

## **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DEMONSTRATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: PANORAMA A PARTIR DE EVENTOS DA ÁREA**

**Jossuele Maria Fagundes Chaves**, jossuelechaves@hotmail.com

**Sandra Hunsche**, sandrahunsche@unipampa.edu.br

### **Resumo**

As atividades experimentais são estratégias importantes para o ensino de Física, por possibilitarem maior aproximação do aluno com o cotidiano, e assim, os conceitos serem menos abstratos. Frente às diferentes possibilidades de desenvolvimento de atividades experimentais, busca-se neste trabalho, investigar o enfoque dado às atividades experimentais demonstrativas desenvolvidas no Brasil e relatadas em eventos nacionais da área de ensino de Física. Para tal, apresenta-se um panorama das atividades experimentais demonstrativas, enfatizando a forma como são desenvolvidas e os resultados obtidos, destacando pontos positivos e negativos que podem estar associados ao uso desta estratégia. Este panorama tem como base a revisão bibliográfica do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física e do Simpósio Nacional de Ensino de Física de 2006 a 2013. Os resultados obtidos são apresentados com base nos seguintes aspectos: i) contexto em que foram desenvolvidas; ii) conceitos abordados por meio de atividades demonstrativas; iii) finalidade com a qual as atividades foram desenvolvidas; iv) papel dos estudantes; V) potencialidades e dificuldades. Sinaliza-se que apesar das atividades experimentais demonstrativas sofrerem críticas por parte de alguns autores, podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de muitos conceitos no âmbito da educação básica bem como em espaços não formais de educação.

**Palavras-chaves:** Ensino de Física, Atividades Demonstrativas, Experimentação.

## Introdução

O ensino da física na educação básica tem enfrentado diversos desafios. Um deles está relacionado com a busca por novas estratégias de ensino para motivar os estudantes e contribuir para a aprendizagem dos conceitos, os quais, de acordo com os documentos oficiais (BRASIL, 2000; 2002) devem ser relacionados com o contexto vivencial dos estudantes.

Uma das estratégias de ensino que tem sido bastante explorada tanto na literatura quanto em muitas escolas consistem no uso de atividades experimentais nas aulas de física (BORGES, 2002). Estas são destacadas também pelas Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002), documento que enfatiza a contribuição desta estratégia de ensino para o desenvolvimento de habilidades em Física, pois:

É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais de experimentação em laboratório (BRASIL, 2002, p.84).

É perceptível, na literatura sobre o ensino de física, diversas formas de desenvolver atividades experimentais na educação básica. Nestas, são diferentes os graus de participação dos estudantes no processo de construção do conhecimento, seja por meio de roteiros fechados ou roteiros abertos, demonstradas pelo professor durante a aula ou desenvolvidos pelos próprios alunos, realizadas em laboratório ou em sala de aula, por meio de uso de aparatos sofisticados ou pelo uso de materiais de baixo custo.

Trópia (2009) apresenta um panorama, com base em artigos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, da produção acadêmica sobre o uso de atividades de investigação científica. O autor encontrou como resultado um aumento de pesquisas sobre essa prática, bem como trabalhos que tem uma visão neutra da investigação científica e trabalhos que assumem uma visão social da atividade científica.

Com base na literatura, a exemplo de Gaspar e Monteiro (2005) e Força, Laburú e Silva (2011), é perceptível a ênfase dada para o uso das atividades demonstrativas pelos professores em sala de aula, apesar de esta prática sofrer críticas ao longo dos anos. Assim, o problema de pesquisa deste trabalho consiste em: quais são as características

das práticas desenvolvidas na educação básica balizada pelas atividades experimentais demonstrativas?

Assim, o objetivo deste trabalho consiste em investigar, nos trabalhos publicados nas atas dos principais eventos brasileiros da área do ensino de física, o uso de atividades experimentais demonstrativas, a forma como são desenvolvidas, resultados obtidos, destacando pontos positivos e negativos que podem estar associados ao uso desta estratégia, visando contribuir para que professores de escolas tenham uma visão mais abrangente das possibilidades oferecidas pelas atividades demonstrativas.

Foram investigados os trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), no recorte temporal de 2006 a 2013.

## **Fundamentação Teórica**

Segundo Gaspar e Monteiro (2005), baseando-se na teoria de Vygotsky, todo o conhecimento de origem formal é considerado científico, pois está relacionado com as ciências sociais, línguas, matemática, ciências físicas e naturais. São conhecimentos sistemáticos e hierárquicos proporcionados e abrangidos como parte de um sistema. Por outro lado o conhecimento espontâneo está baseado em experiências cotidianas conforme o contexto social, sendo conceitos não-sistemáticos e não-organizados, ou seja, não científicos.

