

**O Ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental: a experimentação
como possibilidade didática**

**The Teaching of Sciences for the initial years of Elementary School: the experimentation
as a didactic possibility**

**La Enseñanza de Ciencias para los años iniciales de la Enseñanza Fundamental: la
experimentación como posibilidad didáctica**

Recebido: 25/03/2019 | Revisado: 25/03/2019 | Aceito: 26/03/2019 | Publicado: 29/03/2019

Antonia Ediele de Freitas Coelho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4715-4595>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: ediele.freitas@gmail.com

João Manoel da Silva Malheiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2495-7806>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: joaomalheiro@ufpa.br

Resumo

Discorrer acerca da utilização de uma metodologia que possa auxiliar no ensino de Ciências, principalmente nas séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista o atual contexto educacional e social em que nos encontramos, torna-se uma questão proeminente de ser debatida. As atividades de experimentações investigativas surgem, neste cenário de tradição pedagógica, como uma possibilidade didática para o ensino de Ciências, ao considerarmos essa metodologia como um meio e não um fim para solucionar tais problemas. Nesse sentido, o presente trabalho procurou investigar a concepção de experimentação segundo a percepção de cinco professoras de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Castanhal-PA. Para tanto, perpetrarmos os caminhos de uma pesquisa qualitativa, com informações organizadas a partir de questões semiestruturadas em forma de entrevista. Com isso, evidenciamos diferentes concepções acerca da experimentação como uma possibilidade didática para o ensino de Ciências, considerando o conteúdo pedagógico da utilização (ou não) dessa metodologia em suas práticas de sala de aula, além das principais dificuldades encontradas pelos professores que decidem utilizar a experimentação em suas

aulas de Ciências. É necessário que os cursos de formação de professores discutam com os futuros docentes a necessidade de ressignificar o trabalho experimental, não mais como uma receita de bolo a ser seguida, mas como possibilidade de ser instrumento para resolução de um problema real.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Experimentação investigativa; Práticas pedagógicas.

Abstract

Discussing the use of a methodology that can assist in the teaching of Science, especially in the initial grades of Elementary School, considering the current educational and social context in which we find ourselves, becomes a prominent issue to be debated. In this scenario of pedagogical tradition, the activities of investigative experiments appear as a didactic possibility for teaching science, considering this methodology as a means and not an end to solve such problems. In this sense, the present work sought to investigate the conception of experimentation according to the perception of five teachers of Sciences of the initial years of Elementary Education of a public school in Castanhal-PA. To this end, we are pursuing the paths of a qualitative research, with information organized from semi-structured questions in the form of an interview. Thus, we present different conceptions about experimentation as a didactic possibility for teaching science, considering the pedagogical content of the use of this methodology in its classroom practices, as well as the main difficulties encountered by teachers who decide to use experimentation in their science classes. It is necessary that teacher training courses discuss with future teachers the need to re-signify experimental work, no longer as a recipe of cake to be followed, but as a possibility to be an instrument for solving a real problem.

Keywords: Science Teaching; Experimentation; Pedagogical practices.

Resumen

Discurso sobre la utilización de una metodología que pueda auxiliar en la enseñanza de Ciencias, principalmente en las series iniciales de la Enseñanza Fundamental, teniendo en cuenta el actual contexto educativo y social en que nos encontramos, se convierte en una cuestión prominente de ser debatida. Las actividades de experimentación investigativa surgen, en este escenario de tradición pedagógica, como una posibilidad didáctica para la enseñanza de las ciencias, al considerar esta metodología como un medio y no un fin para solucionar tales problemas. En este sentido, el presente trabajo buscó investigar la concepción de experimentación según la percepción de cinco profesoras de Ciencias de los años iniciales de

la Enseñanza Fundamental de una escuela pública de Castanhal-PA. Para ello, perpetramos los caminos de una investigación cualitativa, con informaciones organizadas a partir de cuestiones semiestructuradas en forma de entrevista. Con ello, evidenciamos diferentes concepciones acerca de la experimentación como una posibilidad didáctica para la enseñanza de las ciencias, considerando el contenido pedagógico de la utilización (o no) de esa metodología en sus prácticas de aula, además de las principales dificultades encontradas por los profesores que deciden utilizar la experimentación en sus clases de Ciencias. Es necesario que los cursos de formación de profesores discutan con los futuros docentes la necesidad de resignificar el trabajo experimental, no más como una receta de pastel a seguir, sino como posibilidad de ser instrumento para la resolución de un problema real.

Palabras clave: Enseñanza de Ciencias; Experimentación; Prácticas pedagógicas.

1. Introdução

Na atualidade temos sido muito estimulados a ressignificar nossa prática pedagógica. As demandas externas, quase sempre decorrentes do insucesso escolar vem fazendo com que, enquanto educadores, tenhamos que rever e refletir sobre nossas ações em sala de aula, levando-nos a retroceder até as origens do tradicionalismo, desvelando as repercussões negativas que persistem em muitas aulas de Ciências ainda nos dias atuais (Sasseron & Machado, 2017).

Assim, percebemos que vivemos em um tempo de mudanças aceleradas, que necessitam de transformações educativas mais atuais e condizentes com a realidade na qual vivemos, em que a utilização de metodologias ativas de aprendizagem consiga auxiliar aos estudantes no desenvolvimento de suas habilidades de conhecimento (Carvalho, Vannucchi, Barros, Gonçalves & Rey, 2009).

Quando consideramos a utilização de atividades experimentais no contexto de sala de aula, em muitos casos, o processo de ensino e de aprendizagem acaba restringindo-se as experimentações nas quais os procedimentos são pré-determinados pelo professor ou pelos livros didáticos (Carvalho, Ricardo, Sasseron, Abib & Pietrocola, 2011).

Dessa maneira, quando se utiliza o trabalho experimental, este acaba se limitando a situações de verificação de teorias e conhecimentos, ficando o processo investigativo, preterido a um segundo plano, de acordo com Cachapuz, Praia & Gil Pérez (2002). O processo investigativo por sua vez, é responsável não apenas por estimular a participação

mais assídua dos estudantes, mas também desenvolver nos mesmos uma maior capacidade de aprendizado.

