



## **HISTÓRIA DA CIÊNCIA E EXPERIMENTAÇÃO: PERSPECTIVAS DE UMA ABORDAGEM PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Grasiele Ruiz Silva - FURG

João Alberto da Silva – FURG

CAPES/INEP

**Resumo:** Como fazer com que o Ensino de Ciências tenha sentido de forma a levar os alunos a perceberem que a construção da Ciência não foi algo linear, sendo o que conhecemos hoje produto de diversos pensadores que por muitas vezes divergiam entre si? Buscando uma resposta apresentamos neste trabalho uma proposta de utilização da História da Ciência para o ensino. Tal abordagem necessita ser explorada desde o início da escolarização das crianças, pois permite que as mesmas desenvolvam de forma gradativa, de acordo com seu nível cognitivo, um entendimento sobre o que é e como se faz Ciências. Para isso, exploramos a ideia de tomar uso da experimentação como um objeto didático que auxilia esse processo.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. História da Ciência. Experimentação.

### **Introdução**

As discussões a cerca da importância da introdução da História da Ciência (HC) no ensino não é algo novo. Segundo Matthews (1992), há um grande movimento em busca da reaproximação entre a história e o ensino da Ciência. Ainda de acordo com o autor, já existe a ocorrência de inclusão de componentes de história e de filosofia da Ciência em alguns currículos. Ele cita na Inglaterra e no País de Gales; nos Estados Unidos por meio do Projeto 2061 que abrange o final do Ensino Fundamental e todo o Ensino Médio; o currículo dinamarquês; e nos currículos do PLON (Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física) da Holanda. Sendo, tal movimento, uma incorporação mais abrangente na abordagem do programa e do ensino dos currículos de Ciência que, como afirma o autor, incluíam o item denominado “A natureza da Ciência”.

O autor ainda conta que outros movimentos foram sendo realizados, no qual o primeiro deles foi a conferência internacional sobre “História, filosofia, Sociologia e Ensino de Ciências”, realizada na Universidade Estadual da Flórida em 1989. Além desse, ainda se destacam as conferências patrocinadas pela Sociedade Européia de Física, a “A História da

Física e seu Ensino” (1983, 1986, 1988, 1990); e a “História da Ciência e o Ensino de Ciências”, conferência realizada na Universidade de Oxford em 1987.

Trabalhar a HC não tem sido uma proposta pouco discutida, no meio acadêmico. Porém é importante refletirmos como essa abordagem pode auxiliar na compreensão da Ciência. É fundamental lembrarmos que tal abordagem necessita vir acompanhada de uma intenção pedagógica atrelada, o que nos leva a não apenas uma mudança em termos metodológicos, mas também com relação ao como se encara o processo de ensino e aprendizagem.

As propostas contadas no início desse texto têm como ponto comum a abrangência que os mesmos dão a abordagem histórica. Todos, ou grande parte, se focam nos anos finais do Ensino Fundamental, todo o Ensino Médio e o Ensino Superior, mas e os anos iniciais do Ensino Fundamental? O Ensino de Ciências começa a ser trabalhado na escola desde os primeiros anos e por esse motivo é imprescindível que a HC também faça parte do ensino em tal momento.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais, destinado aos primeiros ciclos do Ensino Fundamental, afirma-se que:

a história das Ciências também é fonte importante de conhecimentos na área. A história das idéias científicas e a história das relações do ser humano com seu corpo, com os ambientes e com os recursos naturais devem ter lugar no ensino, para que se possa construir com os alunos uma concepção interativa de Ciência e Tecnologia não-neutras, contextualizada nas relações entre as sociedades humanas e a natureza. A dimensão histórica pode ser introduzida nas séries iniciais na forma de história dos ambientes e das invenções. Também é possível o professor versar sobre a história das idéias científicas (BRASIL, 1997, p. 27).

Com isso, vemos que é direito legal do aluno ter conhecimento sobre a HC, mesmo sendo poucos os argumentos trazidos pelo documento. Assim, nos focaremos em discutir a importância da HC no ensino, em como essa abordagem pode ser mais efetiva em sala de aula e como o professor pode fazer uso da experimentação como objeto didático de proporcione tal abordagem. Pensamos ser importante, também, refletir sobre a maneira que o conhecimento científico é construído através dos tempos se aproxima dos processos que o sujeito passa para desenvolver sua compreensão sobre ele, e é por aí que iremos começar.