Assim, defende-se neste trabalho que as atividades experimentais podem contribuir para que os estudantes adquiram conhecimentos científicos através de seus conhecimentos prévios. Neste sentido, destaca-se a importância dessas atividades serem usadas para explicar os conteúdos, problematizar e assim contribuir para a sistematização do conhecimento dos educandos.

Diversos autores apontam para a importância de atividades experimentais em sala de aula, seja por possibilitar ao aluno o manuseio dos materiais que são usados para realizar tal tarefa, tornando-os ativos no processo de aprendizagem (BORGES, 2002; FORÇA; LABURÚ; SILVA, 2011), ou as atividades experimentais demonstrativas por ajudar os alunos a compreenderem, por meio da observação, a teoria estudada (FORÇA; LABURÚ; SILVA, 2011; GASPAR; MONTEIRO, 2005; SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003).

Para Força, Laburú e Silva (2011), atividades experimentais ajudam os alunos a tornarem-se ativos no processo de aprendizagem, independente das atividades permitirem a manipulação dos materiais pelos alunos ou serem demonstradas pelo professor, não necessitando, muitas vezes, de aparato sofisticado.

A ideia de desenvolver atividades experimentais sem uso de laboratório sofisticado é compartilhada por Borges (2002). Segundo ele, existem atividades experimentais que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, e qualquer que seja o método de ensino-aprendizagem utilizado, este deve mobilizar o aprendiz.

Séré, Coelho e Nunes(2003) argumentam que as atividades experimentais são enriquecedoras para os alunos, dando um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens. De acordo com os autores, as atividades possibilitam aos alunos um olhar crítico, preparando-os, assim, para tomar decisões na investigação proposta pela atividade e na discussão dos resultados.

A aprendizagem dos estudantes a partir do uso de atividades experimentais possui relação com a forma com que o professor expõe para os alunos a relação entre a prática e teoria e de como é feita a reflexão da ciência que existe na atividade proposta. Borges (2002) faz críticas sobre como as atividades são colocadas para os alunos, não estando elas, muitas vezes, relacionadas com conceitos físicos ou não envolvem assuntos relevantes para os alunos. Assim, é possível que os estudantes percebam as atividades como eventos isolados, apenas com o simples objetivo de chegar à resposta certa. Para contornar este fato, o autor destaca que os laboratórios devem funcionar para dar um contraste com a prática comum de sala de aula, dando mais cor às coisas, e que os eventos diferentes e objetos não-usuais causem curiosidade. Ou seja, quanto mais próximas da realidade cultural do aluno forem as atividades experimentais, mais significativas se tornarão, e conseqüentemente a aprendizagem concretizar-se-á.

Como já ressaltado acima, as atividades experimentais podem ser organizadas de várias maneiras, conforme for o objetivo do professor, tendo assim, características diferentes. Dentre os tipos de atividades experimentais mencionadas por autores da área do ensino de ciências/física, temos:

#### **Atividades experimentais demonstrativas:**

Gaspar e Monteiro (2005), seguindo as ideias de Vygotsky, ressaltam a importância do professor como agente do processo e parceiro mais capaz de ser imitado, valorizando as atividades de demonstração em sala de aula como instrumento que serve o

professor, pois cabe a ele fazer, demonstrar e destacar o que deve ser observado e assim apresentar aos alunos o modelo teórico, possibilitando a compreensão do que está sendo observado.

Estas demonstrações experimentais, de acordo com Gaspar e Monteiro (2005), começaram a ser resgatadas em sala de aula e tornaram-se atividades válidas, quando passaram a ocorrer em espaços como museus e centros de ciências, pois geram um impacto quando usadas em ambientes informais. Assim as atividades de demonstração, segundo os autores, são favorecidas pelos seguintes aspectos: não é necessária uma sala de laboratório, sendo usado um único equipamento para realizar a atividade que contempla todos os alunos; pode ser utilizada em meio à apresentação teórica, sem quebra da abordagem conceitual que está sendo trabalhada, para motivar e despertar o interesse do aluno para a aprendizagem.

Os laboratórios de demonstração são citados também por Força, Laburú e Silva (2011), denominando-os também de experiência de cátedra, como sendo atividades de laboratório realizadas pelo professor, e o aluno assumindo papel de espectador. Assim, essa atividade tem objetivo de ilustrar e ajudar na compreensão de conceitos teóricos, tornar o conteúdo mais agradável e interessante.

Contudo, para autores como Séré, Coelho e Nunes (2003), na experiência demonstrativa o enfoque é dado como resultado de uma “ciência acabada”, isto é, o professor comprova para o aluno através da experiência o que a teoria afirma.

Na sala de aula, a atividade de demonstração experimental relaciona a experiência vivida pelo aluno ao conteúdo de física, fundamentando-se em conceitos científicos, formais e abstratos. A utilização dessa atividade liga o pensamento do aluno a elementos da realidade e de experiência pessoal, para que adquira conceitos científicos (GASPAR; MONTEIRO, 2005).