Justamente por isso, deve-se considerar que a utilização da experimentação nas aulas de Ciências necessita estar associada a uma forma de propiciar aos estudantes o conhecimento de um determinado fato, tomando como ponto de partida um problema proposto a partir de um experimento prático. Todavia, o mesmo não deve se restringir a simples manipulação de objetos, quer seja pelo docente, quer seja pelos estudantes (Lima & Teixeira, 2005; Sasseron & Machado, 2017).

A esse respeito, Carvalho et al. (2011) considera que uma aula experimental exclusivamente com objetivos de comprovação de uma teoria ou conceito já conhecido, acaba por compreender somente uma proposta de ensino, em vez de abranger uma abordagem pedagógica, contrariando a experimentação como possibilidade didática para o Ensino de Ciências.

Outro aspecto importante a ser observado na modalidade experimental investigativa é o papel do professor, já que o experimento, sua interpretação e expressão de linguagem científica deixam de ser sua única responsabilidade, passando a assumir a função de problematizador e estimulador de perguntas e reflexões dos estudantes (Francisco Júnior, Ferreira & Hartwig, 2008).

Carvalho et al. (2009) confirma essa ideia ao assegurar que o professor é a figura-chave no processo de desenvolvimento das atividades experimentais investigativas, pois leva os seus alunos a agirem de maneira autônoma e atuarem em cooperação. O educador pode ainda usar a experimentação como um instrumento de avaliação formativa, adotando o erro como base de construção do saber.

Com base nisso, essa investigação almeja responder a seguinte questão: *Qual a concepção de experimentação, enquanto prática pedagógica docente, está presente no imaginário dos professores de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Castanhal-PA?*

Tendo como objetivo analisar a concepção de experimentação segundo a percepção de cinco professoras de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Castanhal-PA.

2. A experimentação

Podemos compreender a experimentação como um conjunto de processos que visam chegar a um determinado fim, que é a resposta a uma problematização, geralmente projetada a partir de diversas hipóteses que procuram legitimar determinado conhecimento ou teoria como sendo verdadeiro ou não (Lima & Teixeira, 2005).

De acordo com as ideias desses autores, experimentar ocasionaria uma ideia que vai além da manipulação de objetos, quer seja pelo aluno, quer seja pelo docente. Experimentar acarretaria conhecer a natureza de um conceito científico, por meio da observação realizada com base nas teorias propostas, buscando ampliar no aluno suas ideias e, dessa forma, desenvolver nele o conhecimento científico. Sendo necessário reconhecer que a prática da experimentação deve ser entendida como um meio, e não um fim para se chegar ao conhecimento de uma teoria (Giordan, 1999; Lima & Teixeira, 2005).

Porém, consideramos necessário salientar que o conceito de experimentação, assim como os métodos científicos, está em constante mudança, pois os contextos socioculturais que os envolvem influenciam diretamente na formulação dessas ideias.

Nesse sentido, percebemos que o conhecimento científico é um permanente jogo de proposições e esperanças lógicas, “um constante vaivém entre o que pode ser e o que “é”, uma permanente discussão e argumentação/contrargumentação entre a teoria e as observações e as experimentações realizadas” (Cachapuz, Praia & Gil-Pérez, 2002, p. 255).

Os autores também alegam que a experiência não é uma atividade monolítica, mas uma ação que envolve muitas ideias, tipos de compreensão, e também capacidades. Passamos a perceber, então, que a experimentação científica nem sempre vai surgir como uma confirmação das hipóteses, mas em alguns casos, surge no sentido de retificação dos erros contidos netas hipóteses.

Sendo assim, a experimentação nem sempre aparece como a confirmação da teoria proposta, mas também pode vir contrária a mesma. É notório também que, além do caráter pedagógico a experimentação surge como um estímulo à participação dos alunos às aulas, haja vista que o novo, o diferente, costuma instigar a participação mais assídua, superando as discussões verbais (Giordan, 1999; Carvalho et al., 2009).

Isso faz com que, em algumas situações, a ideia de utilização da experimentação no Ensino de Ciências muitas vezes surja com um caráter mais lúdico, que busca apenas despertar o interesse dos alunos pelas aulas, mas nem sempre consegue fazer com que o

estudante relacione a teoria que está sendo estudada em classe com a realidade a sua volta (Giordan, 1999).

Na concepção de Malheiro (2009) pesquisas mais atuais exemplificam que o “experimento pelo experimento”, sem as devidas contextualizações com situações reais de resolução de problemas verdadeiros, não contribuem para o aprendizado dos estudantes, pois em pouco auxiliam na formulação de hipóteses para solução de problemas.

Por conta disso, Galiazzi & Gonçalves (2004) descrevem que, ao almejar utilizar-se da experimentação durante uma aula de ciências e obter resultados satisfatórios, o docente necessita ter como um de seus principais e mais importantes objetivos a aprendizagem dos alunos, sobressaindo-se até mesmo a mera transmissão de conhecimentos pela prática.

2.1 Caráter pedagógico da Experimentação no Ensino de Ciências

A necessidade de uma educação científica baseada na experimentação torna-se evidente, principalmente nos primeiros anos do Ensino Fundamental, uma vez que, segundo Piaget (2002) e Vygotsky (2000; 2008) é o período em que a criança, ao interagir com o meio, é capaz de criar seus primeiros conceitos ou *pseudoconceitos*¹, valorizando-se em todos os momentos os conhecimentos prévios desses indivíduos.

Nesse sentido, as atividades experimentais que se decretem a partir de uma fundamentação teórico-pedagógica e orientem sua estrutura e desenvolvimento no ambiente escolar, podem ser pedagogicamente válidas e significativas em sala de aula (Sasseron & Machado, 2017).