### **Relação entre a história e o ensino: quais os paralelos existentes?**

Mas, o que essa trajetória da Ciência tem haver com o ensino? O que há de comum entre o desenvolvimento da Ciência e a construção do conhecimento no sujeito? De acordo com Piaget e Garcia (2011), ambos se encontram entrelaçados. Os autores contam na obra *Psicogênese e a HC* que os processos, da construção da Ciência e a do conhecimento científico no sujeito, passam por um processo de desenvolvimento correlato, isto é, partem de construções baseadas em interações superficiais até chegar a uma formalização mais complexa sobre certo conhecimento. Um exemplo disso é a ideia que as crianças apresentam ao serem perguntadas do porque uma pedra cai e a fumaça sobe. Elas têm a tendência de afirma que é devido ao fato da pedra ser de terra e a fumaça ser de ar, o que coincide com as explicações utilizadas na antiguidade, em que Aristóteles afirmava que todas as coisas do universo tinham seu “lugar natural” determinado pela sua natureza.

No livro, eles buscam apresentar suas ideias discutindo as concepções que cercam o sujeito e a Ciência sobre a mecânica. Eles mostram que as crianças apresentam compreensões sobre movimento que vão ao encontro da teoria do *impetus*. Além disso, mostram que a construção do conhecimento científico percorre os mesmos níveis de desenvolvimento que aqueles do sujeito, ao coordenarem suas ações, organizarem e reorganizarem suas estruturas até chegarem a um nível de conceituação mais formal.

Os autores apresentam a relação entre a história do *impetus* e a psicogênese por meio de um paralelo no plano das construções cognitivas, sendo que “elas não se sucedem linearmente, mas dão lugar, estágio após estágio, a reconstruções do que precede integrando o que se segue” (2011,p. 100). Assim, todo o conhecimento construído tem como base uma subestrutura de ação de onde tiram o seu princípio a fim de expandi-lo em graus diversos.

Ora, tudo o que diz respeito ao movimento e à força, incluindo em particular o ‘impulso’ de que falam as crianças [...], suscita a formação de esquemas que constituem a subestrutura do pensamento em relação a essas noções: temos, assim, um ponto de partida comum a todos os sujeitos, seja qual for o nível intelectual, não exigindo qualquer inverossimilhança em encontrar correspondência entre o desenvolvimento desses esquemas e o das próprias ideias reflexivas, mesmo se estas ultrapassam amplamente aqueles. (idem)

Assim, vemos que a reconstrução de cada etapa leva-nos a novas reconstruções, processo que permite enriquecer nossas estruturas. Com isso, pensa-se que as ocorrências superiores a história do *impetus* não procedem de uma simples transposição que parte das elaborações de níveis elementares, mas, sim, de um mecanismo análogo de formação, a qual une as quatro etapas das interpretações sobre movimento da mesma forma como “uniu os

estágios inferiores os quatro níveis da interpretação prática e em parte representativa, do movimento e das suas causas, tal como forma concebidos desde a infância” (2011, p. 101).

Assim, podemos afirmar que os estudantes, nos seus primeiros contatos com a Ciência, apresentam explicações muito parecidas com as utilizadas no passado pelos que hoje denominamos cientistas. De forma a exemplificar isso, Piaget e Garcia (2011) apresentam os estágios que os estudantes passam com relação à ideia de movimento, a saber:

Estágio I – A teoria dos dois motores de Aristóteles (motor interno e externo). Na criança esse estágio se caracteriza por uma indiferenciação, isto é, ela não consegue diferenciar a causa do movimento.

Estágio II – Explicação global, tendo a forma, o movimento e o impulso como fatores indiferentes. Primeira diferenciação (eliminação) do motor interno. “Correspondência mais precisas entre os movimentos, as suas condições e seus resultados” (p. 112). O sujeito consegue fazer uma formulação, mas esta leva em considerações variáveis que não influenciam no movimento e/ou não têm relação entre si.

Estágio III – Teoria do *impetus*: intermediário entre a força e o movimento. A criança acredita em um poder de “atravessar” os intermediários imóveis passando pelo seu “interior” quando um móvel é transmitido devido sua mediação. Nesse estágio ocorrem as diferenciações mais específicas até atingir seu grau máximo, um exemplo é a distinção entre velocidade do impulso e o impulso da forma.

Estágio IV – Teorias pré-newtonianas, no qual o impulso tende a se reduzir à aceleração. Nesse estágio surge na criança o princípio da aceleração, chegando a um relativo equilíbrio.

É importante compreender que em todos os estágios passados pelo sujeito “o funcionamento da inteligência permanece o mesmo e deve constantemente reconstruir para superar, pois o progresso do saber não consiste em simples adições, mas em reorganizações que condicionam as criações” (p. 115). Tal relação não ocorre apenas na inteligência, durante todos os séculos de Ciência tivemos várias transformações e continuamos tendo. Mathews (1995) afirma que “a criança de fato parece possuir uma capacidade de compreensão anterior a qualquer instrução, ou uma credulidade ingênua, que se assemelha às primeiras noções científicas, ou noções pré-científicas” (p. 179). Com isso, vemos que a HC necessita fazer parte da construção do conhecimento científico, uma vez que as mesmas já se encontram entrelaçadas.

