



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Instituto de Ciências Biológicas  
Instituto de Física  
Instituto de Química  
Faculdade UnB Planaltina  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

CIÊNCIAS, AGORA NO LABORATÓRIO: AS IDEIAS PEDAGÓGICAS DE  
JOHN DEWEY APLICADAS EM UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES

Brasília, DF  
2018



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Instituto de Ciências Biológicas  
Instituto de Física  
Instituto de Química  
Faculdade UnB Planaltina  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

CIÊNCIAS, AGORA NO LABORATÓRIO: AS IDEIAS PEDAGÓGICAS DE  
JOHN DEWEY APLICADAS EM UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Bernardo Oricchio Rodrigues

Dissertação realizada sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Medeiros Y Araujo e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Louise Brandes Moura Ferreira – e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências - Área de Concentração “Ensino de Ciências” pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília, DF  
2018

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

OB523c ORICCHIO-RODRIGUES, BERNARDO  
CIÊNCIAS, AGORA NO LABORATÓRIO: AS IDEIAS PEDAGÓGICAS DE  
JOHN DEWEY APLICADAS EM UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS /  
BERNARDO ORICCHIO-RODRIGUES; orientador Carla Medeiros Y  
Araujo ; co-orientador Louise Brandes Moura Ferreira . --  
Brasília, 2018.  
114 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissionalizante em  
Ensino de Ciências) -- Universidade de Brasília, 2018.

1. John Dewey. 2. Habilidades e procedimentos da  
investigação científica. 3. Laboratório de Ciências. 4. Pensar  
científico. I. Y Araujo , Carla Medeiros , orient. II.  
Ferreira , Louise Brandes Moura , co-orient. III. Título.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES

**“Ciências, agora no laboratório: as ideias pedagógicas de John Dewey aplicadas em um laboratório de Ciências”**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Ciências”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2018.

### BANCA EXAMINADORA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Medeiros Y Araujo – Instituto de Ciências Biológicas – UnB/ PPGEC  
Presidente

Prof. Dr. Sebastião Ivaldo Carneiro Portela – Secretaria de Educação do Distrito Federal  
Membro Titular

Prof. Dr. Cássio Costa Laranjeiras – Instituto de Física – UnB/ PPGEC  
Membro Titular

Prof. Dr.<sup>a</sup> Maria Luiza de Araújo Gastal – Instituto de Ciências Biológicas – UnB / PPGEC  
Membro Suplente

Dedico este trabalho a minha amada mãe, que sempre me incentivou e demonstrou a importância do estudo.

## AGRADECIMENTOS

Para chegar até aqui, certamente seria impossível sem o auxílio constante de inúmeras pessoas. Acredito que todos aqueles que colaboraram comigo nesse caminhar, direta e indiretamente, foram instrumentos do amor de Deus e a Ele, todo o meu agradecimento e louvor.

Aproveito para agradecer a constante ajuda dos meus familiares. Em especial, a minha amada Letícia por todo o seu amor, carinho e apoio. Aos meus amados filhos Sofia e Tomás que vivenciaram a minha ausência em alguns momentos. A minha eterna gratidão a minha sogra Maria Tereza, que em inúmeras vezes supriu com todo seu carinho, amor e dedicação a minha ausência junto aos meus filhos na rotina cotidiana. A minha cunhada Pâmela, agradeço por todo o carinho e auxílio operacional com meus filhos durante os momentos que não pude estar com eles. Agradeço aos meus cunhados Vinícius e Olaiana, por toda a ajuda. A minha avó do coração (Vov's), por todo o carinho, auxílio e orações.

Agradeço imensamente aos meus pais, que sempre incentivaram o meu aperfeiçoamento e ajudaram muito durante a minha formação. Agradeço as orações dos meus Tios queridos, também à minha irmã Bianca e ao meu estimado cunhado Sérgio, por toda o apoio.

A minha mentora intelectual e orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Medeiros Y Araujo, agradeço profundamente por todo o auxílio técnico para o bom andamento deste trabalho, por me guiar em todos os caminhos pedregosos e duvidosos. Agradeço ainda por sempre impregnar no seu trabalho ânimo, coragem e confiança. Singular agradecimento à estimada Prof.<sup>a</sup> Louise Brandes Moura Ferreira, que sabiamente ajudou-me no trilhar desse trabalho, estimulando-me ao pensamento reflexivo.

Aos meus professores do PPGEC que contribuíram muito com suas sugestões e observações, aos colegas do Mestrado, muito obrigado pelas conversas, ideias e reflexões, especialmente, a minha amiga Adailza. Aos funcionários do Instituto de Química e do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília que de forma direta estavam sempre dispostos a ajudar.

Agradeço à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal pela concessão da licença de afastamento para estudos. Agradeço aos queridos amigos do Centro de Ensino Fundamental 801 do Recanto das Emas, em caráter singular ao Prof. Afonso. A estimada amiga Roberta, agradeço pelo seu apoio durante a longa jornada profissional.

Aproveito para agradecer aos estudantes que participaram da pesquisa, especialmente aos seis estudantes que participaram do grupo de foco e agradecer também aos pais e responsáveis por terem consentido.

E por último, quero agradecer por todas as contribuições e sugestões ofertadas pelos Professores Membros da Banca.

“O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.”

Cora Coralina



## RESUMO

Em 2014, o projeto “Ciências, Agora no Laboratório” foi criado para justificar a alocação de professor com o propósito de liderar as atividades laboratoriais em uma escola da SEDF. Com dois anos de execução do projeto, a partir de um sistemático processo de reflexão acerca da atividade docente e da inserção no PPGEC, levantou-se a questão sobre que tipo de experiência da práxis científica os estudantes dessa escola estão tendo a partir das atividades no laboratório de Ciências. Atividades laboratoriais são notórias por combinar dois processos centrais da práxis científica: a manipulação de objetos naturais e a inquirição mental relacionada. Esses processos dizem respeito à uma maneira científica de interpretar o mundo e ao fazerem isso os cientistas observam, registram suas observações, coletam, classificam e categorizam dados; fazem inferências, levantam hipóteses passíveis de serem testadas cientificamente e examinam teorias. Nesse contexto, a seguinte pergunta de pesquisa foi elaborada: quão efetiva é uma sequência didática em Ciências para alunos do 8º ano do ensino fundamental, desenvolvida para ensinar os procedimentos e habilidades da investigação científica de observação e registro da observação? O objetivo geral desta pesquisa foi o de mensurar ganhos na aprendizagem dos procedimentos e os objetivos específicos foram: 1) testar empiricamente uma sequência didática para mensurar os ganhos na aprendizagem dos alunos dos procedimentos arrolados; e 2) coletar dados para saber quais as percepções dos alunos sobre a sequência didática usando a metodologia qualitativa. A sequência didática foi aplicada em uma turma de alunos do 8º ano do ensino fundamental em escola da rede pública distrital de ensino entre o 3º e 4º bimestres do ano de 2017. A coleta de dados e sua análise ocorreram segundo o paradigma da pesquisa qualitativa permitindo uma triangulação com utilização de uma sequência didática aplicada aos estudantes, anotações do caderno de campo feitas pelo pesquisador e entrevista semiestruturada individual com os estudantes do grupo de foco. Foi utilizada uma tabela de critérios para determinar o nível de aprendizagem dos estudantes após a aplicação da sequência didática. Os resultados obtidos e analisados possibilitaram concluir que a sequência didática foi efetiva para ensinar determinadas características da observação e do registro da observação, considerando explorar outros sentidos além da visão. Deduzi que o planejamento de uma sequência didática requer a escolha cuidadosa do objeto a ser observado se o intuito for ensinar os procedimentos em pauta, pois em uma perspectiva pedagógica deweyana deve-se incentivar o interesse do estudante na resolução de determinado problema e promover o seu constante envolvimento no processo de investigação. Sugere-se que o início do ano letivo seja o período mais indicado para utilizar as atividades práticas introdutórias, como a da proposição didática apresentada nesta dissertação, garantindo sua continuidade a partir de um planejamento anual de atividades práticas nas aulas de Ciências que inclua um ensino pautado pelo conteúdo e método do fazer científico como recomendado por John Dewey.

*Palavras-chave: John Dewey. Habilidades e procedimentos da investigação científica. Laboratório de Ciências. Pensar científico.*

## ABSTRACT

In 2014, "Ciências, Agora no Laboratório" project was created to formally allow a teacher to work as a coordinator of science laboratory at a SEDF school. During the two years that this project was in progress, as a coordinator, I was involved in a regular process of reflective thought about my teaching practice and, with my admission at PPGEC, I wondered about what kind of perceptions about scientific praxis students are elaborating during their activities at school science laboratory. Laboratory activities are notorious for combining two central processes of scientific praxis: the manipulation of natural objects and the related mental inquiry. These processes are associated to a scientific way of interpreting the world, and in doing that scientists observe, record their observations, collect, classify, and categorize data; make inferences, propose hypotheses that can be scientifically tested, and examine theories. In this context, the following research question was elaborated: how effective is a didactic sequence in science classes for students of the 8th elementary year, developed to teach science process skills as observation and observation records? The general objective of this research was to measure the gains in science process skills learning (observation and observation record) and the specific objectives: 1) to test empirically a didactic sequence to measure gains in students' learning of these science process skills; and 2) to collect data related to students' perceptions about the didactic sequence by using qualitative methodology. The didactic sequence was applied with students of 8th elementary year at a public school between September and November 2017. Data collection and analysis were carried out according to qualitative research paradigm allowing triangulation by a didactic sequence applied to the students, researcher's field notes and individual semi-structured interviews with the focus group students. A rubric was used to determine the level of student learning after the application of the didactic sequence. The results obtained and analyzed allowed to conclude that the didactic sequence was effective to teach certain characteristics of observation and observation record, considering exploring other senses besides the vision. It was also deduced that planning of a didactic sequence requires a careful selection of the object to be observed if the intention is to teach the skills in question, since in a deweyan pedagogical perspective one must promote student's interest in solving a certain problem and a persistent involvement in investigation process. It is suggested that the beginning of a school year is the most appropriate period to apply practical introductory activities, such as the didactic proposal presented in this dissertation, ensuring continuity from an annual planning of practical activities in science classes guided by John Dewey's perspective of Science: as subject-matter and as method.

*Keywords: John Dewey. Science process skills. Science laboratory. Scientific thinking.*

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pontos essenciais do método de ensinar deweyano.....	12
Quadro 2: Categorias identificadas durante análise dos instrumentos de coleta de dados....	33
Quadro 3: Distribuição dos alunos da amostra nos níveis pautados na tabela de critérios na atividade 1.....	35
Quadro 4: Distribuição dos alunos da amostra nos níveis pautados na tabela de critérios na atividade 2.....	38
Quadro 5: Distribuição dos alunos da amostra nos níveis pautados na tabela de critérios na atividade 3.....	41
Quadro 6: Distribuição dos alunos da amostra nos níveis pautados na tabela de critérios na atividade 4.....	44

**LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS**

<b>C.C.</b>	Caderno de Campo
<b>CEP</b>	Comitê de Ética em Pesquisa
<b>C.F.</b>	Programa Ciência em Foco
<b>CNS</b>	Conselho Nacional de Saúde
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>IH</b>	Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade de Brasília
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>PNLD</b>	Programa Nacional do Livro Didático
<b>PPGEC</b>	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
<b>SEDF</b>	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
<b>TALE</b>	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>TCUISV</b>	Termo de Cessão de Uso de Imagem, Som e Voz
<b>UnB</b>	Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	1
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	7
<b>3 A OBSERVAÇÃO</b> .....	15
<b>4 OBJETIVOS</b> .....	19
4.1 Objetivo geral da pesquisa .....	20
4.1.1 Objetivos específicos da pesquisa .....	20
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	20
5.1 Caracterização da escola.....	21
5.2 Caracterização dos participantes e do contexto escolar .....	22
5.3 Seleção dos participantes da pesquisa .....	22
5.4 Delineamento metodológico.....	23
5.4.1 Instrumentos de coleta de dados.....	23
5.4.2 Sequência didática.....	24
5.4.4 Anotações do caderno de campo .....	26
5.4.5 Entrevista semiestruturada .....	26
5.4.6 Considerações éticas .....	28
5.4.7 Manejo de dados.....	29
5.5 Análise de dados.....	30
5.5.1 Avaliação de trabalho prático.....	30
5.5.2 Caderno de campo.....	32
5.5.3 Entrevistas .....	32
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>7 CONCLUSÕES</b> .....	46
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	47
<b>APÊNDICE A – Sequência Didática Aplicada</b> .....	52
<b>APÊNDICE B – Roteiro da Entrevista Semiestruturada</b> .....	71
<b>APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....	72

<b>APÊNDICE D – Termo de Autorização para Utilização de Imagem e Som de Voz</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE E – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICE F – Tabela de Critérios de Aprendizagem de Observação e Registro da Observação.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – IH/ UnB.....</b>	<b>77</b>
<b>PROPOSIÇÃO DIDÁTICA .....</b>	<b>82</b>

## APRESENTAÇÃO

Em 2009, iniciei<sup>1</sup> mais uma etapa da minha carreira docente em uma escola da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEDF) como professor de Ciências. O ensino de Ciências na escola em questão era apresentado integralmente em um contexto tradicional, no qual prevaleciam o livro didático, o quadro e o professor, como detentor das habilidades necessárias à transmissão do conhecimento. Cabe ressaltar que em 2008, por meio da implantação do programa Ciência em Foco (C.F.) (SANGARI BRASIL, 2007a), institucionalizado pela SEDF à época, toda a rede de ensino distrital (Ensino Fundamental - Educação Básica) passou a receber material para aulas práticas de Ciências.

Entre os anos de 2010 e 2013, assumi cargos de gestão escolar nesta escola, trabalhando como coordenador, supervisor e vice-diretor. Nesse período, paralelamente ao programa Ciência em Foco, iniciamos a montagem do laboratório de Ciências com recursos provenientes da elaboração de projetos junto ao Ministério da Educação (MEC). A partir de 2011, a SEDF suspendeu o programa C.F. em todo o Distrito Federal. O respectivo material didático permaneceu nas unidades de ensino e na escola em que atuava não foi diferente. Naquele mesmo ano, poucos professores ainda tinham ânimo e desejo de utilizar o material didático experimental em suas aulas de Ciências, fato que me causou inquietação. E assim, como coordenador pedagógico na escola e com autorização dos gestores, iniciei um processo de reorganização do material do extinto programa para reutilizá-lo nas atividades práticas no laboratório de Ciências.

Após o término do C.F., a escola dispunha de considerável quantidade de material do programa, incluindo coleção de livros com diversas atividades experimentais, alinhadas ao conteúdo de Ciências previsto no currículo da educação básica. O material didático do programa também era constituído por itens consumíveis e permanentes relacionados à execução das atividades experimentais.

Em 2014, ao retornar ao trabalho de regência de sala de aula, revisei o desejo de transformar o laboratório de Ciências da escola em um local acessível e útil. Como professor regente, incorporei imediatamente atividades práticas nas aulas de Ciências com os alunos do

---

<sup>1</sup> Neste trabalho, utilizarei a primeira pessoa do singular.

ensino fundamental. Ao longo daquele ano, no horário de coordenação, dei continuidade à organização de todo o material existente no laboratório.

Ao final de 2014, a direção da escola divulgou ação institucional da SEDF que possibilitava às unidades de ensino a elaboração de projetos pedagógicos para atuação de professores na escola. Então, com apoio dos gestores da escola, estruturei o projeto “Ciências, Agora no Laboratório” (ORICCHIO-RODRIGUES, 2014). O projeto remetido à SEDF apresentava a solicitação da minha designação formal para coordenar o laboratório de Ciências. As metas do projeto foram: enriquecer qualitativamente as aulas de Ciências na abordagem dos conteúdos, melhorar o processo ensino-aprendizagem em parceria pedagógica com os demais professores de Ciências da escola e incluir o reaproveitamento e resgate do material remanescente do extinto programa Ciência em Foco.

Aprovado o projeto pela SEDF e minha definitiva alocação para a coordenação do laboratório de Ciências, percebi que os alunos se mostraram interessados e engajados ao manipularem instrumentos de medições tais como: pipetas, béqueres e equipamentos como balanças, e ao utilizarem reagentes para testes na execução de experimentos. Com dois anos de execução do “Ciências, Agora no Laboratório” (ORICCHIO-RODRIGUES, 2016)<sup>2</sup>, a partir de um sistemático processo de reflexão acerca da minha práxis docente e da minha inserção no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade de Brasília (UnB), indaguei sobre que tipo de visão ou imagem de Ciência os estudantes desta escola estariam também aprendendo a partir das atividades práticas executadas no laboratório de Ciências. Percebi na pós-graduação a possibilidade de obter algumas respostas.

Até o mês de setembro de 2016, paralelamente ao meu ingresso no mestrado, exerci minhas funções profissionais como docente e coordenador do projeto “Ciências, Agora no Laboratório”. Naquele período, fui apresentado ao ambiente acadêmico por meio do grupo de pesquisa conduzido por minhas orientadoras, oportunidade em que me aproximei do rico material didático elaborado por pesquisadores e professores da área de ensino de Ciências sobre ensino de habilidades e procedimentos da investigação científica<sup>3</sup> tais como a observação e o registro da observação, a inferência, a predição, a mensuração e o controle de variáveis.

O contato com algumas obras (cadernos de exercícios explícitos de habilidades e procedimentos da investigação científica) dos autores Ostlund (1992), Ramig et al (1995) e

---

<sup>2</sup> Esta experiência foi publicada em forma de artigo na Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia – Revista da SBEnBio. v.9. 2016. p. 873-882.

<sup>3</sup> Tradução livre de “*Science Process Skills*” apresentada por Carmo et al, p. 936 (2016).



Rezba et al (1995) representou conjuntamente com algumas ideias pedagógicas de John Dewey (1859-1952), valioso incentivo para “florescer” reflexões nesta dissertação.

## **1 INTRODUÇÃO**

O ensino de Ciências segundo o modelo tradicional é constituído por um formato no qual o professor é considerado um provedor de conteúdos e conhecimentos prontos e acabados e os estudantes são os consumidores. Esse modelo pedagógico, muito vigente nas salas de aulas, é um fenômeno complexo pois decorre da formação dos docentes, que aprenderam Ciências dessa maneira e replicam esse modo de ensinar (POZO; CRESPO, 2009) de políticas públicas que não investem o suficiente na formação docente e capacitação profissional de qualidade até mesmo questões locais de que vão desde a estrutura predial das escolas à pouca valorização da criatividade e inovação em sala de aula pela administração escolar.

No Brasil, há mais de trinta anos, Fracalanza e colegas (1986) relatavam que o ensino tradicional de Ciências no país não desenvolvia efetivamente o reconhecimento e o entendimento dos fenômenos físicos, químicos e biológicos e tão pouco, os relacionava ao cotidiano dos estudantes. Havia também a omissão do percurso histórico da construção e produção dos conteúdos de Ciências. Como consequência, Bastos (2009) considera que esse modelo de ensino reduziu à importância das Ciências e desvinculou os conteúdos curriculares do conhecimento científico.

Delizoicov et al (2002) acrescentam que o ensino tradicional de Ciências no Brasil não tem privilegiado o raciocínio lógico e o espírito crítico dos alunos, favorecendo uma ação pedagógica excessivamente valorizada pela repetição de exercícios, pautada no uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e, quando há a experimentação, contempla-se somente a simples confirmação daquilo que predizem as teorias. Ainda de acordo com estes autores, reforçando as opiniões anteriores, o ensino de Ciências incorreu numa situação de distanciamento da compreensão do conhecimento científico, afastando-se de modelos e teorias que explicassem os fenômenos naturais e também das transformações do meio ambiente a partir da ação humana, figurando assim, uma Ciência como produto acabado, finalizado e indubitável. Esse conhecimento, produto da Ciência, considerado conhecimento verdadeiro e importante, não pode ser visto como verdade eterna, mesmo sendo lógico e fruto da experimentação científica, trata-se de verdades transitórias e passageiras (BIZZO, 2002).

Torna-se evidente que dentre as funções do ensino de Ciências, de permitir ao estudante se apropriar dos conhecimentos científicos, do seu potencial explicativo e transformador na escola, urge também garantir uma visão abrangente e adequada dos modelos e teorias relevantes das Ciências. É esperado assim, que após os anos de escolarização enfatizando uma abordagem científica coerente dos fenômenos e situações, tanto cotidianas, quanto escolares e, após este período, a Ciência e seus conhecimentos sejam incorporados como cultura na formação dos jovens (DELIZOICOV et al, 2002).

Para Arcà (2002) é fundamental compreender as diferentes funções das propostas didáticas, incluindo exercícios, perguntas que exijam explicações mais complexas, atividades experimentais guiadas e outras que envolvam momentos de pesquisas realizadas pelos próprios estudantes. No entanto, o essencial em todas essas atividades é desenvolver a inteligência e cultura, visando capturar os problemas de fenômenos normais, aqueles das experiências comuns da vida. E, para funcionar bem, o primeiro passo, e talvez o mais difícil, é estimular coletivamente a curiosidade sobre fatos aparentemente simples, elaborando respostas satisfatórias. Nesse processo, cabe ao professor, a capacidade de desenvolver uma função que vai além do ensino, não devendo inicialmente se preocupar com a autenticidade científica das explicações, mas com os métodos para alcançá-las. Por outro lado, só desse modo, a atenção do professor e dos seus estudantes transpassa de um produto do conhecimento para um processo que está efetivamente sendo construído. E nesse processo de assimilação e entendimento sobre o que os conceitos científicos podem proporcionar na formação do indivíduo, de torná-los significativos, Carvalho (2004, p. 9) considera:

[...] que os docentes saibam e aprendam construir, a elaborar atividades inovadoras que permitam aos estudantes evoluírem em seus conceitos, habilidades e atitudes, sendo também necessário que os docentes saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que alcancem os objetivos propostos no ensino [...].

Fourez (2002), Carvalho et al (2007) e Cachapuz et al (2012) acentuam a importância do trabalho prático<sup>4</sup> no ensino, esclarecendo que a atividade prática deve ocupar central destaque no ensino de Ciências. O trabalho prático pautado a partir de uma atividade que contenha um problema proposto pelo professor pode desencadear algumas ações significativas em relação à motivação, ao interesse, à possibilidade de ricas discussões, com a solução de um problema, podendo resultar em estímulo e alegria para o estudante, formular explicações e

---

<sup>4</sup> “Trabalho prático” é o termo utilizado pelos autores referenciados.

respostas sobre o conhecimento a ser construído. A atividade prática pode promover ainda ao estudante a oportunidade de fazer reflexão, registros, medições, discussões, ponderações e explicações, para citar algumas das características de um trabalho de investigação científica (ALMEIDA, 2012).

Azevedo (2004) destaca que as atividades didáticas de caráter investigativo devem, além de trabalhar habilidades como a manipulação de instrumentais e observação, incluir outros aspectos do trabalho científico, tais como: a reflexão, a explicação sobre os procedimentos envolvidos, os relatos dos procedimentos utilizados, configurando, portanto, uma atividade característica de investigação científica. Outro ponto enfatizado por essa autora é que a atividade investigativa no ensino de Ciências deve ser pautada na clareza de seus objetivos frente ao fenômeno que será estudado e investigado pelo estudante. Além disso, é necessário o enfoque na resolução de um determinado problema que poderá estimular o interesse dos estudantes no desenvolvimento de explicações para o objeto de estudo.

Percebe-se que os preceitos do ensino por investigação, bem como da resolução de problemas do dia-a-dia na escola pelas crianças, convergem na pedagogia proposta pelo educador e filósofo estadunidense John Dewey (1859-1952), na qual o professor experiente conduz e auxilia o aluno no processo de desenvolvimento do conhecimento (DELIZOICOV et al, 2002).

Dewey (1910) afirma que o ensino de Ciências deve oportunizar possibilidades aos estudantes de se engajarem em atividades análogas às da investigação científica, tanto no fazer quanto no pensar, visando uma verdadeira educação científica, centrada na aprendizagem dos métodos que a Ciência usa para obter conhecimento sobre o mundo e não somente no ensino de seus produtos. E, ao engajarem os estudantes com o fazer e pensar científicos, os professores podem estimular os estudantes a tornarem-se mais críticos e reflexivos.