Desta forma, tornar-se-iam capazes de estimular o interesse dos alunos e, por meio disso, atuar no que Vygotsky (2008) chama de *Zona de Desenvolvimento Proximal* (ZDP), porém, essa via de acesso, que vai do que o aluno sabe e o que ele pode aprender, depende também das metodologias que serão utilizadas pelos professores e, deste modo, a experimentação aparece como uma forma de interação com “caráter particular em busca de se atingir um conhecimento universal” (Giordan, 1999, p. 2).

Segundo Vygotsky a ZDP é

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento

¹ Pseudoconceito é uma “generalização formada na mente da criança, embora fenotipicamente semelhante ao conceito dos adultos, é psicologicamente muito diferente do conceito propriamente dito: em sua essência, é ainda um complexo” (Vygotsky, 2000, p. 82).

potencial, determinado através da solução de problemas sobre a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 2008, p. 97).

Baseando nessas ideias, torna-se necessário reconhecer que a experimentação pode ser capaz de demonstrar elementos mais concretos sobre a realidade, sem a intenção de discutir fatos baseados apenas em dados teóricos, isto é, por meio da observação não seriam produzidas explicações equivocadas sobre determinado fenômeno, mesmo que a experimentação possa surgir como uma forma de indeferimento da teoria (Giordan, 1999).

Outrossim, Francisco Júnior, Ferreira & Hartwig (2008), afirmam que a maneira como a experimentação ocorre em sala de aula, varia de acordo com a aceção teórica em que o professor que conduzirá a atividade se aporta. Para os autores, a experimentação ilustrativa é usualmente a mais comum de ser utilizada, ela é empregada para evidenciar conceitos anteriormente discutidos, sem foco na problematização ou discussão dos resultados experimentais.

Por sua vez, a experimentação investigativa ocorre antes da discussão conceitual e objetiva obter informações que sirvam de base para as discussões, reflexões, explicações, elaboração de hipóteses e ponderações, de maneira que os estudantes compreendam não somente os conceitos, mas também as diversificadas formas de pensar e falar sobre o mundo por meio da Ciência (Francisco Júnior, Ferreira & Hartwig, 2008).

Em relação a isso, Vygotsky (2008) esclarece que o desenvolvimento de conhecimentos científicos necessita ser influenciado por um adulto, o professor mediador, no sentido de fazer com que o aluno perceba suas potencialidades. A ZDP também é percebida como *locus* de atuação do professor, já que é capaz de nos permitir “delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como também aquilo que está em processo de maturação” (Vygotsky, 2008, p. 98).

O trabalho experimental comumente é desenvolvido em grupo sendo, portanto, importante estimulador das relações interpessoais, além de estimular a colaboração com companheiros mais capazes. Segundo Vygostky (2008), pode tornar-se também uma importante ferramenta na troca de informações pertinentes ao meio sociocultural no qual esses indivíduos estão envolvidos, sobrepondo-se ao que uma aula meramente expositiva seria capaz de proporcionar.

Sasseron & Machado (2017) acrescentam que ao propor a utilização da atividade experimental, os professores devem ter em mente que os estudantes precisam ser estimulados a encontrar um caminho, desconhecido ainda. Daí a importância de o experimento vir antes

das discussões teóricas, para que, por conseguinte, possam encontrar uma saída para uma situação difícil, alcançando um objetivo, sem o auxílio de um conhecimento preexistente.

A utilização de perguntas durante este processo também ganha destaque, pois questionar é importante para estimular os alunos a interagir e refletir entre si e com os objetos que estão manipulando. Sasseron & Machado (2017, p. 41), defendem a ideia de que “as perguntas são bem-vindas tanto para buscar conhecimento quanto para estabelecer novas relações com os objetos de aprendizagem e como um engajamento mais questionar em relação ao mundo”.

2.3 A Experimentação como caminho para uma Aprendizagem Significativa

O conceito de Aprendizagem Significativa foi desenvolvido por David Ausubel (1980) e significa dizer que os seres humanos já possuem estrutura cognitiva necessária para o desenvolvimento da aprendizagem. Nesse sentido, a informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo proporcionando-lhe a aprendizagem (Yamasaki, 2008; Giani, 2010).

Considerando isso, Pacca e Scarinci (2010), complementam esta ideia dizendo que é por meio do construtivismo percebido principalmente nas ideias de Piaget, que se pode alcançar uma Aprendizagem Significativa que por sua vez “corresponde a uma construção efetiva de arcações mentais para se entender determinados conteúdos” (p. 711).

A experimentação pode ocupar um papel essencial na consolidação de conceitos a serem apreendidos, a partir da maneira como o docente desenvolve sua metodologia durante as aulas, baseando-se naquilo que o discente já conhece e o que está apto à descobrir, já que ao se estabelecer um problema criado pelo professor que será o mediador desse processo, cabe ao aluno realizar alguns experimentos e, por meio da observação cuidadosa e da coleta de dados, obter possíveis soluções (Carvalho et al., 2009; Sasseron & Machado, 2017).

Em relação a isso, Pelizzari, Kriel, Baron, Fink & Dorocinski (2002), esclarecem que para que realmente ocorra uma Aprendizagem Significativa, primeiramente, o estudante precisa apresentar disposição em aprender, pois se o aluno quiser memorizar conteúdos de maneira arbitrária e literal, a aprendizagem se tornará mecânica.

Em segundo, lugar, para os autores, o conteúdo escolar a ser apreendido precisa ser potencialmente significativo, isto é, tem que apresentar-se lógica e psicologicamente significativo, “o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado

psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio” (Pelizzari et al., 2002, p. 38).

Exatamente por conta dessa “filtragem” que, quanto mais interessante a metodologia, bem mais os alunos demonstrarão interesse e “nessa perspectiva, para que uma aprendizagem seja significativa, o novo conteúdo deve estar relacionado a conteúdos prévios importantes do aprendiz, ou seja, à conceitos subsunçores² relevantes” (Yamazaki, 2008, p. 2), pois assim o professor evidencia que “solucionar ou não um problema envolve o processo de pensar e possibilita desenvolver as potencialidades de raciocínio dos alunos” (Giani, 2010, p. 27).