Os termos atividade de demonstração ou atividade experimental de demonstração são utilizados como sinônimos pelos autores citados, e possibilitam a apresentação de fenômenos e conceitos físicos, onde a explicação está fundamentada na utilização de modelos físicos priorizando a abordagem qualitativa (GASPAR; MONTEIRO, 2005). As atividades experimentais de demonstrações dessa natureza não se restringem somente à sala de aula, sendo apresentada em outros ambientes como destacado por Gaspar e Monteiro (2005):

a) Atividades de demonstração em conferências e palestras: são realizadas para explicar algum tema durante uma palestra com dispositivos e equipamentos experimentais específicos.

b) Atividades de demonstração em museus e centros de ciências: neste tipo de atividade, conforme já apresentado acima, os experimentos ficam expostos aos visitantes para apresentação ou para que os mesmos manipulem o experimento.

### **Laboratório tradicional:**

O laboratório tradicional possui como característica a participação do estudante, diferenciando-o das atividades demonstrativas caracterizadas no item anterior. Borges (2002) descreve que no laboratório tradicional, o aluno realiza as atividades acerca de um fenômeno previamente determinado pelo professor, seguindo instruções de um roteiro. Assim, os alunos geralmente trabalham em pequenos grupos, sendo que essa atividade pode ter como objetivo ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas aulas teóricas, testar uma lei científica, ou ainda aprender a utilizar alguns instrumentos do laboratório. Borges (2002) destaca que não se pode deixar de reconhecer os méritos deste tipo de atividade, pois através dela os alunos conseguem interagir com a montagem dos equipamentos e instrumentos específicos, além de desenvolverem a capacidade de trabalharem em grupos. Para Força, Laburú e Silva (2011), laboratórios tradicionais ou convencionais são atividades acompanhadas de um texto-guia servindo de roteiro para o aluno como “receita de bolo”, que apesar da participação ativa do aluno, o mesmo fica limitado a tomar decisões, pois toda a atividade é baseada em um roteiro produzido pelo professor, não podendo ser alterado pelo aluno, mas simplesmente seguido.

Séré, Coelho e Nunes (2003) acrescentam ainda, baseados no papel da experimentação no ensino de física, que existem diferentes abordagens para se conceber um experimento. Para eles a maneira mais clássica é a que o aluno não precisa discutir, ele precisa aprender a manipular uma lei, observar fenômenos, utilizar os materiais e métodos. Outro tipo está composto do não questionamento da lei, sendo assim, esta é conhecida e utilizada para calcular um parâmetro, ou seja, comparar métodos experimentais.

### **Laboratório aberto:**

Segundo Força, Laburú e Silva (2011), no laboratório aberto o aluno tem participação quase autônoma do trabalho experimental, organizando-se através de um

cronograma conforme sua disponibilidade de tempo, juntamente com o supervisor ou monitor.

Já Azevedo (2004) refere-se a este tipo de laboratório como uma atividade de investigação em que a experiência realizada serve para solucionar alguma questão. Nesse laboratório, para a solução de um determinado problema, seguem-se os seguintes momentos: i) proposta do problema (composto por uma pergunta ampla que instigue a curiosidade dos alunos sobre os conceitos científicos); ii) levantamento de hipóteses (a pergunta proposta no problema gera discussões e, conseqüentemente, o levantamento de hipóteses por parte dos alunos); iii) elaboração do trabalho (é o momento em que se discute como será feito o experimento). A autora também chama essa etapa de plano de aula; iv) montagem do arranjo experimental e coleta dos dados (nessa etapa os alunos têm a oportunidade de manipular o experimento, aproximando-os da física experimental); v) análise dos dados (durante o experimento todos os dados obtidos são analisados, baseando-se sempre na pergunta-problema; vi) conclusão (fundamentado no problema inicial, verifica-se, através do experimento, se as hipóteses são válidas ou não).

Além destes tipos de laboratório mencionados, Força, Laburú e Silva (2011) apresentam outros tipos de laboratório: i) laboratório de projetos que é geralmente oferecido na graduação e está vinculado à futura profissão, neste caso a de físico; ii) laboratório divergente, em que o aluno desenvolve atividades contidas em um cronograma preestabelecido pelo professor e escolhe o assunto de sua preferência, precisando assim de um laboratório bem equipado e o professor tem papel de auxiliar o aluno nas análises e discussões dos problemas; iii) laboratório biblioteca no qual o aluno toma a iniciativa de realizar as atividades experimentais, pois o laboratório fica à disposição do mesmo, sendo uma abordagem menos formal das demais citadas no texto; iv) laboratório e o problema da redescoberta, o aluno tem à disposição vários tipos de equipamentos e situações que levam a uma redescoberta tendo como pressuposto que o aluno descubra por si mesmo uma determinada lei ou fenômeno.