Assim, guiado pelo desejo de aprimorar a minha prática como professor no ensino de Ciências, esta pesquisa foi conduzida dentro dos preceitos teóricos de algumas obras de John Dewey. Tanto mergulho nas referências relacionadas ao ensino de Ciências, assim como o contato com alguns princípios da filosofia deweyana permitiram uma melhor qualificação do processo reflexivo em relação a minha prática docente. Como professor atuante na execução de atividades em laboratório de Ciências em uma escola pública de ensino fundamental, ao perceber o interesse dos alunos em atividades laboratoriais, reflito acerca do que aprendem quando vivenciam essas situações e se também aprendem os conhecimentos procedimentais da Ciência. Questiono se as práticas veiculadas pelos protocolos laboratoriais aplicados por mim conduziram os alunos à experiência do pensar científico.

Percebi por meio da análise e execução de exercícios explícitos de habilidades e procedimentos da investigação científica (OSTLUND, 1992; RAMIG et al, 1995; REZBA et al, 1995) uma possibilidade viável de ensinar procedimentos básicos da Ciência vislumbrando também uma oportunidade para incentivar o pensamento reflexivo deweyano nos alunos durante as aulas de Ciências.

Diante de tais percepções, como propósito desta dissertação, optei por elaborar uma sequência didática com viés pedagógico para o ensino de duas habilidades e procedimentos básicos da investigação científica, quais sejam: a observação e o registro da observação. Além de proporcionar o contato dos alunos com exercícios explícitos no que se refere ao ensino de procedimentos da Ciência, o foco da pesquisa também foi o de verificar a efetividade desta sequência didática.

Com o intuito de propiciar melhor compreensão desta dissertação, o trabalho foi dividido em capítulos. Neste primeiro capítulo apresentei a problemática e alguns desafios encontrados no contexto do ensino de Ciências.

No segundo capítulo apresento a fundamentação teórica, apoiada em algumas ideias do filósofo e educador estadunidense John Dewey que norteiam este trabalho.

No terceiro capítulo são apresentadas algumas características da observação como meio para estimular o pensamento reflexivo nas escolas.

O quarto capítulo abarca os objetivos gerais e objetivos específicos deste trabalho.

O quinto capítulo aborda os procedimentos metodológicos utilizados sob uma abordagem qualitativa para análise da pesquisa.

No sexto capítulo, os resultados e a discussão são explicitados.

E por fim, o sétimo capítulo compreende as considerações finais desta dissertação.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na obra *A criança e o programa escolar* (1980), John Dewey<sup>5</sup> apresenta dois elementos fundamentais do processo educativo: de um lado encontra-se a criança e do outro, o programa escolar, imposto na escola através da experiência e dos conhecimentos vivenciados pelo adulto. A interação entre esses dois elementos no processo educativo apresenta particularidades que necessitam ser consideradas e compreendidas, acentuando-se que a questão abordada pelo autor ainda é relevante nos tempos atuais, mesmo tendo sido colocada no início do século passado, precisamente em 1902.

Dewey (1980) descreve divergências da relação entre a criança e a experiência do adulto. No processo educativo enfatizado pelo autor, a criança em formação desenvolve-se a partir da afetividade e do contato pessoal, em um “mundo integral e unitário” (p.138). A escola, por sua vez, se encarrega de desmembrar o conhecimento, os fatos de experiência em matérias, exigindo da criança uma maturidade intelectual para analisar, agrupar, classificar, sintetizar estudos decorrentes da Ciência ao longo dos tempos. Há, portanto, para a criança uma situação desafiadora. Por outro lado, o adulto ao formular o programa escolar (currículo) não privilegia e nem contempla o mundo e a experiência infantil. Neste contexto, certamente iniciam-se as dificuldades da criança na compreensão dos conteúdos e matérias de estudo.

John Dewey (1980) aponta três diferenças fundamentais entre a criança e o currículo, sendo que a primeira vive em um “mundo pequeno e pessoal” (p.139) contra o “mundo impessoal da escola, extenso no espaço e no tempo” (p.139). A segunda, caracteriza-se na criança versus às inúmeras divisões do currículo. E a terceira diferença consiste na apresentação abstrata dos conteúdos versus os “laços práticos e emocionais da vida infantil” (p.139). Portanto, mesmo com tais distinções, para Dewey (1980), a interação entre a criança e a experiência do adulto é possível. O que se espera é que do lado da criança sejam considerados o seu conhecimento e suas experiências, visando que sejam adequadas, complementadas e organizadas a partir das matérias compatíveis de acordo com as fases do desenvolvimento infantil. A experiência do adulto (currículo, matérias e disciplina) servirá como um elemento norteador do processo educativo.

---

<sup>5</sup> Esta obra foi publicada em 1902 sob o título *The child and the curriculum*.

Dewey (1980) esclarece também que a experiência proveniente da criança é transitória, ou seja, sofre alterações na medida em que a criança aprende coisas novas. O autor reforça que o conhecimento pode se desenvolver na criança, contudo, este conhecimento está incompleto e torna-se relevante saber selecionar os estímulos necessários ao desenvolvimento da experiência pela experiência.

Na perspectiva deweyana, a experiência é apresentada sob dois aspectos: o lógico e o psicológico. Dewey (1980) explica que o aspecto lógico da experiência refere-se à matéria de estudo, caracterizada como um produto importante da experiência humana, que terá uma aplicação futura, aproveitando tudo que é relevante e significativo para orientar experiências e conhecimentos no futuro. O aspecto psicológico reporta-se à experiência infantil, contemplando os acertos e os erros vivenciados. Esses aspectos lógico e psicológico da experiência convergem para um objetivo comum em que os resultados obtidos nesse processo configuram o desenvolvimento da experiência, onde estes aspectos transformam-se em novas experiências, um novo aprendizado. De acordo com o autor, quando os aspectos lógico e psicológico da experiência não são considerados reforça-se grandemente o antagonismo entre criança e o programa escolar.

Outro ponto de vista do autor é quando ressalta que o conteúdo (a matéria/disciplina) é posto diferentemente entre o que o cientista faz (estuda, executa) e o que a criança estuda. A falta desta distinção entre o estudo por parte do cientista e o estudo realizado pela criança resulta em três importantes consequências: sendo a primeira, a ausência de relação entre o conhecimento anteriormente estudado pela criança e a nova matéria de estudo. A segunda, é traduzida a partir de um ensino mecânico e formal que desencadeia a falta de motivação por parte do estudante no processo de aprendizagem. E a terceira consequência é a modificação do conteúdo, suprimindo partes mais complexas, empobrecendo e não desenvolvendo as capacidades de raciocínio, generalização e abstração do estudante. Como consequência, o aspecto lógico passa a ser meramente subaproveitado e limita-se a ser memorizado (DEWEY, 1980).

John Dewey (1980) apresenta três recursos externos utilizados para inferir falso sentido psicológico à matéria (conteúdo), isto é, substitutivos artificiais para “um motivo real e vivo para o estudo” (p.150). O primeiro recurso externo está diretamente associado ao que é ensinado costumeiramente, de forma mecânica e rotineira, explorando a memória a partir da repetição. Como único recurso apresentado não disponibilizando opções, a criança passa a acostumar-se a essa rotina de memorização e repetições. O segundo recurso é configurado pelas consequências sofridas pelo estudante como “ser repreendido, ser levado ao ridículo, ficar preso

na escola, receber notas baixas, ser reprovado” (p. 151) ao não demonstrar interesse pela matéria, estimulando um falso interesse por parte do aluno. E o terceiro recurso externo é caracterizado por artifícios e truques de métodos que mascaram o conteúdo e não propiciam a atenção necessária ao aprendizado.

Ponto substancial explicado por Dewey (1980) e que se desenha em erro fundamental é ter que optar entre deixar a criança à sua própria atividade espontânea ou ter que impor externamente direção no que se refere à criança e ao programa escolar. O que verdadeiramente importa é que o conhecimento sistematizado deve ser valorizado cabendo ao educador determinar, com preparo técnico, o meio necessário para alcançar o desenvolvimento das capacidades, das habilidades e atitudes da criança.

Anos mais tarde, Dewey (1979)<sup>6</sup> acentuava que a escola, àquela época, desenvolvia insuficientemente a capacidade de pensar de seus estudantes. Para o autor, a fragmentação da instrução revelava a dissociação entre o ato de pensar e a aquisição de certas habilidades como a escrita, a leitura e também, quanto aos conhecimentos. E informações/conteúdos, quando não carregadas de significados, tornam-se conhecimentos mortos, desvinculados da ação reflexiva. A contemporaneidade desta análise deve ser destacada, percebendo-se sua validade para o ambiente escolar de nossos tempos.

Como, então, proporcionar o encontro entre a criança e o programa escolar, ou seja, a matéria, as informações e o conteúdo? Dewey (1979) propõe como alternativa, criar condições estimuladoras que promovam a reflexão com o intuito de ensinar e aprender. De acordo com o autor, o ato de pensar caracteriza-se como um método de se aprender inteligentemente, ou seja, um método de reflexão.

Para John Dewey (1959a)<sup>7</sup> existem diferentes sentidos dados à palavra pensamento. No entanto, em sua obra clássica “Como pensamos”, o autor descreve que todo pensamento provém de uma dúvida e que a melhor forma, maneira de guiar uma ação para dirimir esta dúvida é por meio do pensamento reflexivo. Ao caracterizar o pensamento reflexivo, o autor expõe que o pensamento possibilita examinar mentalmente determinado assunto antes, porém, de dar-lhe uma consideração séria e até precipitada. Neste ponto, o pensamento consiste num curso desordenado de ideias que ao tornar-se um pensamento reflexivo, resulta em uma cadeia de ideias sequenciais e consecutivas que se relacionam de forma subsequente com outras etapas

---

<sup>6</sup> Esta obra foi publicada originalmente em língua inglesa em 1916 sob o título *Thinking in Education In: Democracy and education: an introduction to the philosophy of education*.

<sup>7</sup> Esta obra foi publicada originalmente em língua inglesa em 1933 sob o título *How we think: a restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*.

do pensamento. O pensamento, num contexto amplo, configura-se em uma representação mental do imaginário, ideias que decorrem por uma sucessão de representações mentais e estas representações conseqüentemente conduzem a algo ainda obscuro, que requer ser esclarecido, direcionando adiante à uma conclusão.

De acordo com Dewey (1959a), dentre os sentidos (aspectos) dispensados ao pensamento, um deles é de que pensar é sinônimo de crer. E isto é explicado a partir de onde se origina a crença, principalmente do inconsciente atrelando-se à atividades mentais ligadas à tradição, instrução, imitação e emoção. Considera ainda que essas atividades mentais, esses pensamentos, representam preconceitos e até mesmo, prejuízos pois não foram originados a partir da atividade mental de observação e coleta de dados, não estando ainda ligados de fato ao intelectual e, como resultado, desviam a atenção do mundo real.

O pensamento reflexivo importante para Dewey (1959a) impele diretamente à inquirição e também ao exame pormenorizado, detalhado de determinada crença ou hipótese em relação às conclusões que se podem alcançar. Esse pensamento reflexivo requer, em sua essência, uma forte evidência de argumentos, raciocínio e um esforço consciente e voluntário de quem o faz.

O fator central do ato de pensar reflexivo é a função do significado existente sobre algo que se pensa ou sobre uma ideia. Uma determinada possibilidade sugerida como uma ideia ou pensamento, quando observada e aceita como uma possibilidade legítima, vista em alguns casos como fundamento ou base de uma crença, torna-se um pensamento. A reflexão inerente ao pensamento propicia investigar a validade e a garantia de que os dados que indiquem a ideia sugerida seja aceita (DEWEY, 1959a).

Dewey (1959a) apresenta as duas fases do ato de pensar reflexivo que abrange o estado de dúvida, perplexidade e conseqüentemente origina o ato de pensar e também o ato de pesquisa, de procura, de inquirição para solucionar a dúvida e esclarecer a perplexidade surgida. A incerteza imposta ao pensamento reflexivo, além de apresentar um dilema, uma situação ambígua, desencadeia a observação dos fatos postos, a proposição de alternativas conduzem a operações mentais, ideias (possibilidades) que alcançam e resultam em novos fatos e a uma confirmação em relação à crença. O ato de pensar, que caracteriza-se pelo pensar reflexivo, é regulado pelo seu próprio objetivo. A incerteza a ser esclarecida canaliza o próprio fluxo de ideias apresentando, paralelamente, um objetivo à reflexão, sugerindo uma pertinência com o problema desenvolvido visando ainda o controle do tipo de investigação a ser produzida. O problema a resolver e as características que compõem a sua natureza determinam o objetivo do pensamento reflexivo e assim sendo, o ato de pensar.



Portanto, o pensamento reflexivo tem necessariamente que desencadear perplexidade, dúvida, confusão e precisa designar um problema, suscitando dados, fatos, soluções e a partir das críticas às ideias surgidas haverá possibilidade de se alcançar uma conclusão. E para Dewey (1959a), o pensamento reflexivo, diferentemente do pensamento mal orientado, permite um exame, uma verificação que requererá dúvida estimuladora para uma investigação perfeita.

Ressalta-se que na perspectiva deweyana, o ato de pensar reflexivo também é constituído por valores que, a partir de um objeto observado, colaboram no agir das pessoas, em um bom planejamento, na tomada de decisão sobre os objetivos a serem alcançados e na emancipação da rotina. Por sua natureza prática, o pensamento reflexivo corrobora ao aperfeiçoamento das ideias frente a um problema, antecipa consequências e estabelece critérios denominados de invenções sistemáticas (DEWEY, 1959a).

O fato de associar o pensamento reflexivo a um determinado significado, permite que uma ideia ao longo de um espaço de tempo enriqueça o pensamento reflexivo, tornando-o, uma experiência. O exercício constante desse pensamento reflexivo resulta ao indivíduo falsas crenças, conduz a erros que comumente fazem parte do pensamento e também libertam o indivíduo da submissão servil da rotina. Na rotina, no cotidiano, as experiências vividas contribuem no aprendizado e de acordo com Dewey (1959a), o aprendizado impele constante habilidade e as condições sociais postas repercutem na vida do indivíduo possibilitando inferências. Contudo, as inferências exatas, caracterizadas por John Dewey como ilações, não impedem ao indivíduo de obter conclusões extravagantes e erradas. As inferências podem convergir diretamente em aceitação de crenças errôneas, induzindo a um equívoco, certamente em erro. Assim, a partir da tendência natural de se acreditar em qualquer coisa, como consequência, os conhecimentos populares tendem a se firmarem em oposição aos conhecimentos mais técnicos e profundos. Logo, é esclarecido que o conhecimento popular, atrelado à superstição é tão comum e cotidiano e que a partir da regulação sistemática das observações é possível garantir ou não a aceitação de uma determinada crença.

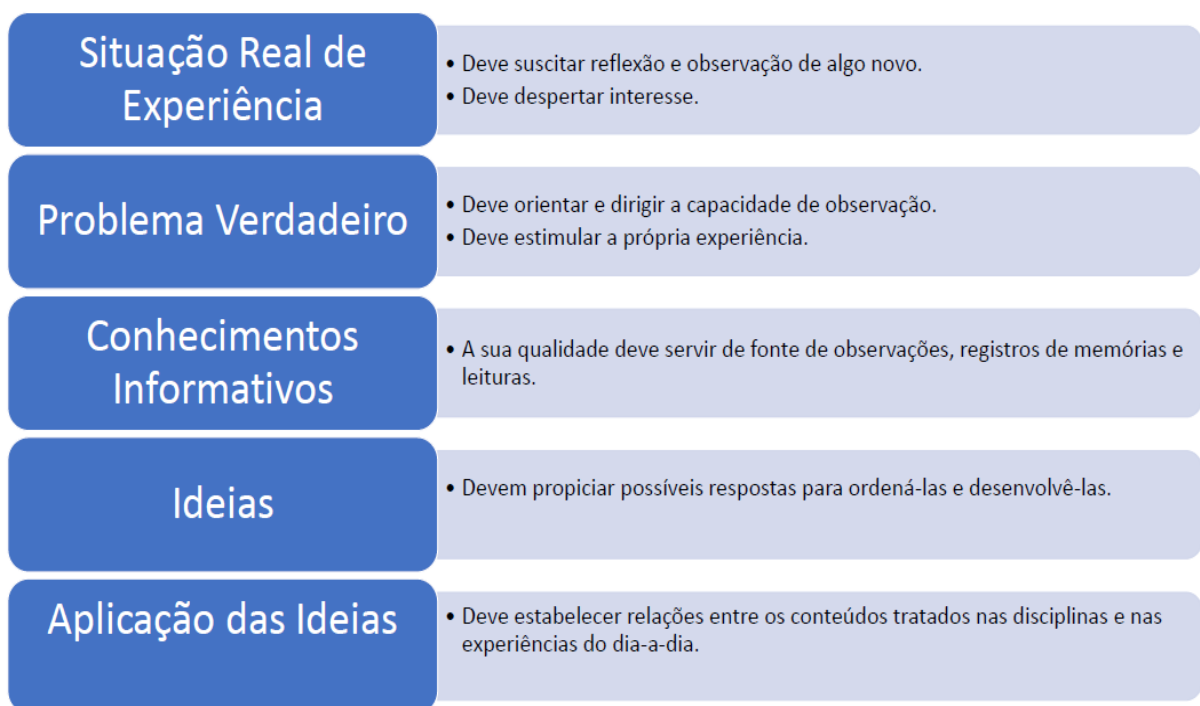
Não é suficiente possuir o conhecimento das melhores maneiras de executar e aperfeiçoar o pensamento reflexivo. O referido conhecimento não garante a capacidade do bem pensar, como também não há fórmula para tal ato. Noções e exercícios são importantes, contudo, o indivíduo deve estar animado por atitudes fundamentais e dominantes em seu caráter. Essas atitudes dominantes referem-se ao cultivo dos melhores métodos de investigação e verificação, assim como, ao desejo e disposição para o seu emprego, canalizando-os exitosamente (DEWEY, 1959a).

Essas atitudes são esclarecidas e exemplificadas por Dewey (1959a) a partir de três pontos ou qualidades pessoais que denotam traços de caráter e mesmo assim, merecem cultivo para o bom hábito do pensar reflexivo: “espírito aberto”, em que deve ocorrer a independência de preconceitos e considerar as alternativas; “de todo o coração”, em que se deve atirar-se em determinada causa ou objeto quando se está absorvido por determinada questão; e a “responsabilidade”, a qual é concebida como traço moral, muito mais que intelectual, caracterizando-se por possibilitar novos pontos de vista visando a conquista do entusiasmo e requerendo examinar todas as consequências e assegurando a integridade do indivíduo.

Para John Dewey (1959a), o pensamento é estimulado pela constante operação mental e pela constante atividade, que no caso da criança, não é diferente.

Segundo Dewey (1979) existem cinco pontos essenciais do método de reflexão que estimulam o ato de pensar, apresentados de forma sistematizada no Quadro 1. Como já salientado, o ato de pensar requer a observação e esta, caracteriza-se na própria ação, na experiência:

[...] é indispensável uma situação empírica atual para a fase inicial do ato de pensar. E experiência tem o sentido com que foi definida: tentarmos fazer alguma coisa, e essa coisa fazer-nos perceptivelmente outra em retorno. (DEWEY, 1979 p. 168).



Quadro 1 – Pontos essenciais do método de ensinar deweyano.

A experiência (o primeiro ponto essencial do método de reflexão) pode suceder em erro, no entanto, errar não deixa de ser uma experiência vivenciada pelo indivíduo. E para que a experiência possa resultar em aprendizagem, uma “situação real de experiência” (p.170) deve suscitar reflexão, observação de algo novo, despertando o interesse do indivíduo. Ao professor cabe, a partir da situação real de experiência, a tarefa de incentivar o aluno a aprender, a participar de situações significativas onde sua ação poderá originar, reforçar e provar ideias (DEWEY,1979).

A partir da situação empírica, como ponto desencadeador de reflexão, há de se analisar se determinado problema de fato é verdadeiro (o segundo ponto essencial do método de reflexão), se orienta e dirige a capacidade de observação do indivíduo, se estimula a própria experiência. Ainda, essencial no método de reflexão, o problema deve possuir qualidade, deve ser constituído de conhecimento informativo denominado como “dados” (p.172) (o terceiro ponto essencial do método de reflexão), que se configuram como fonte de observações, registros de memória, leituras, comunicações entre as pessoas e que certamente ajudarão a analisar as dificuldades apresentadas frente ao problema verdadeiro, propiciando mais um passo à reflexão. A partir da interação dos dados (informações) com o problema vivenciado na situação empírica (experiência), surgem as “ideias” (p. 174) (o quarto ponto essencial do método de reflexão) que são sugestões, possíveis respostas ou caminhos no ato de pensar, cabendo ao indivíduo ordená-las e desenvolvê-las. E por em “prova as ideias” (p.176) (quinto ponto essencial do método de reflexão) de forma ativa possibilita estabelecer relações entre os conteúdos tratados nas disciplinas e as experiências do cotidiano, alcançando a linha de chegada do método de educar na perspectiva deweyana (DEWEY,1979).

Um aspecto também significativo abordado por Dewey (1979) refere-se ao excesso de conteúdo ofertado nas escolas e que visa costumeiramente o cumprimento do cronograma escolar. Segundo o autor, esse conteúdo em demasia inviabiliza ao indivíduo reconhecer sua relevância, refletir sobre o mesmo, tornando-o confuso e sem proveito. Contudo, aparentemente de maneira contraditória, o autor considera que os conhecimentos provenientes da ação do próprio estudante em situação de experiência necessitam ser completados com uso de outras fontes de conhecimentos.

Diante deste apanhado de algumas das ideias de John Dewey, compartilho aqui a minha compreensão do que se relaciona diretamente com o “Ciências, Agora no Laboratório”, que pretendo dar continuidade ao retornar para as minhas funções docentes, e também com a pergunta de pesquisa desta dissertação que exponho no item 4 (Objetivos).

Relembro que na apresentação desta dissertação esclareci meu questionamento sobre que tipo de visão ou imagem de Ciência os estudantes da escola na qual atuava estariam aprendendo a partir das atividades práticas que executei nos anos de 2015 e 2016 por meio do “Ciências, Agora no Laboratório”. Ao debruçar-me nos escritos de Dewey (1910), percebi que nos roteiros de atividades práticas não proporcionei oportunidades para os alunos engajarem-se em atividades similares às da investigação científica tanto no fazer quanto no pensar, acentuando em demasia o ensino de resultados científicos.

Por meio do "Ciências, Agora no Laboratório" os estudantes contam com aulas regulares e atividades práticas no laboratório de Ciências que reforçam e complementam o conteúdo teórico visto em sala de aula. Atividades laboratoriais são notórias por combinar dois processos centrais da práxis científica: a manipulação de objetos naturais e a inquirição mental relacionada. Esses processos dizem respeito à uma maneira científica de interpretar o mundo e ao fazerem isso os cientistas observam, registram suas observações, coletam, classificam e categorizam dados, fazem inferências, levantam hipóteses passíveis de serem testadas cientificamente e examinam teorias. Apesar do interesse dos alunos em atividades laboratoriais, questiono-me sobre o que aprendem os alunos quando realizam essas atividades. Com toda a rotina de aulas no laboratório de Ciências, reflito se proporciono também a aprendizagem dos conhecimentos procedimentais da Ciência e se as práticas veiculadas pelos protocolos laboratoriais empregados por mim, conduzem os alunos à experiência do pensar científico.

Ao escreverem sobre o uso de atividades práticas laboratoriais no ensino de Ciências na educação básica, Abrahams e Millar (2008) e Pozo e Crespo (2009) notam que ênfase é dada à aprendizagem de conteúdo científico em detrimento dos procedimentos e habilidades da investigação científica. Há mais de cem anos, Dewey (1910) criticava o sistema educacional do início do século XX, salientando que nas disciplinas relacionadas às ciências naturais enfatizava-se o ensino dos resultados científicos, em detrimento a um ensino que buscasse recriar em sala de aula o ambiente de investigação e pesquisa no qual as Ciências se desenvolvem. O autor propõe que o ensino de Ciências proporcione aos aprendizes possibilidades de se engajarem em atividades análogas às da investigação científica tanto no fazer quanto no pensar. E, como compartilhado nesta fundamentação teórica, o pensar para Dewey (1959a, 1979) relaciona-se com o pensar de maneira reflexiva que, na escola, deve ser ensinado. Para tanto, Dewey (1979) nos oferece de modo generoso o “método de reflexão” (p. 169;179).

