

FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

Aguinaldo Capeletti Moura

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL E O
DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E
HABILIDADES NO CURRÍCULO DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

Aguinaldo Capeletti Moura

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL E O
DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E
HABILIDADES NO CURRÍCULO DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, UNESP – Universidade Estadual Paulista – Campus de Bauru, como um dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência.

Orientador: Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Bauru, 2013

Moura, Aguinaldo Capeletti.

Atividade experimental e o desenvolvimento de
competências e habilidades no currículo do Estado de
São Paulo / Aguinaldo Capeletti Moura, 2013
114 f.

Orientador: Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2013

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho
Instituição: FEIS/UNESP, campus Ilha Solteira

Titular: Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho
Instituição: UNESP, campus Presidente Prudente

Titular: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Roversi Genovese
Instituição: Universidade Federal de Goiás

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE AGUINALDO CAPELETTI MOURA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

Aos 12 dias do mês de junho do ano de 2013, às 08:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ P DE CARVALHO do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Prof. Dr. LUIZ GONZAGA ROVERSI GENOVESE do(a) Instituto de Física / Universidade Federal de Goiás, Prof. Dr. MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO do(a) Departamento de Física, Química e Biologia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de AGUINALDO CAPELETTI MOURA, intitulado "Atividade Experimental e o Desenvolvimento de Competências e Habilidades no Currículo do Estado de São Paulo". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ P DE CARVALHO

Prof. Dr. LUIZ GONZAGA ROVERSI GENOVESE


Prof. Dr. MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela oportunidade da vida, por me dar força e tranquilidade para construir mais uma etapa da vida.

A minha mãe Dalva, aos meus irmãos Dulcimar, Andreia, Nilson, Adenilson e Adilson, a minha noiva Luciana e sua filha Sophia, agradeço o carinho, a paciência, o incentivo, a confiança e o respeito pelos momentos de minha ausência para a dedicação ao trabalho.

Com carinho e admiração, agradeço ao meu orientador Washington, pela paciência e contribuição nas orientações.

Aos integrantes do grupo “Avformativa” pelas contribuições feitas no percurso do trabalho, com carinho especial ao colega Bruno pela disposição em ajudar.

Com grande admiração agradeço ao Professor Moacir Pereira e ao Professor Luiz Gonzaga Genovese, pela dedicação e compromisso com o trabalho.

MOURA, A. C. **Atividade experimental e o desenvolvimento de competências e habilidades no currículo do Estado de São Paulo**. 2013. 112f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

Resumo

O presente trabalho tem por finalidade analisar as atividades experimentais propostas em algumas Situações de Aprendizagem do Currículo Oficial do Estado de São Paulo para o tópico de eletricidade e magnetismo na disciplina de Física. O objetivo é identificar indícios que possibilitem realizar inferências a respeito do desenvolvimento das competências e habilidades, sugeridas para as atividades experimentais. Para isso adotamos uma determinada ideia de competência e habilidade apresentada por Zabala e Arnau que, por sua vez, aponta para falta de clareza em relação aos termos apresentados nos documentos referentes às avaliações de larga escala, em específico, suas matrizes referenciais e em alguns documentos que orientam o trabalho do professor. Para uma melhor compreensão das abordagens experimentais, realizamos um levantamento dos artigos nas publicações de duas das principais revistas da área, com o intuito de compreender a ideia de competência e habilidade utilizada nas atividades experimentais. Assim, para atingir o objetivo de nosso trabalho, analisamos o texto das competências e separamos em unidades que representam as habilidades presentes nos esquemas de atuação das competências. Essas unidades foram separadas em categorias formuladas a partir do entendimento das ações que cada unidade representa. No mesmo sentido, realizamos uma análise e separação das indicações dos roteiros das atividades experimentais, separando em unidades e organizando em categorias a partir do entendimento das ações sugeridas no roteiro. Dessa forma, com o apoio do nosso referencial teórico a respeito do desenvolvimento de competências e habilidades, procuramos identificar indícios no roteiro das atividades que possibilitassem o desenvolvimento das mesmas, o que nos forneceu resultados que apontam para alguns equívocos na forma como as atividades experimentais são propostas no Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: competências e habilidades, atividade experimental, desenvolvimento de competências e habilidades

MOURA, A.C. **Experimental activity and the development of skills and abilities in to curriculum from State of São Paulo**. 2013. 112p. Thesis (Master in Education for the Science) - Faculty of Science, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

Abstract

The present paper holds as objective the analysis of the proposed experimental activities in some of the Learning Situations in the Official Syllabus of the State of São Paulo concerning the topic of electricity and magnetism in the subject of physics. The objective is to identify evidence which could make possible the carrying out of inferences about the development of competences and skills, suggested for the experimental activities. In order to do so, we have adopted a certain idea of competence and skills presented by Zabala and Arnau whose which, on the other hand, points to the lack of clearness regarding the terms presented in the documents concerning the large scale assessments, specifically, its referential matrices and in some documents which orientate the teacher's work. For a better understanding regarding the experimental approach, a survey on the articles in the publications of two of the main magazines (journals) in the area was carried out in order to understand the idea comprehended in competences and skills utilized in the experimental activities. Thus, in order to meet our work's objective, the text about the competences was analysed and separated by us into units which represent the skills present in the schematics of competences performance. These units have been separated in categories which were framed with basis on the understanding of the performances which each unit represents. On the same hand, an analysis and separation of the appointing of the guidelines for the experimental activities was carried out, they were separated into unities and organized into categories having as basis the understanding of the performances suggested in the guidelines. Thus, with the support of our theoretical about the development of competences and skills, we have sought to identify evidence in the guidelines of the activities with which would make possible their development, which supplied us with results pointing at some inaccuracies in the way these experimental activities are proposed in the Official syllabus of the State of São Paulo

Key-words: Skills and abilities, experimental activity, development of skills and abilities

Lista de Figuras

Figura 1: Áreas de conhecimento e suas dimensões.....	28
Figura 2: Esquema de atuação de uma competência e seus componentes.	40
Figura 3: Ilustração do agir competente.	41
Figura 4: Etapas que constituem a análise realizada no trabalho.	86

Lista de Quadros

Quadro 01: Níveis de abertura da atividade experimental investigativa.....	63
Quadro 02: Competências e habilidades indicadas nas situações de aprendizagem	84
Quadro 03: Entendimento das unidades resultantes do processo de unitarização das competências	125
Quadro 04: Categorização das habilidades segundo suas ações.....	89
Quadro 05: Entendimento das unidades resultantes do processo de unitarização das indicações do roteiro da situação de aprendizagem 4.	127
Quadro 06: Entendimento das unidades resultantes do processo de unitarização das indicações do roteiro da situação de aprendizagem 5.	130
Quadro 07: Categorização das unidades dos roteiros, segundo as ações que representam.....	93
Quadro 08: Resultados da análise a respeito do desenvolvimento de Habilidades.....	104

Sumário

Introdução	12
Capítulo 1 – Competências e habilidades no cotidiano da escola pública do Estado de São Paulo	19
1.1.- <i>Avaliações em Larga Escala</i>	20
1.1.1- Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.....	20
1.1.2- Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP	21
1.1.3- Índices das Avaliações em Larga Escala	22
1.2 <i>A ideia de competências e habilidades</i>	25
1.2.1- Parâmetro Curricular Nacional para o Ensino Médio (PCNEM)	26
1.2.2- Currículo do Estado de São Paulo para Ciências da Natureza e suas Tecnologias	31
1.2.3- Matriz de referência do SARESP.....	34
1.2.3 – A ideia de competência e habilidade em documentos referentes ao ENEM	36
1.3- <i>Pressupostos para o ensino de competências</i>	37
1.3.1- Competências e seus componentes.....	42
1.3.2- Métodos para o desenvolvimento de competências	45
Capítulo 2- Atividade experimental e as competências e habilidades	47
2.1- <i>Levantamento das publicações</i>	50
2.2- <i>Atividade experimental e o desenvolvimento de competências e habilidades</i>	52
2.3- <i>Descrição dos procedimentos para as abordagens experimentais</i>	54
2.3.1- Atividade experimental tradicional	55
2.3.2- Atividade experimental investigativa.....	61
2.3.3- Atividade experimental demonstrativa	65
Capítulo 3- Análise do desenvolvimento das competências e habilidades nas atividades experimentais do currículo oficial do estado de São Paulo	77
3.1- <i>Metodologia de análise</i>	77
3.1.1- Processo de Unitarização	77
3.1.2- Estabelecimento de relações: o processo de categorização	78
3.1.3- Captando o novo emergente: expressando as compreensões atingidas ..	79
3.1.4- Auto-organização: um processo de aprendizagem viva	80
3.2- <i>Apresentação do objeto de análise</i>	80
3.3- <i>Análise da contribuição das atividades experimentais para o desenvolvimento de competências e habilidades</i>	85

3.3.1 – Entendimento das competências e habilidades indicadas nas SA 4 e 5.86	
3.3.2 - Análise do Roteiro das Atividades Experimentais.....	90
3.3.3- Comparação das habilidades com as indicações do roteiro das atividades experimentais	95
CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS.....	115
ANEXO	119
<i>Situação de aprendizagem 4</i>	<i>119</i>
<i>Situação de aprendizagem 5</i>	<i>122</i>
APÊNDICE.....	125

Introdução

O presente trabalho apresenta um estudo realizado a respeito do desenvolvimento de competências e habilidades em física em algumas propostas de atividades experimentais presentes no currículo oficial do Estado de São Paulo. O trabalho é fruto de algumas de minhas inquietações que surgiram na graduação e na atuação como professor de física da educação básica de uma escola pública do Estado de São Paulo.

