência científica manipulativa (parte do processo simplificado do trabalho científico) no ambiente escolar pode colaborar para que os alunos sintam-se mais motivados e interessados em estudar conceitos da referida área nas séries escolares subsequentes. Esse aspecto é de grande valia visto que alguns alunos chegam nas disciplinas da área de exatas, em especial a da Física, com determinada rejeição as mesmas. A seguir apresentamos trechos dos livretos dos alunos.

“Hoje foi o melhor dia de todos eu nunca vou me esquecer dos professores e dessa atividade.”
(Aluno A)

“Aprendi muitas coisas e aprendi como mexer no cronômetro, na trena.” (Aluno E)

“Hoje a gente fez uma homenagem Fidípides nos saímos de maratona e corremos até Atenas corremos 25 m cada um de nós, marcamos segundos pelo cronômetro, do meu grupo ... o mais rápido da corrida fui eu mas outro grupo foi o vencedor, mas foi muito legal a brincadeira.”
(Aluno M)

“A física é muito legal foi muito legal conhecer vocês [os licenciandos de Física]” (Aluno H)

Na categoria *Resultados do experimento* foram agrupados os trechos dos textos dos alunos que referiam-se aos resultados da atividade proposta. Nesses extratos os alunos não somente apontaram qual grupo ou aluno foi o mais rápido na corrida, como apresentaram justificativas para fundamentar as suas conclusões. Tal movimento aproxima-se do processo de argumentação (Colombo et al. 2012, Toulmin, 2001), visto que a formação de um argumento envolve a presença de dados (configurado neste trabalho como a atividade proposta aos alunos), a conclusão (apontamentos de quem ganhou a corrida) e a justificativa (indicação das razões que apoiam a conclusão). O referido movimento pode ser observado no trecho a seguir dos alunos P e Q.

“Hoje eu aprendi sobre velocidade. Meu grupo percorreu em 04,36 [m/s] porém o grupo 4 ganhou percorreu 07,20 [m/s] [...]. Essa maratona é importante por causa da velocidade eles ganharam porque a distância foi mais longe [no mesmo intervalo de tempo].” (Aluna P, grifo nosso)

“Hoje aprendi que o meu grupo conseguiu correr a 04,36 m/s o grupo que ganhou foi o 07,20 m/s porque ele foi o mais rápido. A gente percorreu a diferença por 15 a 25.” (Aluno Q, grifo nosso)

Podemos dizer que, em conformidade com Carvalho (2018), essas construções textuais encontram-se alinhadas a elaboração do raciocínio científico (argumentativo) experimental. Nesses casos, considera-se que elaboração mental (passagem da ação manipulativa para a ação intelectual) se dá sob a seguinte base: “se” eu ou meu grupo correr uma distância maior de que algum outro grupo/pessoa em um determinado tempo, “então” eu ou meu grupo vencerá, por exemplo, o desafio por sermos mais rápido para realizar a tarefa/desafio proposto. Ser mais rápido implica em alcançar maior velocidade durante a realização da tarefa/desafio. Sendo assim, elaborações desses tipos podem ser consideradas como evidência de ocorrência de aprendizagem de tópicos da temática velocidade.

Já a categoria *Tópicos interdisciplinares* envolveu a inserção de trechos dos textos dos alunos que apresentavam elementos de diferentes áreas de conhecimento. A maioria dessas colocações referiam-se a aspectos históricos vinculados ao conto de Pheidippides, como pode ser observado no trecho, em destaque abaixo, do livreto do Aluno G. Outras colocações referiram-se a aspectos profissionais, expresso quando houve o reconhecimento de que os responsáveis pela atividade eram estudantes de Física, como apresentado no texto dos alunos H e C.

“Eu aprendi que o Fidípedes correu muito para chegar Atenas e quando ele chegou lá a última palavra dele foi Nenikékamen.” (Aluno G)

“Os alunos da física veio ensinar agente sobre correr, sobre velocidade agente fez uma competição na quadra agente aprendeu a mexer no cronômetro.” (Aluno H)

“Era uma vez, eu cheguei na escola e a professora falou hoje nós teremos uma aula diferente, hoje virá três alunos de física e fará uma dinâmica com vocês. ‘Nós faremos uma dinâmica!’” (Aluno C)

Nesses relatos os alunos apontaram que o problema apresentava uma questão que estava contida na cultura social dos alunos, ou seja, a proposta não espantou os alunos. De fato, a proposta da atividade foi bem recebida e, portanto, gerou interesse e, conseqüentemente, foi aceita, reconhecida e descrita em detalhes pelos alunos. Segundo Carvalho (2018) este tipo de aceitação, em geral, provoca o interesse e o envolvimento dos alunos que os direcionam para a busca da solução do problema.