Além disso, Séré, Coelho e Nunes (2003) dão outro enfoque às atividades experimentais utilizando a informática, pois acreditam que ela traduz “sob diferentes formas um conjunto de dados relativos a um fenômeno, [...]. Essa é uma maneira de servir-se da teoria. Assim é possível comparar modelos e determinar o domínio de validade de uma lei” (SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003, p. 31-32). Em outras palavras, através dos dados coletados, é possível encontrar diferentes modelos e testá-los no

computador. Nesta linha, os autores apresentam um exemplo de como o professor pode optar por diferentes enfoques em um mesmo experimento, pois ao considerar um determinado objetivo podem ser utilizadas várias abordagens que estão relacionadas à determinada lei. Este caso é exemplificado, pelos autores, através da lei de Snell-Descartes, em que utilizam como material experimental uma fonte de luz com fenda vertical, um disco graduado que pode girar em torno de um eixo central e um dioptró plano de forma semicilíndrica em acrílico. Como abordagens utilizam:

I. Verificar a lei de Snell-Descartes: neste caso, o experimento está colaborando para o aprendizado da lei. O objetivo do professor é dar um enfoque na relação entre teoria e o mundo dos objetos, pois é utilizado um equipamento montado pelo professor, e para a análise dos dados os alunos são orientados passo a passo, o que não exige uma atividade de reflexão por parte dos mesmos.

II. Comparar modelos: nessa abordagem o objetivo não é de comparar os modelos teóricos e sim de comparar os modelos de comportamento. Neste tipo de abordagem o roteiro do aluno não contém o objetivo, este só existe na mente do professor que tem como propósito fazer com que os alunos percebam que um mesmo conjunto de dados pode ser modelado diferentemente. Nessa tarefa o aluno precisa fazer escolhas e tomar decisões, o que diferencia essa abordagem da primeira.

III. Na Comparação de métodos experimentais: a teoria é utilizada apenas como suporte para uma avaliação da exatidão dos resultados experimentais, pois se supõe que a teoria seja conhecida.

IV. Conceber um experimento: o aluno deve elaborar seu próprio experimento. Esse tipo de abordagem demora um pouco mais que as anteriores, mas os autores acreditam que o nível de aprofundamento dos conhecimentos adquiridos é bem maior.

É importante destacar ainda que nas atividades experimentais, segundo Séré, Coelho e Nunes (2003), o aluno deve se dar conta que para descobrir um fenômeno é necessária uma teoria, ou seja, existem várias formas de se realizar um experimento e chegar ao mesmo resultado comprovando a teoria.

## **Metodologia**

No sentido de apresentar um panorama das atividades experimentais demonstrativas desenvolvidas no Brasil, foi conduzida uma revisão bibliográfica nas atas dos principais eventos nacionais do ensino de Física, quais sejam: Encontro Nacional de

Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). A revisão abrangeu os eventos realizados no recorte temporal de 2006 a 2013.

Para a seleção dos trabalhos foram levados em conta o título, o resumo e as palavras-chaves de cada artigo. Nestes deveriam conter palavras como: atividades experimentais, roteiros experimentais, experimento, experimentação e laboratório.

Em um primeiro momento os artigos selecionados foram lidos e categorizados considerando os tipos de atividades experimentais relatadas, como citado no referencial teórico.

A partir da primeira seleção, separou-se os artigos que estabeleciam alguma relação com as atividades experimentais demonstrativas, pois essas atividades tornam as aulas mais interessantes, podem ser realizadas em pouco tempo, não necessitam de um laboratório sofisticado, segundo a literatura apresentada na revisão teórica. Estes artigos foram organizados quanto à forma como as atividades experimentais são desenvolvidas, os resultados obtidos, destacando pontos positivos e negativos, com base nas concepções de Força, Laburú e Silva(2011), Gaspar e Monteiro, (2005) e Séré, Coelho e Nunes(2003).

Esses autores destacam que as atividades demonstrativas envolvem os seguintes objetivos: a) ilustrar e ajudar a compreensão das matérias desenvolvidas nos cursos teóricos; b) tornar o conteúdo interessante e agradável; e c) desenvolver a capacidade de observação e reflexão dos alunos, sendo assim o uso dessa estratégia ajuda a problematizar e contextualizar os conteúdos. Assim, foi analisada a aplicabilidade dessas atividades no âmbito escolar, tanto no Ensino Médio como no Ensino fundamental, e em ambientes não formais como os museus de ciências e cursos de formação continuada.

## Resultados e discussão

Apresenta-se abaixo quadro com os dados obtidos na revisão bibliográfica.

Evento	Ano	Nº de trab. publicados	Nº de ativ.exp.	Nº de ativ.exp.demonst.	% ativ.exp.demonst.
EPEF	2006	177	06	0	-
	2008	169	10	0	-
	2010	147	13	04	2,72%
	2011	236	06	02	0,84%
	2007	298	28	05	1,67%

SNEF	2009	350	65	06	1,71%
	2011	355	53	0	-
	2013	300	17	03	1%
TOTAL		2032	198	20	7,94%

Quadro1: Número de artigos publicados e selecionados em cada evento.