Esse trabalho tem seu início na graduação, na modalidade Licenciatura em Física da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Ilha Solteira. No desenvolvimento da graduação surgiu o interesse pelas atividades experimentais no ensino de Física. As minhas inquietações começaram ao cursar a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física. Nessa disciplina era preciso utilizar de atividades experimentais para desenvolver alguns conteúdos. Na ocasião, eram utilizados materiais de baixo custo, já que não havia aparelhos tais como os encontrados em um laboratório didático, como nas disciplinas de Laboratório de Física I e II.

A atividade experimental realizada em uma sala de aula comum, sem a necessidade de um espaço físico destinado ao laboratório didático, despertava-me o interesse, pois cursei o Ensino Médio em uma escola da rede pública, onde não havia um espaço físico e aparelhos para um laboratório didático, como o encontrado na Universidade. No desenvolvimento da disciplina, entendemos que, na maioria das escolas públicas, não havia um espaço destinado ao laboratório e nem os aparelhos que acreditava serem necessários. Dessa forma, a ideia de realizar atividades experimentais com os alunos, sem a necessidade de um laboratório didático

semelhante ao da Universidade, fazia-se necessária para atender à demanda de uma escola pública.

As leituras sugeridas na disciplina possibilitavam entender os ganhos para o ensino de Física quando se utilizam atividades experimentais, e as diferentes abordagens que poderiam ser utilizadas para o trabalho experimental. Portanto, surge o interesse em compreender a motivação dos alunos ao realizarem atividades experimentais. Isso resultou no trabalho de conclusão de curso, onde analisei alguns alunos de uma escola pública ao desenvolverem atividades experimentais. Esse estudo possibilitou compreender que os alunos podem ser levados a realizar uma atividade experimental por níveis diversos de motivação, podendo apresentar resultados diferentes, que nem sempre condizem com o esperado pelos professores.

Ao terminar a graduação, já existia uma ideia constituída de que a atividade experimental não era apenas deixar o aluno construir um experimento e observar seus efeitos, ou fazer dos alunos executores de ações previstas em um roteiro.

Ingressei no ano de 2008 no Ensino Básico do Estado de São Paulo, para lecionar Física. O meu ingresso coincidiu com uma grande mudança no ensino público paulista: foi o ano em que a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo introduziu uma nova proposta curricular, que, no ano de 2009, passaria a ser o currículo Oficial do Estado de São Paulo. Nesse ano também era novo o fato de lecionar Física para alunos do Ensino Médio, uma experiência bem diferente das aulas que lecionei na disciplina Estágio Supervisionado enquanto graduando, pois agora eu era o responsável pelo ensino de Física dos meus próprios alunos.

É nesse momento que começa outro fator muito importante para a constituição do trabalho. Comecei a ouvir muito os termos “competências e

habilidades”. Segundo os gestores da escola, a nova proposta curricular exigia dos professores um ensino voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades, sendo que as avaliações em larga escala, como o *Exame Nacional do Ensino Médio* (ENEM) e o *Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo* (SARESP), tinham por objetivo avaliar o desenvolvimento das competências e habilidades.

O início desse percurso foi muito angustiante, pois, recém-formado, estava diante de algo novo: como desenvolver competências e habilidades, sem nunca ter ouvido falar nesses termos? Era necessário abandonar a forma de ensino que, com algumas exceções, desde o Ensino Básico até o término da graduação, foi o tradicional: o professor passava o conteúdo e explicava; o aluno tomava nota, fazia exercícios e reproduzia o conteúdo nas provas?

No ano de 2009, com a implantação do Currículo Oficial, os alunos receberam cadernos específicos para cada disciplina, chamados “Caderno do Aluno”, e o professor, como já havia ocorrido no ano de 2008, “Caderno do Professor”, com algumas orientações para a abordagem dos temas sugeridos no currículo. Para cada atividade descrita no caderno do professor, eram especificadas as competências e habilidades a serem desenvolvidas. Portanto, a ordem vigente na escola era seguir o material para desenvolvê-las. Mas ainda era difícil, mesmo com esse material, entender como trabalhar dessa maneira, já que a introdução do currículo não passou por um esclarecimento de como isso deveria ser realizado. A única orientação era a de que o professor deveria desenvolver o que lhe era proposto, pois isso seria cobrado nas avaliações em larga escala.

O sentimento era de impotência diante desta nova forma de trabalhar os conteúdos, e ainda existia a suspeita de não estar conseguindo ensinar o conteúdo

da maneira sugerida pelo currículo. Essa situação era muito desconfortável por causa da pressão exercida pela gestão escolar que cobrava resultados, pois a Secretaria da Educação tem uma política de bonificação atrelada aos resultados do desempenho dos alunos no SARESP: é a partir dos resultados dessa avaliação e do fluxo escolar que se compõe o Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP).

A política funciona da seguinte maneira: a cada escola é estabelecida uma meta, que é um valor do índice IDESP que deve ser alcançado por ela naquele ano.

A Secretaria da Educação paga uma bonificação aos professores de acordo com a porcentagem de cumprimento dessa meta, por isso há a preocupação de gestores e professores por resultados, e a cobrança por trabalhar competências e habilidades, já que o SARESP avalia o desenvolvimento dessas competências e habilidades no decorrer do ano letivo.

As atividades experimentais ganham maior destaque no currículo, deixando de serem sugestões, para se tornarem estratégias pedagógicas para abordar determinados temas e desenvolver competências e habilidades. Dessa forma, surgiram duas inquietações: a primeira em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades que está fortemente relacionado ao trabalho em sala de aula; e a segunda em relação à atividade experimental que se iniciava na graduação e agora é motivada pela presença no currículo. Portanto, surge uma preocupação, que é analisar as atividades experimentais, da forma que são propostas no currículo, em busca de indícios que permitam inferir se as competências e habilidades são desenvolvidas.

Essa preocupação com a atividade experimental, somada à demanda pelo desenvolvimento de competências e habilidades, provocou a investigação de como

esses dois pontos são tratados no currículo. O fato de trabalhar com o material desde o início de minha docência permitiu-me alguns questionamentos, como: será que realmente a atividade experimental, da forma que é proposta, pode desenvolver as competências e habilidades descritas? A única maneira de desenvolver as competências e habilidades listadas é seguindo as orientações da atividade proposta no currículo?

Para esse trabalho é importante chamar a atenção para como estão presentes no cotidiano escolar os conceitos de competências e habilidades, introduzidos por meio das *Avaliações em Larga Escala*; dos documentos que norteiam o ensino, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), e as *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN +-Física); e o currículo oficial do Estado de São Paulo. Por isso, no capítulo 1, é relevante fazer uma breve descrição do ENEM e do SARESP, com o intuito de apresentar os seus objetivos e como seus resultados estão presentes no cotidiano escolar, a definição dada por documentos referentes a estas avaliações a respeito de competências e habilidades, e também do PCN+ e do currículo. Tudo isso tem como objetivo mostrar como o professor está carente de informação e de esclarecimento a respeito desses termos tão disseminados no ambiente escolar.

Para finalizar o capítulo, apresentamos o nosso referencial teórico, que são as ideias apresentadas em Zabala e Arnau (2010). Diante do que observamos no decorrer do primeiro capítulo, o nosso referencial nos oferece uma ideia a respeito do entendimento dos termos “competências” e “habilidades”, bem como de seu desenvolvimento. Esse entendimento será utilizado por nós na análise da contribuição das atividades experimentais do currículo para o desenvolvimento de competências e habilidades.

No capítulo 2, realizamos uma discussão a respeito do ensino de Física com a utilização de atividades experimentais, apresentamos a importância dessa prática no ensino de Física segundo a literatura da área e apresentamos um levantamento dos últimos dez anos de publicações com o objetivo de identificar como os termos “competência” e “habilidade” são trabalhados pela literatura de ensino de Física com foco em experimentação.

Nesse ponto percebemos um problema que também encontramos nos documentos norteadores do Ensino Médio e nos referentes às avaliações em larga escala, que é a ausência de uma definição mais clara para os termos “competências” e “habilidades”. Assim, podemos observar o uso dos termos sem preocupação de defini-los, aumentando a dificuldade encontrada pelo professor, que tem a exigência para o desenvolvimento das competências e habilidades em seu trabalho.

Aproveitamos o capítulo 2 para apresentar as definições encontradas na literatura para as abordagens experimentais, tradicional, demonstrativa e investigativa, as quais acreditamos serem importantes para o desenvolvimento desse trabalho. Notamos que o currículo pode ser considerado um avanço no sentido do uso de atividades experimentais para o ensino de Física, já que elas passam a ser agora parte do currículo e não apenas uma simples atividade de fim de capítulo de livro texto. Todavia, acreditamos que as propostas das atividades devem passar por ajustes, que serão discutidos ao longo do trabalho.

No capítulo 3 utilizamos dos conceitos apresentados por Moraes (2003), a respeito da Análise Textual Discursiva, como metodologia de análise para trabalhar com as competências e habilidades e as indicações presentes no roteiro das atividades experimentais.