A última categoria de maior frequência foi a *Descrição metodológica* essa faz-se importante no processo de aprendizagem dos alunos, pois tomando consciência do processo realizado puderam relacionar e discutir os resultados. Por exemplo, o aluno H indicou que havia duas distâncias a de 15 e 25 metros, mas seu grupo e o outro correram 25 metros, sendo o outro campeão pois fizeram o menor tempo na mesma distância.

“Fizemos conta dos grupos que correu aprendemos sobre o tempo e fizemos a maratona lá na quadra, tinha 15 metros e 25 metros. O grupo 4 ganhou porque eles foram mais rápidos o nosso grupo ao total corremos 25 metros.” (Aluno H, grifo nosso)

A apresentação no texto de justificativa para a vitória de um outro grupo revela que o aluno recorreu a uma explicação causal, mostrando dessa maneira a utilização de uma argumentação científica para o fenômeno físico promotor/gerador da vitória na corrida. Esse tipo de explicação causal permite a condução dos alunos a uma palavra (conceito) que explique o fenômeno. É nesse momento que há a possibilidade de ampliação do vocabulário do aluno por meio do desenvolvimento conceitual científico. Enfim, recorrendo as palavras de Lemke (1997), podemos dizer que esse é o início do processo de “aprender a falar ciência”.

As demais categorias embora tenham sido identificadas em menor frequência são de igual importância para o processo e a efetivação da aprendizagem. O fato de os alunos apresentarem em seus livretos referências aos conceitos científicos, com legendas explicativas, e da aplicação destes em outros contextos fora da atividade proposta traz indícios de processos de aprendizagem.

Para Carvalho (2018), a aplicação dos conceitos aprendidos a outras situações revela a ocorrência do processo de contextualização social do conhecimento, fato que permite o aprofundamento do conteúdo trabalhado na escola, como foi identificado na categoria *Aplicação dos conceitos científicos*. De fato, tal aprofundamento é umas das ações pretendidas pelo ensino. Desse modo, este tipo de elaboração mental contextualizada presente na construção textual aponta para a extrapolação do trabalho didático realizado na escola para a realidade dos alunos. Tais aspectos podem ser observados nos trechos dos textos produzidos pelos alunos J e C, quando apontam a contextualização e a aplicação do conceito científico velocidade como um elemento a ser considerado nas atividades esportivas e nas disputas promovidas no contexto de atividades lúdicas realizadas pelos alunos.

“Era uma vez uma garota que se chamava Carol. Ela nunca quis ser corredora mais um dia na escola um pessoal foi incentivar eles a serem corredores. Contaram uma historia [história] de um homem chamado Fidípedes que correu de uma a outra em um dia. Para falar que a cidade maratona lá na Grécia tinha ganhado a guerra [guerra]. Ele correu da cidade maratona até a cidade Atenas. Ele correu 42 kl [km] e lá na em Atenas morreu.” (Aluno J, grifo nosso)

“Eu era o grupo cinco e eu também corri mais rápido a minha velocidade foi 6,66 m/s [valor individual] mais quem ganhou foi o grupo quatro, com 7,20 m/s [reconhecimento da média dos tempos obtidos coletivamente]. Eu entendi que é importante saber a velocidade, o tempo em uma maratona [menção indireta da variável distância].” (Aluno C, grifo nosso)

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho desenvolvemos e implementamos uma Sequência Didática (SD) do tipo investigativa sobre a temática velocidade à alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Buscamos por meio desta SD abordar, embora que pontualmente, a Física neste segmento da Educação Básica brasileira e promover encaminhamentos para favorecer a construção de um conjunto de conhecimentos físicos relacionados a temática velocidade por meio da prática científica, porém de modo simplificado. As ações desenvolvidas prezaram por trazer elementos de um ensino investigativo por meio da realização de uma atividade experimental, partindo de um problema proposto. O escopo de análise envolveu as produções textuais e imagéticas dos alunos. Quanto a produção imagética identificamos categorias (Tópicos interdisciplinares, Materiais experimentais, Representação do experimento e Outras imagens) que envolveram os conceitos físicos discutidos, o experimento realizado e assuntos correlatos a atividade proposta. Consideramos que as representações dessa natureza indicam um movimento de apropriação dos alunos quanto as variáveis que interferiram na velocidade, o conceito físico em si, e na sua relação com aspectos interdisciplinares. Assim, os desenhos produzidos configuraram-se como elementos adicionais às representações científicas elaboradas pelos alunos. Salientamos que a integração de diferentes modos de comunicação é um fator importante para o aculturação científico, em especial quando as linguagens orais, dominadas por um determinado grupo de indivíduos, não são suficientes para expressar/comunicar um dado conhecimento científico.