O levantamento mostra um total de vinte artigos apresentados nas edições do EPEF e SNEF que abordam a temática pesquisada. Destes, seis são do EPEF e 14 do SNEF.

Neste levantamento pode-se notar que são poucas as publicações que se referem a atividades experimentais demonstrativas, pois de um total de 2032 artigos publicados nos dois eventos foram selecionados apenas 20 artigos que se referem à temática pesquisada, um equivalente de 7,94% do total das publicações.

Nas publicações do EPEF, apesar do número de trabalhos que tratavam de atividades experimentais manter uma média, não foram encontrados trabalhos que tratavam especificamente de atividades experimentais demonstrativas nos dois primeiros anos pesquisados. É importante observar que houve um aumento significativo no número de trabalhos publicados nas atas de 2011<sup>1</sup> contudo, não houve aumento proporcional de trabalhos relativos a atividades experimentais.

Por sua vez, o SNEF conta com um número maior de trabalhos publicados nos dois primeiros anos, sendo que no terceiro ano não foi encontrado nenhum trabalho que abordasse a temática pesquisada, e no último ano esse número volta a crescer.

Para a análise dos artigos selecionados, ou seja, aqueles que tratam das atividades demonstrativas, considerou-se os seguintes aspectos: i) contexto em que foram desenvolvidas; ii) conceitos abordados por meio de atividades demonstrativas; iii) finalidade com a qual as atividades foram desenvolvidas; iv) papel dos estudantes; V) potencialidades e dificuldades.

### **i) Contexto de desenvolvimento das atividades**

As atividades demonstrativas relatadas pelos trabalhos selecionados estão tanto no contexto da educação formal quanto da não formal, pois segundo as concepções de Gaspar e Monteiro (2005), as atividades experimentais demonstrativas são consideradas

<sup>1</sup> Em 2011 o EPEF teve uma edição especial que reuniu todas as áreas da Física, aceitando um número maior de participantes, o que justifica o aumento significativo dos trabalhos em relação aos eventos dos anos anteriores.

válidas pedagogicamente por causarem impactos ao público que as observa. Alguns dos trabalhos foram conduzidos em escolas com turmas do ensino médio (HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT 2010; FERRAZ; SASSERON, 2011; ROCHA et al, 2009; DIAS; SOUSA, 2007; SANTOS et al, 2007; LEMOS; ARAÚJO; PEREIRA, 2009; MAYRINK; DICKMAN, 2009; LIMA; GERMANO, 2013; PARREIRAS; DICKMAN; CHAVES, 2010) e ensino fundamental (PESSANHA et al, 2009; SILVA; ASSIS; CARVALHO, 2010) bem como outros foram realizados em museus de Ciências (TEIXEIRA; STEINICKE; MURAMATSU, 2009; RODRIGUES; GOMES, 2007; OLIVEIRA et al, 2007). Além disso, tem trabalhos que abordam atividades demonstrativas em cursos de formação de professores, a exemplo de Ramos (2007) e Valério et al (2009).

Neste contexto, destaca-se que as atividades demonstrativas são pouco desenvolvidas no Ensino Fundamental, talvez pelo fato da disciplina de física ser oferecida somente no nono ano. Ressalta-se ainda que nos poucos trabalhos encontrados os autores assinalam a importância de levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, pois esses conhecimentos partem do contexto social que estão inseridos.

Já na formação continuada as atividades demonstrativas podem ajudar os professores das séries iniciais a tomarem suas aulas mais interessantes através do lúdico, pois durante esses cursos os professores tem acesso a conceitos físicos que em muitos casos não são oferecidos em suas graduações. Assim os professores das séries iniciais podem ajudar os alunos na construção dos conceitos físicos através dessas atividades.

No Ensino Médio as atividades são realizadas com mais frequências pelos professores, talvez pelo fato da disciplina de física fazer parte da matriz curricular nos três anos que contemplam essa etapa e pelo fato dos professores que lecionam serem formados na área de física e obter maior domínio nos conceitos físicos, pois durante a graduação muitas vezes são oferecidas disciplinas como as instrumentações que ajudam os professores a ter uma visão mais voltada para atividades experimentais.

## **ii) Conceitos abordados por meio de atividades demonstrativas**

Percebe-se nesta análise que existem diferentes tipos de conceitos físicos que contemplam as atividades demonstrativas no Ensino Médio.