No mesmo capítulo apresentamos o nosso objeto de análise e o trabalho realizado com a metodologia adotada para que, junto com o referencial teórico de Zabala e Arnau (2010), através da análise realizada, possamos identificar indícios que possibilitem inferir se a atividade experimental, da forma que é proposta no currículo, contribui ou não para o desenvolvimento das competências e habilidades.

Desta forma, chegamos a alguns resultados referentes ao desenvolvimento das competências e habilidades, assim como dos fatores que interferiram nesse processo.

Nas considerações finais de nosso trabalho, apresentamos algumas considerações sobre as atividades experimentais e as possibilidades em desenvolver as competências e habilidades, retomando a discussão de alguns fatores que emergiram de nossa análise e as possíveis alternativas para contorná-los.

Capítulo 1 – Competências e habilidades no cotidiano da escola pública do Estado de São Paulo

A finalidade deste capítulo é apresentar as ideias de Zabala e Arnau (2010), para que sejam referenciais teóricos a respeito de competência e habilidade, fornecendo suporte teórico para a análise das atividades experimentais. É preciso, antes de apresentar o referencial, discorrer a respeito de duas das avaliações em larga escala, aplicadas no Ensino Médio da rede pública do Estado de São Paulo: o ENEM e o SARESP.

A opção por essas duas avaliações se deve ao fato de acreditarmos terem maior repercussão dentro do ambiente escolar para o Ensino Médio, no caso da escola pública paulista, os resultados do ENEM e SARESP.

Sendo assim, pretendemos fazer uma breve descrição a respeito de cada uma dessas avaliações, para mostrar que seu foco de avaliação são as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelo aluno no decorrer do período escolar. Com isso queremos chamar a atenção para o fato de quanto esses termos estão presentes na escola e fazem parte do trabalho do professor. Portanto, procuramos nos documentos e matrizes de referência relacionadas a essas avaliações (*Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio* (PCN), nas *Orientações Complementares aos Parâmetros Nacionais* (PCN+ Física) e no *Currículo Oficial da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo*), possíveis definições e esclarecimentos a respeito de competência e habilidades, com objetivo de chamar a atenção para o fato da pouca e confusa contribuição que os documentos oferecem ao professor para que o mesmo desenvolva o seu trabalho de sala de aula.

1.1.- Avaliações em Larga Escala

1.1.1- Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM

O ENEM teve sua primeira edição no ano de 1998 com o principal objetivo de avaliar o desempenho dos estudantes ao concluírem a escolaridade básica. Os objetivos iniciais foram estabelecidos pela Portaria MEC nº438 de 27 de maio de 1998, que, em seu artigo primeiro, institui o ENEM.

“Artigo 1º - Instituir o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, como procedimento de avaliação do desempenho do aluno, tendo por objetivos:
I – Conferir ao cidadão parâmetro para autoavaliação, com vistas à continuidade de sua formação e à sua inserção no mercado de trabalho;
II – Criar referência nacional para os egressos de qualquer das modalidades do ensino médio;
III – Fornecer subsídios às diferentes modalidades de acesso à educação superior;
IV – Constituir-se em modalidade de acesso a cursos profissionalizantes pós-médio”.

O ENEM, do ano de 1998 ao ano de 2008, tinha suas provas estruturadas com base em uma matriz com 21 habilidades; a partir de 2009, a prova passou a ser estruturada por quatro matrizes, uma para cada área do conhecimento, contendo 120 habilidades (INEP, 2012).

No ano de 2009 a portaria MEC nº462, de 27 de maio de 2009, acrescenta mais dois objetivos ao Art. 1º da portaria nº438, ficando com a seguinte redação:

“V - Promover a certificação no nível de conclusão do ensino médio, de acordo com a legislação vigente;
“VI - Avaliar o desempenho escolar do ensino médio e o desempenho acadêmico dos ingressantes nos cursos de graduação”.. (NR)

O Enem, de acordo com sua popularização e acesso ao ensino superior, é o instrumento utilizado pelo MEC/INEP para concretizar a intenção de determinar os

pressupostos curriculares da educação básica brasileira (SANTOS, 2011). A avaliação do ENEM passa a influenciar o trabalho do professor em sala de aula, à medida que provoca mudanças nos currículos com a proposta do desenvolvimento de competências e habilidades. Dessa forma, é possível perceber a necessidade de discutir e esclarecer os termos que adentram o ambiente escolar devido a uma avaliação em larga escala.

A avaliação tem por objetivo aferir o desempenho dos alunos ao final do ensino básico, utilizando indicadores pautados na matriz de referência em que são discriminadas as habilidades e competências.

1.1.2- Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP

As avaliações em larga escala apresentadas aqui também se referem à avaliação aplicada no Estado de São Paulo. Portanto faz-se necessário um entendimento de seus objetivos e da forma como são aplicadas nos alunos. O SARESP é uma avaliação em larga escala que “avalia a qualidade do sistema público de ensino de São Paulo, com indicação das competências e habilidades básicas a serem desenvolvidas pelos alunos, em cada etapa de escolarização” (SARESP, 2009, p.11).

O sistema de avaliação teve sua primeira edição no ano de 1996, e desde então é aplicado nas escolas paulistas para alunos do 5º, 7º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. A partir do ano de 2007, o resultado do desempenho dos alunos na avaliação do SARESP, atrelado ao fluxo escolar, passou a produzir o Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP).

Os resultados da avaliação, por comporem o IDESP, constituem, para cada unidade escolar, um indicador de melhoria qualitativa do ensino oferecido (SÃO PAULO, 2010). A cada escola do Estado de São Paulo, de acordo com o resultado do IDESP do ano anterior, é proposta uma nova meta para ser alcançada no ano, o que é conhecido na escola como meta para o ano letivo. O cumprimento dessa meta é algo esperado com muita ansiedade no ambiente escolar, devido à política de bonificação da Secretaria da Educação. Nessa política, os professores, gestores e funcionários da escola recebem valores em dinheiro de acordo com o cumprimento da meta pela escola, sendo esse um ponto de muita discussão entre a categoria dos professores e a Secretaria de Educação.

A avaliação do SARESP para as escolas públicas paulistas tem forte influência no trabalho dos professores em sala de aula. Assim como o ENEM, ela avalia as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos no decorrer do período escolar. Por isso, na escola, o trabalho passou ser voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades, para que os alunos tenham um bom resultado e atinjam as metas estipuladas.

1.1.3- Índices das Avaliações em Larga Escala

A necessidade desse tópico é discutir um pouco mais a respeito do que representam os resultados das avaliações em larga escala e os índices que são formulados a partir de seus resultados. A utilização dos índices se dá com o objetivo de facilitar a leitura dos resultados das avaliações em larga escala pela comunidade escolar e população, estabelecendo padrões de educação ideal.

Nas escolas e sistemas de ensino são estabelecidas metas a serem atingidas, o que proporciona uma ideia de melhora na qualidade do ensino

oferecido. Sendo assim, as políticas públicas voltadas para a educação, em muitas situações, resumem-se a melhorar tais índices. Na educação brasileira são estabelecidas metas a serem cumpridas para que se possam igualar aos sistemas de ensino de países desenvolvidos (GATTI, 2012).

O trabalho pedagógico na escola está cada dia mais orientado para a melhora desses índices, com o objetivo de atingir as metas impostas para cada escola, e o cumprimento dessas metas se tornou sinônimo de qualidade na educação básica. Entretanto, para Ferreira e Tenório (2010), o conceito de qualidade em educação ainda é complexo, polissêmico e não existe a qualidade absoluta em educação, apenas parcial. Os índices são definidos a partir dos objetivos que desejam ser alcançados e do modelo de qualidade ao qual está associado.

A ideia, de maneira alguma, é desconsiderar os índices produzidos pelos resultados das avaliações em larga escala, pois, como orientam os autores Ferreira e Tenório (2010), a construção de indicadores para avaliação em larga escala é de extrema importância para que possam exprimir aspectos da realidade e que sirvam como um orientador nas tomadas de decisão para a melhoria da educação.

A questão importante são as interpretações apressadas dadas aos índices das avaliações em larga escala, que em muitas situações resultam em comparação entre escolas, sistemas de ensino e maior cobrança para que professores e gestores atinjam metas impostas.

Como considera Gatti (2012), as avaliações em larga escala, quando bem tratadas eticamente, socialmente e educacionalmente, podem trazer contribuições relevantes à gestão educacional. Sendo assim, as avaliações de desempenho podem ser úteis tanto no diagnóstico como em avaliação posterior ou simultânea ao desenvolvimento de políticas e programas educacionais.

O desafio de construir a ligação entre a avaliação e a sala de aula, para que estes exames não fiquem apenas com a função de traçar diagnósticos e possam de fato contribuir para uma mudança no sistema educacional, é um trabalho a ser superado por todos, pois o diagnóstico por si só não é suficiente para mudar uma determinada situação. Embora o Brasil tenha avançado muito na coleta de dados e nos sistemas de avaliação, ainda é preciso construir mecanismos para que os resultados sejam utilizados por gestores e professores de modo a melhorar a qualidade do ensino oferecido (BECKER, 2010).