Assim, juntar HC com o ensino só vem a acrescentar. Podemos, por meio dessa união, levar o aluno a perceber passos importantes da construção do conhecimento, compreendendo que para chegar a um saber formalizado é necessário passar por várias etapas. Não buscamos,

com isso, tornar o ensino uma repetição dos processos de construção das Ciências, pelo contrário, desejamos que professor e aluno tomem conhecimento de tal fato e percebam que a Ciência não é cumulativa e linear e que os erros foram por muitas vezes mais determinantes para seu desenvolvimento do que os acertos.

### **História da Ciência na sala de aula: desafios e possibilidades**

As discussões a cerca de como trabalhar Ciências vem sendo timidamente focadas na utilização de sua própria história como uma estratégia de aproximar os alunos a um conhecimento que foi desenvolvido de forma paulatina e não linear. Segundo Jenkins (1990), a tendência de introduzir a História no ensino vem aparecendo desde o século XIX, no Reino Unido. Para Portela (2006), a discussão relacionada a esse tema já vem buscando consolidação com Ernst Mach, no final do século XIX, o qual acreditava que o esclarecimento de um conceito se dá pela compreensão do seu desenvolvimento histórico. Mais atualmente, Matthews (1995) afirma que a busca por essa consolidação vem ocorrendo devido à crise que o ensino contemporâneo de Ciências tem sofrido. Porém, essa “esperança” de melhorar o ensino não é à toa, pois, de acordo com o próprio autor a História, juntamente com a Filosofia da Ciência, pode tornar a Ciência mais humana e “aproximá-la dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; pode tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas” (MATTHEWS, 1992, p.165), além de permitir dar um maior significado aos conceitos trabalhados em sala de aula, uma vez que há possibilidade de compreender sua essência.

É importante salientar que a HC que estamos discutindo aqui não se trata daquela “romantizada”, a qual teve em toda sua construção um caminho sem conflitos e com uma sequência de eventos perfeitamente organizada. A abordagem, ao contrário, deve ser voltada para um trabalho que mostre as dificuldades e as idas e vindas do processo de construção do conhecimento científico.

Para Solbes e Traver (2001), a HC pode trazer grandes benefícios aos estudantes, uma vez que:

- Permite que eles conheçam melhor os aspectos da HC
- Mostra uma imagem da Ciência mais completa e contextualizada;

- Valoriza os processos internos do trabalho científico (problemas abordados, o papel da descoberta, a importância dos experimentos, o formalismo matemático e a evolução dos conhecimentos);
- Valoriza aspectos externos como: o caráter coletivo do trabalho científico e as implicações sociais da Ciência.

Além disso, os autores afirmam que ela pode apresentar uma imagem menos tópica da Ciência e dos cientistas, e aumentar a participação dos alunos no processo de ensino aprendizagem.

Segundo Pessoa Jr. (1996) existem vários tipos de abordagem histórica, e cada uma delas leva a resultados distintos, a citar: internalista a longo prazo; perfil epistemológico; externalista ou social; a partir da leitura de documentos originais; intemalista - que “reconstrói”; instrumentos científicos – a base experimental.

A abordagem internalista a longo prazo consiste no que vemos, muitas vezes, nos livros didáticos. É o contar da história de forma linear, por exemplo: “Aristóteles dizia que... posteriormente veio Galilei que mostrou que... então Newton apresentou... por fim veio Einstein que...”, isto é, uma história composta por fatos que se completam e não apresentam contradições. Para o caso de um perfil epistemológico, o professor focaria de forma profunda em um determinado cientista, por exemplo: discutir sobre Newton, pesquisando cada passo dado pelo mesmo até chegar as suas teorias sobre o movimento. De maneira distinta à anterior, na última o estudo se torna muito mais focalizado em um determinado ponto da história, buscando compreender cada detalhe que a compõe.

A extremalista ou social discute todo o enredo social da época estudada, desde qual era sua realidade, quais as necessidades científicas e tecnológicas. Um exemplo seria focar na Segunda Guerra Mundial para estudar sobre Einstein. O quarto tipo levantado pelo autor é a que se utiliza da leitura de textos originais, como, por exemplo, o utilizado em uma turma de 4ª série (atual 5º ano) que foram os textos originais de Faraday para o estudo sobre a indução eletromagnética (MONTENEGRO e ALMEIDA, 2004). Temos também a possibilidade de “reproduzir” os fatos históricos como forma de “reconstruir” os significados dos conceitos desenvolvidos com o passar do tempo. Na prática, seria como pegar uma das teorias sobre a evolução do conhecimento científico, por exemplo, a teoria de Kuhn e descrever o desenrolar da história a partir dessa concepção.