No trabalho de Lemos, Araújo e Pereira (2009), o conteúdo de hidrostática foi abordado de forma diferente em duas turmas de uma escola estadual. Na turma de 1º ano foi utilizada uma atividade demonstrativa seguida de um questionário com perguntas sobre o que os alunos conseguiram observar na atividade, para que a partir daí

conseguissem entender o conteúdo. Esse mesmo questionário foi aplicado para a turma do 2º ano, que mesmo já tendo estudado o conteúdo não conseguiu obter o mesmo resultado da outra turma, pois não foi utilizada a mesma estratégia aplicada na primeira turma citada.

Nesta perspectiva, destaca-se outro trabalho que foi realizado em uma turma do 2º ano de uma escola estadual que aborda dois temas, sendo eles: Mudanças de Fases e as Leis da Termodinâmica (LIMA;GERMANO,2013).

No contexto de turmas de 3º ano encontrou-se apenas um trabalho, o qual apresenta o conteúdo de dualidade da luz, sendo também realizado em uma escola da rede estadual (FERRAZ; SASSERON, 2011).

Quatro trabalhos não identificam a série em que foi desenvolvida a ação, bem como se a escola pertencia à rede pública ou privada. Assim, um trabalho apresenta os conteúdos de convenção e condução que foram utilizados durante as atividades demonstrativas em aulas de física extracurriculares por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) (CLAVE; FACCIN; SAUERWEIN, 2013). Além destes, o artigo de Santos et al (2007) contempla o conteúdo Princípio de Conservação de Energia, Parreiras, Dickman e Chaves (2010) dão ênfase na interrelação entre as disciplinas de Física e Biologia, e Dias e Sousa (2007) destacam os experimentos realizados por Newton em sua Teoria das cores. Esses artigos ressaltam atividades demonstrativas para o Ensino Médio.

### **iii) Finalidade com as quais as atividades foram desenvolvidas**

As atividades demonstrativas relatadas tiveram diversas finalidades, dependendo de como são realizadas e qual é o objetivo do professor ao realizá-las.

Assim, para analisar as finalidades das atividades experimentais demonstrativas relatadas pelos trabalhos selecionados no levantamento, remete-se às concepções de Borges (2002), autor que enfatiza que as atividades experimentais podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, e qualquer que seja o método de ensino-aprendizagem utilizado, deve mobilizar o aprendiz.

De tal modo, destaca-se o trabalho de Ferraz e Sasseron (2011), que aponta as simulações computacionais como uma alternativa para deixar as aulas de Física mais atraentes e menos abstratas através da ludicidade. Neste contexto, é importante destacar que existem alguns conteúdos físicos que são difíceis de serem abordados por

meio de atividades experimentais em sala de aula, considerando a necessidade de aparatos sofisticados que nem sempre estão disponíveis ao professor, ou ainda por oferecerem algum perigo aos estudantes, como por exemplo, desenvolver atividades que envolvam fenômenos elétricos, que oferecem risco de algum aluno levar um choque. Destacam-se três trabalhos que dão ênfase nas atividades demonstrativas em museus e centros de ciências, atividades que abrangem um público maior e ajudam na divulgação científica em ambientes não formais (RODRIGUES; GOMES, 2007; OLIVEIRA et al, 2007; TEIXEIRA; STEINICKE; MURAMATSU, 2009). Segundo as concepções de Gaspar e Monteiro (2005), os museus e centros de ciências são espaços que causam encantamento aos visitantes, e ressaltam que foi através desses espaços que as atividades experimentais demonstrativas foram resgatadas para a sala de aula.

Nos museus e centros de ciência são encontrados atividades experimentais demonstrativas clássicas e equipamentos sofisticados, bem como atividades tecnológicas inovadoras e atividades que podem ser produzidas com materiais de baixo custo. Entretanto, ressalta-se a importância de fazer atividades demonstrativas em lugares não formais para que a comunidade em geral tenha acesso à tecnologia que está envolvida nesse tipo de atividade.

Encontrou-se na maioria dos trabalhos a preocupação que os professores têm em relacionar os conhecimentos prévios dos alunos com os conhecimentos científicos, pois o aluno é reflexo da sociedade em que está inserido. Quando o professor promove esse confronto de ideias, ele ajuda os alunos a construir uma aprendizagem significativa, pois as atividades experimentais demonstrativas são estratégias de ensino-aprendizagem que ajudam os alunos a tornarem-se cidadãos críticos, além de problematizar as aulas de física, a exemplo de Silva, Assis e Carvalho (2010); Mayrink e Dickman (2009), Pessanha et al (2009), Santos et al (2007), entre outros.

Destaca-se também trabalhos desenvolvidos durante cursos de formação continuada, a exemplo de Valério et al (2009) e Ramos (2007), pois são momentos em que os professores têm oportunidade de aprender novas alternativas para suas aulas.