Existem alguns desafios a serem superados para que os resultados das avaliações de larga escala possam ser utilizados como orientadores das ações pedagógicas na escola. Primeiramente, acreditamos que se deva passar pelo melhor entendimento daquilo que se avalia. As matrizes das avaliações são pautadas por competências e habilidades. Como Gatti (2012) aponta, é preciso definir melhor os conceitos de habilidades e competências. Para que o professor desenvolva o trabalho em sala de aula, é de extrema importância que se tenha uma concepção de habilidades e competências, com um significado mais próximo do seu trabalho docente, como nos lembra Valente (2002): uma situação é a definição para leitores que possam se conduzir por um universo epistemológico e semântico bastante incipiente e ocasionador de dúvidas, outra situação é o professor atuante na escola ter que definir o seu trabalho com o objetivo no desenvolvimento de competências e habilidades, e ainda precisar referenciar-se em documentos nada esclarecedores em relação ao assunto.

O desenvolvimento de competências não é uma demanda que surgiu da própria educação. Para Lopes e Lopez (2010), as mudanças no modo de trabalho e produção capitalista, a centralidade da cultura e o reordenamento geopolítico-econômico em curso, fazem surgir novas exigências em relação às competências e

habilidades necessárias, à inserção no mundo do trabalho, sendo os indivíduos não mais vistos como qualificados, mas como mobilizadores de competências. As autoras ainda completam:

“assim, o foco nas competências e habilidades é apresentado como uma organização curricular e uma forma de avaliação obrigatória, na medida em que são entendidas como capazes de atender às mudanças no mundo globalizado” (p.92).

A opção política pelo desenvolvimento de competências é o foco da reforma educacional brasileira sob o argumento de viabilizar uma formação mais condizente com o mundo do trabalho e para a cidadania (COSTA, 2004). Portanto, acredita-se ser importante buscar as definições de competências e habilidades apresentadas pelos documentos oficiais e referentes às avaliações em larga escala citadas anteriormente.

1.2 A ideia de competências e habilidades

A necessidade de compreender os objetivos de ensino pautados em competências e habilidades apresentados em documentos como os *Parâmetros Curriculares Nacionais*, *Currículo do Estado de São Paulo*, e os que fazem referência ao ENEM e ao SARESP, faz-se necessária para termos uma ideia do que se espera que seja desenvolvido no decorrer do Ensino Médio.

Antes de iniciarmos a discussão dos documentos citados acima, é preciso trazer a contribuição de alguns autores, com o intuito de nos fornecer subsídios para que possamos compreender a inserção da ideia de competência e habilidade no cenário da educação nacional. Para Ropé e Tanguy (1997 *apud* Ricardo, 2010), as discussões a respeito do ensino por competência na formação surgem nas décadas de 1960 e 1970.

No caso do Brasil, segundo Ricardo e Zylbersztajn (2008) o termo “competências” é institucionalizado no sistema educacional brasileiro com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996, (LDB/96), e os pressupostos fundamentais da nova lei chegam às escolas por meio das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e suas orientações complementares (PCN+). Portanto, são previstas mudanças para o ensino nacional, tendo como orientações esses documentos, assim o ensino deixa de ser centrado apenas no conhecimento e passa a ser orientado para o desenvolvimento de competências e habilidades (RICARDO & ZYLBERSZTAJN, 2002).

Agora, após essa breve discussão a respeito da inserção dos termos na educação brasileira e do objetivo do PCN e PCN+, vamos buscar um melhor entendimento das competências e habilidades.

1.2.1- Parâmetro Curricular Nacional para o Ensino Médio (PCNEM)

Neste tópico pretendemos fazer algumas discussões pertinentes aos objetivos deste trabalho, a respeito das orientações para o ensino e o desenvolvimento de competências e habilidades no Ensino Médio encontradas no PCN e também no PCN +-Física.

O PCN para área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, tem como objetivo explicitar as habilidades básicas e competências específicas que devem ser desenvolvidas no decorrer da escola básica. No início do documento é apresentada uma ideia do ensino que se espera:

“Sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam

instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade” (BRASIL, 1999, p.4).

O discurso de competências e habilidades está presente nos objetivos para o Ensino Médio, como é apresentado pelo PCN, sendo uma maneira de trabalhar com objetivos úteis à vida dos alunos, para o seu desenvolvimento pessoal, evitando conhecimentos que não façam sentido para eles. Nessa abordagem introduz-se os termos de competência e habilidade. Com o objetivo de garantir a articulação das competências e conteúdos de diferentes disciplinas, os documentos definiram três grandes áreas do conhecimento, sendo: *Linguagens e Códigos, Ciências da Natureza e Matemática, e Ciências Humanas* (KAWAMURA; HOSOUME, 2003).

O objetivo do Ensino Médio, em cada área de conhecimento, é o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que atendam às necessidades da vida contemporânea e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos. Cada área não pode ser considerada como um domínio de conhecimento isolado das outras áreas, assim, para o aprendizado de cada disciplina, é necessário pensar em três dimensões: *Investigação e compreensão, representação e comunicação, e contextualização sociocultural* (KAWAMURA; HOSOUME, 2003).

Por isso, nas disciplinas específicas da área, devem-se desenvolver competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos (BRASIL, 1999). O ensino de Física não deve se concentrar na memorização de fórmulas ou repetição de procedimentos em situações abstratas, mas em buscar, no momento do aprendizado dar sentido aos conteúdos (BRASIL, 2002). A Física está presente na área de ciências da natureza, a dimensão interna da própria disciplina é a investigação e compreensão dos fenômenos físicos, mas o

seu ensino deve também contemplar as dimensões de linguagem e conteúdo humano-social (KAWAMURA; HOSOUME, 2003). Dessa forma, as autoras apresentam um diagrama da relação da Física com as demais áreas de conhecimento, o qual apresentamos abaixo, com algumas modificações.



Figura 1 Áreas de conhecimento e suas dimensões.

Entendemos que a Física deve ser trabalhada para o desenvolvimento de competências e habilidades que possibilitem aos alunos a investigação e compreensão de fenômenos físicos, assim como orienta Brasil (2002), o eixo organizador do trabalho pedagógico deve substituir a preocupação com os conteúdos para a identificação e o desenvolvimento de competências que os jovens venham a utilizar em situações do futuro. A Física é a disciplina que investiga e busca compreensão dos fenômenos naturais, conceituação e quantificação das grandezas, mas aprender essa maneira de lidar com o mundo exige competências e habilidades específicas relacionadas à compreensão e investigação (BRASIL, 1999).

Para o desenvolvimento desse objetivo de ensino, entendemos que é preciso uma nova forma de trabalhar os conteúdos, e o documento aposta no desenvolvimento de competências para atender a esse objetivo. Tanto o PCN como

o PCN+ tem um discurso voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades na educação básica. Por sua vez, acredita-se que, para o professor poder organizar melhor o seu trabalho em sala de aula, é necessário esclarecer alguns pontos: primeiro, a referência sugerida para se identificar as competências e habilidades que devam ser desenvolvidas e, segundo, ter um entendimento do que se denomina competência e habilidade e o seu processo de desenvolvimento.

O primeiro ponto a ser identificado, e que acreditamos ser a causa de dúvidas, é saber quais competências e habilidades priorizar. As listas de habilidades e competências são parciais, cabe ao professor, dentro das condições específicas em que se encontra, da realidade de sua escola e da proposta pedagógica, selecionar, priorizar e redefinir os objetivos, utilizando como referência para selecionar as competências e habilidades necessárias para um entendimento em Física, um jovem solidário e atuante, diante de um mundo tecnológico, complexo e em transformação (BRASIL, 2002).

Diante do nosso primeiro ponto de dúvida, encontramos a explicação acima e percebemos que a responsabilidade é do professor em fazer a análise de sua realidade para definir quais competências e habilidades utilizar. Entendemos, assim, que identificar as peculiaridades da realidade da escola talvez não seja problema, mas que definir as competências e habilidades, tendo como referência um jovem solidário e atuante, torna-se muito complexo e vago. Isso nos leva a outros questionamentos, como: quais as definições para um jovem solidário? Mas solidário com quem ou com qual situação? O que é um jovem atuante em um mundo tecnológico? Um jovem que utiliza da tecnologia disponível em seu celular, sem questionar suas origens e princípios ou por que e para que faz uso dela, pode ser considerado um jovem que atua criticamente no mundo tecnológico?

É importante chamar a atenção para a dificuldade que um professor terá para identificar as competências e habilidades, pois a explicação sugerida pelo documento provoca dúvidas, e é tão pouco esclarecedora, que pode proporcionar várias interpretações.

O segundo ponto é o que podemos entender a respeito de competências e habilidades e o seu desenvolvimento. As competências desenvolvidas em Física são utilizadas pelos estudantes para lidar com situações que vivenciam ou venham a vivenciar (BRASIL, 2002).

A definição ou ideia a respeito do termo precisa ser mais bem definida, pois, da forma que é expressa, pode ocasionar interpretações equivocadas do que seja competência e habilidade, o que, de certa forma, não contribui para o esclarecimento dos professores. Não percebemos no documento outra definição para os termos, fica a cargo do professor chegar a essas conclusões.

Em relação ao desenvolvimento das competências e habilidades, o documento apresenta a explicação:

“O desenvolvimento de competências e habilidades em Física [...]

[...] são frutos de um contínuo processo que ocorre através de ações e intervenções concretas, no dia-a-dia da sala de aula, em atividades envolvendo diferentes assuntos, conhecimentos e informações [...]

[...] competências e habilidades se desenvolvem através de ações concretas, que se referenciam a conhecimentos [...]” (BRASIL, 2002, p.89).