Nesta dissertação, executei uma pesquisa profissional aplicada por meio da qual tive oportunidade de conhecer alguns preceitos de Dewey, levando-os para sala de aula com intuito explícito de estimular o pensamento reflexivo deweyano por meio de atividades relacionadas diretamente a duas das habilidades e procedimentos básicos da investigação científica: a observação e o registro da observação.

### 3 A OBSERVAÇÃO

Ensinamos ou desenvolvemos o pensar reflexivo na escola? Ensinamos ou desenvolvemos a observação e o registro da observação nas aulas de Ciências segundo a pedagogia deweyana?

Uma referência clássica sobre o papel dos cinco sentidos na aquisição do conhecimento vem de Aristóteles, do séc. IV a.C. Na obra *Metafísica* (1973, p. 11), ele afirma:

Todos os homens têm, por natureza, desejo de conhecer: uma prova disso é o prazer das sensações, pois, fora até da sua utilidade, elas nos agradam por si mesmas e, mais que todas as outras, as visuais. Com efeito, não só para agir, mas até quando não nos propomos operar coisa alguma, preferimos, por assim dizer, a vista aos demais. A razão é que ela é, de todos os sentidos, o que melhor nos faz conhecer as coisas e mais diferenças nos descobre.

Nessa acepção, enxergar é algo natural para os seres humanos e a observação visual é a que mais nos auxilia no conhecimento do mundo.

Entretanto, na raiz da questão educacional examinada, se ensinamos ou desenvolvemos a observação e o registro da observação nas aulas de Ciências segundo a pedagogia deweyana, Aristóteles já apontava para uma distinção importante entre observar visualmente como uma atividade *em si mesma* ou como um *meio* para uma determinada finalidade. No caso em tela, o cultivo das habilidades e procedimentos da investigação científica na escola seria um *meio* para algo maior que, segundo Dewey, seria o exercício do pensar reflexivo. Ele afirma: “...o pensamento reflexivo traz um propósito situado além da diversão proporcionada pelo curso de agradáveis invenções e representações mentais. Esse curso deve conduzir a algum lugar” (1959a, p. 15). E ainda, “existe um alvo a ser atingido, que determina uma tarefa controladora da sequência de ideias” (1959a, p. 16).

O estudante do oitavo ano de Ciências observa, registra e infere porque esses são atos mentais próprios dos seres humanos, mas para fazê-los de forma genuinamente reflexiva à maneira de Dewey devem estar no contexto da investigação. Logo, se por um lado as habilidades são desenvolvidas porque fazem parte do repertório das capacidades cognitivas da nossa espécie, por outro lado elas são ensinadas porque o pensar reflexivo não se dá de forma natural nos afazeres cotidianos. Dewey afirma:

Deve haver um estoque inato, ou cabedal, de recursos; não nos é possível impor o poder de pensar a uma criatura que, de início, não pense espontaneamente, “naturalmente”, como se diz. Mas, ao passo que não podemos aprender ou ser ensinados a pensar, temos que aprender *como* pensar bem, especialmente como adquirir o hábito geral de refletir. (1959b, p. 43)

A curiosidade inerente à criança a ajuda a descobrir seu meio ambiente, a dar significado às suas experiências e a navegar pela cultura. Entretanto, ela não se transformará automaticamente em curiosidade pelo mundo intelectual sistematizado a não ser que seja cultivada. Em outras palavras, a curiosidade e as habilidades de pensamento formam a base do pensar reflexivo, mas a reflexão, tal como preconiza Dewey, requer sistematicidade, disciplina e intencionalidade.

Dado que esta Dissertação versa sobre o ensino das habilidades e procedimentos da investigação científica da observação e registro da observação segundo a pedagogia deweyana, a questão que se coloca neste ponto é como oportunizar a passagem da observação e registro da observação feita pela criança em seu dia a dia para a observação e registro da observação científicas na escola? E ainda, o que significa observar e registrar cientificamente? Qual o papel da observação e do registro da observação no processo da investigação segundo Dewey?

Um dos pontos centrais para Dewey com respeito ao ensino da observação nas aulas de Ciências é que ela deve ser apresentada pelo professor de forma atrelada à uma situação problemática e duvidosa, uma situação que seja capaz de estimular o pensamento a buscar novas relações e conexões. À essa situação Dewey dá o nome de “aquisição da matéria” (1959c, p. 244).

A tentativa de entender o significado da função biológica de uma determinada organela, por exemplo, condiciona o observar do estudante de modo muito diferente da demanda por descrever sua posição na célula. A “aquisição da matéria” se dará de duas maneiras distintas, quase diametralmente opostas, Dewey afirma:

É natural que as crianças olhem com atenção os estômatos de uma planta, depois de haverem aprendido que, como os animais, ela respira e, portanto, deve ter algum órgão cuja função corresponda à dos pulmões. Desagradar-lhes-á, entretanto, prestar minuciosa atenção aos mesmos estômatos, se forem eles apresentados ao estudo, como simples elementos de estrutura, sem qualquer ideia de sua ação ou utilidade (1959c, p. 252).

Mas afinal, o que promove atração na observação? Segundo Dewey, ela decorre pelo “interesse simpático” (1959c, p. 245) pelo conhecimento. Além de dar-se no contexto da investigação, o objeto a ser observado deve estimular seu observador causando-lhe certo suspense. Esse suspense é caracterizado por Dewey como uma “ansiedade pelo enredo” (1959c, p. 250) e está diretamente vinculado à capacidade de atenção ininterrupta que algo a ser observado em um estudo ou pesquisa pode demandar. No entanto, esse interesse precisa conectar passado e presente de forma contínua e sustentada ao longo do tempo, permitindo um encadeamento lógico na medida em que se desvela, pois, “cada mudança sucessiva deverá, ao mesmo tempo, recordar a que precede e despertar interesse pela que vai seguir, se é que desejamos ordenar intelectualmente as observações das variações, a fim de que contribuam para a formação da atitude lógica” (DEWEY, 1959c, p. 250). Desse modo, no contexto escolar, Dewey propõe que a observação figure como um processo ativo, parte essencial de um método para investigar o que não se sabe, buscando de forma prática ou teórica respostas ao desconhecido.

Dewey (1959c) discorda, conseqüentemente, da ideia de que a observação deva ser ensinada como um fim em si mesma. Segundo ele, essa é uma maneira equivocada de se pensar a observação, pois assim ela seria algo que precede a memória e até o pensamento. Como vimos acima, a observação deve estar atrelada a um problema que demanda solução. Contudo, no ambiente escolar ocorre exatamente o oposto, continuamente, a observação apresenta-se desvinculada de uma problemática que gere pensamento e que demande solução, sendo considerada como um fim em si mesma e não um meio capaz de oportunizar a resposta para problema. A observação, de acordo com Dewey, deve ser pensada como um meio para se construir relações com tudo o que está ao nosso redor.

Mas afinal, o que promove atração na observação? O que faz com que uma criança busque compreender a analogia entre estômatos e pulmões, tal como sugerido por Dewey acima? As semelhanças e diferenças entre o reino animal e o vegetal? A atração na observação decorre do “interesse simpático” (1959c, p. 245) pelo conhecimento. Esse interesse individual caracteriza-se na própria expansão do conhecimento, no desejo individual de conhecer, denominado de “realização de si mesmo” (1959c, p. 245). Essa dimensão quase esquecida do

papel do conhecimento na escola, já apontada por Dewey (1959c), também oportuniza uma relação proveitosa entre adultos e crianças, professores e estudantes. É algo que resultará em material com teor social, mas a um só tempo afetivo e intelectual, a ser utilizado oportunamente no futuro.

John Dewey (1959c) afirma não haver o reconhecimento da observação nas escolas pelos professores como um meio para se ensinar. Contudo, compara o que ocorre no meio científico, em que a observação é desenvolvida com um meio para se estimular intelectualmente a formulação de ideias e problemas, culminando no que se deseja, a formação de hipóteses. Expõe ainda, uma consideração revestida de consequência no ambiente escolar em relação ao desenvolvimento e ao ensino da observação que, aos professores, cabem reconhecer a sua relevância, para que seu ensino não se configure em um trabalho sem utilidade intelectual.

Mesmo no ambiente escolar, a observação deveria “adquirir natureza científica” (p. 252) tudo isso, por possuir um fim intelectual, além de possibilitar aos estudantes estimular seu interesse, formular explicações problemas e verificar as ideias desenvolvidas, ao passo que permite ao estudante o contato de maneira “extensiva” e “intensiva” com o que se observa (p. 252). O contato intensivo é descrito por John Dewey (1959c) por tornar possível a realização de uma prova experimental daquilo que se observa. Tal circunstância parte das características oriundas da observação que inicialmente se apresentam de forma ampla passando por outras etapas permitindo ao observador pensar sobre todas as informações que coleta para elaborar finalmente suas ideias. O contato extensivo é identificado como superficial, pois diferentemente do contato intensivo da observação, não é técnico e especializado. Assim, esse autor sugere com o intuito de que a observação adquira natureza científica, que ambas formas de estudo, contemplem de maneira equilibrada oportunidades de estudos tanto no ambiente natural, como no ambiente do laboratório com o objetivo de propiciar ao estudante a melhor forma de observar.

Dewey (1959c) faz uma dura crítica da falta de relação e vínculo entre o que se aproveita verdadeiramente na vida do estudante dos estudos realizados na escola. O autor aponta que a referida situação é ocasionada a partir de como o professor trata o conteúdo e de como esse conteúdo é transmitido ao estudante. Como vimos acima, a forma exitosa para se chegar a um desfecho onde ocorra a investigação reflexiva na transmissão dos conhecimentos é atribuída à forma de como o professor aborda e trata o que se ensina. Para isso, são expostas três condições a serem pensadas pelo professor, sendo: que o objeto a ser estudado e observado desperte a curiosidade. Mas, uma curiosidade que não se encerra na simples observação direta, mas que perdure no processo. Que o material a ser trabalhado, pesquisado e estudado possibilite estímulo



e que este, culmine no próprio interesse pessoal do estudante em buscar sugestões e materiais à originalidade do ato de pensar. E, por fim, que todo esse trabalho a ser empregado, possua para o estudante uma importância, favorecendo a sua experiência pessoal desencadeando a reflexão.

As ideias de Dewey sobre a observação desenvolvidas acima se assemelham às discussões teórica contemporâneas tanto no ambiente da Filosofia da Ciência (HANSON, 1975), quanto no das investigações acerca do ensino da Natureza da Ciência nos vários níveis educacionais (CARMO et al, 2016, NORRIS, 1984, TOWBRIDGE; WANDERSEE, 2004). A intencionalidade do investigador condiciona sua percepção acerca do fenômeno observado, quando Dewey afirma que é diferente buscar compreender uma função de uma forma (ver acima) na Biologia, analogamente Hanson (1975) defende que as concepções prévias e interesses de pesquisa do cientista condicionam o que é observado e como é observado, assim, “separar os sinais-de-apreensão-de-sensações da apreciação-do-significado desses sinais destruiria o que entendemos por *observação científica*” (HANSON, 1975, p. 128, grifo do autor)<sup>8</sup>. No ensino da Natureza da Ciência, as pesquisas de Carmo et al, 2016, Norris, 1984 e Towbridge e Wandersee, 2004, indicam que além de levar em conta os conhecimentos prévios dos estudantes, observar e registrar a observação são atividades que demandam curiosidade, tempo, disciplina, intencionalidade e condições adequadas que envolvem desde equipamentos em perfeita ordem até mesmo um ambiente que seja favorável à observação.

#### 4 OBJETIVOS

Ao coordenar o projeto “Ciências, Agora no Laboratório” e ao aplicar os roteiros de atividades laboratoriais de Ciências durante os anos de 2015 e 2016, verifiquei a constante disposição dos alunos em fazer essas atividades, o que me encantou. Tomado pelo anseio de saber se as práticas aplicadas por mim conduziram os alunos à experiência do pensar científico, apresento a seguir os objetivos que nortearam a pesquisa desenvolvida nesta dissertação.

---

<sup>8</sup> Na Filosofia da Ciência contemporânea, os aspectos individuais e culturais que condicionam o observar científico são chamados de “observações guiadas por teorias”. Esse é um tema relevante para o ensino de ciências que enseja um exame maior e que vai além do escopo desta dissertação.

#### **4.1 Objetivo geral da pesquisa**

- Verificar quão efetiva é uma sequência didática em Ciências para alunos do 8º ano do ensino fundamental desenvolvida para ensinar os procedimentos e habilidades da investigação científica de observação e registro da observação.

##### **4.1.1 Objetivos específicos da pesquisa**

- Testar empiricamente uma sequência didática em uma turma do 8º ano de uma escola da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal para mensurar os ganhos na aprendizagem dos alunos dos procedimentos e habilidades da investigação científica de observação e registro da observação.
- Coletar dados para saber quais as percepções dos alunos sobre a sequência didática usando a metodologia qualitativa.

## **5 METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi orientada pela seguinte pergunta: quão efetiva é uma sequência didática em Ciências para alunos do 8º ano do ensino fundamental desenvolvida para ensinar os procedimentos e habilidades da investigação científica de observação e registro da observação.

A pesquisa foi realizada em uma escola de ensino fundamental do Distrito Federal com alunos do 8º ano nas aulas de Ciências no 3º e 4º bimestres de 2017. A coleta de dados ocorreu durante a aplicação de uma sequência didática de 08 horas/aula.

## 5.1 Caracterização da escola

A instituição de ensino fundamental, na qual ocorreu a aplicação desta pesquisa, está localizada na Região Administrativa do Distrito Federal denominada RA XV Recanto das Emas. A escola da Secretaria de Educação do Distrito Federal atendeu nos turnos matutino, 424 estudantes dos anos iniciais e no vespertino, a 533 estudantes dos anos finais, perfazendo um total de 957 estudantes matriculados em 2017.

A escola é gerida por uma equipe de cinco profissionais que ocupam os cargos de confiança de: diretor, vice-diretor, supervisor pedagógico, supervisor administrativo e chefe de secretaria. Em 2017 contava com 19 professores no turno matutino e 23 no turno vespertino. Possui uma equipe diversificada no suporte pedagógico sendo: duas coordenadoras pedagógicas, uma coordenadora de atividades da educação integral, dois professores readaptados que atuam na rotina diária da coordenação pedagógica, três professores especializados no atendimento aos alunos com necessidades educacionais especiais e duas profissionais especializadas no apoio à aprendizagem.

O ingresso dos alunos ocorre através de duas possibilidades, a primeira é em decorrência de encaminhamento automático de alunos oriundos do Centro de Educação Infantil para cursar o 1º ano do ensino fundamental e a segunda possibilidade ocorre pelo encaminhamento feito pelo sistema tele-matrícula da SEDF. Em 2017, de acordo com a estratégia de matrícula, foram ofertadas na escola três turmas de 1º ano, quatro turmas de 2º ano, cinco turmas de 3º ano, três turmas de 4º ano, quatro turmas de 5º ano, cinco turmas de 6º ano, oito turmas de 7º ano, quatro turmas de 8º ano e duas turmas de 9º ano.

A escola tem uma boa infraestrutura contando com três prédios, sendo um dos prédios composto por dois pavimentos onde encontram-se 19 salas de aula. Este prédio possui também uma sala de leitura, uma sala de informática, uma sala de recurso audiovisual e um laboratório de Ciências, todos equipados. O acesso aos dois pavimentos é feito por uma rampa.

Outro prédio é destinado para atividades administrativas da escola, onde estão instaladas a sala da direção, apoio pedagógico, supervisões pedagógica e administrativa, copa, sala dos professores, banheiros e sala de coordenação. Há ainda em outro bloco, espaços destinados para cantina, depósitos, sala de funcionários, sala da educação integral e salas das equipes que atendem os alunos com necessidades educacionais especiais.

Nesta escola os estudantes contam com jardim, quadra poliesportiva, pátio coberto e área coberta para a prática de tênis de mesa.

## **5.2 Caracterização dos participantes e do contexto escolar**

Dentre as quatro turmas de 8º ano existentes na escola em 2017, um determinado grupo foi escolhido para a execução desta pesquisa em função dos seguintes parâmetros: (a) disposição e interesse da professora regente da turma em disponibilizar 08 horas-aula para a execução da sequência didática; (b) ser uma turma que não foi diretamente afetada em seus dias letivos pelas datas dos feriados nacionais em 2017. Esta turma era composta por 25 alunos de faixa etária entre 13 e 14 anos.

O ensino de Ciências previsto para o 8º ano no Currículo em Movimento (DISTRITO FEDERAL, 2013) estabelece objetivos que visam à compreensão, o entendimento de conceitos fundamentais sobre o organismo humano e sobre as diferentes interações com os demais seres vivos e o ambiente. Orienta ainda, no ensino de Ciências, conteúdos referentes à constituição, à organização celular humana, ao funcionamento sistêmico de órgãos do corpo humano, às fases do desenvolvimento, ciclo de vida e aspectos ligados à reprodução e sexualidade.

O livro didático adotado pela escola e utilizado em sala de aula para as turmas de 8º ano é de autoria de Fernando Gewandszajder da coleção Projeto Teláris – Ciências (Editora Ática) e compõe a lista de obras do Guia de Livros Didáticos – Ensino Fundamental Anos Finais do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2017 do Ministério da Educação (BRASIL, 2016). A professora regente da turma foco desta pesquisa utilizou sistematicamente o livro didático no planejamento e execução das aulas.

Ao considerar o contato dos alunos 8º ano com atividades práticas na disciplina de Ciências, deve-se ressaltar que ao longo do 1º e 2º bimestres de 2017 todas as aulas foram expositivas.

## **5.3 Seleção dos participantes da pesquisa**

Foi planejado que os 25 alunos da turma selecionada do 8º ano participassem das atividades da sequência didática e demais etapas da coleta de dados desta dissertação. No entanto, os alunos faltosos participaram da realização das atividades nos dias que estiveram presentes e seus dados não foram considerados para compor o grupo de foco, uma vez que ter

estado presente e realizado as atividades da sequência didática em sua totalidade foi condição essencial para também integrar a etapa da análise dos dados.

Dentre os 25 alunos, seis foram selecionados por sorteio para integrar um grupo de foco para participarem das entrevistas semiestruturadas e para terem seus respectivos dados analisados. Foram consideradas as características específicas deste grupo e de seu contexto, de seu “meio”, das condições disponíveis para a realização desta pesquisa (PIRES, 2008, p. 177). Com base ainda, no planejamento, na organização prévia do espaço do laboratório e do material que foi empregado antes, durante e após a aplicação da sequência didática e dos demais instrumentos de coleta e, visando garantir o tratamento e análise dos dados produzidos cumprindo adequadamente os prazos estipulados, foi estabelecido o grupo amostral (FLICK, 2009). Com o intuito de garantir o sigilo da identidade dos participantes, pseudônimos foram atribuídos aos estudantes, sendo: Carolina, Eduardo, Gustavo, Gisele, Hugo e José Geraldo.

O sorteio foi realizado na frente da turma, pois os estudantes poderiam ver nas entrevistas uma forma de receber uma atenção a mais do professor e se ressentiriam por não terem sido sorteados. Embora essa estratégia de seleção não garanta a representatividade da turma, a participação dos alunos durante a entrevista semiestruturada foi uma forma de coletar dados que possibilitou fazer análises mais aprofundadas sobre a percepção do ensino da sequência didática e dos próprios processos de aprendizagem.

## **5.4 Delineamento metodológico**

### **5.4.1 Instrumentos de coleta de dados**

A coleta de dados ocorreu segundo o paradigma da pesquisa qualitativa (BOGDAN; BINKLEN, 2010). Os instrumentos de coleta de dados foram: (1) atividades da sequência didática, (2) um caderno de campo com anotações feitas pelo pesquisador e (3) uma entrevista semiestruturada individual com os estudantes do grupo de foco ao final da aplicação da sequência didática.

### 5.4.2 Sequência didática

A sequência didática difundida por Dolz et al (2010) é caracterizada por ser uma ferramenta, um meio para fazer o estudante alcançar gradualmente os objetivos pensados previamente em um planejamento pedagógico e foi utilizada como um dos instrumentos de coleta de dados nesta dissertação.

A sequência didática aplicada durante etapa de coleta de dados foi planejada a partir do meu contato com os cadernos de exercícios explícitos de habilidades e procedimentos da investigação científica (*science process skills*) (OSTLUND,1992; RAMIG et al, 1995; REZBA et al, 1995) de observação, registro da observação e inferência e, também, do meu contato com o material proveniente do Programa Ciência em Foco (SANGARI, 2007b). Durante algumas semanas o contato com essas atividades foi diário e se deu por meio das traduções, leituras e execuções dos exercícios a fim de propiciar análise, adaptação quando necessária e, por fim, a sua seleção.

Nesse processo de estudo, análise e seleção dos exercícios que fizeram parte da construção da sequência didática, pude por diversas vezes me deparar e enxergar o pensamento deweyano nas propostas de se ensinar as habilidades e os procedimentos da Ciência. Desde os exercícios que enfatizavam situações do cotidiano, com reduzido valor acadêmico, até atividades que paralelamente apresentavam caráter científico e que estimulavam o executor a evoluir também suas percepções e considerações de forma mais reflexiva.

Conforme consta no APÊNDICE A desta dissertação, a sequência didática foi elaborada para ser aplicada em quatro encontros, respectivamente, com quatro atividades abordando as habilidades e procedimentos da investigação científica de observação, registro da observação e inferência, para estudantes do 8º ano do ensino fundamental da educação básica.

Para o propósito desta dissertação e conectado à pergunta desta pesquisa, apenas os exercícios relacionados à observação e registro da observação são descritos a seguir. As atividades pertinentes à inferência, com os respectivos resultados não fazem parte do escopo deste trabalho. Uma das metas da sequência didática foi ensinar a observação e o registro da observação por meio de atividades com níveis crescentes de complexidade indo do fácil ao difícil.

A Atividade 1 contemplou exercícios explícitos introdutórios de observação e registro da observação (OSTLUND, 1992). O objetivo nesta atividade foi de propiciar um primeiro contato dos estudantes com um objeto comum em seu cotidiano estimulando-os a observar e

registrar suas observações, bem como, ver imagens de situações típicas do dia-a-dia buscando explicações a respeito do que viam e sentiam. O objeto utilizado neste exercício foi o amendoim. Questões estimularam a observação qualitativa e o registro da observação juntamente com o manuseio de instrumentos como régua, lupa, lápis de colorir e pote plástico contendo outros amendoins. Assim, os estudantes puderam iniciar a sua ocupação de forma mais ativa, partindo de algo concreto daquilo que para eles era familiar, ligando tudo isso a novas descobertas.

A atividade 2, pautada em Sangari Brasil (2007b), versou sobre o conteúdo de digestão das proteínas. Nesta atividade, foi desenvolvida a fase 1 do experimento intitulado “como se dá a digestão das proteínas?”. Nesta fase1, foram realizadas a montagem e execução de parte do experimento. No intuito de dar continuidade ao ensino das habilidades de observação e registro da observação, foram criados e enxertados exercícios no protocolo original da Sangari Brasil (2007b). Imagens de materiais de laboratório (tubos de ensaio, pipetas e soluções) e de situação vinculada ao ambiente do laboratório foram exploradas nesta atividade, tendo como base os exercícios de Ramig et al (1995).

A atividade 3 foi dividida em duas etapas. A primeira etapa tratou da observação e do registro da observação dos resultados do experimento na atividade anterior. Na segunda etapa, exercício adaptado de Ramig et al (1995) foi aplicado. A partir do manuseio de uvas-passas, bicarbonato de sódio e vinagre os estudantes foram estimulados a efetuar e avaliar suas descrições, no intuito de registrarem suas observações de forma mais clara, mais precisa e detalhada.

A atividade 4 foi adaptada de Ramig et al (1995) e Rezba et al (1995). Um objeto do cotidiano, uma moeda de cinco centavos, foi o foco de observação para os estudantes. Os exercícios executados tinham como finalidade incentivar a percepção dos alunos para se fazer um registro de observação detalhado e preciso, é necessário empregar tempo no ato de observar. Daí o emprego dos exercícios que demandaram registros de memória, a partir de observações rápidas e aqueles feitos com o objeto em mãos. Por último, um pequeno experimento foi sugerido com o intuito de colocar o estudante em contato com a observação direta no processo de limpeza da moeda de cobre, utilizando ácido acético (vinagre) e cloreto de sódio (sal de cozinha), propiciando ao estudante registrar suas observações e suas inferências em relação ao experimento.