Como último tipo de abordagem histórica, temos a experimentação, a utilização de experimentos como forma de introduzir um caráter histórico. Tal tipo é o que, aqui, iremos discutir mais profundamente, pois acreditamos que além de proporcionar essa relação, a

experimentação é uma ferramenta didática que possibilita que o aluno construa seu conhecimento e que evolua da mesma forma que na história nos mostra com a Ciência. Porém, é importante salientar que “embora a HC seja mediadora para a aprendizagem de Ciências, não é método de ensino, mas uma provedora de recursos que conduz à reflexão sobre o processo de construção do conhecimento científico” (SAITO, 2010:4).

Nesse sentido, acreditamos que a utilização de experimentos históricos pode-se apresentar como um meio de incorporar a HC em sala de aula, apresentando, juntamente, um novo olhar sobre a sua construção. Segundo Höttecke (2000), a utilização de experimentos históricos traz a possibilidade de entender a Ciência como um trabalho prático que se desenvolve no laboratório, permitindo que os alunos tenham uma ideia mais significativa da importância da experimentação para a HC. Entendemos, aqui, como experimento histórico aqueles que tiveram um papel importante na construção de conceitos, leis ou teorias da Ciência. Com isso, o que buscamos é a utilização de experimentos que sejam possíveis de serem realizados, mas que carreguem consigo um significado histórico para a Ciência.

### **A experimentação: por que utilizar esse objeto didático?**

Experimentar, ter um momento de experiência faz parte da constituição do sujeito. Para Pinho-Alves (2000), “a experiência está fortemente ligada ao cotidiano do ser humano” (p. 150), isto é, está entrelaçado com a ideia mais comum de vivenciar alguma coisa, tendo um proceder guiado pela a intuição do sujeito.

Para Borges e Moraes (1998), “experimentar, portanto, é submeter à experiência; é por à prova; é ensaiar; é conhecer ou avaliar pela experiência” (p. 30). Colocar um sujeito em situação de experimentação significa permitir que questione seu conhecimento e o que o objeto do conhecimento que mostra. Vemos, assim, um aluno que não se mostra passivo ao seu processo de ensino e aprendizagem, começar a se envolver em tal processo, interagindo com o objetivo de desenvolver seus saberes, buscando compreender o que o fenômeno visto e traçar significados com as estruturas que já obtém. Porém, a experimentação tem valor pedagógico se a mesma levar a um desequilíbrio e transformações na estrutura cognitiva do aluno, caso contrário pode se resumir a um passa-tempo sem significado educacional. O sujeito necessita sentir-se desafiado a compreender algo novo, a buscar novas informações para organizar seus esquemas de ação de forma a conseguir abstrair cada vez mais conhecimentos.

Assim, como vem a nos dizer Rosa (2011), o aluno vai de um sujeito passivo a ativo, saindo da condição de “tábua rasa”<sup>1</sup>, mostrando-se como sujeito portador de uma bagagem de conhecimentos, “pondo em movimento toda sua estrutura cognitiva, revendo antigas concepções pessoais, de modo a, se não substituir, ao menos, vincular a elas novos conhecimentos construídos” (p. 134). Tal processo leva o aluno a ter que refletir sobre os saberes que possui e pô-los à prova, de forma a construir novos significados, novas concepções sobre a natureza que o cerca.

Sua importância é também descrita por Krasilchik (2004) ao falar que as aulas práticas despertam e mantêm o interesse dos estudantes pela Ciência, envolve-os em uma investigação científica, desenvolve a capacidade de solucionar problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades. Podemos dizer, com isso, que por meio das atividades experimentais o sujeito se vê desafiado a buscar soluções para questionamentos que lhe são lançados, tanto pelo professor, colegas, quanto por si mesmo ao construir suas hipóteses. Isso, em resumo, desenvolve o próprio pensamento científico que é um pensamento de inovação, invenção e criação.

No entanto, nos anos iniciais do Ensino Fundamental a experimentação no Ensino de Ciências é utilizada com muitas finalidades (RABONI, 2002) entre elas salienta-se: uma maneira de levar o “concreto” para a sala de aula, isto é, trabalhar de forma a utilizar objetos que permitam que o aluno interaja com o real; de ilustrar a matéria, de forma a mostrar suas aplicações e suas relações com o cotidiano do aluno; e de transformar a aula mais interessante e mais dinâmica, tirando, dessa forma, tornando-a mais prazerosa para o aluno. O autor ainda ressalta o fato de não haver muitos cuidados com precisões de medidas e controle de variáveis, tirando, assim, o caráter experimental, resumindo-a a uma atividade prática. A nosso ver, essa descaracterização não é algo relevante, pois o propósito de se trabalhar tais atividades nos anos iniciais não é com a finalidade de impor aos alunos um rigor científico, mas sim inseri-los numa organização de ensino que possibilite que eles construam “os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos” (CARVALHO, 1998, p. 12).