O desenvolvimento das competências e habilidades ocorre no cotidiano da sala de aula, por meio de ações concretas, em diferentes assuntos, mas como isso é realizado? Como são as intervenções? E como organizar essas ações concretas para o desenvolvimento de competências? Essas são algumas das dúvidas referentes ao assunto, e parece-nos que o documento não oferece maiores

informações de como conduzir o trabalho para o desenvolvimento das competências e habilidades, como sugere Ricardo & Zylbersztajn (2008), o conceito de competência é a preocupação central do PCN, mas não é apresentada uma definição explícita do que se entende por competência.

É importante destacar que não somos contrários às ideias apresentadas pelos documentos citados e nem ao ensino para o desenvolvimento de competências e habilidades, mas sim que essas devam ser mais bem explicadas para que os profissionais da educação possam se apropriar dos conceitos, utilizá-los e criticá-los no seu trabalho. A exigência para que haja uma mudança no ensino deve ser acompanhada de uma melhor explanação do que se deseja e indicações claras para que professores tenham uma melhor compreensão dos objetivos a serem alcançados, caso contrário ficaremos com mudanças apenas nos termos que compõem as propostas de trabalho, discursos, livros e currículos, enquanto o ensino continua exatamente da mesma forma.

1.2.2- Currículo do Estado de São Paulo para Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O currículo do Estado de São Paulo é separado em áreas do conhecimento, da forma sugerida pelos *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*.

Buscamos no texto do currículo referente a Ciências da Natureza o entendimento a respeito de competência e habilidade que possa contribuir para o esclarecimento dos professores a respeito dos termos.

O currículo referenciado em competências deve desenvolver os conhecimentos próprios de cada disciplina articuladamente às competências e

habilidades dos alunos, pois são elas que os discentes utilizarão para fazer leituras críticas do mundo (SÃO PAULO, 2010). Entendemos que o currículo apresenta a necessidade de se trabalhar os conteúdos de cada disciplina de forma a proporcionar uma articulação com as competências e habilidades do aluno. Na sequência da mesma página, o texto se refere às competências do aluno como sendo o modo de ser, raciocinar e interagir, mas essas definições de possíveis competências e habilidades são muito gerais, e acreditamos não fornecerem subsídios para o trabalho em classe.

O currículo apresenta uma ideia da função do professor para o trabalho:

“O professor apresenta e explica conteúdos, organiza situações para a aprendizagem de conceitos, de métodos, de formas de agir e pensar, em suma, promove conhecimentos que possam ser mobilizados em competências e habilidades que, por sua vez, instrumentalizam os alunos para enfrentar os problemas do mundo” (SÃO PAULO, 2010, p.18).

Entretanto, entendemos que o professor é o responsável por promover conhecimentos, os quais serão mobilizados por competências e habilidades para resolver problemas do mundo. Portanto, temos duas situações a serem compreendidas: uma é de que forma o professor deve realizar o ensino; e a outra, como desenvolver competências e habilidades, já que estas são responsáveis por mobilizar o conhecimento do aluno para resolver problemas.

O currículo em relação a como deve ser o ensino de Física apresenta a seguinte ideia:

“[...] o ensino de Física não deve se concentrar na memorização de fórmulas ou na repetição automatizada de procedimentos a serem aplicados em situações artificiais ou extremamente abstratas [...]

[...] o conhecimento científico deve estar voltado para a formação de um cidadão contemporâneo e solidário, com os instrumentos para compreender a realidade, intervir nela e dela participar [...]” (SÃO PAULO, 2010, p.96).

Percebe-se, no entanto, uma preocupação por um ensino que prioriza uma formação para um cidadão atuante no mundo e não um aluno passivo voltado para a memorização. Concordamos que esta forma de ensino deve ser mudada, pois, mesmo sendo criticada há muito tempo, ainda permanece, como vemos em Villani (1984), o docente, ao preparar suas aulas, tem como ideia que seus alunos não sabem nada a respeito do assunto a ser ensinado, cabe ao professor apresentar as leis, fórmulas e repetir várias vezes por meio de exemplos e exercícios até que os alunos reproduzam na avaliação.

Todavia, entendemos que a mudança na forma de ensino é lenta e se dará com incentivos na formação dos professores, e definições mais esclarecedoras para os objetivos do ensino. O outro ponto a ser discutido é o desenvolvimento de competências e habilidades, que ganha posição de destaque, assim como é demonstrado no currículo:

“Competências e habilidades somente podem ser desenvolvidas em torno de assuntos e problemas concretos, que exigem aprendizagem de leis, conceitos e princípios construídos por meio de um processo cuidadoso de identificação das relações internas do conhecimento científico” (SÃO PAULO, 2010, p.100).

O nosso entendimento da ideia apresentada pelo documento é que as competências e habilidades se desenvolvem em torno de conhecimentos aplicados a situações concretas ou reais, mas o documento não esclarece como se dá esse processo, visto que não se tem uma definição clara do que seriam as competências e habilidades, o que identificamos no PCN e PCN+. Um fato, com alguns pontos semelhantes, é apresentado por Krasilchik (2000) a respeito das ideias de Jean Piaget na década de 60, que com uma perspectiva cognitivista passaram a ser utilizadas nos documentos oficiais de forma impositiva, apresentando ideias e , em alguns pontos conflitantes, faltando um maior esclarecimento e análise para orientar

o professor na escolha de sua modalidade didática baseada em uma fundamentação sólida.

Acreditamos que é necessário pensar em um ensino que proporcione ferramentas para os cidadãos atuarem e intervirem na sociedade, assim como desenvolverem competências e habilidades para mobilizarem os conhecimentos necessários para resolução de problemas do mundo, sendo necessária uma melhor explicação, para que se constitua uma base teórica para os professores atuarem em sala de aula.

1.2.3- Matriz de referência do SARESP

Em busca do entendimento de competências e habilidades utilizado pela avaliação do SARESP, utilizamos a *Matriz de Referência para Avaliação: Ciências, Biologia, Química e Física*, publicada pela Secretaria da Educação no ano de 2009.

No documento, em um tópico referente às habilidades, podemos encontrar que “*as habilidades possibilitam inferir, pela Escala de Proficiência adotada, o nível em que os alunos dominam as competências cognitivas, avaliadas referentes aos conteúdos*”(p.13). E no decorrer da mesma página: “*as habilidades funcionam como indicadores ou descritores das aprendizagens que se espera os alunos terem realizado no período avaliado*”.

Dessas duas citações entendemos que, no contexto da avaliação, as habilidades possuem um caráter objetivo, mensurável, observável e funcional, pois é através delas que se pode verificar o nível de desenvolvimento das competências cognitivas e também indicar as aprendizagens que os alunos realizaram no período escolar. Portanto, não encontramos uma explicação para habilidade além das

citadas acima, que fazem referência ao universo da avaliação e acredita-se não fazer muito sentido para o trabalho do professor.

Agora que identificamos a ideia apresentada pela matriz a respeito de habilidades, encontramos uma ideia de competência:

“Entende-se por competências cognitivas as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, o conjunto de ações e operações mentais que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que deseja conhecer” (SÃO PAULO, 2009, p.14).

A partir da definição, entendemos que competências cognitivas são ações e operações realizadas para estabelecer as relações necessárias com os objetos que se deseja conhecer ou, de outra forma, são as possíveis alternativas ou caminhos utilizados para chegar ao objetivo de conhecer algo. A ideia apresentada também segue o caráter funcional, assim como foi feito para as habilidades, mas ainda é uma definição geral que precisa de maiores esclarecimentos e exemplos. Faz-se necessário tratar as questões de avaliação com maior conhecimento, seriedade, transparência e com uma visão pedagógica, sendo que as matrizes de referência não podem apresentar habilidades e competências de uma forma vaga, produzindo distorções em sua compreensão (GATTI, 2012).

Percebemos que a definição apresentada para habilidades e competências atende aos objetivos da avaliação em larga escala, mas ainda é preciso melhores definições que auxiliem seu entendimento.

1.2.3 – A ideia de competência e habilidade em documentos referentes ao ENEM

Com o objetivo de encontrar a definição para competência e habilidade, utilizada pelo ENEM, buscamos suporte em alguns documentos referentes à avaliação. Primeiramente, encontramos a fundamentação teórica para justificar a avaliação baseada em competências na teoria do desenvolvimento cognitivo desenvolvida e proposta por Jean Piaget:

“As competências gerais que são avaliadas no Enem estão estruturadas com base nas competências descritas nas operações formais da teoria de Piaget, tais como: a capacidade de considerar todas as possibilidades para resolver um problema; a capacidade de formular hipóteses; de combinar todas as possibilidades e separar variáveis para testar influência de diferentes fatores; o uso do raciocínio hipotético-dedutivo, da interpretação, análise, comparação e argumentação, e a generalização dessas operações a diversos conteúdos” (INEP, 2002, p.16).

Entendemos que é preciso usar a capacidade de pensar em todas as alternativas possíveis e testá-las para atingir o resultado desejado na resolução de um problema. Em busca de maior entendimento para o termo, encontramos uma definição mais próxima das apresentadas em citações anteriores.

“Competência é o modo como fazemos convergir nossas necessidades e articulamos nossas habilidades em favor de um objetivo ou solução de um problema, que se expressa num desafio, não redutível às habilidades, nem às contingências em que certa competência é requerida” (INEP, 2005, p. 21).