Esta sequência didática foi aplicada mediante organização prévia com os responsáveis dos estudantes, os próprios estudantes, a professora regente e equipe gestora da escola. Os encontros com os estudantes aconteceram no laboratório de Ciências da unidade escolar em

quatro datas, a saber: 27/09/2017, 04/10/2017, 18/10/2017 e 25/10/2017, conforme planejamento e grade de horários da disciplina de Ciências, em período normal de aulas. Cada encontro / aula consistiu de dois horários de cinquenta minutos. Foi aplicada uma atividade da sequência didática a cada encontro.

#### **5.4.4 Anotações do caderno de campo**

Segundo Laville e Dionne (1999), o caderno de campo (C.C.) constitui um auxílio importante ao pesquisador no decorrer da pesquisa. Bogdan e Biklen (2010) acentuam que o registro descritivo e cuidadoso considerando o máximo possível de elementos do que se vê e ouve, acontecimentos, comportamentos, gestos ou palavras fixando o que lhe parece útil e de interesse, pode até denotar árdua tarefa de redação, no entanto, possibilita coletar informação preciosa para compor uma análise futura. Esses autores salientam que ao acessar essa informação e analisá-la, o pesquisador tem a expectativa de melhor julgar sua relevância e estabelecer novos vínculos significativos para a pesquisa.

Bogdan e Biklen (2010) afirmam que o bom resultado de um estudo na investigação qualitativa também é apoiado em registros precisos e detalhados pelo investigador. Que os registros do caderno de campo podem permitir ao pesquisador de inteirar-se sobre o desenvolvimento da pesquisa e de como os dados que se somam a cada observação e influenciam o seu modo de agir durante o processo de investigação.

Ciente da relevância da elaboração de um caderno de campo, adotei-o nesta pesquisa. As anotações foram efetuadas nas datas das quatro aplicações das atividades da sequência didática, após o término de cada aula. O manuscrito concebido foi digitalizado posteriormente.

#### **5.4.5 Entrevista semiestruturada**

Poupart (2008) afirma que as entrevistas, além de proporcionarem contato entre entrevistador e entrevistado, permitem nessa interação conhecer a realidade social do entrevistado. A exposição oral do entrevistado por resultado da entrevista, desdobra-se em múltiplas informações que dirigidas ao entrevistador, transformam-se em possíveis



interpretações que em consequência, desencadeiam a complexa tarefa de análise e compreensão das particularidades do cotidiano do entrevistado.

Compreender como os entrevistados se relacionam com o mundo e com os outros que os cercam é uma tarefa indispensável, inerente à pesquisa qualitativa, especificamente, na entrevista qualitativa. Por meio de um roteiro as perguntas convidam o entrevistado a falar com suas próprias palavras em um tempo necessário para exercitar suas reflexões, corroborando com o entrevistador para acessar esclarecimentos sobre aspectos importantes que anteriormente não estavam claros (GASKELL, 2008).

A linguagem cotidiana no transcorrer de uma entrevista é fundamental em comparação aos termos técnicos e conceituais que devem figurar no momento de uma futura análise de dados (FLICK, 2009).

Poupart (2008) comenta alguns aspectos e estratégias que colaboram e ajudam a fazer o entrevistado falar. Partindo do ato de bem fazer o outro falar, um conjunto de intenções, princípios pautados na literatura metodológica são considerados para se obter a melhor colaboração do entrevistado colocando-o mais à vontade possível, ganhando sua confiança e fazendo com que ele dialogue espontaneamente e aceite participar. Contudo, este mesmo autor enfatiza ainda, que o entrevistador deve considerar no planejamento e na execução da entrevista, para evitar sua interrupção, que o entrevistado seja acolhido em um ambiente favorável, reduzindo possíveis efeitos negativos dos instrumentos utilizados para o registro.

Nesse processo de tornar favorável o momento da entrevista, Poupart (2008) reforça que além de recair sobre o entrevistador a responsabilidade de tranquilizar o entrevistado, cabe também ao entrevistador estimular o seu envolvimento visando a produção de um discurso verdadeiro, significativo e isento dos variados vieses que porventura venham a surgir.

É fato que os vieses podem aparecer na entrevista, entretanto, é possível tomar ação para minimizar os seus impactos seja em momento anterior à entrevista, seja no decorrer da análise dos dados. Os vieses que acompanham o processo da entrevista são variados, sendo alguns: as interferências dos elementos que compõem o cenário da entrevista, a influência verbal e não-verbal do entrevistador, as características sociais do entrevistador, a padronização e não-diretividade do que se deseja explorar num roteiro de entrevista influenciando negativamente ou positivamente a espontaneidade da fala do entrevistado e a detecção de fatores que venham sugerir a mudança consciente ou não da narrativa do entrevistado fazendo-o faltar com verdade em seu discurso (POUPART, 2008).

Assim, o que Poupart (2008) propõe como estratégia para suavizar os diferentes vieses é que sejam considerados e analisados os discursos produzidos nas entrevistas pautando-se na

compreensão dos pontos de vista dados pelos entrevistados e pelos pontos de vistas provenientes dos pesquisadores, caracterizando, portanto, em mais transparência em relação às influências comumente demonstradas.

Ciente de algumas características relacionadas à natureza e execução de uma entrevista de caráter qualitativo, organizei um roteiro de entrevista semiestruturada (GASKELL, 2008) apresentado no apêndice B, com o propósito de coletar dados para saber quais as percepções dos alunos sobre a sequência didática.

O roteiro partiu de questões mais abrangentes (O que mais chamou sua atenção nas atividades?) culminando em pontos mais específicos como os relacionados às características da observação e do registro da observação, como a questão 11 (A partir da observação das uvas-passas você considera que escreveu suas observações de forma clara, pouco clara ou muito clara?). As perguntas foram formuladas propositalmente, na tentativa de utilizar uma linguagem mais próxima do cotidiano do aluno (FLICK, 2009). No sentido de colaborar e ajudar o aluno a falar no transcorrer da entrevista, escolhi o laboratório de Ciências para acolher o entrevistado em um ambiente favorável como sugerido por Poupart (2008).

Com o intuito de estimular as recordações dos alunos, organizei previamente todo o material utilizado em cada atividade da sequência didática em uma bancada do laboratório de Ciências. Esta ação relaciona-se a uma adaptação do método de lembrança estimulada (FALCÃO; GILBERT, 2005). Nesta adaptação do método o aluno pôde tocar em todos os materiais utilizados ao longo da sequência didática, olhar os roteiros de cada atividade e ter a oportunidade de executar novamente a atividade prática, se assim lhe conviesse.

As entrevistas foram gravadas com gravador digital Olympus modelo WS-852 e transcritas integralmente.

#### **5.4.6 Considerações éticas**

Seguindo as recomendações da legislação brasileira sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa com seres humanos, conforme a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466 de 12/12/2012 (BRASIL, 2012), este projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Ciências Humanas e Sociais (IH) da Universidade de Brasília.

A pesquisa ocorreu somente após a sua aprovação pelo CEP/IH, sendo considerada aprovada sob o parecer de número 2.245.142, de 29/08/2017. O projeto enviado ao Comitê versava sobre a importância, objetivos, metodologia, resultados esperados e cronograma da pesquisa. O parecer de aprovação do comitê de ética em pesquisa compartilhado no anexo 1.

De acordo com a Resolução n.º 466/2012 (BRASIL, 2012) que trata das diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa com seres humanos, todos os alunos convidados a participar da pesquisa foram esclarecidos sobre o caráter da investigação, seus objetivos e sobre a possibilidade de desistirem da participação a qualquer momento e sem qualquer prejuízo. A participação não acarretou em recompensa para o aluno, como aumento de notas na disciplina, nem tampouco em dano, déficit de notas, caso houvesse desistência.

Evidenciou-se também a ausência de riscos físicos para os participantes em virtude do desenvolvimento da pesquisa. Após esclarecidos dos objetivos da investigação, os responsáveis dos alunos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE C) e o Termo de Cessão de Uso de Imagem, Som e Voz (TCUISV) (APÊNDICE D) e os alunos assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (APÊNDICE E). Não houve e não haverá divulgação das imagens e vozes por qualquer meio de comunicação, tais como televisão, rádio ou internet, exceto em atividades vinculadas ao ensino e à pesquisa como, por exemplo, apresentações da pesquisa e seus resultados em conferências ou aulas. Nesses casos, as imagens serão borradas e os participantes serão evidenciados pelos pseudônimos atribuídos no intuito de garantir sigilo de identidades.

#### **5.4.7 Manejo de dados**

A expressão “manejo de dados” diz respeito ao processo de transformação de todos os artefatos produzidos pelos instrumentos de coleta de dados em material inteiramente organizado, identificado e pronto para a análise.

O processo de manejo dos dados coletados nesta pesquisa teve lugar tanto durante quanto depois da coleta em duas fases distintas. Na primeira fase, a preocupação primordial era garantir que todo o material produzido tivesse uma cópia para arquivo de segurança e outra para ser manuseada à medida que eram produzidos. Faz parte desse conjunto as atividades da sequência didática dos estudantes, as anotações à mão e transcrições do caderno de campo do pesquisador e as transcrições das entrevistas em arquivos separados e identificados pelos

pseudônimos das crianças. Todas as cópias de segurança (quer em brochura quer em arquivo digital) foram guardadas num armário fechado com chave na sala da professora orientadora.

Na segunda fase do manejo dos dados, os materiais foram identificados com etiquetas com abreviaturas da data da semana em que foram produzidos, do tipo (atividades da sequência didática, caderno de campo e entrevistas) e dos autores (pseudônimos dos estudantes e nome do pesquisador). Após isso, cada página de cada item foi numerada. Por exemplo, uma etiqueta onde lê-se “S2, ASD, José Geraldo, p. 3” significa o documento: Semana 2, Atividade da Sequência Didática, aluno José Geraldo, página 3. Dessa forma, tudo o que foi produzido durante a coleta de dados poderia ter sua origem facilmente identificada.

## **5.5 Análise de dados**

### **5.5.1 Avaliação de trabalho prático**

Esta pesquisa foi elaborada segundo a pedagogia deweyana (ver capítulo 2 previamente neste texto) para ensinar as habilidades e procedimentos da investigação científica da observação e do registro da observação numa sequência didática. Um dos propósitos norteadores da sequência foi ensinar a observação e o registro da observação a cada semana em níveis crescentes de complexidade, indo do fácil ao difícil.

Para avaliar a aprendizagem escrita dos estudantes, a sequência didática traz as atividades e exercícios que foram realizados por eles a cada encontro. Complementarmente, uma rubrica intitulada “tabela de critérios de aprendizagem de observação e registro da observação” (ver APÊNDICE F) foi elaborada por Ferreira (2017) especialmente para esta sequência didática como instrumento para ajudar a responder à pergunta da pesquisa. A “tabela de critérios” (como será denominada) foi desenvolvida para determinar qual o nível de aprendizagem de cada aluno nas atividades, cabendo pontuar a produção escrita dos estudantes na forma de quatro valores (iniciante, iniciado, proficiente e avançado). A tabela também permite a comparação desses valores entre cada uma das quatro semanas para verificar se houve evolução na aprendizagem do estudante. No caso, comparar os valores obtidos por cada um dos seis alunos pesquisados quando começaram e terminaram a sequência didática.

A rubrica é um tipo de avaliação formativa que trata de avaliar o processo de aprendizagem do aluno visto como um *continuum* (BROOKHART, 2013). A palavra “rubrica”

no contexto acadêmico é uma tradução da palavra inglesa *rubric* que identifica níveis de proficiência a serem alcançados pelo estudante em seu desenvolvimento escolar. Esses níveis podem ser demonstrações de conhecimentos, habilidades e competências, entre outros, e são estabelecidos a partir de critérios definidos especialmente para cada objetivo educacional dentro de cursos, disciplinas e unidades de ensino. Todos os níveis precisam ser descritos de forma clara e pormenorizada para que posteriormente sejam associados à uma escala de valores.

Broockhart afirma: “Uma rubrica é um conjunto coerente de critérios para o trabalho estudantil que traz descrições de níveis para uma performance de qualidade baseada naqueles critérios” (2013, p. 4). Para avaliar alguns tipos de objetivos educacionais como a aquisição de habilidades, basta observar o aluno a executar uma tarefa, por exemplo, para aferir quão competente um estudante é com respeito ao domínio da destreza manual em atividades laboratoriais de Química é necessário observá-lo ao manipular a vidraria; para avaliar a proficiência na conversação em uma língua estrangeira, escutá-lo. Nesses dois exemplos a ação na qual o aluno se engaja é o que é avaliado. Para um segundo tipo de objetivos educacionais, examina-se não a ação em si, mas resultado da ação, ou seja, o produto. Seguindo o exemplo anterior, um relatório de atividade laboratorial na disciplina de Química e, nas aulas de Língua Estrangeira, uma redação que compare os pontos positivos e negativos do crescente uso da tecnologia no século XXI, por exemplo.

De acordo com Ferreira (2017), a tabela de critérios foi elaborada tendo duas fontes de referências acadêmicas: artigos sobre a conceituação teórica das habilidades e procedimentos de observação e registro da observação e seu ensino nas Ciências Naturais (NORRIS, 1984, TOWBRIDGE; WANDERSEE, 2004) e textos contendo exemplos de rubricas dessas habilidades e procedimentos no nível fundamental (LANTZ, 2004, MORROW, 2017). A partir daí, as quatro atividades da sequência didática foram examinadas levando em consideração suas especificidades, tais como registros observacionais sob a forma escrita e a presença de desenhos para descrição de observações, bem como a natureza das atividades (descritivas, investigativas e experimentais). Assim, a performance desejada para o nível “avançado” foi determinada. Nesse nível, tal como afirma Ferreira (2017, p. 1) o estudante:

- Descreve de forma completa e acurada todas as características relevantes do que está a observar (cores, formas, tamanhos, texturas) por meio de desenhos e /ou escrita.
- Não omite dados observacionais.
- Não cria (inventa) dados observacionais.
- Identifica todos os desenhos com legendas de forma que o leitor possa facilmente compreendê-los.

Descritos e pormenorizados esses critérios, os níveis decrescentes identificados por “proficiente”, “iniciado” e “iniciante” foram estabelecidos e um espaço para os comentários do professor providenciado.

### **5.5.2 Caderno de campo**

No caderno de campo (C.C.) descrevi sobre o andamento da aplicação da sequência didática, das minhas interações enquanto pesquisador com os estudantes, das interações entre os próprios estudantes, dos fatos que se descortinavam durante as aulas e também, sobre outros aspectos suscitados no decorrer dos quatro encontros. Com minha percepção aflorada durante a coleta de dados observei as interações entre os envolvidos diretamente e indiretamente na pesquisa, as situações conflituosas e momentos de dúvidas sendo esclarecidas.

A partir de uma leitura detalhada das anotações identifiquei algumas categorias que frequentemente apareceram ao longo dos registros. Tendo em vista o contexto da descrição, as categorias (Quadro 2) foram assim denominadas: interesse e curiosidade por parte dos estudantes e do pesquisador, relações e interações dos estudantes, dificuldades dos estudantes e do pesquisador, reflexão dos estudantes e do pesquisador e influências externas do ambiente.

### **5.5.3 Entrevistas**

A análise das entrevistas foi iniciada a partir da integral transcrição dos arquivos de áudio para o formato de texto em arquivo digital. Em seguida, as entrevistas foram impressas e suas páginas devidamente identificadas e codificadas. Pautado nas orientações de Gaskell (2008) e de acordo com a leitura das transcrições, alguns padrões foram sendo identificados e incluídos em um rol de tópicos que estavam relacionados ao contexto da pesquisa. À medida que esse padrão se repetia, outras conexões foram se integrando ao contexto, sugerindo alguns temas.

Assim, após a uma nova leitura minuciosa das transcrições e verificação da abrangência dos padrões que se repetiram, foram identificadas e organizadas cinco categorias, sendo elas: observar, inferir, escrever, desenhar e gostar da aula.

As categorias denominadas *observar e inferir* (Quadro 2) estavam diretamente relacionadas ao conjunto de perguntas que foram planejadas para integrar o roteiro da entrevista semiestruturada (APÊNDICE B). As demais categorias (Quadro 2): *escrever, desenhar e gostar da aula* foram identificadas a partir da análise das narrativas das respostas dos estudantes durante a entrevista. Essa análise teve o objetivo de melhor elaborar e definir esses os grupos temáticos de forma clara (FLICK, 2009). Em função da pergunta formulada para esta dissertação, destaco que os resultados da categoria *inferir* não foram foco de análise (grifo nosso).

Esse processo de análise dos dados da entrevista semiestruturada, somados aos dados analisados provenientes dos outros instrumentos de coleta, corroboraram com os resultados desta dissertação.

CATEGORIAS ANALISADAS NOS RESULTADOS	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	CATEGORIAS IDENTIFICADAS
C1	Entrevista	Observar
		Inferir
		Escrever
		Desenhar
		Gostar das aulas
C2	Caderno de Campo	Interesse e curiosidade
		Relações e Interações
		Dificuldades
		Reflexão
		Influências externas

Quadro 02 – Categorias identificadas durante análise dos instrumentos de coleta de dados.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de responder a seguinte pergunta de pesquisa: verificar quão efetiva é uma sequência didática em Ciências para alunos do 8º ano do ensino fundamental desenvolvida para ensinar os procedimentos e habilidades da investigação científica de observação e registro de observação, pondero que seja mais eficiente apresentar a análise de resultados e discussão para cada uma das atividades da sequência didática. A análise dos dados é apresentada concomitantemente à compreensão de como esses resultados se entrelaçam com as ideias pedagógicas de Dewey que abordei na fundamentação teórica.

Uma avaliação pormenorizada dos dados é o caminho técnico que se espera ao realizar uma pesquisa de cunho qualitativo no intuito de responder a uma determinada pergunta (BODGAN; BIKLEN, 2010). Apenas acentuo minha constatação, no papel de pesquisador neófito, de que cada atividade revelou suas qualidades e falhas específicas, ratificando a necessidade de uma análise mais detalhada. Esta percepção deu-se tanto no transcorrer da aplicação de cada atividade, quando tive oportunidade de interagir com os alunos, como na fase de análise dos dados.

Acentuo novamente que a turma de 8º ano não tinha realizado, em 2017, nenhuma atividade prática nas aulas de Ciências até a aplicação desta pesquisa. Os alunos não haviam vivenciado situações empíricas na referida disciplina, situações essas consideradas ponto de partida para um método de ensinar que pretenda estimular o pensamento reflexivo na perspectiva deweyana (DEWEY, 1979). Além disso, ressalto que os estudantes da turma do 8º ano não estavam habituados a executarem exercícios que demandassem descrições mais acuradas, tanto por meio da escrita ou de desenhos. Inclusive, estavam acostumados a avaliações de Ciências que primavam por questões de múltipla escolha. Portanto, todas as atividades da sequência didática foram peculiaridades inseridas em uma rotina escolar centrada no conteúdo científico transmitido pela professora por meio da exposição de informações. Esta descrição vai ao encontro dos pontos discutidos por Dewey (1980) ao abordar a relação da criança com o programa escolar e a necessidade de transformação desta situação que a escola insiste em perpetuar com destaque para o “aspecto lógico da experiência” (p. 146), isto é, a matéria de estudo. Ter sempre em mente esta contextualização foi fundamental ao analisar e discutir os resultados que são apresentados a seguir.



### **Atividade 1 – Você conhece amendoim? Já observou um amendoim de perto?**

A análise dos roteiros da atividade 1, por intermédio das características adotadas na tabela de critérios (Quadro 3), permitiu a seguinte distribuição dos alunos: três alunos no nível 2-iniciado (Carolina, Hugo e José Geraldo), dois alunos no nível 3-proficiente (Eduardo e Gustavo) e uma aluna no nível 4-avançado (Gisele). Esse resultado revela que metade dos alunos (Carolina, Hugo e José Geraldo), nesta primeira atividade, inventou e/ou omitiu alguns dados observacionais, resultando em descrições incompletas. O outro conjunto da amostra (Eduardo, Gisele e Gustavo) apresentou descrições observacionais mais detalhadas, sem omitir e/ou inventar dados. As ideias pedagógicas de John Dewey que norteiam esta discussão; o emprego de sistema de triangulação de dados; a minha experiência docente e o constante processo de reflexão adotado ao longo das diversas etapas desta pesquisa permitem que eu discorra, de forma qualificada, um pouco mais a respeito deste resultado e dos obtidos nas análises das tabelas de critérios pertinentes às atividades 2, 3 e 4, discutidos mais adiante nesta dissertação.

<b>ESTUDANTE / NÍVEL</b>	<b>NÍVEL 1 INICIANTE</b>	<b>NÍVEL 2 INICIADO</b>	<b>NÍVEL 3 PROFICIENTE</b>	<b>NÍVEL 4 AVANÇADO</b>
<b>CAROLINA</b>		<b>X</b>		
<b>EDUARDO</b>			<b>X</b>	
<b>GISELE</b>				<b>X</b>
<b>GUSTAVO</b>			<b>X</b>	
<b>HUGO</b>		<b>X</b>		
<b>JOSÉ GERALDO</b>		<b>X</b>		

Quadro 3 – Distribuição dos alunos da amostra nos níveis pautados na tabela de critérios na atividade 1.

Início minhas ponderações centrando no objeto ofertado na atividade 1 para os alunos vivenciarem uma situação empírica nos moldes do “método de reflexão” de Dewey (1979). O autor nos coloca que para “despertar a inteligência e o pensamento e, não, meras aquisições de palavras, a primeira apresentação de qualquer matéria na escola deve ser o menos acadêmica

ou escolástica possível” (p.169). Considero que este quesito foi cumprido nesta atividade, ao utilizar um objeto presente no cotidiano do aluno com o propósito de abordar, em uma aula introdutória de Ciências, as características da observação e do registro da observação. Porém, questiono-me se escolhi de maneira eficiente o objeto a ser investigado a ponto de instigar a curiosidade de uma turma de 8º ano e o interesse na atividade, quesitos básicos considerados por Dewey (1959b, 1979) para incentivar o ato de pensar a partir de uma “verdadeira situação de experiência” (DEWEY, 1979, p.179). A análise das descrições dos alunos é que permitiram o surgimento deste questionamento e discorro sobre o assunto.

Em resposta ao item 3, que determinava a realização de uma representação de um amendoim em um espaço pré-estabelecido no roteiro, percebi que os desenhos eram tecnicamente simples, sem detalhamentos. Além da simplificação, quatro alunos (Gisele, Gustavo, Hugo e José Geraldo) criaram e omitiram dados observacionais ao conceberem imagens distintas do objeto foco de suas observações, aproximando-se do nível 1-iniciante pautado na tabela de critérios. Como a análise na tabela de critérios considerou todo o conjunto de respostas de cada aluno na atividade, esses alunos figuraram em níveis mais avançados da escala.

Ao analisar as descrições dos estudantes no item 2 (Descreva este amendoim), percebi que foram respostas sucintas, mas suficientes para responder o que foi solicitado ao aluno. Inclusive, os estudantes foram mais bem-sucedidos na escrita do que nos desenhos na atividade 1, ao se verificar maior precisão nos registros das características do objeto (cor, forma, tamanho, textura e características especiais). Chegaram a fazer comparações, por meio de analogias, com outros objetos do seu cotidiano quando discorreram sobre a forma do amendoim (item 2): “*Parece um feijão*” (Carolina); “*Pele de velho enrugado*” (Eduardo) e “*Uma forma parecida dente*” (José Geraldo). Curioso notar que a analogia utilizada por José Geraldo se refletiu nos seus desenhos, distantes da forma do objeto observado, o amendoim, mas próximos do análogo, o dente.

No item 6 (Descreva as características que lhe ajudaram a achar o seu amendoim), cada aluno apontou de uma a três propriedades que permitiram a identificação do objeto, como por exemplo: “*Ele tem uma bolinha que está descascando é achatado e bem pequeno*” (Hugo) e “*Ele tem uma mancha e é maior que os outros amendoins*” (Carolina). Indago-me o que mais poderiam ter relatado, refletindo que nada além do que uma ou duas características particulares de cada espécimen seriam necessárias para responder a questão em pauta, sem prolixidade, mas com precisão na escolha de informações, com os alunos demonstrando essas qualidades técnicas no registro de suas observações neste ponto da atividade.