Com relação a produção textual identificamos um maior leque de categorias (Elementos de medição, Legenda, Conceitos científicos, Descrição metodológica, Aplicação dos conceitos científicos, Tópicos interdisciplinares, Resultados do experimento, Percepção da atividade) quando comparado as dos desenhos. Destacamos que as construções textuais, referentes a sistematização dos processos realizados, que apresentavam de forma encadeada as atividades de experimentação, a descrição da ação dos materiais para coleta de dados, a condução da investigação e a interpretação do fenômeno científico com base na análise dos dados obtidos revelaram como os alunos conduziram os seus primeiros passos do processo de tomada de consciência da importância das variáveis, dos materiais de coleta de dados e dos registros para a interpretação de um fenômeno. Ademais, foi possível observar que o problema apresentado proporcionou momentos em que os alunos começaram a produzir os seus conhecimentos pelo estabelecimento de relação entre o pensar, o sentir e o fazer (agir). Em suma, os textos revelaram um recorte do processo de (re)construção do conhecimento científico ‘velocidade’, realizados pelos alunos participantes deste estudo. Assim, valendo-se dos resultados obtidos consideramos que a SD, de abordagem investigativa, desenvolvida apresentou no contexto de ensino deste estudo potencialidades para a promoção da aprendizagem do tema ‘velocidade’ por meio da migração da ação manipulativa experimental para a ação intelectual de cunho argumentativo.

Por fim, salientamos que este trabalho resulta de uma proposta relacionada a formação de docentes de Física. Esta busca fomentar o desenvolvimento de SD para o ensino de Física no EF, por meio de atividades investigativas. Em razão, dos resultados encontrados e da importância da aprendizagem de Física nas séries iniciais esperamos que essa iniciativa reverbera nos ambientes formativos para a ampliação da discussão sobre a instrumentalização e a consequente preparação profissional tanto dos estudantes de licenciatura de Física, como de pedagogia, já que estes serão os futuros professores que poderão atuar no ensino de Física no primeiro segmento do EF brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Aos licenciandos, a docente regente da turma do 5º ano do EF e aos alunos participantes da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Abib, M. L. V. S. (2008). Física no Ensino Fundamental? In: Pavão, A. C. & Freitas, D. *Quanta Ciência há no Ensino de Ciências*. São Carlos: EDUFSCar, p. 332.
- Barbosa-Lima, M. C. & Carvalho, A. M. P. (2008). *O desenho infantil como instrumento de avaliação da construção do conhecimento físico*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 7, p. 337-348.
- Brasil, Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – Ensino de primeira à quarta série*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil, Secretaria de Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil, Ministério da Educação. (2018). *Guia de livros didáticos: PNLD 2015: Apresentação*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- Capecchi, M. C. V. M., & Carvalho, A. M. P. (2000). *Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos*. Investigações em Ensino de Ciências, 5, p.171-189.
- Carvalho, A. M. P. (2018). *O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas*. In: Carvalho, A. M. P. (Org.) *Ensino de Ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning.
- Colombo, P. D.; Lourenço, A. B.; Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2012) *Ensino de física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma “atividade de conhecimento Físico”*. Investigações em Ensino de Ciências, 17, p. 489-507.
- Felício, C. M., & Soares, M. H. F. B. (2018). *Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para Uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química*. Quím. nov. esc. 40, p. 160-168.
- Hodson, D. (1992) *In search of a meaningful relationship: an exploration some issues relating to integration in science and science education*. International Journal of Science Education, 14(5), p.541-566.
- Lemke, J. L. (1997) *Aprendendo a hablar ciências: Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Matthiesen, S. Q., Ginciene, G., Freitas, F. P. R. (2012). *Registros da maratona em Jogos Olímpicos para a difusão em aulas de Educação Física*. Revista brasileira de Educação Física, 26, p.463-471.
- Moreira, H., & Caleffe, L. G. (2006). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: DP&A.
- Oliveira, C. M. A. (2018). *O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências?* Carvalho, A. M. P. (Org.) *Ensino de Ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning.
- Toulmin, S. *Os usos do argumento*. (2001). Tradução Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 375 p.