A competência é a capacidade de reunirmos várias habilidades para a solução de um problema. Por exemplo, quando vamos resolver um problema de Física, não é suficiente apenas a habilidade de calcular, fazem-se necessárias habilidades de leitura, interpretação de texto, idealização da situação descrita no problema, entre outras. Assim, relacionando todas as habilidades, pode-se chegar à resolução de problemas, pois as habilidades são necessárias, mas sozinhas não são suficientes para atingir os objetivos.

O entendimento para os termos competência e habilidade é dificultado devido à ausência de definição. Encontramos uma diferenciação entre os dois termos em INEP (2005), a diferença entre competências e habilidades, em uma primeira perspectiva, irá depender do contexto. Por exemplo: resolver problemas é uma competência que supõe o domínio de habilidades como calcular, ler, interpretar, responder por escrito e outras; mas se sairmos do contexto de problemas e considerarmos a complexidade no desenvolvimento de cada habilidade, assim podemos entendê-las como competências que requerem outras tantas habilidades.

A competência para a realização de uma determinada atividade exige a necessidade de determinadas habilidades, as que primeiramente podem ser facilmente identificadas, mas que para se constituírem podem depender de outras habilidades que não são evidentes na atividade.

É como se pudéssemos dizer que, quando olhamos para determinadas competências, de forma geral, percebemos suas habilidades, mas quando olhamos para uma habilidade específica, podemos perceber a necessidade de outras habilidades para o seu desenvolvimento. Nesta situação, uma habilidade passou a ser competência, mas isso tudo ainda nos parece confuso. Entretanto, a definição não se diferencia muito de outros documentos citados no decorrer do nosso trabalho.

1.3- Pressupostos para o ensino de competências

A que se refere uma atuação competente? Quais aprendizagens são necessárias para agir de forma competente? De quais conhecimentos se constituem as competências? Como podemos desenvolver competências e habilidades no ensino? Esses, de certa forma, são questionamentos que buscaremos responder

com o apoio do referencial de Zabala e Arnau (2010). Assim, quando nos referirmos à ideia de competência e habilidade apresentada em nosso referencial teórico, iremos utilizar a fonte no tipo *itálico* para diferenciar das ideias de competência apresentada pelos documentos discutidos até aqui.

A ideia de competência surge no âmbito empresarial na década de 1970 com o objetivo de designar uma atuação eficaz. Desde então, o termo passou a ser incorporado ao caráter de formação profissional no meio empresarial e se estendeu ao âmbito educacional, sendo inicialmente utilizado nos estudos referentes à formação profissional e depois para os demais níveis. Hoje se tenta identificar as competências básicas para o ensino, e as avaliações com base no domínio de competências são realizadas de forma cada vez mais generalizada. Os currículos oficiais de muitos países são reescritos em função do desenvolvimento de competências.

Para ser competente em atividades da vida, é necessário dispor de conhecimentos (fatos, conceitos e sistemas conceituais), mas de nada adianta se não sabemos utilizá-los. Para isso devemos dominar um grande número de procedimentos (*habilidades*). Ao analisar uma ação competente, é indispensável dispor de conhecimentos e dominar procedimentos, portanto não há nenhuma ação humana em que esses dois elementos apareçam separados.

Os autores, no sentido de esclarecerem melhor as *competências*, definem:

“As competências, por definição própria, implica uma ação, uma intervenção que, para que seja eficaz, é necessária a mobilização de diferentes recursos formados por esquemas de atuação que integram ao mesmo tempo conhecimentos, procedimentos e atitudes” (ZABALA; ARNAU, 2010, p.94).

Entende-se, no entanto, que a definição apresentada para *competência* está no sentido de utilizar os conhecimentos adquiridos em situações que possam ser

úteis para resolver determinado problema, isso é, ser competente é utilizar o conhecimento para intervir em determinada situação.

Os autores dizem que é impossível realizar a ação de uma *competência*, caso os componentes da *competência* (fatos, conceitos, procedimentos e atitudes) não tenham sido aprendidos de forma significativa. Se o conhecimento foi adquirido de forma mecânica, não tem como ser utilizado para uma ação competente.

O conhecimento, quando é aprendido e compreendido, pode ser utilizado em momentos de resolução de problemas. Isso significa que se a pessoa aprendeu o conhecimento de forma significativa, quando ela estiver diante de um problema poderá utilizar os conhecimentos, que constituem uma *competência*, para solucioná-lo.

Para os autores, a proposta do ensino por *competências* visa facilitar a capacidade de transferir as aprendizagens, realizadas de forma descontextualizada, a situações próximas à realidade, fazendo com que as estratégias de ensino busquem conteúdos organizados, conforme a potencialidade de responder a situações próximas da realidade.

O ensino por *competência* se concentra nas estratégias para fazer com que o conteúdo aprendido seja útil para resolver situações práticas, como utilizar-se do conhecimento para intervir na realidade.

“O ensino herdado está cheio de conhecimentos adquiridos por pura e simples repetição, de modo que a memória nos permite reproduzir uma fórmula, resolver uma equação de segundo grau ou identificar o sintagma nominal em uma frase, mas somos incompetentes para aplicar esses conhecimentos na interpretação de situações reais” (ZABALA; ARNAU, 2010, p.94).

“Assim, uma atuação competente significa não só conhecer os instrumentos conceituais e as técnicas disciplinares, mas também, ser capaz de reconhecer quais deles são necessários para ser eficiente em situações complexas, e ao mesmo tempo saber como aplicá-los em função das características específicas da situação” (ZABALA; ARNAU, 2010, p. 112).

Cabe salientar que agir de forma competente é utilizar os conhecimentos que constituem uma *competência* (factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais) para resolver problemas práticos. Portanto, o agir competente é todo o processo que envolve a associação do conhecimento da *competência*, a aplicação do conhecimento e a resolução do problema.

Segundo os autores, podemos dizer que o conhecimento que constitui uma *competência* forma um esquema de atuação, que é constituído de fatos, conceitos, procedimentos e atitudes, sendo que os procedimentos correspondem às *habilidades*, e o uso das *habilidades* é o que configura a própria ação da competência, o saber fazer. Abaixo, na figura 2, é apresentado um diagrama para esclarecer a ideia do esquema de atuação.



Figura 2 Esquema de atuação de uma competência e seus componentes.

No entanto, procura-se entender que o fato de o aluno desenvolver o esquema de atuação não garante que ele seja competente. É preciso, como já citado, que ele interprete a situação em toda a sua complexidade, selecione o esquema de atuação e saiba aplicá-lo. Para Zabala e Arnau (2010), um dos princípios fundamentais do ensino de competências é o de ensinar a ler situações próximas à realidade do aluno e interpretar em sua complexidade, utilizando o

pensamento complexo para aplicar o esquema de atuação necessário. Para tanto, é preciso organizar as unidades didáticas, estruturando os conteúdos de aprendizagem em função da realidade mais ou menos próxima dos alunos, sendo que as situações reais contenham o maior número de variáveis permitidas pela capacidade deles.

Os autores dizem que, para o aluno saber definir o esquema de atuação que irá utilizar para intervir em uma situação real da realidade complexa, é necessário um pensamento complexo para identificação de problemas ou questões que deverão permitir o enfrentamento ou atuação eficaz; identificação da informação relevante com o fim de resolver as questões propostas; seleção do esquema de atuação mais apropriado e aplicação de forma adaptada às características singulares da situação apresentada.

Portanto, as *competências* são constituídas por conhecimentos que compõem um esquema de atuação, que, através de um pensamento complexo, pode ser utilizado na resolução de um problema. Para nós, isso caracteriza o agir competente. Dessa forma, na figura 3, procuramos deixar mais claras as ideias do agir competente, com a utilização de um diagrama.



Figura 3 Ilustração do agir competente.

Assim, precisamos compreender melhor o que são os componentes que fazem parte de uma *competência* e as possíveis estratégias para seu aprendizado.

1.3.1- Competências e seus componentes

Os autores Zabala e Arnau reconhecem que não se tem conhecimento suficientemente elaborado a respeito de como as pessoas aprendem *competências*, mas se têm dados suficientes sobre as condições gerais de como as pessoas aprendem e também a forma com que é produzida a aprendizagem de seus distintos componentes, fatos, conceitos, habilidades e atitudes, os quais configuram qualquer *competência*.

O entendimento de *competência* apresentado pelo referencial mostra-nos que ela é constituída de conhecimentos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, sendo eles os conteúdos de aprendizagem. Para uma melhor compreensão, iremos apresentar a ideia expressa pelo autor a respeito do aprendizado de cada um dos tipos de conhecimento.

Fatos (factual): são definidos como conteúdos de aprendizagem singulares, de caráter descritivo e concreto. Nessa categoria se encontra nome de personagens históricos e literários, datas de acontecimentos, fórmulas matemáticas, códigos, e outros. Esses conhecimentos são aprendidos a partir da memorização, repetição e exercícios. Um fato aprendido por meio da compreensão de um conceito associado pode ser utilizado em uma atuação competente.

Conceitos e Princípios: são conteúdos de aprendizagem de caráter abstrato, que exigem compreensão. São exemplos de conceitos a densidade, a força, etc., e de princípios a lei de Arquimedes, a segunda lei de Newton, etc. A

aprendizagem necessita de atividades que promovam uma elaboração e construção pessoal do conceito, facilitando a integração dos conhecimentos novos aos conhecimentos prévios que atribuam relevância e funcionalidade aos novos conceitos e princípios e, por fim, atividade que possibilite a aplicação dos conceitos e princípios a outros contextos.