Mesmo não habituados a realizarem desenhos nas aulas de Ciências, infiro que o objeto talvez não tenha instigado o envolvimento dos alunos do 8º ano para debruçarem-se em representações mais elaboradas. Dewey (1979) acentua que na vivência de uma experiência por meio do “método de reflexão”, o levantamento de informações (dados) é um ponto essencial desse processo e em relação às fontes de origem desses dados o autor pauta o seguinte:

Em certo sentido, são indiferentes os meios psicológicos pelos quais é fornecida a matéria para a reflexão. A memória, a observação, a leitura, a comunicação com outras pessoas, são outros tantos canais de suprimentos de dados. A proporção relativa a ser obtida de cada um deles depende do aspecto especial do problema particular de que se trata. É tolice insistir-se na observação de objetos apresentados aos sentidos, se o estudante estiver tão familiarizado com eles que possa, independentemente de sua presença, lembrar-se de seus característicos respectivos (DEWEY, 1979, p. 172).

Poderia ter ocorrido a previsão da excessiva familiaridade dos alunos com o objeto escolhido (amendoim), mas optei por algo pertencente ao cotidiano do aluno e com a morfologia aparentemente mais simples. A escolha decorreu da falta de costume dos alunos da turma do 8º ano de efetuarem, em suas tarefas escolares rotineiras nas aulas de Ciências, atividades de natureza empírica aliadas à observação direta e ao registro dessas observações, tanto por meio de desenhos ou relatos a serem formulados por eles. Nas entrevistas, somente um aluno (José Geraldo), ao responder na entrevista a pergunta 3 (Você acha que aprendeu coisas novas nessas atividades?) deu destaque para a atividade 1: “*Bastante. ...eu nunca parei pra pensar que os amendoins tinham esse tanto de relevo, essa camada estranha, tipo como os outros tem.*” A resposta indica que o estudante, mesmo com um objeto tão rotineiro, percebeu que foi estimulado a ver detalhes que até então não lhe eram evidentes. Porém, a atividade não foi mencionada, de forma espontânea, por nenhum dos outros alunos entrevistados.

A atividade 1 configura-se como uma adaptação de atividades de observação de um caderno de exercícios explícitos pautados em habilidades e procedimentos da investigação científica (*science process skills*) (OSTLUND, 1992). A natureza da bibliografia facilitou a adaptação da atividade 1, denotando pouca ação criativa de minha parte. Porém, não avalio como um ponto negativo, pois o conjunto de exercícios de Ostlund (1992) é eficiente no seu objetivo de ensinar as habilidades da investigação científica, nitidamente incentivando o pensamento reflexivo na perspectiva deweyana por meio das atividades propostas. Portanto, sem alterar a estrutura da atividade 1, poderei substituir o objeto a ser observado para verificar, em outra situação de aula, se esta modificação causará alguma transformação nas respostas (desenhos e/ou escrita) dos alunos. Na proposição didática, apresento a atividade 1 pautada na

observação de conchas de moluscos, como sugerido por Ostlund (1992), refletindo que flores e frutas da estação também podem figurar como objetos da natureza a serem investigados pelos alunos nesta primeira ação e, talvez, transformem-se em objetos mais estimulantes para promover a curiosidade e um maior interesse na atividade, podendo resultar em descrições mais esmeradas. As flores e frutas diversificadas talvez agucem as percepções sobre a necessidade de incluir o olfato e a gustação no ato de observar, característica da observação não notada pelos estudantes, resultado discutido mais adiante.

### **Atividade 2 – Como se dá a digestão das proteínas?**

A análise dos roteiros da atividade 2, por intermédio das características adotadas na tabela de critérios (Quadro 4), permitiu a seguinte distribuição dos alunos: um aluno no nível 1-iniciante (Eduardo), três alunos no nível 2-iniciado (Gustavo, Hugo e José Geraldo) e duas alunas no nível 3-proficiente (Carolina e Gisele). Esse resultado demonstra que mais da metade dos alunos (Eduardo, Gustavo, Hugo e José Geraldo), nesta segunda atividade, inventou e/ou omitiu alguns dados observacionais resultando em descrições incompletas. As alunas proficientes (Carolina e Gislene) destacaram-se por apresentar descrições observacionais mais detalhadas, sem omitir e/ou inventar dados.

<b>ESTUDANTE / NÍVEL</b>	<b>NÍVEL 1 INICIANTE</b>	<b>NÍVEL 2 INICIADO</b>	<b>NÍVEL 3 PROFICIENTE</b>	<b>NÍVEL 4 AVANÇADO</b>
<b>CAROLINA</b>			<b>X</b>	
<b>EDUARDO</b>	<b>X</b>			
<b>GISELE</b>			<b>X</b>	
<b>GUSTAVO</b>		<b>X</b>		
<b>HUGO</b>		<b>X</b>		
<b>JOSÉ GERALDO</b>		<b>X</b>		

Quadro 4 – Distribuição dos alunos da amostra nos níveis pautados na tabela de critérios na atividade 2.

A segunda atividade incluiu a montagem de um experimento sobre a digestão das proteínas (SANGARI BRASIL, 2007b), executado rotineiramente por mim no laboratório de

Ciências com as turmas de ensino de fundamental, com adaptações pautadas nos exercícios de procedimentos e habilidades da investigação científica de autoria de Ramig et al (1995). Como o resultado do experimento só foi possível de ser analisado na terceira atividade, solicitei aos alunos a elaboração de predições (item 9 a) para incentivar reflexões sobre o que poderia acontecer com a clara de ovo no interior de cada tubo de ensaio. As respostas foram variadas, com alunos sugerindo que a água conservaria a clara de ovo e outros, que apodreceria em todos os tubos de ensaio independentemente da solução (água, suco de limão ou suco de abacaxi). Durante todo o percurso da aplicação desta atividade e ao analisar os dados, notei que o roteiro não foi eficiente para ensinar a observação e o registro da observação, pois tais ações ficaram restritas ao reconhecimento do cheiro de substâncias, de materiais de laboratório e situações da rotina laboratorial, assim como, à manufatura de desenhos de tubos de ensaios com suas respectivas soluções.

Nas entrevistas, nenhum aluno relacionou o ato de observar além do sentido da visão, com a conclusão de que “cheirar as substâncias” não incentivou a reflexão sobre a amplitude de sentidos que compõe o ato de observar. Os alunos foram unânimes ao relacionarem diretamente os verbos observar e ver. Ao deparar-se com a pergunta “Qual a primeira coisa que vem a sua mente quando você escuta/lê a palavra “observar”? a aluna Carolina pontuou que “*é ver alguma coisa*”, resposta similar a do restante dos alunos.

Percebi somente após a aplicação, que o roteiro da atividade 2 abordava três dos cinco pontos essenciais do “método de reflexão” (DEWEY, 1979), quais sejam: a vivência de uma situação empírica (o experimento), a formulação de um problema (como se dá a digestão das proteínas?) e a busca de respostas para solução do problema (o estímulo à predição e a formulação de hipóteses). Da maneira como efetuei as adaptações, a atividade 2 não se configurou como um eficiente exercício explícito para ensinar a observação qualitativa e o registro da observação, tampouco para a compreensão de como ocorre a digestão das proteínas. É um experimento interessante caso se incluam determinadas modificações que proporcionem a melhoria dos três pontos essenciais citados do “método de reflexão” de Dewey (1979, p.169), assim como, a inserção da busca de informações adicionais e a aplicação das ideias que configuram os outros dois pontos essenciais do método de ensinar deweyano.

Notei que os itens desta atividade que inseriram a observação direta e o registro da observação pouco proporcionaram de aprendizagem para o aluno sobre as características dessas habilidades da investigação científica, apesar dos resultados promissores de desempenho dos alunos obtidos a partir da tabela de critérios. Analisei que os exercícios enxertados sobre observação são de pouca criatividade (desenhar tubos de ensaio) e incentivam a manipulação

de instrumentos de laboratório e montagem de um experimento que, de acordo com Dewey (1910), podem até proporcionar prazer e entretenimento ao estudante, mas não resultam necessariamente em reflexão sobre o fazer científico.

Após tais reflexões, subtrai a atividade 2 da proposição didática que apresenta um fio condutor bastante específico: trata-se de um conjunto de exercícios introdutórios para ensinar a observação e o registro de observação por meio da manipulação de objetos do cotidiano. Deduzi que o experimento sobre digestão das proteínas não apresenta as características necessárias para ser inserido neste grupo e que pode ser aplicado, com as devidas modificações, em outro momento das aulas de Ciências ao tratar da digestão de alimentos em conjunto com mais procedimentos da investigação científica como predição, controle de variáveis e formulação de hipóteses em ação planejada para vivenciar os pontos essenciais do método de ensino deweyano.

### **Atividade 3 – Como se dá a digestão das proteínas? - FASE 2. Vamos fazer um experimento?**

A análise dos roteiros da atividade 3, por intermédio das características adotadas na tabela de critérios (Quadro 5), permitiu a seguinte distribuição dos alunos: um aluno no nível 1-iniciante (Hugo), dois alunos no nível 2-iniciado (Eduardo e José Geraldo) e três alunos no nível 3-proficiente (Carolina, Gisele e Gustavo). Esse resultado indica que metade dos alunos (Eduardo, Hugo e José Geraldo), nesta terceira atividade, inventou e/ou omitiu alguns dados observacionais, resultando em descrições incompletas. O outro conjunto da amostra (Carolina, Gisele e Gustavo) apresentou descrições observacionais de forma mais acurada, sem omitir dados relevantes ou inventá-los.

A atividade 3, em função de alterações no calendário da escola, foi aplicada somente 14 dias após o último encontro. Relembro que a terceira atividade foi dividida em duas etapas. A primeira etapa tratava da conclusão do experimento intitulado “Como se dá a digestão das proteínas? Fase 2”. Como atividade relacionada a ensinar a observação e o registro da observação, os mesmos argumentos pautados na análise da efetividade da atividade 2 são novamente utilizados por mim, com o agravante que o contato com os resultados do experimento ocorreu somente após quase duas semanas, não favorecendo o envolvimento do aluno nesta etapa. As descrições solicitadas, na forma de desenhos de tubos de ensaios com seus respectivos conteúdos, foram de pouca criatividade como atividade para o ensino das habilidades em pauta. As descrições escritas, relacionando observações e inferências, não foram

favorecidas pelo amplo intervalo de tempo entre a montagem do experimento e o acesso aos resultados. Mas, vale destacar que nestes exercícios, os alunos proficientes demonstraram claro discernimento entre o ato de observar e o de inferir, com destaque para os registros de observação detalhados de Gisele sobre o tubo 1 “*tem um liquido transparente em um recipiente com um pedaço de clara de ovo, o cheiro é meio podre*”, inferindo que “*a água não dissolve o ovo mas meio que apodreceu e por isso o cheiro*”. Reafirmo que o experimento, como um todo, pode ser uma ótima oportunidade para aplicar o método de ensino deweyano (DEWEY, 1979), mas considero que adulterei a prática sobre digestão das proteínas de maneira equivocada no intuito de ensinar a observação e o registro da observação. Coerente a esta reflexão, retirei a primeira parte da atividade 3 da proposição didática.

<b>ESTUDANTE / NÍVEL</b>	<b>NÍVEL 1 INICIANTE</b>	<b>NÍVEL 2 INICIADO</b>	<b>NÍVEL 3 PROFICIENTE</b>	<b>NÍVEL 4 AVANÇADO</b>
<b>CAROLINA</b>			<b>X</b>	
<b>EDUARDO</b>		<b>X</b>		
<b>GISELE</b>			<b>X</b>	
<b>GUSTAVO</b>			<b>X</b>	
<b>HUGO</b>	<b>X</b>			
<b>JOSÉ GERALDO</b>		<b>X</b>		

Quadro 5 – Distribuição dos alunos da amostra nos níveis pautados na tabela de critérios na atividade 3.

Na segunda etapa da terceira atividade, outro exercício explícito foi inserido baseado em Ramig et al (1995). Como salientado na descrição da atividade, a partir do manuseio das uvas-passas e do que observaram no transcorrer da atividade, os estudantes foram estimulados a efetuar e avaliar suas descrições, decidindo se relataram com clareza os eventos que testemunharam, sendo encorajados a reescreverem com maior grau de detalhamento e precisão suas próprias descrições.

Percebi um notório envolvimento dos alunos no transcorrer da atividade, que se caracterizou nitidamente com aquilo que Dewey (1959c) afirma que a observação deve ser quando utilizada como meio para estimular o ato de pensar nas escolas: “... a observação é um

processo ativo. A observação consiste em exploração, em pesquisa, com vistas a descobrir o que se acha oculto e é desconhecido, mas é necessário para atingir-se um fim prático ou teórico” (p. 249). O experimento com uvas-passas, vinagre, bicarbonato de sódio e água também apresentava o que Dewey (1959c) caracteriza como “ansiedade pelo enredo” (p.250), vivenciando-se no laboratório de Ciências momentos até de excitação por parte dos alunos ao observarem os movimentos das uvas-passas provocados pela formação das bolhas de ar. Vale destacar passagem de Dewey (1959c) referente à relevância do enredo e movimento no ato de observar com a finalidade de estimular o pensamento reflexivo caracterizado por ser uma cadeia de ideias tendo um propósito a ser alcançado:

Todos sabem que aquilo que se move atrai a atenção, e o que está parado passa despercebido. Entretanto, parece, muitas vezes, que se trabalha com afã para despojar, de toda vida e qualidade dramática, o material escolar de observação, e reduzi-lo a forma inerte e morta. Todavia, não basta a simples mudança. Variedade, alteração, movimento, excitam a observação: mas se somente a excitam, não há pensamento. As alterações devem operar-se (como os incidentes de uma história ou enredo bem urdido), numa certa ordem cumulativa: cada mudança sucessiva deverá, ao mesmo tempo, recordar a que precede e despertar interesse pela que a vai seguir, se é que desejamos ordenar intelectualmente as observações das variações, a fim de que contribuam para a formação da atitude lógica. (DEWEY, 1959c, p. 251).

A atividade provou que apresenta as características acima descritas pelo autor como favoráveis ao pensamento reflexivo, percebendo-se interesse e curiosidade por parte dos estudantes e empenho em acompanhar os acontecimentos e resolverem as questões postas. A maior parte dos alunos da amostra, em suas descrições, efetivamente deteve-se ao que observou no transcorrer das sucessivas etapas do experimento. O que os diferenciou foi a qualidade das descrições em termos de clareza, precisão e detalhamento, com Carolina (proficiente na atividade 3) respondendo aos itens 10 e 11 como segue.

*“Na hora que colocamos o vinagre as uvas começaram a flutuar elas se juntaram e o número de bolhas aumentou. Subiam e desciam.”* (Carolina, item 10)

*“Depois que colocamos o vinagre o bicarbonato a água tudo passo a passo, as uvas flutuaram se encheram de bolhas e depois ficaram quietas.”* (Carolina, item 11, ao reescrever a passagem anterior)



Em contraste com Eduardo que, ao responder os mesmos itens, não demonstrou a compreensão do que foi demandado, apenas complementando, de forma pouco clara, a descrição precedente:

*“que faz ela subir depois descer e algum pedaço estão despedaçando e a bolha subindo (Eduardo, item 10)*

*“Quando coloquei água a água derramou e todas subiram e desceram rapidamente” (Eduardo, item 11, ao reescrever a passagem anterior)*

O que se observa no contraste entre os resultados apresentados pelos dois alunos talvez seja reflexo do que Eduardo externou durante a entrevista quando perguntado sobre o que menos tinha gostado nas atividades práticas nas aulas de Ciências: *“ter que escrever, eu não vou mentir ter que escrever. Por causa que eu não gosto de escrever, sou preguiçoso, fazer o quê?”* (Eduardo). Reparei na referida falta de disposição em efetuar os registros por meio da escrita em todos os roteiros preenchidos pelo estudante.

Concluí que a atividade com uvas-passas adaptada de Ramig et al (1995) apresenta as características pautadas por Dewey (1959c) como fundamentais para que a observação tenha “seu verdadeiro lugar no exercício mental” (p.249) configurando um meio para se alcançar o propósito que a escola deve ter quando adotamos uma perspectiva deweyana no ato de ensinar: o “de incentivar os bons hábitos de pensar” (DEWEY, 1979, p.167). E não qualquer pensamento, mas o do tipo reflexivo caracterizado por ser composto por uma sequência de ideias que se articulam em um processo pautado a partir de um propósito a ser atingido (DEWEY, 1959a).

#### **Atividade 4 – Observe uma moeda.**

A análise dos roteiros da atividade 4, por intermédio das características adotadas na tabela de critérios (Quadro 6), permitiu a seguinte distribuição dos alunos: dois alunos no nível 2-iniciado (Gustavo e Hugo), três alunos no nível 3-proficiente (Eduardo, Gisele e José Geraldo) e uma aluna no nível 4-avançado (Carolina). Esse resultado mostra que dois estudantes (Gustavo e Hugo), nesta última atividade da sequência didática, inventaram e/ou omitiram alguns dados observacionais, resultando em descrições incompletas. O outro conjunto da amostra (Carolina, Eduardo, Gisele e José Geraldo) apresentou descrições observacionais de forma mais acurada, sem omitir dados relevantes ou inventá-los.

<b>ESTUDANTE / NÍVEL</b>	<b>NÍVEL 1 INICIANTE</b>	<b>NÍVEL 2 INICIADO</b>	<b>NÍVEL 3 PROFICIENTE</b>	<b>NÍVEL 4 AVANÇADO</b>
<b>CAROLINA</b>				<b>X</b>
<b>EDUARDO</b>			<b>X</b>	
<b>GISELE</b>			<b>X</b>	
<b>GUSTAVO</b>		<b>X</b>		
<b>HUGO</b>		<b>X</b>		
<b>JOSÉ GERALDO</b>			<b>X</b>	

Quadro 6 – Distribuição dos alunos da amostra nos níveis pautados na tabela de critérios na atividade 4.

A quarta atividade, composta por atividades adaptadas de Ramig et al (1995) e Rezba et al (1995), foi a preferida dos alunos. Ao responderem “O que mais chamou sua atenção nas atividades?”, uma das repostas foi a que segue:

*“De todas a que mais chamou minha atenção foi a da moeda, por causa eu não sabia fazer aquilo lá, dá pra limpar a moeda, colocando ela dentro do bicarbonato de sódio e vinagre, aí dava pra limpar” (Eduardo)*

O resultado do experimento efetuado na etapa de finalização da atividade 4 apareceu como fato marcante para a maior parte dos alunos. Porém, no item 9 do roteiro, ao registrarem suas observações antes e depois da ação da solução de vinagre e sal na moeda, os alunos foram bem-sucedidos nos seus registros de observação, mas o mesmo não ocorreu na elaboração de suas inferências. Como a análise de dados desta dissertação deteve-se à observação e ao registro da observação, apenas pauto que os resultados relatados servem como um incentivo para uma futura aplicação de exercícios que conectem observação, registro da observação e inferência de maneira explícita nas aulas de Ciências, permitindo aos alunos refletirem sobre as características peculiares desses distintos, mas entrelaçados, procedimentos do fazer científico.

A relação da necessidade de tempo para se realizar um registro detalhado do que se observa foi considerada por cinco dos seis integrantes da amostra quando questionados se “A partir da observação da moeda você considera que fez bons desenhos em todas as etapas da atividade? Por que?” Foi perceptível para os alunos que somente quando tiveram suas moedas por mais tempo é que seus desenhos melhoraram de qualidade técnica, valendo destacar a

resposta de Carolina: “*Não. Porque eu fui fazer um desenho melhor depois que eu observei como é que é a moeda*” e de José Geraldo:

*“Não. Porque na 1 eu não tive, eu tive só uma impressão. Na 2, eu consegui já ver ela direito, que nós tivemos a oportunidade de vê-la novamente. E na três nós vimos, nós poderia ver ela de perto e tipo observar e ver como ela era pra fazer o desenho.”*

Por fim, concluo os resultados e a discussão desta dissertação questionando sobre o momento mais propício para a inclusão de exercícios explícitos de observação e registro da observação de objetos do cotidiano no planejamento pedagógico da disciplina de Ciências em uma escola de ensino fundamental. Apliquei esta pesquisa entre o 3º e 4º bimestres de um ano letivo em um contexto escolar organizado na transmissão expositiva dos conteúdos pela professora de Ciências. Na fase final da pesquisa, ao aplicar as entrevistas, perguntei aos alunos o que menos tinham gostado nas atividades práticas nas aulas de Ciências. As respostas foram variadas, desde: “*Nada, eu gostei de tudo.*” (Carolina) até aquela que me balançou: “*O que eu menos gostei, acho não teve nada, só em questão que nós perdemos muito conteúdo de Ciências.*” (José Geraldo). Óbvio o aluno refletir desse modo. Afinal, fiz uma pesquisa pautada em quatro contatos com os alunos (a realização das atividades práticas) na iminência da conclusão de um ano letivo. Tal sequência didática, com modificações que apresento na proposição didática, ficará mais bem situada no início de um ano letivo, prevendo-se a continuidade de atividades práticas de Ciências que incluam tanto conteúdo como método do fazer científico, como defendido por Dewey (1910). Deste modo, tenho convicção que estarei trilhando, no ensino de Ciências, um caminho mais próximo de John Dewey e dos alunos.

## 7 CONCLUSÕES

A sequência didática mostrou-se efetiva para ensinar determinadas características dos procedimentos e habilidades da investigação científica de observação e registro de observação.

Ao considerar a observação como um procedimento dependente dos sentidos (visão, tato, audição, gustação e olfato) e que o seu registro requer tempo e detalhamento, tendo-se que primar pelo relato dos fatos, ciente de que tal relato é fruto da interpretação dos observadores a partir dos seus conhecimentos prévios, foi perceptível que tais características foram parcialmente apreendidas pelos alunos.

Ao aplicar exercícios para ensinar a observação e o registro da observação, deve-se abordar de forma ampla o uso dos sentidos no ato de observar, proporcionando aos alunos a percepção de que tais habilidades e procedimentos da investigação científica requerem o uso de variados sentidos, não somente a visão.

Ao se trabalhar na perspectiva deweyana, com exercícios explícitos de habilidades e procedimentos da investigação científica como a observação e o registro da observação, a escolha do objeto a ser analisado deve ser bem planejada pelo professor, pois o excesso ou a falta de familiaridade com o objeto podem provocar o desinteresse do aluno pela atividade.

Em um sistema de ensino que valorize em demasia o conteúdo científico e que não inclua o ensino de procedimentos da investigação científica, utilizar uma sequência didática como a da proposição didática desta dissertação pode dar a falsa impressão aos alunos de que as atividades propostas não se relacionam com o fazer científico. Assim, visando ampliar o contato dos estudantes com as habilidades e procedimentos da investigação científica, sugiro a sua inserção no contexto das aulas de Ciências.

Por abordar habilidades e procedimentos básicos da investigação científica de observação e registro da observação, recomenda-se que a proposição didática seja utilizada, nas aulas de Ciências, no início do ano letivo como atividades práticas introdutórias inseridas em um planejamento pedagógico anual que reúna conteúdo e método do fazer científico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAMS, I.; MILLAR, R. Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as teaching and learning method in school Science. **International Journal of Science Education**. Vol.30. n.º 14. 2008. P1945-1969.

ALMEIDA, M. J. P. M. Mediação da pesquisa na interpretação da educação em ciências. In: CARVALHO, A.M.P.de.; CACHAPUZ, A.F.; GIL-PÉREZ, D. (Orgs.) **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez. 2012. p. 137-159.

ARCÀ, M. ¿ Cómo funciona la integración profesor/ alumno y la interacción entre iguales em el aula de ciências? In: BENLLOCH, M. (Org.) **La educación em ciências: ideas para mejorar su práctica**. Barcelona: Paidós. 2002. p. 69-89.

ARISTÓTELES. *Metafísica*, Livro I. In: COCCO, V. (Trad.) **Coleção Os Pensadores**. Abril Cultural: São Paulo. 1973. 197p.

AZEVEDO, M.C.P.S de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P.de (Org.) **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thonson Pioneira. 2004. p.19-33.

BASTOS, F. Construtivismo e o ensino de ciências. In: NARDI, R. (Org.) **Questões atuais no ensino de ciências**. 2ª Edição. São Paulo: Escrituras Editora, 2009. p.17-33.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?**.2ª Edição. São Paulo: Ática, 2002. 144 p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora. 2010.p.336.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n.º 466, de 12 de dezembro de 2012. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov/resolucoes/2012/Reso466.pdf>> Acesso em 10 mar.2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos – PNLD 2017 – ensino fundamental: anos finais**. Brasília, DF. 2016. 117p.

BROOKHART, S. M. **How to create and use rubrics for formative assessment and grading**. Alexandria, Vermont: ASCD, 2012. 159 p.