#### **iv) Papel dos estudantes**

Os trabalhos levantados nos eventos destacam a interação entre professor e aluno durante as atividades. Para essa análise remetem-se às concepções de Força, Laburú e Silva (2011), que ressaltam que as atividades experimentais demonstrativas têm como

objetivo ilustrar e ajudar a compreensão das matérias desenvolvidas nos cursos teóricos, tornar o conteúdo interessante e agradável e desenvolver a capacidade de observação e reflexão dos alunos.

Destacaram-se trabalhos que utilizaram questionários antes e depois da atividade demonstrativa, assim a atividade é composta por três momentos, o primeiro em que o aluno expõe suas concepções prévias, o segundo a observação e o terceiro em que o aluno reorganiza seus conhecimentos prévios com os conhecimentos científicos (ROCHA et al, 2009; PARREIRAS et al, 2010; DIAS; SOUSA, 2007).

Destaca-se também o trabalho de Lemos, Araújo e Pereira (2009), que deu a oportunidade aos alunos de trabalharem em pequenos grupos e confeccionar experimentos baseados em roteiros.

Esse tipo de atividade promove a troca de conhecimento entre professor-aluno, aluno-aluno, pois cada um traz consigo conhecimentos prévios determinados pela sociedade que os envolve para que assim consigam produzir um significado particular e a aprendizagem ocorra efetivamente.

#### **V) Potencialidades e dificuldades**

A maioria dos artigos relatam as potencialidades de usar atividades experimentais demonstrativas como estratégia de ensino-aprendizagem. Pois ajudam o professor a contextualizar o conteúdo tornando as aulas menos abstratas e o aluno a visualizar conceitos científicos.

Assim destacam-se as atividades experimentais demonstrativas realizadas em Centros de Ciências e Museus, pois contemplam alunos, professores e o público leigo ajudando na divulgação científica em diversos lugares (RODRIGUES; GOMES, 2007; OLIVEIRA et al, 2007; TEIXEIRA; STEINICKE; MURAMATSU, 2009).

Apointa-se também o trabalho de Rocha et al (2009), que mostra a importância das atividades serem feitas baseadas no cotidiano do aluno, pois dessa maneira ajuda o aluno a compreender melhor os conceitos físicos presentes em seu cotidiano, isto é, consegue-se confrontar os conhecimentos prévios ou espontâneos do aluno com os conhecimentos científicos.

Os artigos em que foram usados questionários para analisar a influência que as atividades experimentais demonstrativas causam nas concepções prévias dos alunos, apontam resultados positivos, mas deixando bem claro que não se consegue atingir todos

os alunos da mesma maneira, isto é, alguns demonstram maior facilidade na consolidação dos conhecimentos científicos.

Contudo, as atividades demonstrativas servem como estratégia de ensino que podem ajudar a sanar algumas dificuldades que os alunos encontram durante as aulas em alguns conceitos físicos por não estarem ligados ao cotidiano do deles.

Destacam-se ainda os trabalhos que são balizados por simulações computacionais Heidemann, Araujo e Veit (2010), sinalizando que esta ferramenta contribui para a compreensão dos conceitos físicos pelos alunos e tornam as aulas mais atraentes, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem (RODRIGUES; GOMES, 2007; OLIVEIRA et al, 2007; TEIXEIRA; STEINICKE; MURAMATSU, 2009).

## **Considerações**

A partir do panorama apresentado neste trabalho, pode-se sinalizar que o uso de atividades experimentais demonstrativas têm se dado para melhorar o aprendizado dos alunos, pois as atividades são desenvolvidas com base na observação e geralmente estão ligadas ao cotidiano deles, buscando utilizar suas concepções prévias para confrontar com os conhecimentos científicos.

Com este panorama espera-se contribuir para que professores de escolas tenham uma visão mais abrangente das possibilidades oferecidas pelas atividades experimentais demonstrativas. Apesar deste tipo de atividade sofrer críticas por vezes, pode-se notar que existem também muitos aspectos positivos relacionados ao seu uso em sala de aula bem como em ambientes não formais de educação.

Além disto, aponta-se que esta estratégia pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem quando a turma de alunos é grande, dificultando a realização de uma atividade investigativa, por exemplo, que requer a participação ativa de todos os alunos durante todos os passos da atividade experimental. Ademais, atividades experimentais demonstrativas são por vezes atividades mais rápidas de serem realizadas, uma vez que o aluno assume um papel de observador.

## **Referências**

AZEVEDO, M. Z. P.S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALO, A. M.P. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC/Semtec, 2000. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: Junho de 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática, e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec. 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: Junho de 2014.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, n. 3, p. 291- 313, dez. 2002.

CLAVE, G. H; FACCIN, F; SAUERWEIN, I. P. S. Atividades experimentais em aulas extracurriculares como estratégia para o ensino de física. In: **Atas do XX Simpósio Nacional de Pesquisa de Física**. São Paulo/SP, 2013.

DIAS, M. A; SOUSA, J. J. F. Plano de aula sobre a teoria das cores de Issac Newton com abordagem construtivista. In: **Atas do XVIII Simpósio Nacional de Pesquisa de Física**. São Luis/MA, 2007.