Procedimentos (habilidades): o conteúdo procedimental é um conjunto de ações ordenadas e dirigidas para a obtenção de um objetivo. São exemplos de conteúdos procedimentais (habilidades): ler, desenhar, calcular, classificar, inferir, recortar, etc. Os conteúdos procedimentais são aprendidos por meio de um processo de exercitação tutelada e reflexiva a partir de modelos científicos. A exercitação tutelada deve ter um caráter progressivo, sempre partindo de um ponto de menor para um de maior ajuda externa.

Os modelos são constituídos de ações, a exercitação tutelada consiste em fazer o aluno exercitar de forma progressiva as ações observadas do modelo, isso deve ser acompanhado da reflexão em três pontos: 1) tomar consciência da própria atuação; 2) ser capaz de refletir como essa atuação é realizada; 3) verificar quais são as condições ideais para seu uso. O processo de aprendizagem poderá ser reforçado, utilizando a aplicação do aprendido em contextos diferenciados.

Atitudes: os conteúdos atitudinais englobam valores, atitudes, normas, respeito aos demais, solidariedade, e etc. As atitudes são aprendidas através de modelos ou por meio de vivências continuadas em contextos com grandes implicações afetivas: querer ser como alguém que se admira ou querer viver de acordo com as normas de um grupo social para poder permanecer ligado a ele.

Portanto, uma competência é constituída de conhecimentos bem definidos, que podem ser ensinados separadamente, de forma que, em uma atuação

competente, são utilizados ao mesmo tempo. O domínio procedimental é fundamental no agir competente, pois é o que corresponde às habilidades, e o uso do componente procedimental é o que configura a própria ação da competência. Os autores propõem uma sequência de ação procedimental para uma atuação competente.

- Interpretação/compreensão da situação em toda a sua complexidade;
- identificação dos problemas ou das questões que devem permitir enfrentar ou agir eficazmente;
- identificação da informação relevante para solucionar questões propostas;
- revisão dos esquemas de atuação aprendidos que possam responder a cada uma das questões ou problemas propostos;
- análise da informação disponível em função de cada um dos esquemas;
- valorização das variáveis reais e sua incidência nos esquemas aprendidos;
- utilização do esquema de atuação com as mudanças necessárias para se adequar à situação real;
- aplicação da competência de forma adequada e integrada aos conceitos, aos procedimentos e às atitudes que constituem o esquema de atuação da competência.

Segundo os autores, o agir competente implica um “saber fazer”, que exige o domínio de sucessivas habilidades. Dos pontos destacados acima, com exceção dos dois últimos, todos podem ser considerados habilidades prévias à utilização do esquema de atuação, sendo os últimos a aplicação do esquema de atuação. Desta forma, procura-se entender que o primeiro momento é constituído de habilidades prévias, podendo ser considerado como o pensamento complexo

que antecede a aplicação do esquema de atuação. Os autores sugerem algumas orientações para o ensino das habilidades que compõem o esquema de atuação:

- As atividades devem partir de situações funcionais, sendo que o procedimento possa ser aprendido com a capacidade de ser utilizado;
- a sequência deve contemplar atividades que incluam os modelos de desenvolvimento do conteúdo de aprendizagem. Tais modelos devem apresentar todo o processo, uma visão completa das diferentes fases, passos ou ações que os compõem, as diferentes ações que os compreendem e insistir sobre eles em diferentes situações e contextos.
- as atividades de ensino-aprendizagem devem ter uma sequência clara e uma ordem que seja um processo gradual;
- as atividades com ajudas de diferentes graus e prática guiada são requeridas;
- atividades de trabalho independente para que os alunos possam demonstrar sua competência no domínio do conteúdo aprendido.

Os pontos anteriores são critérios para o ensino das habilidades, que são um componente do esquema de atuação, sendo necessário o ensino dos componentes factuais, conceituais e atitudinais.

1.3.2- Métodos para o desenvolvimento de competências

Procura-se elucidar que o ensino tradicional falha por, muitas vezes, tratar os conteúdos de forma distante da realidade do aluno, mas os próprios autores reconhecem que, para o ensino das competências, não existe um único método. Será necessário utilizar, para cada caso, uma estratégia metodológica que se adapte às particularidades das competências e das características do aluno.

O método transmissivo também tem lugar no ensino das competências, quando estas têm caráter acadêmico. O que se espera do aluno é que ele seja capaz de enumerar os conteúdos factuais, descrever os fatos e acontecimentos, definir teorias e explicá-las, de forma mais ou menos padrão. Para essas competências, a exposição do conteúdo centrada no professor e o posterior estudo do aluno satisfazem, mas para outras competências são necessários métodos de resolução de problemas, pesquisa do meio, método de projetos, etc., como alternativa ao método expositivo. Portanto, o ensino de competência é complexo por não ter um método único de ensino e por exigir do professor a utilização de diferentes estratégias metodológicas, intercalando-as com momentos de aulas expositivas.

Capítulo 2- Atividade experimental e as competências e habilidades

A ideia para este capítulo é trazer a discussão a respeito da importância do trabalho experimental no ensino de Física, com o apoio na literatura da área, buscando analisar como os termos competências e habilidades aparecem nas publicações e nas abordagens tradicional, demonstrativa e investigativa.

Antes é preciso fazer algumas especificações, destacar que em nosso trabalho vamos utilizar o termo atividade experimental como sinônimo de trabalho experimental.

Sob o nosso ponto de vista, deve-se entender o laboratório como o espaço físico, com estrutura, materiais e aparelhos específicos para a realização de atividades experimentais. A atividade experimental a que nos referimos neste trabalho é aquela desenvolvida em uma sala de aula convencional, com materiais de baixo custo, como é proposto no currículo do Estado de São Paulo.

As atividades experimentais têm reconhecida importância no ensino da Ciência. Em uma breve análise da literatura em ensino de física é possível encontrar inúmeras pesquisas que corroboram a importância da prática experimental para o ensino de Física. Nota-se que as atividades experimentais têm o potencial de diminuir as dificuldades encontradas no ensino da Física, mas a prática experimental possui diferentes abordagens que proporcionam variados objetivos, sendo necessário utilizá-la de acordo com os objetivos que se deseja alcançar (ABIB ; ARAÚJO, 2003).

A experimentação é sempre vista como uma atividade rica e próspera para o aprendizado dos alunos. Sendo assim, a aceitação do laboratório didático de Física

pelos professores é unânime. Dificilmente haverá um professor que negue a sua necessidade e seu potencial motivador, mas isso não significa que os professores façam uso dessa prática, embora acreditem nela (PINHO ALVES, 2000). O trabalho experimental é reconhecido por professores e pela comunidade científica como uma metodologia de ensino que contribui para o aprendizado de Ciência (NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006).

A literatura apresenta inúmeros trabalhos que ressaltam indícios das vantagens de se utilizar as atividades experimentais no ensino de Física. O discurso a favor da prática está presente nas escolas, nos livros didáticos, nos documentos oficiais que regulamentam as diretrizes de ensino, na propaganda de material de ensino e nos discursos de professores. Portanto, questiona-se de onde vem toda a aceitação do laboratório didático de Física, ao ponto de as pessoas acreditarem na prática sem ao menos se utilizarem dela. Em uma busca na literatura, encontramos a opinião de alguns autores a respeito da introdução da atividade experimental no ensino.

O ensino com atividades experimentais sofreu grande impulso na década de 60, quando grandes projetos de ensino científico foram implantados nos Estados Unidos e difundidos para outros países. No Brasil, houve o IPS (*Introductory Physical Science*). Acredita-se que muitas das crenças dos professores a respeito da utilização da atividade experimental tenha se originado com a implantação desse e de outros projetos. (KRASILCHIC, 2000).

Na mesma linha de pensamento, Andrade (2011) esclarece que as reformas curriculares no Brasil, realizadas na década de 50 e 60, tinham como cerne trazer a investigação científica para a sala de aula. Para isso iniciaram-se, na década de 60, no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC), projetos baseados

nas traduções dos materiais didáticos produzidos nos Estados Unidos e Inglaterra, que visavam introduzir o método científico na sala de aula, instigando os alunos à investigação científica.

Os autores atribuem a introdução das atividades experimentais como o resultado da implementação de projetos educacionais de nível nacional e internacional que tinham por objetivo aproximar o ensino de ciências do fazer dos cientistas. Talvez esse objetivo possa estar embasado no que apresenta Pinho Alves (2000) de que a Física, dentre as Ciências Naturais, é uma das que estão mais ligadas a atividades experimentais de laboratório. Esse pensamento tornou-se fortemente aceito, e por isso houve a introdução do laboratório nos cursos de Física, pois, se para fazer Física é necessário o Laboratório, então para aprender Física também é necessário (ou para atender interesse político).

Em nossa revisão na literatura podemos encontrar a importância da atividade experimental para o ensino de Ciências e indícios da origem da prática como metodologia de ensino. Também percebemos que, para obter êxito na atividade experimental, faz-se necessário conhecer os objetivos que se quer alcançar para escolher a metodologia mais adequada, dentro do contexto em que se encontra a escola.