Dessa forma, a aproximação da experimentação com a HC leva à possibilidade de introduzir o aluno em um ensino voltado para a construção de conceitos e o entendimento de eles não foram desenvolvidos pelo mero acaso, de forma linear e sem relação com a realidade

---

<sup>1</sup> Sujeito que não tem conhecimento algum.

que cada época vivia. Utilizar tal abordagem nos anos iniciais se torna, assim, um grande desafio, já que como muito enfatizado por Piaget em seus estudos, em tal estágio o sujeito não apresenta estruturas cognitivas que possibilitem uma formalização, porém, se nos focarmos em pontos mais “simples” é possível juntar HC e ensino também nos primeiros anos do ensino Fundamental.

### **Analisando a proposta: qual a diferença na prática?**

Vemos, assim, a importância da abordagem histórica no ensino de Ciência sendo ela uma forma de desafiar o aluno, tornar a Ciência mais humana, levar o sujeito a compreendê-la como algo mutável – verdade não absoluta – entre outras (MATTHEWS, 1995) e o papel da experimentação nesse processo. Para os anos iniciais é importante refletirmos sobre quais pontos da Ciência podem ser trabalhados, já que nessa etapa buscamos introduzir a criança no mundo científico e não fazer dela um pequeno cientista.

Com o intuito de deixar mais clara a diferença no ensino ao se fazer uso da HC por meio da experimentação histórica, achamos necessário organizar propostas didáticas que mostrem tal distinção. A estruturação das propostas, cada uma com dois planejamentos distintos – um com atividade demonstrativa e outro com uma abordagem histórica – serão organizadas seguindo as orientações de Delizoicov (1992) para os três momentos pedagógicos, que consiste na sistematização dos passos dados ao se abordar um tema em sala de aula, deixando claras as etapas a serem realizadas no processo de ensino e aprendizagem. Assim temos,

1º momento - problematização inicial: momento no qual o professor busca fazer relação entre o tema a ser tratado e as situações que os alunos conhecem.

2º momento - organização do conhecimento: etapa em que se realiza a sistematização do conhecimento sob a orientação do professor, a fim de desenvolver definições, conceitos e relações.

3º momento - aplicação do conhecimento: estágio no qual se busca tratamento sistemático do conhecimento que foi desenvolvido pelo aluno.

Vejam, agora, as propostas já anunciadas.

- Atividade Demonstrativa:

1º Momento: A professora inicia a aula contando que hoje irão ver que a luz branca é composta por várias cores, as mesmas que aparece no arco-íris, que nada mais é do que a divisão da luz do Sol em seus espectros por meio das gotas d'água num dia de chuva e Sol. Para exemplificar o que ela fala, a professora mostra fotos do arco-íris.

2º Momento: Começa-se a realizar o experimento para que os alunos visualizem como a luz se comporta. Usando um prisma, a professora faz com que os raios de Sol passem pelo objeto que “separa” em seus espectros: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. Para melhorar a visualização, ela coloca uma folha branca onde as cores serão incididas.

3º Momento: Depois de feito o experimento a professora entrega uma folha contendo um desenho das linhas dos raios do sol passando pelo prisma, e pede para que os alunos pintem os raios de acordo com o que viram na atividade.

- Atividade com abordagem Histórica:

1º Momento: A aula é iniciada com a professora levando um texto<sup>2</sup> para ser lido junto aos alunos. Nesse texto conta-se a história de um homem chamado Isaac Newton, um grande cientista que mostrou muitas coisas sobre a natureza para pessoas de sua época. Nele é apresentado um estranho acontecimento que Newton percebeu em um dia em sua casa.

*Primeiras anotações:*

*Estou no ano de 1666 e em meu país a peste toma conta. Outro dia fui à feira de Woolshorpe e lá comprei um prisma de vidro para utilizar como peso de papel, já que tenho muitos em minha mesa, porém no mesmo dia em que o levei para casa algo diferente eu pude perceber. Como sempre eu estava estudando em minha sala quando me deparei com uma bela imagem na parede, tal imagem não formava um desenho propriamente dito, mas suas cores eram lindas, porém de onde vem essa imagem. Passei o dia analisando o que poderia haver de diferente em minha sala, mas a única coisa que pude perceber foi o peso de papel. Seriam tais cores vindas do lado de fora?*

Ao final da leitura a professora pergunta se eles já viram algo desse tipo e pede pra contarem em que circunstância ocorreu.

2º Momento: Depois de levantada as experiências de cada aluno a professora propõe que eles continuem lendo a segunda parte do texto. Nessa segunda parte é relatado que Newton ficou tão curioso para saber o que tinha ocorrido que decidiu fazer um estudo sobre o assunto.

---

<sup>2</sup> O texto aqui apresentado é de produção dos autores.