FERRAZ, A. T; SASSERON, L. H. As interações discursivas entre professor e aluno em aulas de física e a construção de argumentos. In: **Atas do XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Foz do Iguaçu/PR, 2011.

FORÇA, A. C; LABURÚ, C. E; SILVA, O. H.M. Atividades experimentais no ensino de física: Teorias e práticas. In: **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas/SP, 2011.

GASPAR, A; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. In: **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.

HEIDEMANN, L. A; ARAUJO, I. S; VEIT, E. A. Atividades experimentais, computacionais e sua integração: Crenças e atitudes de professores no contexto de um mestrado profissional. In: **Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia/SP, 2010.

LEMOS, M. V; ARAÚJO, R. R; PEREIRA, A. P. S. Inovando o ensino de física através de aulas experimentais. In: **Atas do XVIII Simpósio Nacional de Pesquisa de Física**. Vitória/ES, 2009.

LIMA, I. M; GERMANO, M. G. Experimentos demonstrativos e ensino de física: Uma experiência na sala de aula. In: **Atas do XX Simpósio Nacional de Pesquisa de Física**. São Paulo/SP, 2013.

MAYRINK, F. L; DICKMAN, A. G. Um aparato simples para determinação do coeficiente de atrito estático entre duas superfícies. In: **Atas do XVIII Simpósio Nacional de Pesquisa de Física**. Vitória/ES, 2009.

- OLIVEIRA, A. J. S; SILVA, G. F; FREITAS, M. C; GOMES, V. M. O laboratório de divulgação científica (LDC) ilha de ciências e o fomento da ciência no Maranhão e no Brasil. In: **Atas do XVIIISimpósio Nacional de Pesquisa de Física**. São Luis/Ma, 2007.
- PARREIRAS, L. H; DICKMAN, A. G; CHAVES, A. C. L. Explorando a inter-relação entre física e biologia por meio do estudo do mecanismo da respiração. In: **Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensinode Física**. Águas de Lindóia/SP, 2010.
- PESSANHA, P. R; SILVA, J. C. X; AZEVEDO, S. R; LEAL, C. E; PUGINELLI, L. B; LANES, S. M; BARBOSA, L. F; SANTOS, L. F; CORRÊA, M. B; FEJOLO, T; SILVA, W. J. Estudo da formação de conceitos em alunos do ensino fundamental através da intuição. In: **Atas do XVIIISimpósio Nacional de Pesquisa de Física**. Vitória/ES, 2009.
- RAMOS, E. M. F. Experimentos didáticos ou brinquedos? Perspectivas de professores e implicações para o ensino de física. In: **Atas do XVIIISimpósio Nacional de Pesquisa de Física**. São Luis/MA, 2007.
- ROCHA, M. F. G; JUNIOR, M. S; DAL MOLIN, N. C; RODRIGUES, P. G. S. Experimento de Snell-descartes: Uma aplicação para o ensino Médio. In: **Atas do XVIIISimpósio Nacional de Pesquisa de Física**. Vitória/ES, 2009.
- RODRIGUES, M. A; GOMES, B. S. Atividades e experiências de ensino no laboratório de física do espaço de ciência – PE. In: **Atas do XVIIISimpósio Nacional de Pesquisa de Física**. São Luis/MA, 2007.
- SANTOS, A. B; BORGES, C. C; GUIMARÃES, G. R; AMARAL, G. K; REGIS, M. D; DICKMAN, A. G. Energia e suas transformações: Uma discussão utilizando um experimento atrativo. In: **Atas do XVIIISimpósio Nacional de Pesquisa de Física**. São Luis/MA, 2007.
- SÉRÉ, M. G; COELHO, S. M; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino de física. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 20, n. 1, p. 30-42, abr. 2003.
- SILVA, W. R; ASSIS, A; CARVALHO, F. L. C. Aprendizagem significativa: Análise do uso de uma atividade demonstração no ensino fundamental. In: **Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensinode Física**. Curitiba/PR, 2010.
- TEIXEIRA, J. N; STEINICKE, G. MURAMATSU, M. Construção e avaliação de experimentos demonstrativos utilizados em centros de ciência e projeto de divulgação científica. In: **Atas do XVIIISimpósio Nacional de Pesquisa de Física**. Vitória/ES, 2009.
- TRÓPIA, G. Um panorama da produção acadêmica sobre a prática de ensinar ciências por atividades de investigação científica no ENPEC. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis/ SC, 2009.
- VALÉRIO, R. M; CAMARGO, M. H; SILVA, E. L; PACCA, J. L. A. Uma aula expositiva: Elementos concretos de demonstração de experimentos. In: **Atas do XVIIISimpósio Nacional de Pesquisa de Física**. Vitória/ES, 2009.