Segundo Giani (2010), para que se alcance uma Aprendizagem Significativa, os discentes antes passam pela aprendizagem mecânica, que é aquela que fica arbitrariamente na estrutura cognitiva do indivíduo, porém, sem ligar-se a conceitos subsunçores definidos.

Nesse sentido, com o intuito de caracterizar da melhor forma a Aprendizagem Significativa, Ausubel, Novak & Hanesian (1980) a diferencia em três categorias: aprendizagem representacional, aprendizagem de conceitos e aprendizagem proposicional. Conforme podemos observar na figura a seguir:

Figura 1: Tipos de Aprendizagem

Aprendizagem representacional	é identificada quando um indivíduo consegue atribuir significado a símbolos particulares e aos eventos aos quais eles se referem.
Aprendizagem de conceitos	é mais genérica, abstrata e representa regularidades; talvez possamos afirmar que ela é uma aprendizagem representacional generalizada.
Aprendizagem proposicional	define a aprendizagem como uma ideia advinda dos conceitos; em outras palavras, o conceito é definido através de uma proposição, portanto, através de várias palavras.

Fonte: Elaborado a partir de Yamazaki (2008)

A partir disso, Giani (2010) expõe que, segundo a teoria de Ausubel, Novak & Hanesian (1980), a Aprendizagem Significativa pode ocorrer tanto pela descoberta quanto pela recepção. Sendo que, na aprendizagem pela descoberta, o conteúdo que está sendo aprendido pelo aluno não é simplesmente exposto, porém, é descoberto pelo educando antes mesmo de tornar-se significativamente incorporado em seus conceitos subsunçores. Todavia,

² Segundo Ausubel (1980), os subsunçores ou conceitos subsunçores são estruturas de conhecimento específicas preexistentes na composição cognitiva do aprendiz, que em contato com novas informações poderão garantir o acesso a Aprendizagem Significativa do indivíduo.

conforme a autora, Ausubel Novak & Hanesian (1980) expõem que a maior parte do conhecimento humano é adquirido pela recepção.

Isso elucida que para se alcançar uma Aprendizagem Significativa, principalmente no ensino de Ciências, torna-se necessário que os rumos da ação educativa incorporem em sua competência uma prática capaz de valorizar a capacidade cognitiva do educando e seus conhecimentos prévios, que serão a soma que assinalará o nível de desenvolvimento dos alunos.

3. Metodologia da investigação

Definimos esta investigação como qualitativa, pois este tipo de abordagem se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (Gerhart & Silveira, 2009).

Oliveira (2014) complementa essa ideia, afirmando que em uma pesquisa qualitativa todos os dados, fatos e fenômenos são importantes e significativos, sendo necessário realizar um processo de reflexão e análise da realidade por meio de métodos e técnicas que auxiliem neste processo.

Além disso, os métodos qualitativos “buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos e se valem de diferentes abordagens” (Gerhart & Silveira, 2009, p. 32).

A pesquisa foi realizada em uma escola municipal de Castanhal-Pa, a qual possui um laboratório de Ciências, no entanto, por motivos burocráticos e pela falta de pessoas habilitadas para utilizá-lo, o mesmo encontrava-se desativado e fora dos padrões adequados para o uso.

Selecionamos esta instituição por ser uma das três escolas do município que possuía o laboratório de Ciências, embora ainda não estivesse sendo utilizado, enquanto que nas demais, o laboratório já estava sendo utilizado para outros fins que não se relacionavam às aulas de Ciências.

As professoras entrevistadas, foram selecionados seguindo os critérios de: ser docente dos anos iniciais da educação básica; possuir no mínimo três anos de atuação como professor de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental; dispor-se a colaborar com os objetivos da investigação; trabalhar com conteúdos curriculares das Ciências naturais.

Dessa forma, foram escolhidas cinco professoras das séries iniciais da educação básica, sendo que, após assinarem os Termos de Consentimentos Livres e Esclarecidos, serão identificadas no quadro 1, por nomes fictícios com o intuito de preservar-lhes a identidade, porquanto, este ter sido um dos critérios preestabelecidos para que as mesmas se dispusessem a participar da pesquisa, conforme observamos no quadro a seguir:

Quadro 1. Sujeitos da pesquisa, anos de atuação na docência, tempo de atuação e área de formação.

Professora	Ano em atua na docência – Séries iniciais do Ensino Fundamental.	Tempo de atuação	Área de formação
Joana	1º ano	07 anos	Pedagogia
Edilene	2º ano	23 anos	Ciências Naturais e Pedagogia
Maria	3º ano	03 anos	Letras – Espanhol
Cláudia	4º ano	10 anos	Pedagogia
Célia	5º ano	19 anos	Letras - Língua Portuguesa

Fonte: Produzido com base nos dados constituídos com a pesquisa/setembro de 2018.

Os dados foram alcançados por meio de entrevistas semiestruturadas áudio gravadas, com as professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental, sendo feita a análise e a transcrição das entrevistas sem abonar as falas ou modificar suas ordens de colocações.

As análises das transcrições foram realizadas por meio da análise de conteúdo, de acordo com a proposta de Bardin (2009), considerando os três tópicos elencados pela autora: 1. A pré-análise; 2. A exploração do material; 3. O tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação.

Dessa forma, segundo Bardin (2009), a pré-análise consiste na organização dos materiais que serão analisados, sistematizando as ideias; O segundo ponto refere-se à exploração do material por meio da definição das categorias de análise e da identificação das unidades de registro, esse polo é extremamente importante, pois ele vai permitir ou não a riqueza das interpretações e das inferências.

O terceiro e último polo é a etapa destinada ao tratamento dos resultados obtidos, no qual pode-se perceber a condensação e a proeminência das informações para que aconteça a análise, finalizando com as interpretações inferenciais, perpassando pela análise crítico e reflexiva dos conteúdos estudados.

4. Análise dos resultados

Logo no início da entrevista percebemos que as professoras ressaltaram a relevância da experimentação, considerada por elas, como uma possibilidade para a participação mais efetiva dos estudantes. Assim, as entrevistadas variavelmente ressaltam a experimentação como um caminho metodológico que visa melhorar a compreensão dos estudantes acerca dos conteúdos trabalhados nas aulas de Ciências.