*Tenho passado os dias tentando compreender de onde vieram as cores em minha parede. Estou começando a achar que elas vieram dos raios do Sol, pois minha janela estava aberta naquele dia. Tentei fazer um experimento hoje, utilizando o meu peso de papel, o prisma, mas ainda estou analisando os resultados.*

Ao final a professora pergunta se os alunos teriam alguma ideia o que fazer com o prisma para conseguir ver o conjunto e cores. A ideia é questionar os alunos de forma com que eles reflitam sobre a questão, por isso, ela irá fazer muitas perguntas do tipo: O que podemos fazer para aparecer as cores? Como foi que elas apareceram? Será que é apenas com a luz do sol que isso ocorre? Como a luz consegue se “transformar” em tantas outras?

3º Momento: Como forma de finalizar a aula, ao final das discussões, a professora propõe que façam junto um relatório descrevendo: o problema, as ideias de Newton e as conclusões que eles chegaram a partir a realização do experimento que o cientista também desenvolveu.

#### Galileu e O Plano Inclinado (5º ano)

- Atividade Demonstrativa:

1º Momento: A professora inicia a aula contando aos alunos que irão estudar um pouco de Ciência e que será realizado um experimento. Ela anuncia, então, que quando largamos dois objetos da mesma altura, sendo cada um com peso<sup>3</sup> diferente, eles demoram o mesmo tempo para chegar ao chão.

2º Momento: Depois de tal afirmação começa-se a trabalhar com o experimento. No desenvolvimento, a professora mostra os materiais que irá utilizar, sendo eles: três bolinhas de pesos diferentes, um plano inclinado e um cronômetro. Depois de apresentado os objetos ela pede para que os alunos fiquem olhando atentamente no que ela irá fazer. Posteriormente pega uma bolinha de cada vez, e mede o tempo que leva para chegar ao final do plano, mostra para os alunos que o resultado deu praticamente igual e diz: Viram? Todos caíram no mesmo intervalo de tempo.

3º Momento: Para finalizar ele pede para que os alunos façam um relatório, que pode ser escrito e/ou em desenho, contando o que viram no experimento.

---

<sup>3</sup> Cientificamente estamos nos referenciando a ideia de massa.

- Atividade com abordagem Histórica:

1º momento: A aula inicia com a professora entregando para os alunos uma história. Na história encontra-se descrito conta-se um pouco da vida do cientista Galileu Galilei. Ela lê o texto junto de toda turma.

*Galileu Galilei nasceu na Itália no ano de 1564, foi um grande cientista que desafiou a igreja, a qual afirmava que o centro do Universo estava exatamente no centro da Terra, ele, por, meio de seus estudos mostrou que na verdade é o Sol que está no centro. Além desse estudo ele passou algum tempo de sua vida pensando sobre como os objetos se comportam ao serem largados de certa altura. Essa dúvida que vinha sendo discutida por muitos pensadores, tais como Arquimedes, esteve presente na mente de Galileu de forma incessante. Quem chegaria primeiro ao chão, depois de largado do alto de uma torre, o elefante ou a formiguinha?*

Após a leitura ela pergunta aos alunos se sabem o que é um plano inclinado. A partir das respostas ela mostra uma imagem supostamente do plano inclinado construído pelo cientista. Posteriormente vem a seguinte questão: Gente, corpos mais pesados caem mais rápido?

2º momento: O professor conta aos seus alunos que Arquimedes, o cientista comentado no texto, que viveu antes de Galileu, afirmava que cada corpo cai com uma rapidez<sup>4</sup> diferente. Então para ele o elefante cairia muito mais rápido que a formiguinha. Mas como Galileu não aceitava essa resposta com tanta facilidade ele pensou em um experimento que pudesse fazer com que ele analisasse o comportamento dos objetos. O experimento do plano inclinado foi o que permitiu o cientista entender como os corpos se comportam. Mas o que será que Galileu percebeu em seu experimento?

Material: um plano inclinado, bolinhas de pesos diferentes e alguns cronômetros cronômetro.

Ela questiona, será que se largarmos uma das bolinhas várias vezes ela vai cair ao mesmo tempo em todas? Depois das hipóteses lançadas ela pede para alguns alunos soltarem as bolinhas no plano inclinado e outros que utilizassem os cronômetros para medir o tempo. Ao final ela pergunta: Como foi o tempo? Tudo igual? Assim, a professora ira questionando sobre como foi feito, caso tenha dado tempos muito diferentes pergunta o porquê, se os

---

<sup>4</sup> Utilizamos o conceito de rapidez, já que buscamos introduzir os conceitos aos poucos, e a concepção de velocidade exige uma formalização maior de conhecimento.

tempos foram iguais questionar o que mais foi igual. Assim ela fará para todas as bolinhas. Posteriormente, ela pegará duas bolinhas distintas e pedirá para que dois alunos as soltem as bolinhas para ver a rapidez de cada uma delas.