CACHAPUZ, A.F., CARVALHO, A. M. P. de, GIL-PÉREZ, D. **O ensino de Ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez.2012. 246p.

CARMO, K.V.; FERREIRA, L.B.M.; MEDEIROS y ARAUJO, C. Percepções de um grupo de licenciandos em Ciências Biológicas acerca da observação e do registro da observação na investigação científica a partir de uma sequência didática. **Revista Ciência e Educação**. v.22. n.4.Bauru.2016. p.935-950. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160040007>>. Acesso em 20 mai. 2017, 10:30:30.

CARVALHO, A.M.P.de. Critérios Estruturantes para o ensino das ciências. In: CARVALHO, A.M.P.de. (Org.) **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson Pioneira. 2004. p.1-17.

CARVALHO, A.M.P.de.; VANNUCCHI, A.I.; BARROS, M.A.; GONÇALVES, M.E.R.; REY, R.C. de. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione. 2007. 199p.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J.A., PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. 364p.

DEWEY, J. Science as a subject matter and as a method. **Science**, v. 31. n.787. 1910. p.121-127.

DEWEY, J. O que é pensar? In:\_\_\_\_\_. **Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição**. 3ª Edição. São Paulo. Nacional. 1959.a. p.13-25.

DEWEY, J. Recursos inatos para o treino do pensamento. In:\_\_\_\_\_. **Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição**. 3ª Edição. São Paulo. Nacional. 1959.b.p.43-61.

DEWEY, J. A observação e a informação no treino mental. In: \_\_\_\_\_. **Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição.** 3ª Edição. São Paulo. Nacional. 1959.c. p.244-256.

DEWEY, J. O ato de pensar e a educação. In: \_\_\_\_\_. **Democracia e Educação: introdução a filosofia da educação.** 4. ed. São Paulo: Nacional, 1979.167-180p.

DEWEY, J. A criança e o programa escolar. In: **Dewey. Os Pensadores.** São Paulo: Abril. 1980. p.137-152.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em movimento da educação básica do Distrito Federal – ensino fundamental, anos finais.** Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, Brasília. 2013. 148p.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola.** (Trad.) ROJO, R.; CORDEIRO, G.S. 2ª Edição. Campinas, SP: Mercado de Letras. 2010. p.97.

FALCÃO, D.; GILBERT, J. Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. **História, Ciências, Saúde.** Manguinhos, SP. V.12 (suplemento). 2005. p.93-115.

FERREIRA, L. B. M. **Tabela de critérios de aprendizagem de observação e registro da observação.** Planaltina: Faculdade UnB Planaltina, 2017. (não publicado).

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa.** 3ª Edição. Porto Alegre: Editora Artmed. 2009. p.162.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A. do; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de ciências no primeiro grau.** 9ª Edição. São Paulo: Atual, 1986. 124 p.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: as lógicas das invenções científicas.** Lisboa: Instituto Piaget. 2002. 405 p.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Ed.) **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** 7ª Edição. Petrópolis, RJ: Vozes. 2008. p.64-89.

HANSON, N. R. Observação e interpretação. In: MORGENBESSER, S. (Org.). **Filosofia da ciência**. São Paulo: Cultrix, 1975. p. 127-138.

LANTZ, H. B. **Rubrics for assessing student achievement in science grades K-12**. Thousand Oaks, California: Corwin, 2004. 191 p.

LAVILLE, C.; DIONNE, J.A **construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Editora Artmed. Belo Horizonte: Editora UFMG. 1999.

MORROW, T. **Rubric for science process skills**. Disponível em: <<https://mrmorrowsclass.wiki.farmington.k12.mi.us/>> Acesso em: 4 mai. 2017.

NORRIS, S. **Defining observational competence**. Science Education. Hoboken, v. 68. n. 2, p. 129-142, 1984.

ORICCHIO-RODRIGUES, B. **Ciências, agora no laboratório**. Recanto das Emas: Centro de Ensino Fundamental 801. 2014. 10 p.

ORICCHIO-RODRIGUES, B. Ciências, agora no laboratório: a transformação de um espaço em relato de experiência. **Revista da SBEnBIO / Associação Brasileira de Ensino de Biologia**. v.9. Niterói: 2016. p.873-882.

OSTLUND, K.L. **Science process skills** – assessing hands-on student performance. Dale Seymour Publications, Parsippany, New Jersey. 1992. 138p.

PADILLA, M. J. The science process skills. Research Matters – to the Science Teacher. **Reston. n. 9004**, 1990. Disponível em: <<https://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

PIRES, A.P. Amostragem e pesquisa qualitativa: ensaio teórico e metodológico. In: NASSER, A.C. (Trad.) **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes. 2008. p.154-211.

POUPART, J. A entrevista de tipo qualitativo: considerações epistemológicas, teóricas e metodológicas. In: NASSER, A.C. (Trad.) **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes. 2008. p.215-253.

POZO, J.I.; CRESPO.M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.



RAMIG, J.E.; BAILER, J.; RAMSEY, J.M. **Teaching science process skills**. Good Apple: Torrance. 1995. 192p.

REZBA, R.J.; SPRAGUE, C.S.; FIEL, R.L.; FUNK, H.J.; OKEY, J.R.; JAUS, H.H. **Learning and assessing science process skills**. Third edition. Kendall /Hunt. 1995. 267p.

SANGARI BRASIL. Programa ciência tecnologia e criatividade. **Cadernos de formação – fundamentos educacionais do programa CTC**. São Paulo: Leograf, 2007.a. 31p.

SANGARI BRASIL. **Composição dos alimentos: livro do professor**. 10ª edição. São Paulo: Sangari Brasil. 2007.b.203p.

TOWBRIDGE, J. E.; WANDERSEE, J. H. Observation rubrics in science assessment. In: MINTZES, J. J.; WANDERSEE, J. H.; NOVAK, J. D. (Org.). **Assessing human understanding: a human constructivist view**. Cambridge, Massachusetts: Academic Press, 2004. p. 147-156.

## APÊNDICE A – Sequência Didática Aplicada

### ATIVIDADE 1

NOME: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

#### ATIVIDADE 1

Atividade prática retirada de: OSTLUND, K.L. *Science Process Skills – Assessing Hands-on Student Performance*. Dale Seymour Publications, Parsippany. 1992. (*Observation*, página 15)

### Você conhece amendoim? Já observou um amendoim de perto?

Os amendoins têm um sabor forte, amanteigado e semelhante ao da noz e são conhecidos cientificamente como *Arachis hypogaea*. Pela qualidade nutricional, e devido ao seu elevado conteúdo de proteínas e ao seu perfil químico, os amendoins são processados numa variedade de formas, incluindo manteiga, óleo, farinha e flocos.

<http://www.alimentacaosaudavel.org/amendoim.html>

Vamos conhecer o **material** desta aula!

Você utilizará:

- Cinco amendoins;
- um potinho plástico;
- lápis de colorir;
- régua;
- lupa de mão.

VAMOS  
OBSERVAR  
AMENDOINS!

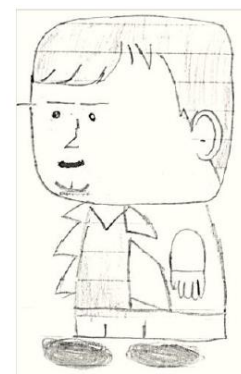


Imagem I retirada de arquivo pessoal; imagens II e III retiradas de: < <http://pt.depositphotos.com> >

1. Use seus olhos e suas mãos para **observar um** dos amendoins do seu potinho.
2. Descreva **este** amendoim.

**Cor** \_\_\_\_\_

**Forma** \_\_\_\_\_

**Tamanho** \_\_\_\_\_

**Textura** \_\_\_\_\_

**Características especiais** \_\_\_\_\_

3. Faça um desenho do seu amendoim no espaço ao lado.



4. Coloque o seu amendoim novamente no potinho, tampe o potinho e misture-o com os outros amendoins.

5. Abra o potinho e **tente achar o seu amendoim**. Desenhe-o no espaço abaixo.



6. Descreva as características que lhe ajudaram a achar o seu amendoim.

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Você utilizou algum instrumento para realizar a observação do amendoim? Se sim, escreva-os abaixo.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Vamos inferir!!!

Além de **observar** algo, como fizemos com os amendoins, podemos explicar estas observações.

Estas explicações precisam ser lógicas.

Quando fazemos isto, nós estamos **inferindo**.

Também podemos falar que estamos deduzindo.

Inferir e deduzir são sinônimos!

## Vamos fazer alguns exercícios para entender melhor o que é inferir...

Atividade retirada de RAMIG, J.E. BAILER, J. RAMSEY, J.M. **Teaching Science Process Skills**. Good Apple, Torrance, 1995. (Observations and Inferences – páginas 36).

I – Leia cada observação abaixo. A seguir faça inferências que explicam cada observação. Lembre-se, existem mais do que uma explicação lógica para cada situação.

**Observação 1:** Você observa que o céu no final do dia está escurecendo.

O céu no final do dia está escurecendo porque \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Observação 2:** O diretor interrompe a aula e chama um dos estudantes da classe. O diretor interrompe a aula e chama um dos estudantes da classe porque

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Observação 3:** Um líder de uma banda de rock está perdendo a audição.

Um líder de uma banda de rock está perdendo a audição porque

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Observação 4:** Você acaba de sair do cinema e vê que a rua está molhada.

Você acaba de sair do cinema e vê que a rua está molhada porque

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



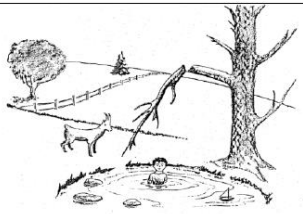


**Observação 5:** Durante um aperto de mão, você sente que a palma da mão do sujeito é áspera e dura. Durante um aperto de mão, você sente que a palma da mão do sujeito é áspera e dura porque

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

II – Veja as imagens abaixo, descreva o que você observa e faça inferências.

 <p>V</p>	<p>Observação: _____</p> <p>_____</p> <p>Inferência: _____</p> <p>_____</p>
 <p>VI</p>	<p>Observação: _____</p> <p>_____</p> <p>Inferência: _____</p> <p>_____</p>
 <p>VII</p>	<p>Observação: _____</p> <p>_____</p> <p>Inferência: _____</p> <p>_____</p>
 <p>VIII</p>	<p>Observação: _____</p> <p>_____</p> <p>Inferência: _____</p> <p>_____</p>
 <p>IX</p>	<p>Observação: _____</p> <p>_____</p> <p>Inferência: _____</p> <p>_____</p>

Imagens: V,VI,CII,VII e IX retiradas de <<http://pt.depositphotos.com>>

## ATIVIDADE 2

NOME: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

### Como se dá a digestão das proteínas?

Baseado de: Composição dos Alimentos / CTC – Programa Ciência em Foco.

#### As proteínas

As proteínas são as principais substâncias de construção do corpo. Um número grande de proteínas é encontrado nos seres vivos. As proteínas podem ser encontradas em alguns alimentos. **Para vocês entenderem melhor como o nosso organismo consegue digerir as grandes moléculas de proteínas**, vamos iniciar um experimento que será dividido em fases: a fase 1 e fase 2.



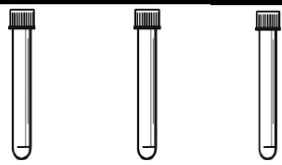
Imagem de arquivo pessoal









Hoje, executaremos a **fase 1** que compreende as seguintes etapas:

- **Identificação e organização do material do experimento pelo grupo (três alunos);**
- **E a execução do experimento pelo grupo.**

**Agora, utilize a tabela abaixo para identificar o material que será utilizado nesta atividade.**

Imagens: X, XI, XII, XIII, XIV, XVI, XVII, XVIII, retiradas de < a href="http://br.depositphotos.com" >http://br.depositphotos.com >; XV < Imagem de arquivo pessoal >;

Material	Imagem	Confira e identifique o material
3 tubos de ensaio com tampa.		x

3 ml do líquido A (aproximadamente).	 XI	
3 ml do líquido B (aproximadamente).	 XII	
3 ml do líquido C (aproximadamente).	 XIII	
Clara de ovo cozida (pequenos pedaços).	 XIV	
1 Suporte para os tubos de ensaio.	 XV	
3 pipetas plásticas graduadas de 3ml.	 XVI	
1 caneta marcadora.	 XVII	
Lápis de colorir	 XVIII	

**O que fazer?**

- 1 – Marque com a caneta marcadora cada tubo de ensaio: **1,2 e 3**.
- 2 – Marque com a caneta marcadora cada pipeta: **1,2 e 3**.
- 3 – Acrescente um pequeno pedaço de clara de ovo cozida em cada tubo de ensaio numerado.
- 4 – Em seguida, utilize a pipeta plástica número 1 e adicione **3ml do líquido A** no tubo 1.
- 5 – Utilize a pipeta plástica número 2 e adicione **3ml do líquido B** no tubo 2.
- 6 – Utilize a pipeta plástica número 3 e adicione **3ml do líquido C** no tubo 3.
- 7 – Cheire cada um dos tubos, tampe os tubos e coloque-os no suporte.
- 8 – Você é capaz de reconhecer pelo cheiro o conteúdo dos tubos de ensaio? Tente descrever abaixo o cheiro que você sentiu nos tubos.

---



---



---



---

- 9 – Observe os tubos e utilize os quadros abaixo para representar o conteúdo dos tubos de ensaio na **fase 1** fazendo o melhor desenho que puder identificando todos os componentes por meio de legendas.

**FASE 1 – Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

Tubo 1	Tubo 2	Tubo3

- a) Agora, após a montagem do experimento (**Fase 1**), converse com seus colegas de grupo e escreva a seguir o que você acredita que irá ocorrer no experimento em cada tubo de ensaio.

---



---



---



---





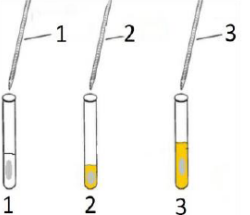



---



Observe as imagens do material que você utilizou nesta atividade e a seguir faça inferências.

Baseado de: BAILER, J.; RAMIG, J.E.; RAMSEY, J.M. *Teaching Science Process Skills*. Good Apple, Torrance. 1995. (Observations and Inferences – páginas 37 e 38). Imagens: XIX; XX; XXI; XXII; XXIII; XXIV retiradas de: < <http://br.depositphotos.com> >

 <p>XIX</p>	<p><b>Observação:</b></p> <hr/> <hr/> <p><b>Inferência:</b></p> <hr/>
 <p>XX</p>	<p><b>Observação:</b></p> <hr/> <hr/> <p><b>Inferência:</b></p> <hr/>
 <p>XXI</p>	<p><b>Observação:</b></p> <hr/> <hr/> <p><b>Inferência:</b></p> <hr/>
 <p>XXII</p>	<p><b>Observação:</b></p> <hr/> <hr/> <p><b>Inferência:</b></p> <hr/>
 <p>XXIII</p>	<p><b>Observação:</b></p> <hr/> <hr/> <p><b>Inferência:</b></p> <hr/>
 <p>XXIV</p>	<p><b>Observação:</b></p> <hr/> <hr/> <p><b>Inferência:</b></p> <hr/>

### ATIVIDADE 3

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Como se dá a digestão das proteínas? – FASE 2

Retirado de “A composição dos alimentos” - Ciência Tecnologia e Criatividade/ CTC, página 88.

Após alguns dias da fase 1...

- 1) Utilize os quadros abaixo para desenhar o conteúdo dos tubos de ensaio na **fase 2** fazendo o melhor desenho que puder identificando todos os componentes por meio de legendas.

**FASE 2 – Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Tubo 1	Tubo 2	Tubo3

- 2) A seguir, registre as observações e inferências supondo o que pode ter ocorrido no experimento.

Tubo de ensaio	Observações	Inferências
<b>1</b>	porque	
<b>2</b>	porque	
<b>3</b>	porque	

## Vamos fazer um experimento?

Atividade prática retirada de: BAILER, J.; RAMIG, J.E.; RAMSEY, J.M. **Teaching Science Process Skills**. Good Apple, Torrance. 1995. (*Mysterious Journeys in the Life of a Raisin*, páginas 49 a 58)

### Lista de material por equipe:

- ✓ Copo de vidro;
- ✓ 1 Colher de plástico;
- ✓ Jarra com água;
- ✓ Bicarbonato de sódio;
- ✓ 30 ml de vinagre;
- ✓ Uvas-passas;
- ✓ 2 copos plásticos pequenos (para o vinagre).



I – imagem retirada de < <http://br.depositphotos.com> >

**Você observará uvas-passas e fará Inferências baseadas no que você observou.**

**Use o máximo dos seus sentidos (visão, tato, gustação, olfato, audição) para fazer suas observações.**

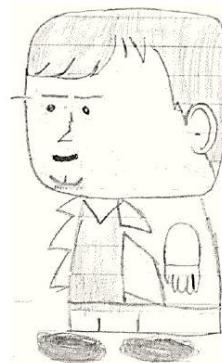







Imagem II retirada de arquivo pessoal;

<p>1 Coloque 100 ml de água no copo de vidro.</p>	 <p>III</p>
<p>2 Acrescente uma colher de bicarbonato de sódio ao copo de vidro com água.</p>	 <p>IV</p>
<p>3 Acrescente 08 uvas-passas no copo de vidro com água.</p>	 <p>V</p>
<p>4 Coloque 15 ml de vinagre no copo de vidro.</p>	 <p>VI</p>

Observe por alguns minutos o que acontece no interior do copo de vidro.

5 – Agora, registre o que você observou (**escreva e desenhe**)

6 Coloque mais 15 ml de vinagre no copo de vidro.



VI

Novamente, **observe** por alguns minutos o que acontece no interior do copo de vidro.

7 – Agora, registre o que você observou (**escreva e desenhe**)

**Leia a seguinte observação:**

a) *A água cheira estranho.* { Esta observação não está escrita de forma clara. Ela não explica muito sobre o que o observador sentiu e vivenciou.

**Considere esta outra observação:**

b) *A solução dentro do recipiente cheirava à vinagre.* { Esta observação está escrita de forma clara. Nos dá uma boa descrição do que foi observado.

**8** – Leia as observações abaixo e **circule a letra** que contém a **observação** que você considerar que está **escrita da forma mais clara**.

- A. As uvas-passas movem-se.
- B. Três uvas-passas com bolhas unidas subiram para o topo da solução.
- C. Existiam muitas uvas-passas e um monte de bolhas. Tanto as uvas-passas como as bolhas moviam-se para baixo e para cima.

**9** – Revise as observações que você escreveu no **item 5 e item 7** desta atividade. **Escolha uma** das observações que você escreveu e que acredita que esteja escrita de forma clara e copie-a nas linhas abaixo.

---

---

---

**10** – No mesmo **item 5 e item 7**, **encontre uma** das suas observações que você considere **que precisa ser melhorada**. Copie-a nas linhas abaixo.

---

---

---

---

**11** – Agora, reavalie esta **última observação** (que você julgou que precisa ser melhorada) e reescreva-a para torná-la mais detalhada (descritiva) e mais precisa (mais exata).

---

---

---

---

---

---

---

---

**12** – Faça algumas **inferências** sobre as suas observações. Lembre que uma **inferência é uma tentativa de explicar algo de forma lógica**. Explique os movimentos das uvas-passas na solução completando as sentenças abaixo.

A. Algumas uvas-passas flutuaram porque

---

---

---

---

---

B. Após subirem, a maior parte das uvas-passas foram para o fundo do recipiente porque

---

---

---

---

C. Após subirem, algumas uvas-passas viraram-se assim que elas alcançaram o fundo do recipiente porque

---

---

---

---

D. Algumas uvas-passas não subiram porque

---

---

---

---

E. Algumas uvas-passas viravam-se ou batiam-se no fundo do recipiente porque

---

---

---

---

F. Uvas-passas com muitas bolhas sobem, mas, uvas-passas com menos bolhas não sobem porque

---

---

---

---

## ATIVIDADE 4

NOME: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.



Imagem retirada de <<https://pt.depositphotos.com>>

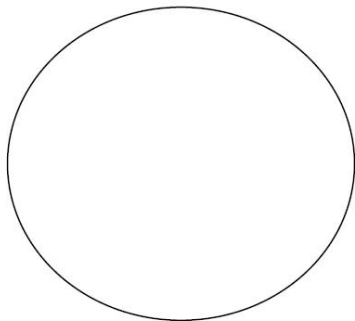
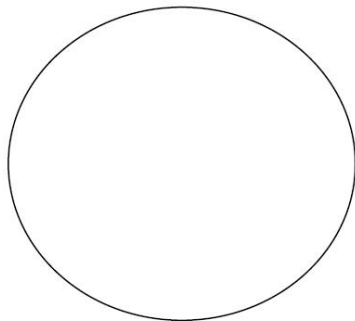
Atividade prática retirada de: BAILER, J.; RAMIG, J.E.; RAMSEY, J.M. **Teaching Science Process Skills**. Good Apple, Torrance, 1995. (*Penny Observation – A Close-Up Look*, páginas 11 a 15)



Imagem retirada de <<http://www.planetagibi.com.br>>

**Lista de material:** Cronômetro, moeda de 5 centavos de Real, pote plástico e lupa de mão.

1. De memória, desenhe a face e o verso de uma **moeda de 5 (cinco) centavos** nos círculos.

	
DESENHO DA FACE DA MOEDA	DESENHO DO VERSO DA MOEDA



2. Olhe para os seus desenhos e descreva o que você desenhou.

---

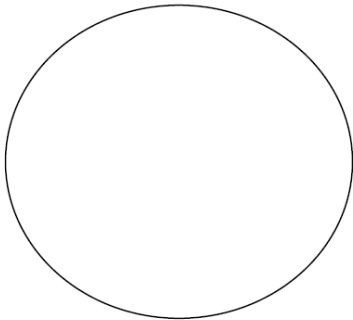
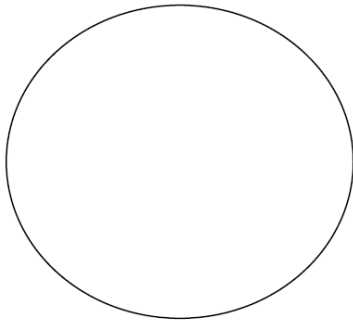
---

---

---

---

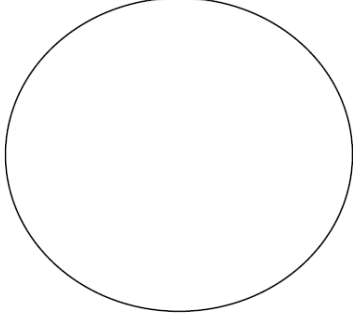
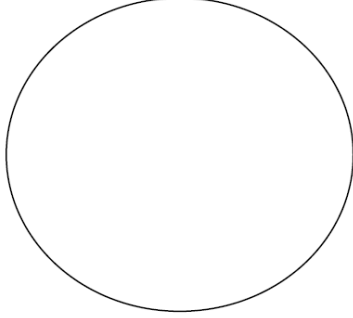
3. Pegue o cronômetro e marque um minuto. Agora, retire a moeda de cinco centavos do potinho. Você vai observar a moeda por apenas um minuto. Coloque a moeda novamente no potinho. Desenhe a face e o verso da moeda nos círculos a seguir, sem olhar para a sua moeda.

	
DESENHO DA FACE DA MOEDA	DESENHO DO VERSO DA MOEDA

4. Compare seus desenhos com o que você fez no **item 1** e escreva as **similaridades** e as **diferenças** que você notou entre os desenhos.

SIMILARIDADES	DIFERENÇAS

5. Retire novamente a sua moeda do potinho. Observe a moeda tanto tempo quanto for necessário. Utilize a lupa de mão se achar que precisa. Desenhe a face e o verso da moeda nos círculos a seguir.

 <p>DESENHO DA FACE DA MOEDA</p>	 <p>DESENHO DO VERSO DA MOEDA</p>
--	--

6. Compare seus desenhos com os anteriores (**item 1 e item 3**). Escreva como seus desenhos mudaram ao longo dos três passos deste exercício.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Agora, vamos fazer mais inferências a partir de observações**

Atividade baseada de REZBA, R.J. SPRAGUE, C.S. FIEL, R.L. FUNK, H.J. OKEY, J.R. JAUS, H.H. **Learning and Assessing Science Process Skills**. Third edition. Kendall/Hunt, 1995 (Observations and inferences page 72).

Imagem retirada de <<http://pt.depositphotos.com>>

7. Que outras observações são possíveis e quais inferências você poderia fazer sobre sua moeda? Veja o exemplo.

Observações	Inferências
A data aparece de um lado	Eu deduzo que ela foi feita em 2009.