Ao serem questionadas sobre a importância de se trabalhar com esse tipo de metodologia, as professoras responderam que:

A experimentação torna as aulas mais agradáveis, aproxima mais o que está sendo ensinado ao aluno, favorece que o aluno adquira com mais facilidade o conhecimento. O uso da experimentação nas aulas de ciências pode contribuir para melhorar a participação dos estudantes e melhorar a apreensão dos conteúdos de ciências, com certeza! Deveras isso e é comprovado, né em algumas aulas que a gente aplica (Professora Célia).

A professora Célia evidencia algo bastante ressaltado pelos sujeitos da pesquisa, no qual a experimentação é percebida como algo que favorece o ensino de Ciências, promovendo aproximação entre a teoria e a prática. Já que, ao se planejarem experimentos “com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais” (Francisco Júnior, Ferreira & Hartwig, 2008, p. 34).

A partir disso, os autores evidenciam que um envolvimento vívido pode ser interpretado por meio da práxis (ação e reflexão) do estudante, diante do desafio imposto de interpretação do experimento, pois segundo Carvalho et al. (2009) é necessário que ocorra de forma simultânea a ação e a reflexão, para que não se pautem somente em conteúdos teóricos sem a reflexão do que está sendo estudado ou simplesmente ocorra ação sem o pensamento reflexivo, tornando-se apenas ativismo.

Além disso, em Vygotsky (2008) acrescentamos que a utilização desse tipo de metodologia auxiliaria os professores a organizarem os temas a serem trabalhados, selecionando conceitos condizentes com a idade e série dos alunos, já que este é o momento em que os estudantes estão prontamente propícios a aprendizagem de novos conceitos.

Nas palavras da professora Maria, a utilização da experimentação nas aulas de Ciências é importante, pois

A meu ver é *super* importante nós trabalharmos com a experimentação, até porque é uma coisa prática né, e os alunos gostam muito de praticidade. Porém eu, enquanto professora, eu não costumo trabalhar assim muito experimento... a gente trabalha mais a questão do conteúdo, a prática mesmo assim da educação a gente acaba

deixando de lado, mas eu acho que é muito importante, até porque a criança ela aprende com as experimentações (Professora Maria).

Assim, podemos perceber, no discurso da professora Maria, que ela reconhece a experimentação como uma possibilidade didática para o ensino de Ciências, pois se evidencia que “os alunos gostam muito de praticidade”, no entanto, também é notório que o conteúdo didático a ser trabalhado muitas vezes sobressai às aulas práticas, ressaltando o que Galiazzi & Gonçalves (2004) afirmam, já que não é fácil para o professor mudar suas práticas indo de encontro àquilo que lhe é imposto por meio do currículo, dos planejamentos anuais realizados nas instituições de ensino e/ou nas reuniões periódicas entre docentes e gestores.

Já a professora Edilene afirma que

A experimentação é aquela que você trabalha em sala de aula né, é muito bom quando o professor ele se dedica realmente a trabalhar nisso, ele dá uma boa aula. A utilização da experimentação nas aulas de ciências contribui para melhorar a participação dos estudantes e melhorar o entendimento dos assuntos que são estudados em ciências, sem dúvida alguma! (Professora Edilene).

Dessa forma, a docente demonstra que a dedicação do professor se torna fator essencial para o desenvolvimento de aulas experimentais, assim os objetivos da experimentação podem ser entendidos de duas formas: os de verificação e os de investigação (Carvalho et al., 2011; Sasseron & Machado, 2017).

Nesse sentido, ao serem questionadas acerca de como as atividades experimentais são realizadas em sala de aula, as professoras entrevistadas relacionam-na a experimentos simples, bem mais pautados às comprovações de teorias ou mesmo como uma forma de dinamizar a aula, para torná-las mais atrativas e interessantes. Conforme podemos perceber nos relatos da professora Joana

Eu já trabalhei com atividades experimentais nas aulas de ciências [...] Eu não lembro bem, mas eu tive em um laboratório que nós fizemos, de ciências sabe, inclusive agora eu só não fiz, mas eu dei pra eles... trabalhei células com eles, nós só não trabalhamos lá, porque a gente não tem microscópio aí não tem como o aluno vivenciar isso, né? [...] Mesmo que seja uma série tão baixa, há a necessidade desse contato para que o aluno melhore. Para que se aproxime do conhecimento, que seja *prazeroso* aquela aula, porque a aula de ciências só através do conteúdo no quadro, o professor falando como um gravador velho não combina. Nas nossas aulas, elas (as experimentações) são feitas por etapas, né, aquela primeira etapa quando o aluno reconhece o material, a gente mostra pra eles o que vai ser trabalhado, na segunda etapa faz o reconhecimento do material e a terceira etapa faz a prática, articula o material de acordo com o que você tá trabalhando, ensinando o aluno a usar o material para adquirir o resultado que a gente procura alcançar (Professora Joana).

Notamos então, em suas palavras, que a professora Joana atribui um valor inestimável às experimentações para que o aluno “melhore” ou mesmo para que a aula seja mais “prazerosa”. Nesse sentido, Lima & Teixeira (2005) asseguram que os métodos experimentais

realmente não são dispensáveis no ensino escolar, mas os professores devem estar atentos para não tentar comparar suas atividades práticas às ações de grandes cientistas, já que o objetivo maior das experimentações refere-se à construção de valores científicos baseados nas descobertas, por meio de observações ou qualquer outro modelo que auxilie os estudantes a continuarem o processo.

A participação mais assídua dos estudantes acompanhadas de recursos materiais para realização de experimentos ou mesmo observações da realidade vivenciada, segundo a professora Joana, são requisitos essenciais para que o aluno se aproxime do conhecimento, já que uma aula meramente expositiva não se torna capaz de propiciar as condições necessárias para a participação efetiva dos estudantes (Autor 2, 2009).