Dessa forma, a professora irá questionando seus alunos a cerca das hipóteses que cada um têm. Porém, ao decorrer da atividade uma “volta ao passado” vai sendo realizada com o objetivo de ir discutindo as ações desenvolvidas pelo cientista e as concepções que se tinha. Uma das questões a serem tratadas é a de como Galileu chegou à ideia do experimento, quais foram as relações que ele viu para poder chegar nele.

3º momento: A professora reúne os alunos em um grande grupo o qual irá tentar sistematizar as conclusões que chegaram. Ao final disso, ela lança mais um novo desafio: reescrever a história de Galileu, apresentando as questões que discutiram na aula, mas em forma de história em quadrinho.

Podemos perceber que nas atividades descritas há grande distinção entre os objetivos de cada uma. Enquanto nas com enfoque demonstrativo se têm o objetivo de comprovação, na qual a experimentação vem com o intuito de confirmar uma verdade enunciada pela professora, na com um trabalho envolto na HC tem-se a proposta de construir conhecimento e compreender como os cientistas desenvolveram seu trabalho, levando à experimentação o papel de objeto do conhecimento. Trabalhar com o enfoque na HC leva a atividade a se tornar mais dinâmica e mais reflexiva, já, de forma contrária, na atividade puramente demonstrativa, o aluno assume um papel de receptor e observador, sendo um receptor que não seleciona e um observador que não pensa.

Assim, enquanto numa atividade demonstrativa, a experimentação é apenas um detalhe dispensável, na atividade que busca uma abordagem histórica a mesma adquire um papel crucial, já que é por meio dela que se discute e constrói todo o conceito se reportando à forma com que este foi desenvolvido na sua gênese. Podemos afirmar, dessa maneira, que a HC leva para a sala de aula uma contextualização para o ensino, um desafio para os estudantes e um trabalho de construção do conhecimento.

Se utilizarmos os conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais, discutidos por Zabala (1998), como forma de analisar mais profundamente as unidades, perceberemos quais são os enfoques de cada uma de maneira mais detalhada. Porém, o que são esses conteúdos? Os conteúdos procedimentais estão relacionados com as habilidades necessárias para se

realizar uma atividade, como exemplo, temos a organização de uma tabela, confecção de gráficos, observação de fenômenos. Os conteúdos atitudinais são os que visam a ação do aluno com relação à cooperação, ao trabalho em grupo, em geral, foca-se nos valores, nas atitudes ou normas. Por fim, temos os conteúdos conceituais que são os relacionados com os conteúdos propriamente ditos (ZABALA, 1998).

A partir de tais conteúdos podemos perceber uma distinção ainda maior entre os dois enfoques apresentados. Na atividade demonstrativa, a experimentação apresenta conteúdos estritamente conceituais, pois o professor apenas apresenta uma verificação do conceito já descrito por ele sem a necessidade do aluno discutir ou realizar algum procedimento. Praticamente, todas as ações desenvolvidas em tal atividade se focam no professor, fazendo com que os conteúdos procedimentais e os atitudinais não façam parte do planejamento da aula, uma vez que o aluno quase não interage no trabalho. De forma distinta, na atividade com enfoque histórico apresenta os três conteúdos como parte dos momentos planejados. Os procedimentos podem ser vistos no segundo momento, no qual se propõe a realização dos experimentos, e no terceiro momento, em que há a sistematização dos conhecimentos desenvolvidos; os atitudinais estão presentes desde o início da atividade, ao tentarem se organizar para que todos possam falar ou realizar uma tarefa, até na organização do relatório em; e os conteúdos conceituais, estes, são discutidos nos dois últimos momentos já que se busca a construção de um conhecimento e a organização do mesmo nas duas etapas. Vemos, assim, que o último enfoque busca envolver mais o aluno no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo seu conhecimento, seu saber fazer e sua postura diante do ensino.

Com isso, podemos resumir a diferença entre tais enfoques a partir da tabela 1, que apresenta pontos a serem analisados em cada planejamento.

TABELA 1 – Distinção entre atividades demonstrativas e históricas.

	ATIVIDADE DEMONSTRATIVA	ATIVIDADE COM ABORDAGEM HISTÓRICA
Enfoque	Demonstração;	Construção;
Tipo de experimentação	Demonstrativa;	Histórica;
Objetivo	Comprovação de conceitos, leis e teorias;	Construção de conceitos, leis e teorias;
Papel do professor	Transmissor;	Questionador;
Papel do aluno	Receptor e observador;	Investigador e pesquisador;

Conteúdos trabalhados	Conceituais;	Conceituais, procedimentais e atitudinais;
Epistemologia de ensino	Empirista.	Construtivista.