Quais outras observações e inferências que você pode fazer a partir da sua moeda?	
Observações	Inferências

## 8. Mãos à obra!!!

Você já observou a sua moeda de cinco centavos.



### Lista de material:

- Copo plástico de 30 ml;
- Vinagre 20 ml;
- Colher plástica;
- Sal de cozinha;
- Moeda de 5 centavos;
- Pinça plástica;
- Papel toalha.

Coloque uma colher de sal de cozinha no copo plástico com 20 ml de vinagre. Mexa bastante a solução.



Coloque a moeda no copo e observe o que acontecerá.



Retire a moeda do copo com a pinça e observe-a com cuidado.



9. No espaço abaixo, escreva suas observações e inferências sobre o procedimento que você acabou de fazer

Observação	Inferência
Antes do vinagre e sal...	
	porque
Depois do vinagre e sal...	
	porque

## APÊNDICE B – Roteiro da Entrevista Semiestruturada

### Roteiro de entrevista

**Esclarecimentos ao entrevistado:**  
Esta é mais uma etapa da pesquisa;  
Nesta entrevista será utilizado gravador de voz;



### Revisitar as atividades na bancada.

1) O que mais chamou sua atenção nas atividades?

2) O que você mais gostou nas atividades?

3) Você acha que aprendeu coisas novas nessas atividades?

(SIM) = O quê de novidade você aprendeu?

(NÃO) – Por que você acha que não aprendeu nada?

4) Houve algo (algum momento ou atividade) que não foi válido?

(Em caso afirmativo) - Por que acha que não foi válido?

5) O que você menos gostou nas atividades práticas nas aulas de Ciências?

(Saber qual a razão da escolha)

6) Qual a primeira coisa que vem a sua mente quando você escuta / lê a palavra “observar”?

7) Em que momentos das atividades você considera que observou?

8) Olhe para as **atividades 1 (do amendoim) e 4 (da moeda)** e fale sobre os exercícios de observação. Notou diferenças e semelhanças entre eles? Quais?

9) Quando você e seu colega observaram a **moeda**, você acredita que seus desenhos da **atividade 4 (da moeda)**, foram muito semelhantes, apenas semelhantes, pouco semelhantes, diferentes ou muito diferentes do seu colega? Por que?

10) A partir da observação da **moeda** você considera que fez bons desenhos em todas etapas da atividade? Por que?

11) A partir da observação das **uvas-passas (atividade 3)**, você considera que escreveu suas observações de forma clara, pouco clara ou muito clara?

12) Você gostaria de fazer algum comentário sobre as atividades realizadas no laboratório, sobre sua aprendizagem, sobre esta entrevista ou qualquer outra coisa que queira abordar?

## APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezados pais ou responsáveis,

Seu (Sua) filho (a) (ou a criança tutorada por você) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa que farei no Laboratório de Ciências da escola Centro de Ensino Fundamental 801 do Recanto das Emas com alunos do 8º ano/Turma B nas aulas de Ciências no 4º bimestre de 2017. A pesquisa se chama "**Ciências, Agora no Laboratório: a inserção do ensino por investigação científica em atividades experimentais no ensino fundamental**" e é de minha responsabilidade, Prof. **Bernardo Oricchio Rodrigues**, docente da escola e aluno de mestrado da *Universidade de Brasília*. O objetivo desta pesquisa é *verificar se uma sequência didática de exercícios de Ciências é eficiente para ensinar procedimentos de investigação científica como observação, registros das observações e inferência (dedução) aos estudantes do 8º ano do ensino fundamental*. Essa sequência de exercícios de Ciências será apresentada ao (à) seu (sua) filho (a) ou criança tutorada por você independentemente dessa pesquisa pois faz parte do conteúdo que será estudado por ele, contudo, precisamos de seu consentimento (sua permissão) para utilizar os dados (informações) obtidos durante as aulas. Assim, gostaria de consultá-lo (a) sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar concordando com a participação de seu (sua) filho (a) ou a criança tutorada por você na pesquisa.

Você e seu (sua) filho (a) ou a criança tutorada por você receberão todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o nome do (a) estudante não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo (a). Os dados provenientes da participação do (a) estudante, tais como questionários, entrevistas, fitas de gravação ou filmagem, ficarão sob a minha guarda pela pesquisa por um período mínimo de cinco anos conforme as normas e diretrizes éticas vigentes.

A coleta de dados será realizada de quatro formas e serão utilizados: (1) exercícios e atividades de uma unidade didática, que contará com 10 horas/ aula a ser ministrada por mim, (2) registros fotográficos de etapas da execução da unidade, (3) um diário de bordo com anotações feitas por mim; (4) uma entrevista individual com os estudantes do grupo de foco (cinco alunos serão sorteados para participação na entrevista) ao final da aplicação da unidade didática.

Saliento que a participação de seu (sua) filho (a) ou da criança tutorada por você na pesquisa não implica em risco grave à sua integridade física. No entanto, em um ambiente escolar é possível que ocorra durante a pesquisa, eventual constrangimento na busca de respostas para resolução das atividades. Mas asseguro que tomarei as devidas providências para que tais situações não aconteçam ou que sejam minimizadas.

A participação do (a) estudante é voluntária e livre de qualquer remuneração. O (a) senhor (a) pode retirar a criança da pesquisa em qualquer momento e ela também é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação quando quiser e essa recusa não irá acarretar qualquer

---

penalidade ou perda de benefícios. Caso ocorra algum dano ao (à) estudante, ele (ela) será encaminhado (a) para profissionais adequados como psicólogo e psicopedagogo para o devido acompanhamento sem custos ao participante.

Se o (a) senhor (a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, pode me contatar por meio do telefone (61) 98111-6327 ou pelo e-mail [bernardooricchio@gmail.com](mailto:bernardooricchio@gmail.com).

A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo serão devolvidos aos participantes por meio de uma cartilha explicativa e ilustrada em data futura na escola. A cartilha será elaborada por mim e nela constarão os exercícios e atividades que foram trabalhados durante a pesquisa. Espero nessa ocasião conversar com os estudantes sobre os resultados obtidos e retomar conceitos já estudados.

Este projeto já foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília - CEP/IH. Para fazer contato com eles sobre as informações com relação à assinatura do TCLE ou os direitos dos participantes da pesquisa faça-o por meio do e-mail [cep\\_ih@unb.br](mailto:cep_ih@unb.br).

Este documento foi elaborado em duas vias e caso haja a concordância, as duas vias deverão ser assinadas pelo responsável do (a) estudante e por mim, sendo, que uma (via amarela) ficará comigo e a outra (via branca) com o (a) senhor (a) responsável.

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

Nome do (a) estudante (por extenso):

---

Nome do (a) responsável legal (por extenso):

---

---

Assinatura do Pesquisador Responsável  
**Bernardo Oricchio Rodrigues**  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação  
em Ensino de Ciências – PPGEC- UnB

## APÊNDICE D – Termo de Autorização para Utilização de Imagem e Som de Voz

### Termo de Autorização para Utilização de Imagem e Som de Voz para fins de pesquisa

Eu, \_\_\_\_\_, responsável legal pelo (a) estudante \_\_\_\_\_, autorizo a utilização da imagem e som de voz de meu (minha) filho (a), na qualidade de participante/entrevistado (a) no projeto de pesquisa intitulado *“Ciências, Agora no Laboratório: a inserção do ensino por investigação científica em atividades experimentais no ensino fundamental”*, sob responsabilidade de *Bernardo Oricchio Rodrigues*, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

A imagem e som de voz de meu (minha) filho (a) podem ser utilizados apenas para *análise e estudo por parte da equipe de pesquisa, apresentações em conferências profissionais e/ou acadêmicas e atividades educacionais*.

Tenho ciência de que não haverá divulgação da imagem e nem som de voz de meu (minha) filho (a) por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas acima. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade do pesquisador responsável.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, a imagem e som de voz de meu (minha) filho (a).

Este documento foi elaborado em duas vias, uma via (de cor rosa) ficará com o pesquisador responsável pela pesquisa e a outra via (de cor branca) com o (a) participante.

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Responsável pelo participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) pesquisador  
Bernardo Oricchio Rodrigues  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação  
em Ensino de Ciências – PPGE/UnB



## APÊNDICE E – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado a participar da minha pesquisa que se chama “*Ciências, Agora no Laboratório: a inserção do ensino por investigação científica em atividades experimentais no ensino fundamental*”, coordenada por mim, professor **Bernardo Oricchio Rodrigues**, telefone: (61) 98111-6327.

Minhas professoras e eu queremos saber nessa pesquisa se um conjunto de exercícios que será proposto para você é eficiente para ensinar alguns procedimentos comuns ao ambiente dos cientistas, como a observação, como registrar essas observações e deduções que surgem a partir das observações que são realizadas nas atividades de investigação.

Seus pais permitiram que você participe. Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. Caso você não queira participar, saiba que ninguém ficará aborrecido com você. Os outros estudantes que irão participar desta pesquisa são seus colegas de sala, fazem parte da turma do 8º ano B do ensino fundamental.

A pesquisa será feita no Laboratório de Ciências do Centro de Ensino Fundamental 801 do Recanto das Emas, onde os estudantes participarão de atividades práticas e experimentais, serão fotografados e dentre os participantes, cinco estudantes serão sorteados para participarem de uma entrevista ao término da aplicação dos exercícios. Para isso, serão usados roteiros com atividades e exercícios, equipamento fotográfico, gravador digital de voz e bloco de anotações. Esses procedimentos da pesquisa são considerados seguros, mas é possível ocorrerem situações que não são agradáveis, como por exemplo, durante a tentativa de responder uma questão, outras pessoas podem rir da sua resposta causando constrangimento. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pessoalmente e pelo telefone, que tem no começo do texto para te ajudar no que for preciso. Mas há coisas boas que podem acontecer, você pode aprender o conteúdo de Ciências e ao mesmo tempo os procedimentos da investigação científica, como observação, registro da observação e dedução, você pode melhorar a sua compreensão sobre a investigação científica. E também, poderá me ajudar e ajudar as minhas professoras a compreender melhor a aprendizagem dos estudantes de Ciências.

Os resultados da pesquisa serão divulgados em *apresentações, em conferências profissionais e/ou acadêmicas e atividades educacionais*, mas sem identificar você ou os estudantes que participaram.

=====

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

Os pesquisadores tirarão minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma via deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador  
**Bernardo Oricchio Rodrigues**  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação  
em Ensino de Ciências – PPGEC/UnB.

## APÊNDICE F – Tabela de Critérios de Aprendizagem de Observação e Registro da Observação.

Nome do estudante:

Nome da atividade:

Número da atividade da sequência didática:

TABELA DE CRITÉRIOS<sup>1</sup> DE APRENDIZAGEM DE OBSERVAÇÃO E REGISTRO DA OBSERVAÇÃO

	Observação qualitativa/registro da observação qualitativa	Comentários do professor
4 AVANÇADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descreve de forma <u>completa</u> e <u>acurada</u> todas as características relevantes do que está a observar (cores, formas, tamanhos, texturas) por meio de desenhos e /ou escrita.</li> <li>• Não omite dados observacionais</li> <li>• Não cria (inventa) dados observacionais.</li> <li>• Identifica <u>todos</u> os desenhos com legendas de forma que o leitor possa facilmente compreendê-los.</li> </ul>	
3 PROFICIENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descreve de forma <u>acurada</u> muitas das características relevantes do que está a observar (cores, formas, tamanhos, texturas) por meio de desenhos e /ou escrita.</li> <li>• Omite alguns dados observacionais não relevantes.</li> <li>• Não cria (inventa) dados observacionais.</li> <li>• Identifica a <u>maior parte</u> dos desenhos com legendas de forma que o leitor possa compreendê-los.</li> </ul>	
2 INICIADO (começa a se desenvolver)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descreve <u>algumas poucas</u> características do que está a observar (cores, formas, tamanhos, texturas) por meio de desenhos e /ou escrita.</li> <li>• Pode omitir alguns dados relevantes.</li> <li>• Pode criar (inventar) dados observacionais.</li> <li>• Identifica alguns desenhos.</li> </ul>	
1 INICIANTE (necessita melhorar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descreve de forma <u>incompleta</u> ou <u>incorreta</u> ou <u>não descreve</u> as características do que está a observar (cores, formas, tamanhos, texturas) por meio de desenhos e /ou escrita.</li> <li>• Omite vários dados observacionais</li> <li>• Cria (inventa) dados observacionais</li> <li>• Não identifica os desenhos</li> </ul>	

<sup>1</sup>rubric

## ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – IH/ UnB

UNB - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS HUMANAS E  
SOCIAIS DA UNIVERSIDADE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Ciências, Agora no Laboratório: a inserção do ensino por investigação científica em atividades experimentais no ensino fundamental

**Pesquisador:** BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 71807517.0.0000.5540

**Instituição Proponente:** FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.245.142

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se do projeto de mestrado intitulado "Ciências, Agora no Laboratório: a inserção do ensino por investigação científica em atividades experimentais no ensino fundamental", de autoria do pesquisador BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES, do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, da UnB - MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, com financiamento próprio.

#### Objetivo da Pesquisa:

O pesquisador formulou os seguintes objetivos, a saber:

**Objetivo Primário:** - Verificar quão efetiva é uma sequência didática (unidade didática) em Ciências para alunos do 8º ano do ensino fundamental desenvolvida para ensinar os procedimentos e habilidades da investigação científica de observação e registro da observação e inferência.

**Objetivo Secundário:**

- Testar empiricamente a proposição didática (unidade didática) na turma B do 8º ano do CEF 801 Recanto das Emas, Distrito Federal, para mensurar os ganhos na aprendizagem dos alunos dos procedimentos e habilidades da investigação científica de observação, registro da observação e

**Endereço:** CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO - FACULDADE DE DIREITO - SALA BT 03/1 (Ao lado da Direção)  
**Bairro:** ASA NORTE **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-1592 **E-mail:** cep\_chs@unb.br

UNB - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS HUMANAS E  
SOCIAIS DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.245.142

inferência.

-Coletar dados para saber quais as percepções dos alunos sobre a unidade didática usando a metodologia qualitativa.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo o pesquisador há riscos mínimos e benefícios.

Riscos:

Acredita-se que essa pesquisa envolve riscos físicos mínimos para os participantes e pesquisadores por acontecer em uma escola. Consideramos este fato como algo inerente às pesquisas que se dão em ambientes formais de ensino. Entretanto, por mais que nosso protocolo de pesquisa lide exclusivamente com questões de aprendizagem e questões relacionadas às percepções dos estudantes sobre sua própria aprendizagem, essa pesquisa pode incorrer em danos psicológicos mínimos para os participantes. Caso alguma criança venha a sofrer dano psicológico, o Pesquisador responsável entrará em contato com a psicóloga da escola para que nós três e ela decidamos sobre como proceder para remediar tal dano. Asseguramos ao CEP que essa criança será atendida, senão pela psicóloga da escola por um profissional especialista em psicologia educacional cujos honorários sejam custeados por nós.

Benefícios:

Acredita-se que os alunos serão beneficiados por participarem da pesquisa pois além de receberem uma instrução pautada em atividades práticas, terão a oportunidade de pensar e refletir sobre seu próprio aprendizado.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O pesquisador propõe a metodologia da pesquisa, considerando as exigências pautadas pelo Art. 2º da Resolução 01/2015 (PPGEC, 2015), quais sejam: a característica de trabalho de pesquisa profissional aplicada e a de conter uma proposição profissional docente. Desse modo, pretende usar a pesquisa qualitativa (BOGDAN; BINKLEN, 1994) e quatro técnicas/instrumentos de coleta de dados, a saber: (1) exercícios e atividades da unidade didática, (2) registros fotográficos de etapas da execução da unidade, (3) um diário de bordo com anotações feitas pelo professor pesquisador; (4) uma entrevista semiestruturada individual com os estudantes do grupo de foco (grupo focal) ao final da aplicação da unidade didática.

Como metodologia de análise dos dados, acrescenta que as entrevistas serão gravadas com um gravador digital, transformadas em arquivo sonoro digital e transcritas pelo Pesquisador Responsável. Três conjuntos de papel de transcrições e cópias dos roteiros individuais da unidade

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO - FACULDADE DE DIREITO - SALA BT 03/1 (Ao lado da Direção)  
Bairro: ASA NORTE CEP: 70.910-900  
UF: DF Município: BRASILIA  
Telefone: (61)3107-1592 E-mail: cep\_chs@unb.br

Continuação do Parecer: 2.245.142

didática serão produzidos e guardados em arquivos separados. Um conjunto de segurança, um segundo para as cópias limpas, e o terceiro para análise inicial que poderá ser fotocopiado outras vezes. O pesquisador se compromete a destruir as gravações sonoras e guardar os dados em papel em um arquivo físico por cinco anos. As entrevistas serão realizadas no Laboratório de Ciências do CEF 801 Recanto das Emas com porta aberta e somente com a presença dos participantes e Pesquisador Responsável. Quando as transcrições forem manipuladas na UnB precauções serão tomadas para que nem alunos nem colegas tomem contato com elas. Todos os materiais advindos da coleta de dados ficarão guardados em armário com chave de posse somente do Pesquisador Responsável. A análise dos dados se dará por categorias "impostas" e por categorias "emergentes" de forma indutiva (GRAUE; WALSH, 1998, p.163). Categorias impostas dizem respeito às categorias elaboradas pelos pesquisadores que buscam responder à pergunta da pesquisa. Em nosso caso, os procedimentos de observação, registro da observação e inferência. Categorias emergentes dizem respeito a certos padrões que podem surgir durante a leitura das transcrições dos dados e que podem indicar novas questões de interesse.

O pesquisador fez uma previsão de 28 sujeitos da pesquisa, que irão participar da realização de atividades práticas experimentais: alunos de um único grupo / Turma de estudantes do 8º ano B, do CEF 801 Recanto das Emas.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O pesquisador postou na plataforma os seguintes documentos: - folha de rosto assinada; Informações básicas do projeto; Termo de anuência da Universidade; Carta de encaminhamento; carta de revisão ética; Termo de Autorização para Utilização de Imagem e Som de Voz para fins de pesquisa (com campo de assinatura dos pais ou responsáveis); termo de assentimento livre e esclarecido, para alunos menores de 18 anos; 1 TCLE completo e detalhado com campo de assinatura para os menores e seus respectivos responsáveis; cronograma atualizado, com data de início da coleta de dados em 25/09/2017; instrumento de pesquisa (roteiro de entrevistas); INSTRUMENTO DE PESQUISA, EXERCÍCIOS E ATIVIDADES DA UNIDADE DIDÁTICA; CV lattes do pesquisador, orientador e assistente de pesquisa; e, Aceite institucional assinado pela Vice-Diretora do Centro de Ensino Fundamental 801 do Recanto das Emas.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, considerando que o pesquisador atendeu a todas as exigências do CEP CHS, o parecer é favorável à aprovação do projeto.

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO - FACULDADE DE DIREITO - SALA BT 03/1 (Ao lado da Direção)  
Bairro: ASA NORTE CEP: 70.910-900  
UF: DF Município: BRASÍLIA  
Telefone: (61)3107-1592 E-mail: cep\_chs@unb.br

UNB - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS HUMANAS E  
SOCIAIS DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.245.142

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_956187.pdf	05/07/2017 21:28:53		Aceito
Outros	Termo_de_anuencia_universidade_Rodrigues.pdf	05/07/2017 21:24:56	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Outros	Carta_de_revisao_etica_Rodrigues.pdf	05/07/2017 21:22:09	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Outros	Carta_de_encaminhamento_Rodrigues.pdf	05/07/2017 21:20:40	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Outros	TCUI_Rodrigues.pdf	05/07/2017 21:19:18	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_assentimento_livre_esclarecido_Rodrigues.pdf	05/07/2017 21:17:44	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Tcle_Rodrigues.pdf	05/07/2017 21:16:45	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Rodrigues.pdf	05/07/2017 21:16:06	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Cronograma	Cronograma_Rodrigues.pdf	05/07/2017 21:12:42	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Outros	Instrumento_de_pesquisa_Roteiro_de_entrevista_Rodrigues.pdf	05/07/2017 10:47:10	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Outros	Instrumento_de_pesquisa_Unidade_Didatica_Rodrigues.pdf	05/07/2017 10:45:41	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Outros	Curriculo_Louise_Brandes_Moura_Ferreira.pdf	05/07/2017 10:22:35	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Outros	Curriculo_Carla_Maria_Medeiros_Y_Araujo.pdf	05/07/2017 10:21:51	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO - FACULDADE DE DIREITO - SALA BT 03/1 (Ao lado da Direção)  
Bairro: ASA NORTE CEP: 70.910-900  
UF: DF Município: BRASÍLIA  
Telefone: (61)3107-1592 E-mail: cep\_chs@unb.br

UNB - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS HUMANAS E  
SOCIAIS DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.245.142

Outros	Curriculo_Bernardo_Oricchio_Rodrigues.pdf	05/07/2017 10:20:46	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_de_aceite_institucional_Rodrigues.pdf	05/07/2017 09:54:39	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Rodrigues.pdf	05/07/2017 09:54:12	BERNARDO ORICCHIO RODRIGUES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BRASILIA, 29 de Agosto de 2017

---

Assinado por:  
Érica Quinaglia Silva  
(Coordenador)

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO - FACULDADE DE DIREITO - SALA BT 03/1 (Ao lado da Direção)  
Bairro: ASA NORTE CEP: 70.910-900  
UF: DF Município: BRASILIA  
Telefone: (61)3107-1592 E-mail: cep\_chs@unb.br

## PROPOSIÇÃO DIDÁTICA



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Instituto de Ciências Biológicas  
Instituto de Física  
Instituto de Química  
Faculdade UnB Planaltina  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ATIVIDADES INTRODUTÓRIAS SOBRE AS HABILIDADES E PROCEDIMENTOS DA  
INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA DE OBSERVAÇÃO E REGISTRO DA OBSERVAÇÃO  
PAUTADAS NAS IDEIAS PEDAGÓGICAS DE JOHN DEWEY

Bernardo Oricchio Rodrigues

Proposta de ação profissional resultante da Dissertação de Mestrado realizada sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Medeiros Y Araujo e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Louise Brandes Moura Ferreira – e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências - Área de Concentração “Ensino de Ciências” pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

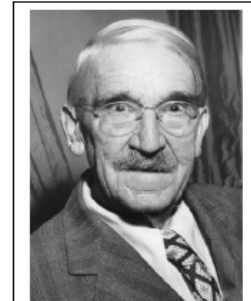
Brasília, DF  
2018



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	1
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	2
<b>OBJETIVO GERAL DA PROPOSIÇÃO DIDÁTICA</b> .....	4
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO DA PROPOSIÇÃO DIDÁTICA</b> .....	4
<b>ATIVIDADE 1: OBSERVANDO CONCHAS</b> .....	5
<b>ATIVIDADE 2: MEDINDO VOLUME</b> .....	7
<b>ATIVIDADE 3: OBSERVE UMA MOEDA</b> .....	9
<b>ATIVIDADE 4: VAMOS OBSERVAR UVAS-PASSAS?</b> .....	13
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	18

## APRESENTAÇÃO



John Dewey (1859 -1952)

Colega Professor(a),

Esta proposição de ação profissional foi concebida por meio da dissertação de mestrado intitulada: “Ciências, agora no laboratório: as ideias pedagógicas de John Dewey aplicadas em laboratório de Ciências”, realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Com o objetivo de aproximar o contato dos estudantes ao conhecimento científico, adequando as atividades à sua idade e série, seguem quatro sugestões de atividades introdutórias referentes as habilidades e procedimentos da investigação científica<sup>1</sup> de observação e o registro da observação que se relacionam com alguns aspectos pedagógicos defendidos pelo Filósofo e Pedagogo John Dewey.

Nesta proposição, utilizo nas atividades adaptadas somente as habilidades e procedimentos de observação e registro de observação de alguns cadernos de exercícios explícitos de “science process skills”. Os respectivos exercícios não requerem para sua realização a estrutura física de um laboratório de Ciências e podem ser aplicados com fácil adaptação e acomodação na sala de aula tradicional.