A respeito dos recursos materiais necessários para a realização de experimentos, Carvalho et al. (2009) esclarece que o laboratório de ensino de Ciências torna-se mais importante quando se relaciona com a montagem dos experimentos, haja vista que, mesmo que sejam experimentos simples, tradicionais ou mais rotineiros, seus recursos não se esgotam com as experimentações programadas, já que o dinamismo dessas atividades exige uma permanente transposição entre outros tipos de atividades ou mesmo o uso de outros laboratórios.

Ainda segundo Carvalho et al. (2009) os recursos materiais que podem ser aproveitados pelos professores para atividades de experimentação não se resumem ao laboratório, visto que mesmo que se obedeça a uma linha metodológica, é possível que se inclua em sua prática, materiais que fazem parte de seu cotidiano, como livros, vídeos, áudios, jornais, revistas, etc., tornando possível o aproveitamento de suas condições locais, quando o laboratório do ensino de Ciências estiver inacessível.

Podemos observar, nas palavras da professora Joana, que as etapas utilizadas pela mesma para realização de experimentos cumprem uma ordem cronológica de acontecimentos que se apresentam como um fim e não como um meio para se chegar ao conhecimento, já que se procura com essa metodologia de ensino, garantir que o aluno chegue a descoberta de algo já planejado “pra adquirir o resultado que a gente procura alcançar” (Professora Joana, entrevista).

Assim, descarta-se a possibilidade de aprender com o erro, pois se furta do estudante a possibilidade das dúvidas, das hipóteses, que segundo Carvalho et al. (2011) pressupõe que o conhecimento nunca é reflexo do real, mas sempre tradução e construção do mesmo e, por isso, admite risco de erro.

Referindo-se a utilização da experimentação em suas aulas, a professora Maria, esclarece que

A questão do laboratório, nós temos um laboratório muito padrão, porém ele ainda não está todo equipado, para que nós possamos ir pra lá e fazer nossas experimentações. E nós que somos professores do 1º ao 5º ano, acabamos nos limitando com aquelas coisas que nós temos de imediato, a gente não procura buscar muito, ir atrás da experimentação até porque a experimentação na realidade leva um tempo pra tu ir atrás mesmo, pesquisar! Quando há o momento, eu realmente até já fiz uma experimentação... Básica, tipo a da sementinha pra mostrar como nasce né, através da questão do algodão e as crianças foram vendo. E isso é uma experimentação em ciências, é uma coisa até bem batida assim que todo professor, eu penso que já fez essa experimentação. Mas assim, lembrando aqui eu não lembro de outra assim de imediato, não sei se eu já fiz outras, mas a meu ver a experimentação ela é uma maneira de ter um aprendizado bem mais rápido, e prático (Professora Maria).

Assim, a professora elucida que em muitas situações o educador acaba se limitando aos recursos que lhes estão mais acessíveis, pois, em sua visão, a utilização da experimentação como possibilidade didática, acaba tomando tempo e exige maior dedicação dos docentes (Lima & Teixeira, 2005).

Novamente, notamos, no discurso da professora Maria, a concordância de que a experimentação pode ser apreendida como uma excelente maneira de propiciar o aluno a adquirir o conhecimento, como uma possibilidade didática para o Ensino de Ciências, entretanto, também em sua fala, evidenciamos que ela não costuma utilizá-la em sua prática cotidiana e, quando a faz, em algumas situações prende-se a comprovação da teoria ou se abstém de informações que poderiam ser de grande valia para a construção de conceitos pelos próprios estudantes.

Para a professora Joana, as atividades práticas ou fora da sala de aula por si, já são consideradas experiências, pelo menos diferenciadas, para os estudantes, haja vista que

A gente não fica só em sala de aula quando a gente vai trabalhar as partes do corpo humano lá na biblioteca a gente tem o esqueleto, a gente tem um... Aí leva pra sala de aula, quando vai trabalhar a higiene a gente leva aquele... É uma arcada dentária com escovinha pra mostrar como é que funciona, então na prática, a gente trabalha na prática e não somente o conteúdo, mesmo porque criança de primeiro ano ainda não tá alfabetizada, então a gente tem que mostrar são noções, mas na prática. Esses experimentos contribuem pra melhorar a participação dos alunos com certeza, porque torna-se significativo a partir do momento que a criança interage com o objeto do conhecimento consequentemente é mais significativo, bem mais do que eu só falar. (Professora Joana).

Com isso, constatamos que, para a professora Joana, a experimentação surge como uma forma de desenvolver no aluno o conhecimento que não se restringe a informações orais, mas procura compreendê-lo em seu contexto, fazendo com que a experimentação no ensino

de Ciências se torne a procura por “explorar algo já conhecido na comunidade científica, mas desconhecido por um grupo de estudantes” (Lima & Teixeira, 2005, p. 2).

De acordo com a teoria de Ausubel, Novak & Hanesian (1980), a Aprendizagem Significativa ocorre quando o indivíduo consegue fazer associação entre o material que lhe é apresentado e o seu conhecimento prévio sobre o assunto, assim, o sujeito é capaz de construir significados pessoais sobre o que lhe foi oferecido por essas informações, decompondo-a em conhecimentos, o que não se torna apenas mera reprodução literal do que ele recebeu como novo, mais sim, sua percepção substantiva do material que lhe foi apresentado.

Deste modo, a proximidade do aluno com o “objeto do conhecimento” descrito pela professora Joana, torna-se como um dos fatores essenciais para que possa ocorrer uma aprendizagem mais significativa, como na proposta de Ausubel, Novak & Hanesian (1980), sem tornar os alunos reprodutores de informações, o que exemplificaria uma aprendizagem mecânica, a qual os estudantes reproduziriam o conteúdo abordado de maneira idêntica ao que lhe foi demonstrado e o mesmo se tornaria impossibilitado de transferir o aprendizado para a solução de outros problemas equivalentes aos conceitos estudados (Giani, 2010).