Dessa forma, vemos que um enfoque histórico no Ensino de Ciências não modifica apenas o desenvolvimento de uma aula, mas sim todo o resultado da mesma. O papel questionador do professor, a postura investigativa e pesquisadora do aluno são peças-chave para a construção de saberes o desenvolvimento do conhecimento no sujeito. Tal resultado vai ao encontro com as ideias construtivistas que encaram o ensino e a aprendizagem como um processo de interação entre professor e aluno, sendo essa mútua ação a única maneira de se construir um conhecimento.

### **Considerações finais**

No desenvolver deste texto discutimos a importância da HC no ensino e da utilização da experimentação para a introdução dessa abordagem. Tal enfoque não pode ficar restrito para os anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Superior, ele deve abranger todos os níveis de ensino. É nos anos iniciais que os sujeitos têm o primeiro contato com a Ciência, assim, é nessa etapa que começam a construir os primeiros significados, sendo parte deles a história na qual os mesmos foram desenvolvidos.

A HC não serve apenas para enfeitar uma aula, mas, sim, para transformá-la em uma busca pela construção do conhecimento. Sua introdução, para que tenha um valor efetivo, necessita uma postura diferente do professor e do aluno, e é essa modificação que permite que os benefícios de tal enfoque sejam alcançados e que o ensino passe a ter como objetivo o desenvolvimento do conhecimento.

Vimos, também, a importante contribuição do experimento histórico no ensino. Por meio dos planejamentos apresentados pudemos perceber que há grande diferença na maneira em que uma aula é desenvolvida dependendo do enfoque que é dada à mesma. O experimento histórico leva uma atividade a se tornar mais focada na construção do que na comprovação de conceitos, leis ou teorias, ela permite que os alunos se envolvam com as discussões realizadas na época em que foram utilizadas inicialmente, sendo possível discutir uma Ciência que se transforma e que intrigou e intriga muitos pensadores.

Assim, pensamos ser de grande importância a utilização da HC e de experimentos históricos para o ensino da mesma. Trabalhar em todas as etapas do ensino esse tipo de enfoque garante que o sujeito compreenda efetivamente o trabalho científico e a maneira com

que a Ciência que conhecemos hoje foi construída, desmistificando a ideia de conhecimento linear tão ainda presente no ensino.

### **Referências**

BORGES, R. M. R., MORAES, R. **Educação em Ciências nas Séries Iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARVALHO, A. M. P. de et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

\_\_\_\_\_. A HC, a psicogênese e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula. **Rev. Fac. Educ.**, São Paulo, v.19, n.2, dez. 1993.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

HÖTTECKE, D. Wow and what can we learn from replicating historical experiments? A case study. **Science & Education**. V.9, p. 343 – 362, 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. p. 197

JENKINS, E. History of Science in schools: retrospect and prospect in the U.K. **International Journal of Science Education**, v.21, n.4, 1990

MARTINS, R. A. **Introdução: a HCs e seus uso na educação**. p. xvii-xxx, in: SILVA, Cibelle Celestino (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para ampliação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a Tendência Atual de Reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

\_\_\_\_\_. History, philosophy, and science teaching: the presente rapprochement. **Science & Education**. 1 (1): p. 11-47, 1992.

MONTENEGRO, A. G. P. de M.; ALMEIDA, M. J. P. M. **Leitura de Textos Originais de Faraday por Alunos do Ensino Fundamental**. Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. 2004.

RABONI, P. C. A. **Atividades Práticas de Ciências Naturais na Formação de Professores para as Séries Iniciais**. 2002. 183 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

- ROSA, C. T. W. **A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- SAITO, F. **HC e Ensino**: em busca de diálogo entre historiadores e educadores. HC e Ensino: construindo interfaces. Volume 1, 2010 – pp. 1-6
- SOLBES, J.; TRAVER, M. Resultados Obtenidos Introduciendo Historia de la Ciencia en las Clases de Física y Química: Mejora de la Imagen de la Ciencia y Desarrollo de Actitudes Positivas. **Enseñanza de las Ciencias**. 19(1), 151-162. 2001.
- PESSOA JR., O. **Quando a Abordagem Histórica deve ser usada no Ensino de Ciências?** Ciência & Educação. 1996.
- PIAGET, J.; GARCIA, R. [1983] **Psicogênese e a HC**. Trad. Giselle Unti. Petrópolis: Vozes, 2011.
- PINHO-ALVES, J. **Atividades Experimentais**: do método à prática construtivista. 2000. 302 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina: 2000.
- PORTELA, S. I. C. **Uso de casos históricos no ensino de Física**: exemplo em torno da temática do horror da natureza do vácuo. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília: 2006.
- ZABALA, A. **A prática educativa** – como ensinar. Porto Alegre: ArtMED, 1998.