---

<sup>1</sup> Tradução livre de “science process skills” apresentada por Carmo et al, p.936 (2016)

## INTRODUÇÃO

Ao longo da minha experiência docente no ensino de Ciências, percebi o pouco contato dos estudantes com os procedimentos científicos no ambiente escolar. Esse contato pouco privilegiado sempre me inquietou e, ao lecionar Ciências nos últimos anos fui proporcionando quase que de forma intuitiva o contato dos meus alunos com alguns desses procedimentos. No entanto, a partir do meu ingresso no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB), e com a proximidade da literatura e do meio acadêmico, é que foi possível refletir sobre a minha prática, sobre o que realmente eu oportunizava aos meus alunos e como eu poderia progredir nesse processo.

A minha inserção no meio acadêmico ocorreu por meio do grupo de pesquisa coordenado por minhas orientadoras. Assim, conheci algumas obras de John Dewey (1859-1952) que me proporcionaram além da leitura, conhecimento, reflexão o desejo de agir. Nesse caminhar, também tive contato com alguns dos cadernos de exercícios de Ostlund (1992), Ramig et al (1995) e Rezba et al (1995) que tratavam sobre as habilidades e procedimentos da investigação científica de observação, registro da observação, inferência, predição, mensuração e controle de variáveis

No contexto escolar, John Dewey (1980) apresenta uma situação de fragilidade ainda comum na relação entre a criança (aluno) e o adulto (professor). Nessa relação, um desequilíbrio entre o mundo do adulto e o mundo da criança é enfatizado e Dewey aponta que é possível fazer algo para ajustar essa relação. Ao professor cabe determinar, planejar e adequar à realidade do aluno o programa escolar, visando alcançar o seu pleno desenvolvimento considerando a sua experiência e o seu conhecimento que será complementado a partir da experiência pela experiência.

Assim, o intuito é apresentar com estas atividades, uma sugestão capaz de introduzir os procedimentos da observação e do registro da observação nas aulas de Ciências com estudantes do 6º ano ao 8º ano do ensino fundamental. É possível ainda, esperar envolvimento dos estudantes na execução das atividades, incluindo questionamentos e tentativas de explicar o que estão a observar e registrar.

Na primeira atividade, apresento o exercício de Ostlund (1992) pautado na observação de conchas de moluscos. Nesta atividade apresento ainda, um aspecto importante relacionado a obra de John Dewey (1979), que contempla que o primeiro contato do aluno com um

determinado conteúdo ou objeto de estudo, visando despertar o seu interesse e propiciar a sua inteligência, deve ser o menos acadêmico possível.

Assim, o objeto de estudo a ser escolhido deve ser algo próximo do cotidiano dos estudantes. E, caso o professor tenha interesse em substituir o objeto de estudo, este, pode facilmente ser substituído por frutas da estação, flores ou quaisquer outros que julgar atender seus objetivos pedagógicos.

A segunda atividade, com o objetivo de incentivar o ato de pensar a partir de uma “verdadeira situação de experiência” (DEWEY, 1979, p.179) permite aos alunos por meio do sistema internacional de medidas exercitar a medição de diferentes volumes, a observação (do tipo quantitativa) e o registro da observação a partir do manuseio de instrumentos similares aos do laboratório. Nessa situação de manipulação de líquidos coloridos, de medidas de diferentes volumes e cálculos, os alunos têm sua curiosidade despertada, fator importante defendido por DEWEY (1959a, p.44) em que “[...] esse processo de interação constitui a estrutura da experiência[...]” onde os estudantes podem interagir com os instrumentos de um laboratório ou com diferentes recipientes no ambiente da sala de aula para incrementar o entendimento sobre as características da observação. Com total possibilidade de adaptação desta atividade, os instrumentos também podem ser substituídos por utensílios do lar ou mesmo materiais recicláveis.

A terceira atividade é uma adaptação de Ramig et al (1995) e apresenta como objeto de observação uma moeda de cinco centavos. Nesta atividade é percebido um incremento no procedimento de observação e registro da observação. A observação toma verdadeira atenção, o que segundo Dewey (1959b, p. 249) é descrito: “[...] a observação é um processo ativo. A observação consiste em exploração, em pesquisa, com vistas a descobrir o que se acha oculto e é desconhecido, mas é necessário para atingir-se um fim prático ou teórico[...]”. Assim, nesta atividade, os estudantes são instigados a observar e registrar detalhes de suas observações nos exercícios buscando na memória e estimulando a lembrança, além de realizar um pequeno experimento.

A quarta atividade utiliza uva-passa como objeto para estimular a observação e registro da observação. Nesta atividade existe uma pequena receita deweyana para se atingir engajamento, o processo ativo e o processo reflexivo (DEWEY, 1959c) por parte dos estudantes: somam-se às uvas-passas, água, bicarbonato de sódio e vinagre. Nesta atividade os estudantes (observadores) são estimulados a avaliar suas descrições, relatar com clareza todos eventos que visualizam, são encorajados a reescrever com maior grau de detalhamento e precisão suas próprias descrições.

**OBJETIVO GERAL DA PROPOSIÇÃO DIDÁTICA**

- Introduzir a partir das atividades desta proposição, as habilidades e procedimentos da investigação científica de observação e registro da observação para os estudantes do 6º, 7º e 8º ano do ensino fundamental.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA PROPOSIÇÃO DIDÁTICA**

- Estimular o pensamento reflexivo deweyano.
- Acurar a observação e o registro da observação nas atividades práticas.
- Desenvolver o interesse dos alunos pelas atividades experimentais.

**ATIVIDADE 1: OBSERVANDO CONCHAS**

<b>Público alvo:</b>	estudantes do 6º, 7º e 8º ano do ensino fundamental.
<b>Nível de dificuldade:</b>	Fácil.
<b>Duração:</b>	1 hora/aula.
<b>Tema:</b>	Introdução das habilidades e procedimentos da investigação científica de observação e registro da observação.
<b>Objetivos:</b>	Utilizar os sentidos para observar e registrar o que se observa.
<b>Metodologia:</b>	Propor a realização de atividade experimental a partir do roteiro de atividade sobre a observação das conchas para grupos de alunos no ambiente da sala de aula ou no ambiente do laboratório de Ciências. Lembrando que a respectiva atividade pode ser adaptada para quaisquer outros objetos ou seres vivos a serem observados.

**OBSERVANDO CONCHAS**

Atividade prática retirada de: OSTLUND, K.L. Science Process Skills - Assessing Hands-on Student Performance. Dale Seymour Publications, Parispany. 1992. (Observation, página 50).

1 – Use seus olhos, ouvidos, mãos e nariz para observar a concha.

2 – Descreva a cor da concha.

---



---

3 – Descreva a forma da concha.

---



---

6

4 – Descreva o tamanho da concha.

---

---

5 – Descreva a textura da concha.

---

---

6 – Descreva o som da concha.

---

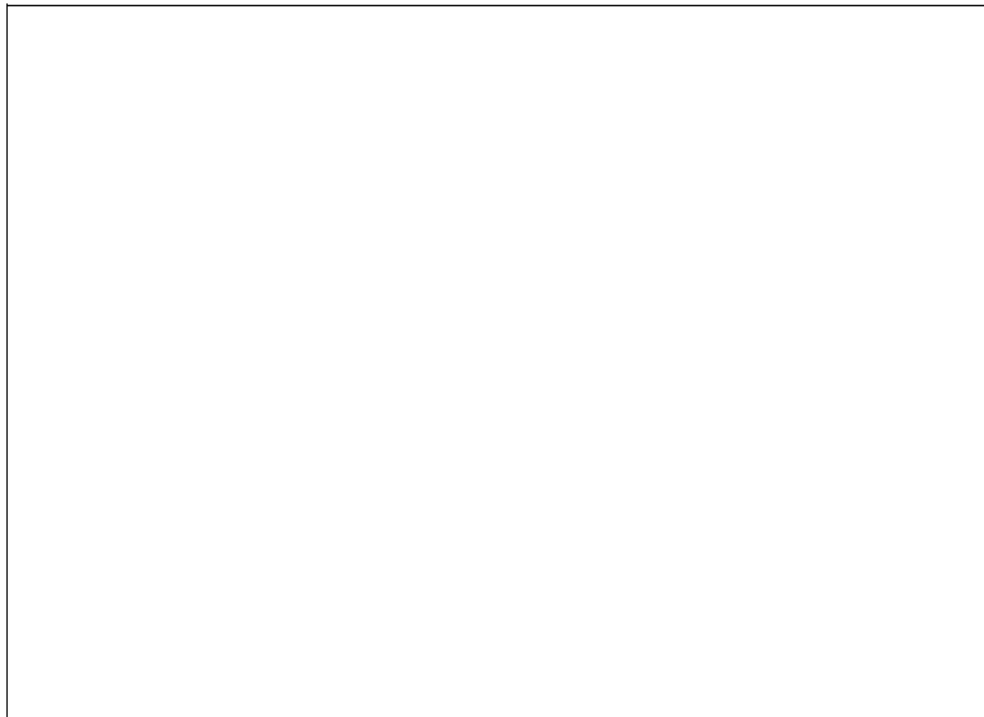
---

7 – Descreva o cheiro da concha.

---

---

8 – Desenhe e pinte a imagem da concha na caixa abaixo.



## ATIVIDADE 2: MEDINDO VOLUME

<b>Público alvo:</b>	estudantes do 6º, 7º e 8º ano do ensino fundamental.
<b>Nível de dificuldade:</b>	Fácil.
<b>Duração:</b>	2 horas/aula.
<b>Tema:</b>	Introdução das habilidades e procedimentos da investigação científica de observação (quantitativa) e registro da observação.
<b>Objetivos:</b>	Manusear os diferentes recipientes e comparar os recipientes observando seus volumes, fazendo seus registros.
<b>Metodologia:</b>	Propor a realização de atividade experimental a partir do roteiro de atividade medindo volume para grupo de alunos no ambiente da sala de aula ou no ambiente do laboratório de Ciências. Lembrando que a respectiva atividade pode ser adaptada para quaisquer outros recipientes do cotidiano ou mesmo laboratoriais a serem observados.



0Imagem IV retirada de <<http://universechemistry.blogspot.com.br/>>

# Medindo Volume

Atividade retirada de RAMIG, J.E. BAILER, J. RAMSEY, J.M. Teaching Science Process Skills. Good Apple, Torrance. 1995. (Observations and Inferences – páginas 20 e 23).

**Foi desenvolvido um sistema quantitativo de medidas que é usado na maior parte do mundo, conhecido por sistema internacional de medidas ou sistema métrico. A métrica foi projetada para quantificar a massa, a distância e o volume.**

Você sabe de uma situação ou profissão em que é importante ser extremamente preciso em medições de volume?

---



---



---



---



**Lista de material por grupo**

Cilindro graduado de 500 ml (proveta) com líquido vermelho;  
 Cilindro graduado de 250 ml (proveta) com líquido azul;  
 Cilindro graduado de 100 ml (proveta) com líquido amarelo;  
 Cilindro graduado de 50 ml (proveta) com líquido verde;  
 Jarra graduada de 1 litro com água;  
 1 Lata pequena com água,  
 1 garrafa com água;  
 1 copo com água;  
 2 provetas de 100 ml;

**Você  
conhece um  
cilindro  
graduado?**

**Você  
conhece uma  
proveta?**

**Procedimento:**

1. Para fazer uma leitura correta do líquido no cilindro (proveta), seus olhos devem estar focados na linha que é tocada pela superfície do líquido. Não movimente o cilindro.

2. Registre o volume do cilindro graduado com líquido vermelho	ml	L
3. Registre o volume do cilindro graduado com líquido azul	ml	L
4. Registre o volume do cilindro graduado com líquido amarelo	ml	L
5. Registre o volume do cilindro graduado com líquido verde	ml	L

6. Despeje exatamente **95ml** de água em um cilindro graduado de 100 ml (proveta). Lembre-se que seus olhos devem estar focados na linha que é tocada pela superfície do líquido.
7. Coloque exatamente **52 ml** de água em outro cilindro graduado de 100 ml (proveta).
8. Quantos **ml** tem na garrafa de água? \_\_\_\_\_.
9. Quantos **ml** tem **1 xícara**? \_\_\_\_\_.
10. Utilize a lata com água e encontre o seu volume em \_\_\_\_\_ **ml** e \_\_\_\_\_ **litro**.
11. Agora, transforme os resultados medidos em **ml** para **litro** dos itens 2,3,4 e 5 escrevendo-os na tabela acima.
12. Transforme os resultados em **ml** para **litro** dos itens 8,9 e 10.

### ATIVIDADE 3: OBSERVE UMA MOEDA

<b>Público alvo:</b>	estudantes do 6º, 7º e 8º ano do ensino fundamental.
<b>Nível de dificuldade:</b>	Difícil
<b>Duração:</b>	2 horas/aula.
<b>Tema:</b>	Introdução das habilidades e procedimentos da investigação científica de observação e registro da observação.
<b>Objetivos:</b>	Manusear uma moeda de cinco centavos e partir dos sentidos observar e registrar o que se observa.
<b>Metodologia:</b>	Propor a realização de atividade experimental a partir do roteiro de atividade sobre a observação da moeda para grupo de alunos no ambiente da sala de aula ou no ambiente do laboratório de Ciências. Lembrando que a respectiva atividade pode ser adaptada de acordo com os objetivos propostos.

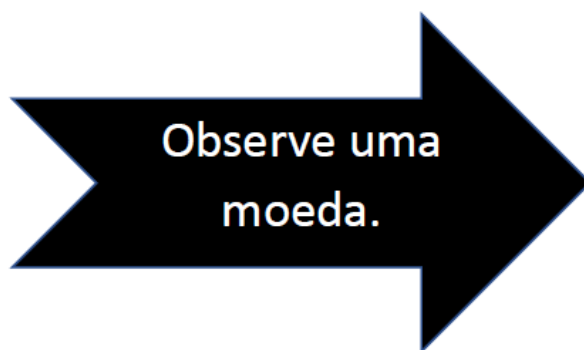


Imagem retirada de <<https://pt.depositphotos.com>>

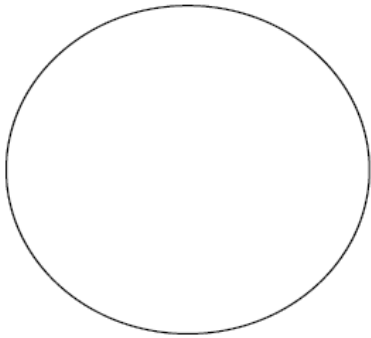
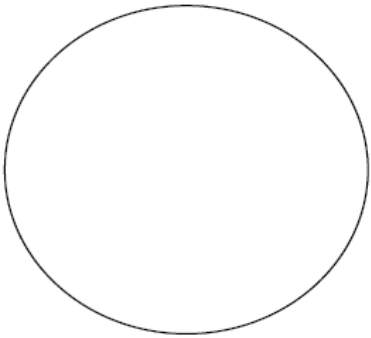
Atividade prática retirada de: BAILER, J.; RAMIG, J.E.; RAMSEY, J.M. *Teaching Science Process Skills*. Good Apple, Torrance. 1995. (*Penny Observation – A Close-Up Look*, páginas 11 a 15)



Imagem retirada de <<http://www.planetagibi.com.br>>

**Lista de material:** Cronômetro, moeda de 5 centavos de Real, pote plástico e lupa de mão.

1. De memória, desenhe a face e o verso de uma moeda de 5 (cinco) centavos nos círculos.

	
DESENHO DA FACE DA MOEDA	DESENHO DO VERSO DA MOEDA

2. Olhe para os seus desenhos e descreva o que você desenhou.

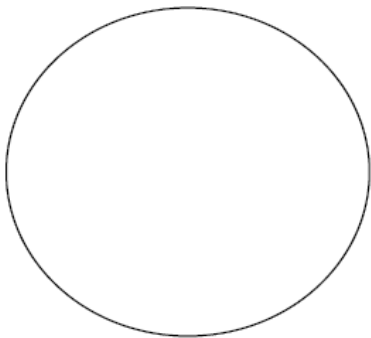
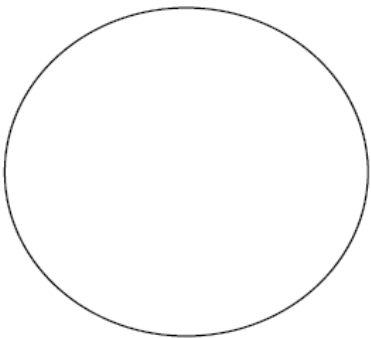
---

---

---

---

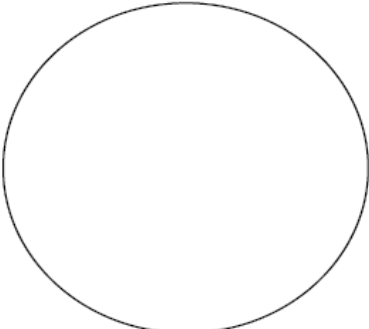
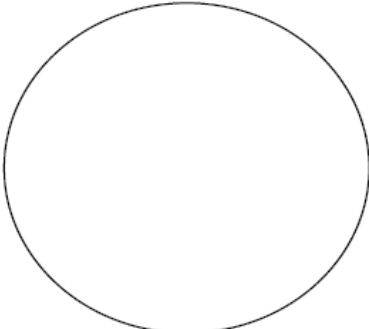
3. Pegue o cronômetro e marque um minuto. Agora, retire a moeda de cinco centavos do potinho. Você vai observar a moeda por apenas um minuto. Coloque a moeda novamente no potinho. Desenhe a face e o verso da moeda nos círculos a seguir, sem olhar para a sua moeda.

	
DESENHO DA FACE DA MOEDA	DESENHO DO VERSO DA MOEDA

4. Compare seus desenhos com o que você fez no **item 1** e escreva as **similaridades** e as **diferenças** que você notou entre os desenhos.

SIMILARIDADES	DIFERENÇAS

5. Retire novamente a sua moeda do potinho. Observe a moeda tanto tempo quanto for necessário. Utilize a lupa de mão se achar que precisa. Desenhe a face e o verso da moeda nos círculos a seguir.

	
DESENHO DA FACE DA MOEDA	DESENHO DO VERSO DA MOEDA

6. Compare seus desenhos com os anteriores (**item 1** e **item 3**). Escreva como seus desenhos mudaram ao longo dos três passos deste exercício.

---



---



---



---



---



---

7. Mãos à obra!!!

Você já observou a sua moeda de cinco centavos.



Lista de material:

- Copo plástico de 30 ml;
- Vinagre 20 ml;
- Colher plástica;
- Sal de cozinha;
- Moeda de 5 centavos;
- Pinça plástica;
- Papel toalha.

Coloque uma colher de sal de cozinha no copo plástico com 20 ml de vinagre. Mexa bastante a solução.



Coloque a moeda no copo e observe o que acontecerá.



Retire a moeda do copo com a pinça e observe-a com cuidado.



8. No espaço abaixo, escreva suas observações sobre o procedimento que você acabou de fazer

Observação
Antes do vinagre e sal...
Depois do vinagre e sal...

**ATIVIDADE 4: VAMOS OBSERVAR UVAS-PASSAS?**

<b>Público alvo:</b>	estudantes do 6º, 7º e 8º ano do ensino fundamental.
<b>Nível de dificuldade:</b>	Difícil.
<b>Duração:</b>	2 horas/aula.
<b>Tema:</b>	Introdução das habilidades e procedimentos da investigação científica de observação e registro da observação.
<b>Objetivos:</b>	Investigar, observar e registrar suas observações a partir da manipulação das uvas-passas.
<b>Metodologia:</b>	Propor a execução do roteiro de atividade experimental sobre a observação das uvas-passas para um grupo de alunos no ambiente da sala de aula ou no ambiente do laboratório de Ciências. Lembrando que a respectiva atividade pode ser adaptada de acordo com o interesse do professor regente.

**Vamos observar uvas-passas?**

Atividade prática retirada de: BAILER, J.; RAMIG, J.E.; RAMSEY, J.M. **Teaching Science Process Skills**. Good Apple, Torrance. 1995. (*Mysterious Journeys in the Life of a Raisin*, páginas 49 a 58)

**Lista de material por equipe:**

- ✓ Copo de vidro;
- ✓ 1 Colher de plástico;
- ✓ Jarra com água;
- ✓ Bicarbonato de sódio;
- ✓ 30 ml de vinagre;
- ✓ Uvas-passas;
- ✓ 2 copos plásticos pequenos (para o vinagre).



I – imagem retirada de < <http://br.depositphotos.com> >





**Você observará uvas-passas.**

**Use o máximo dos seus sentidos (visão, tato, gustação, olfato, audição) para fazer suas observações.**



Imagem II retirada de arquivo pessoal;

Imagens I, III, IV,V,VI retiradas de < <http://br.depositphotos.com> >

<p><b>1</b> → Coloque 100 ml de água no copo de vidro.</p>	 <p>III</p>
<p><b>2</b> → Acrescente uma colher de bicarbonato de sódio ao copo de vidro com água.</p>	 <p>IV</p>
<p><b>3</b> → Acrescente 08 uvas-passas no copo de vidro com água.</p>	 <p>V</p>
<p><b>4</b> → Coloque 15 ml de vinagre no copo de vidro.</p>	 <p>VI</p>

15

Observe por alguns minutos o que acontece no interior do copo de vidro.

5 – Agora, registre o que você observou (escreva e desenhe)



6

Coloque mais 15 ml de vinagre no copo de vidro.



VI

Novamente, **observe** por alguns minutos o que acontece no interior do copo de vidro.

7 – Agora, registre o que você observou (escreva e desenhe)





**Leia a seguinte observação:**

a) *A água cheira estranho.*

Esta observação não está escrita de forma clara. Ela não explica muito sobre o que o observador sentiu e vivenciou.

**Considere esta outra observação:**

b) *A solução dentro do recipiente cheirava à vinagre.*

Esta observação está escrita de forma clara. Nos dá uma boa descrição do que foi observado.

**8** – Leia as observações abaixo e **circule a letra** que contém a **observação** que você considerar que está **escrita da forma mais clara**.

- A. As uvas-passas movem-se.
- B. Três uvas-passas com bolhas unidas subiram para o topo da solução.
- C. Existiam muitas uvas-passas e um monte de bolhas. Tanto as uvas-passas como as bolhas moviam-se para baixo e para cima.

**9** – Revise as observações que você escreveu no **item 5 e item 7** desta atividade. **Escolha uma** das observações que você escreveu e que acredita que esteja escrita de forma clara e copie-a nas linhas abaixo.

---



---



---

**10** – No mesmo **item 5 e item 7**, **encontre uma** das suas observações que você considere que **precisa ser melhorada**. Copie-a nas linhas abaixo.

---



---



---



---

**11** – Agora, reavalie esta **última observação** (que você julgou que precisa ser melhorada) e reescreva-a para torná-la mais detalhada (descritiva) e mais precisa (mais exata).

---

---

---

---

---

---

---

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CARMO, K.V.; FERREIRA, L.B.M.; MEDEIROS y ARAUJO, C. Percepções de um grupo de licenciandos em Ciências Biológicas acerca da observação e do registro da observação na investigação científica a partir de uma sequência didática. **Revista Ciência e Educação**. v.22. n.4.Bauru.2016. p.935-950. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160040007>>. Acesso em 20 mai. 2017, 10:30:30.

DEWEY, J. Recursos inatos para o treino do pensamento. In: \_\_\_\_\_. **Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição**. 3ª Edição. São Paulo. Nacional. 1959.a.p.43-61.

DEWEY, J. A observação e a informação no treino mental. In:\_\_\_\_. **Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição**. 3ª Edição. São Paulo. Nacional. 1959.b. p.244-256.

DEWEY, J. O que é pensar? In:\_\_\_\_\_. **Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição**. 3ª Edição. São Paulo. Nacional. 1959.c.13-25p.

DEWEY, J. O ato de pensar e a educação. In:\_\_\_\_\_. **Democracia e Educação: introdução a filosofia da educação**. 4. ed. São Paulo: Nacional, 1979.167-180p.

DEWEY, J. A criança e o programa escolar. In: **Dewey. Os Pensadores**. São Paulo: Abril. 1980. p.137-152.

OSTLUND, K.L. **Science process skills – assessing hands-on student performance**. Dale Seymour Publications, Parsippany, New Jersey. 1992. 138p.

RAMIG, J.E.; BAILER, J.; RAMSEY, J.M. **Teaching science process skills**. Good Apple: Torrance. 1995. 192p.

REZBA, R.J.; SPRAGUE, C.S.; FIEL, R.L.; FUNK, H.J.; OKEY, J.R.; JAUS, H.H. **Learning and assessing science process skills**. Third edition. Kendall /Hunt. 1995. 267p.