Essa dificuldade proposta pela aprendizagem mecânica, de o aluno apreender novos conhecimentos, nem sempre se resume a inexistência de conhecimentos prévios desses estudantes, todavia, comporta também a maneira como esses conhecimentos são adquiridos ao longo dos anos, e é por isso que o docente deve propor metodologias que deem espaço para que o aluno seja capaz de atingir os conhecimentos disponíveis atualmente e também os mecanismos de produção dessas informações (Giordan, 1999).

Ao serem indagados quanto as principais dificuldades em se trabalhar a experimentação no ensino de Ciências, como uma possibilidade didática em suas práticas pedagógicas, a professora Cláudia informou que

A maior dificuldade para se trabalhar a experimentação durante as aulas de ciências é a relação do material, do laboratório de ciências que não tem equipamento, entendeu?. Se você quer, você quer dar um início, dar um aporte pros teus alunos, tu precisas disponibilizar do teu custo, do teu lado financeiro, pra tu comprar, pra tu favorecer ou então fazer coleta com alunos, e tu sabes que quem trabalha em escola pública, a coleta muitas vezes ela fica inviável. Eu fiz um trabalho de prática do universo, dos astros [...] Só que aconteceu o seguinte: tive que contar com a participação dos próprios pais, chamei os pais, conversei, mostrei a importância dessa aula, dessa forma, foi então que os pais me ajudaram, me deram um pouco de material, mais a menina do laboratório que tá lutando pra ver esse laboratório funcionar, que não funciona, e aí, foi como eu consegui dar aula pra eles e foi, foi muito proveitoso (Professora Cláudia).

Considerando isso, podemos constatar que a falta de recursos materiais e a ausência de apoio de profissionais que possam auxiliar nestas atividades, apresenta-se como uma constante no discurso da professora Cláudia, evidenciando que o professor se considera sozinho, não dispondo dos materiais que avalia necessário e, em muitos casos, sem o tempo que julga oportuno.

Assim, as aulas experimentais tornam-se submissas a essas atitudes que nem sempre podem ser superadas unicamente pelo professor, considerando o ambiente escolar como um todo. Dessa forma, os experimentos planejados pelos professores acabam sendo inviabilizados, já que segundo a professora Cláudia “quem trabalha em escola pública, a coleta fica muitas vezes ela fica inviável”, contribuindo para que alguns artificialismos sejam criados, sendo falsamente chamados de experiências (Lima & Teixeira, 2005).

A professora Edilene, por sua vez, expôs que:

Dificuldade... Dificuldade acho que da parte do professor só se ele realmente achar que tem dificuldade, mas não há dificuldade nenhuma. Assim, se formos pensar nisso, os materiais, *os materiais* em si a escola não tem, quando o professor quer fazer um experimento ele tem que levar o seu próprio material, mas a escola em si ela não fornece, fica por conta do professor essa parte (Professora Edilene).

Segundo Carvalho et al. (2009) e Yamasaki (2008) são necessárias algumas condições mínimas exigidas para a realização de um experimento que tenha importância significativa para os estudantes, e isso inclui o espaço onde será realizada a experimentação e os recursos necessários a mesma. Nesse sentido, a ausência dos recursos materiais torna-se uma constante nos argumentos das professoras, já que as mesmas evidenciam tal argumentação em suas ideais de maneira precisa, comprometendo a realização dessas atividades práticas em suas aulas.

Ao passo que, para a professora Joana, as dificuldades estendem-se a quantidade de alunos, que em muitas ocasiões não permite ou não contribui para que o trabalho ocorra de maneira significativa, em suas palavras

A dificuldade que a gente encontra é devido a quantidade de alunos, por exemplo, quando a gente vai trabalhar principalmente com tinta, com pintura, com guache, com aquela coisa toda, uma turma de 28, de 35 alunos é bem complicada, principalmente o primeiro ano. Até você dividir em grupos você assistir todos os grupos, e ali *aquela coisa* toda é complicado, não é fácil não! Mas se a gente for pensar na dificuldade a gente não faz (Professora Joana).

Em relação a isso, Carvalho et al. (2011) afirmam que todas as atividades experimentais necessitam do apoio constante de grupos de alunos para se concretizarem, a fim de que com poucas orientações já sejam capazes de realizar suas primeiras experiências, mesmo que de maneira improvisada no intuito contribuir com o trabalho do professor. Isto

pode ser percebido, por exemplo, durante as feiras de Ciências, as quais as crianças são as responsáveis principais pela exposição daquilo que descobriam em suas pesquisas.

A divisão da turma em grupos pequenos auxilia para que os professores consigam explicar melhor o que deve ser realizado, e para que ele possa verificar como os alunos estão interagindo, auxiliando e buscando soluções para a atividade proposta, auxiliando ainda para o desenvolvimento de uma aprendizagem que se processa de maneira social, em grupo, por meio de conversas, auxílios dado por indivíduos mais capazes àqueles que estão em fase de desenvolvimento de suas capacidades (Vygotsky, 2008; Carvalho et al., 2009).

Considerações finais

Ao realizar as ponderações finais dessa pesquisa, podemos ressaltar que as concepções sobre a utilização (ou não) da experimentação no ensino de Ciências como possibilidade didática para as séries iniciais do Ensino Fundamental, não se restringem às práticas aqui delineadas, que envolvem a utilização da experimentação como forma de demonstrar conteúdos ou teorias, ou unicamente como suporte metodológico às ações desenvolvidas em sala de aula, dentre outros.

Cada professor traz consigo um aparato de saberes sociais, familiares e culturais que, consideravelmente influenciam em sua prática, isso sem que se considerem as dinamicidades de suas formações acadêmicas ou os contextos escolares onde cada um realiza sua prática. Portanto, ao realizar estas discussões devem-se levar em consideração as diferentes experiências pelas quais cada um dos sujeitos da pesquisa constituiu-se enquanto professor de Ciências.

Não basta, entretanto, que as implicações pedagógicas de emprego de um método pouco utilizado sejam implantadas no ensino de Ciências, haja vista que a utilização da experimentação não garante por si a assimilação de conhecimentos científicos ou a realização de uma Aprendizagem Significativa.

Acreditamos que seja necessário que o professor intervenha de maneira expressiva em cada fase do uso dessa metodologia, para que o aluno venha a desenvolver, além da curiosidade notória, conhecimentos científicos que não se restrinjam a comprovações de teorias, mas também na possibilidade de refutar algumas dessas.

Além disso, a utilização da experimentação como um complemento didático metodológico não avaliza aos educandos a apreensão de conhecimentos científicos, torna-se, então, necessário que os professores a utilizem no sentido de incentivar os alunos, de provocá-

los a busca de possíveis respostas aos problemas propostos por meio de perguntas, sem que os professores deem os retornos, mas apenas estimulem na busca de soluções.

Dessa forma, torna-se possível que os estudantes reconheçam de que maneira a experimentação científica é utilizada, mesmo que os processos que materializam a experimentação didática e a científica sejam distintos, o professor pode auxiliar para que as metodologias que concretizam a ação científica não se constituam distantes daquilo que é apresentado em sala de aula.

Assim, a experimentação será utilizada como um meio ou um ponto de partida para a construção de conceitos científicos. Tal atitude também poderia ser utilizada como uma forma de impulsionar os alunos a exporem suas ideias, criarem relatórios ou mesmo elucidar suas opiniões.

Ademais, consideramos ainda a utilização da experimentação investigativa como uma alternativa para que os docentes possam incluir em suas ações em sala de aula, atividades práticas baseadas em problemas reais, já que este foi um dos argumentos defendidos para a não utilização dessa metodologia.

Dentro disso, consideramos como possibilidade o aproveitamento de materiais que podem ser reutilizados ou ainda materiais alternativos e de baixo custo, que não necessitam de laboratório para execução.

Para completar esta exposição e ponderações, deixamos alguns questionamentos que surgiram dessa investigação e que poderão dar subsídio para que outras pesquisas possam ser realizadas a partir dessa temática: Que mudanças significativas podem ser (re)conhecidas nas aulas práticas de professores que utilizam a experimentação como possibilidade didática? Quais as implicações pedagógicas podem ser percebidas em salas de aulas de docentes que tiveram em sua formação atividades práticas com o uso da experimentação? Como se dá a realização da experimentação em contextos escolares que possuem o laboratório de Ciências?

Referências

Ausubel, David; Novak, Joseph; Hanesian, Helen. (1980). *Psicologia educacional*. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana.

Bardin, Laurence. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA.

Bogdan, Robert; Biklen, Sari. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora.

Cachapuz, António; Praia, João; Gil-Pérez, Daniel. (2002) A hipótese e a experiência científica em educação em Ciência: Contributos para uma reorganização epistemológica. *Ciência & Educação*. v.8, n.2, p.253-262, 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>

Carvalho, Ana Maria Pessoa De; Ricardo, Elio Carlos; Sasseron, Lúcia Helena; Abib, Maria Lúcia Vital Dos Santos; Pietrocola, Maurício. (2011). *Ensino de Física*: Coleção ideias em ação. São Paulo: Ed. CENGAGE.

Carvalho, Ana Maria Pessoa De; Vannucchi, Andrea Infantosi; Barros, Marcelo Alves; Gonçalves, Maria Elisa Rezende; Rey, Renato Casal de. (2009). *Ciências no Ensino Fundamental*: O conhecimento físico. São Paulo: Scipione.

Francisco Júnior, Wilmo Ernesto; Ferreira. Luís Henrique; Hartwig, Dácio Rodney. (2008). Experimentação problematizadora: Fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em sala de aula de Ciências. *Química nova escola*. v.1, n.30, p. 34-41. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>

Galiazzi, Maria do Carmo; Gonçalves, Fábio Peres. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. *Química Nova*. v.27, n.2, p.326–331. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19283.pdf>

Gerhardt, Tatiana Engel; Silveira, Denise Tolfo. (2009). *Métodos da pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS. Disponível em <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005pdf>

Giani, Kellen. (2010). *A experimentação no ensino de ciências*: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa. 190f. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília. Brasília. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/file/2010/artigos_teses/2011/ciencias/dissertacao/03kellen_giani.pdf

Giordan, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de Ciências. (1999). *Química Nova na Escola*. v.10, p.43-49. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>.

Lima, Kênon Erithon Cavalcante; Teixeira, Francimar Martins. (2005). *A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre o ensino de Ciências*. (Apresentação de Trabalho/Comunicação). Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0355-1.pdf>

Malheiro, João Manoel da Silva. (2016). Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. *Actio: Docência em Ciência*, v. 1, n. 1, p. 107-126, jul./dez. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150>.

Oliveira, Maria Marly de. (2014). *Como fazer pesquisa qualitativa*. 6.ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.

Pacca, Jesuína Lopes de Almeida; Scarinci, Anne Louise. (2010). O que pensam os professores sobre a função da aula expositiva para a Aprendizagem Significativa. *Ciência &*

Educação. v.16, n.3, p.709–721. Disponível em
<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n3/v16n3a14>

Pelizzari, Adriana; Kriel, Maria De Ludes; Baron, Márcia Pirib; Fink, Nelcy Teresinha Lubi; Dorocinski, Solange Inês. (2002). Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. *PEC Curitiba*. v. 2, n.1, p.37–42. Disponível em http://www.virtual.ufc.br/solar/aula_link/llesp/A_a_H/didatica_I/aula_026547/imagens/02/teoria_aprendizagem_significativa_ausubel.pdf

Piaget, Jean. (2002). *A construção do real na criança*. 3º ed. São Paulo: Editora Ática.

Sasseron, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. (2017). *Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física*. 1ed. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Vigotsky, Lev Semedovich. (2000). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Vigotsky, Lev Semenovich. (2008). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Yamazaki, Sérgio Choiti. (2008). *Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel*. Disponível em http://fisica.uems.br/profsergiochoitiyamazaki/2008/texto_1_referenciais_teoricos_ausubel.pdf

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Antonia Ediele de Freitas Coelho – 50%

João Manoel da Silva Malheiro – 50%