Praticamente, o contexto das escolas está voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades, pois passa a ser o objeto de avaliação das avaliações em larga escala. Assim o desenvolvimento de competências e habilidades passa a ser o objetivo da aula dos professores. No caso da Física, em que a literatura apresenta a atividade experimental como metodologia a fim de contribuir para o aprendizado, é necessário compreender como o discurso de habilidades e competências são trabalhados.

2.1- Levantamento das publicações

A finalidade desta seção é fazer um levantamento de como é considerado o discurso de habilidade e competência na pesquisa em atividades experimentais, pois, como lembra Ricardo e Zylbersztajn (2008), o discurso de competências foi implantado no sistema educacional brasileiro com a *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96)*, como também pelos documentos que regulamentam os diferentes níveis de ensino. No caso do Ensino Médio, foram elaboradas as *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)* e os *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)*.

Os *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)* e outros documentos oficiais do Brasil, em diferentes níveis referentes à educação, têm colocado, em consonância a uma tendência mundial, a necessidade em centrar o ensino aprendizagem por parte dos alunos em competências e habilidades, em vez de conteúdo conceitual (GARCIA, 2005).

Para um melhor entendimento de como é abordado o tema habilidade e competência nas publicações que investigam a atividade experimental, faz-se necessário realizar um levantamento nas duas das principais revistas do Brasil em Ensino de Física, a *Revista Brasileira de Ensino de Física* e o *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, no período entre 2001 e 2012 com o objetivo de encontrar trabalhos que abordem o tema.

No levantamento, foram analisados somente os trabalhos a respeito de atividades experimentais, independente de sua metodologia, sendo primeiramente analisado o título e posteriormente o resumo de cada um desses trabalhos. Os resumos que traziam em sua escrita os temas habilidade e competência tiveram seu

texto analisado por completo. Não foi necessário estabelecer categorias para as diferentes metodologias para o trabalho experimental, pois isso foge aos objetivos de nosso trabalho. O levantamento nos mostrou que houve a publicação de 128 artigos a respeito de atividades experimentais nos últimos onze anos de publicação das revistas.

O resultado da análise das publicações mostrou um cenário de escassez dos trabalhos que abordam a atividade experimental direcionada ao desenvolvimento de competências e habilidades. Essa conclusão se deve ao fato de termos encontrado apenas um trabalho que teve por objetivo analisar determinada habilidade. O artigo encontrado é de Borges e Gomes (2005), com as seguintes perguntas de pesquisa:

“a) Há diferenças significativas entre alunos do 8º ano do Ensino Fundamental e do 2º ano do Ensino Médio quanto à habilidade de controlar variáveis?

(b) Como, e em que medida, fatores como o domínio teórico e o entendimento sobre os objetivos da atividade influenciam nessa habilidade?” (p.77).

O trabalho apresenta um estudo cujo objetivo é explorar a habilidade do aluno em desenvolver estratégias para realizar experimentos que proporcionem testes consistentes para verificar o comportamento de uma variável enquanto as demais permanecem constantes. Para isso, foram elaborados livretos que traziam uma série de esquemas de problemas experimentais.

Os autores alertam para a escassez de pesquisa na área, ainda se sabe pouco a respeito do entendimento e do domínio de estudantes a respeito de habilidades relacionadas ao processo científico que são cruciais para a resolução de problemas práticos. Cabe salientar que a habilidade investigada no referido trabalho, segundo o nosso referencial, pode ser entendida como uma *competência*, pois são as *competências* que mobilizam estratégias para resolver um determinado problema.

Portanto, o número de artigos que abordam a atividade experimental voltada para a investigação do desenvolvimento de habilidades e competências, nas duas revistas analisadas, é extremamente reduzido, mas os documentos que regulamentam as diretrizes do ensino no país há algum tempo chamam a atenção para a importância do conceito de competências e habilidades.

2.2- Atividade experimental e o desenvolvimento de competências e habilidades

A necessidade desse tópico é a de esclarecer como as diferentes abordagens para a atividade experimental, por meio de suas características particulares, abordam o desenvolvimento das competências e habilidades. A ideia é restringir a três abordagens, que acreditamos ser mais importantes para o nosso trabalho, sendo a abordagem tradicional, demonstrativa e investigativa. É importante lembrar que a atividade experimental a que nos referimos neste trabalho é a realizada em uma sala de aula convencional e descrita no currículo do Estado de São Paulo.

O laboratório pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades, tais como aprender a colocar e obter informações de diferentes formas de representação, como diagramas, gráficos, tabelas, etc. (BORGES, 2002).

Os autores Seré et. al. (2003) sinalizam para a importância de o aluno manipular o aparato experimental. Esse fato tem a função de contribuir para os alunos adquirirem habilidades de utilização de instrumentos de medida.

A experimentação tem um papel importante no desenvolvimento de competências em Física, privilegiando o fazer, manusear, operar, agir em diferentes formas e níveis, incentivando a construção do conhecimento e do desenvolvendo da

curiosidade. Portanto, é necessário rever as abordagens tradicionais, que se reduzem à execução de uma lista de procedimentos previamente estabelecidos, os quais muitas vezes não fazem sentido para os alunos (BRASIL, 2002).

Os documentos que apresentam as diretrizes para o ensino de Física no Brasil já apresentam uma nova maneira de trabalhar a atividade experimental voltada para o desenvolvimento de competências, evitando o laboratório onde o aluno é apenas um executor de ordens pré-estabelecidas em um texto guia.

A experimentação em suas práticas laboratoriais tem servido de pano de fundo para o exercício do suposto método científico, cuja experimentação pode englobar várias experiências que têm a possibilidade de vir a demonstrar fenômenos a serem discutidos, mas que nem sempre precisa de prática laboratorial (SÃO PAULO, 2010).

A literatura e os documentos que regulamentam o ensino apresentam a atividade experimental como um momento para o desenvolvimento de determinadas habilidades, evitando o ensino do método científico, mas isso não nos parece totalmente claro. Como é lembrado por Borges e Gomes (2005), ainda se sabe pouco, devido à escassez de pesquisa na área, de como os alunos utilizam de estratégias e procedimentos para resolverem situações práticas.

Para Andrade (2010) a necessidade de trabalhar o desenvolvimento de habilidades na atividade experimental pode atender a duas finalidades: o desenvolvimento das que são necessárias para o manuseio de equipamentos de medida, as quais poderão ser úteis ao aluno em fases posteriores do experimento, e as habilidades com um maior potencial formador, como: levantar hipóteses, questionar, observar e analisar a respeito das próprias medidas. Seguem abaixo algumas abordagens e suas respectivas habilidades.

Portanto, se faz necessário um aprofundamento maior nas abordagens tradicional, demonstrativa e investigativa para compreender o processo e assim podermos discutir como as competências e habilidades são trabalhadas.

2.3- Descrição dos procedimentos para as abordagens experimentais

Para Borges (2002), muitas escolas possuem laboratório e equipamentos, mas devido à falta de atividades prontas para uso dos professores, de recursos, de tempo para o professor planejar atividades, de manutenção, ele acaba ficando fechado. Porém, para a realização de atividade experimental, não há necessidade de um espaço físico próprio e nem de materiais sofisticados, podendo ser realizada em qualquer sala, e muitos professores realizam atividades de demonstração com materiais caseiros. O autor diz que é importante as atividades experimentais terem uma abordagem mais investigativa e aberta, todavia, lembra que, para se trabalhar com essa abordagem, é necessário que os alunos já tenham passado por uma abordagem mais tradicional, para adquirir algumas habilidades inerentes à atividade experimental.

A partir das ideias do autor abordadas acima, percebemos que as atividades experimentais nas escolas onde existem laboratórios são demonstrativas e que seria importante também trabalhar atividades com uma abordagem mais investigativa.

Entretanto, para isso, talvez seja necessário antes desenvolver atividades com uma abordagem tradicional. Portanto, para abordagens tradicionais, investigativas e demonstrativas, buscaremos uma definição teórica do que a literatura aponta como sendo o ideal para o trabalho experimental dentro de cada abordagem, e também as ideias a respeito do trabalho com competências e habilidades.

2.3.1- Atividade experimental tradicional

A atividade experimental em um laboratório com uma abordagem tradicional segue um formato estruturado. Em alguns trabalhos analisados, encontramos convergência entre os autores para definirem como é orientado o trabalho experimental.

No laboratório tradicional, os alunos trabalham em pequenos grupos e seguem as instruções em um roteiro. O objetivo da atividade pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos em aulas teóricas ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica específica de laboratório (BORGES, 2002). A atividade no laboratório tradicional geralmente é acompanhada por um roteiro altamente estruturado e organizado, dirigido para a tomada de dados, elaboração de gráficos e tabelas, análise dos resultados e comentários sobre os erros experimentais. Apesar de o aluno ter um papel ativo, a sua liberdade de ação é bastante limitada nesta abordagem (PINHO-ALVES, 2000).

O laboratório tradicional se utiliza de roteiros fechados, nos quais o aluno tem menores possibilidades de intervenção e modificações ao longo das etapas do procedimento experimental (ARAÚJO; ABIB, 2003). Para Tamir (1991 *apud* BORGES, 2002), os alunos realizam atividades envolvendo observações e medidas de fenômenos que são definidos previamente pelo professor. Portanto, percebemos a forte influência do roteiro nas ações do aluno diante da atividade experimental que limita o estudante de utilizar estratégias próprias. Entendemos que essa é a principal característica da atividade experimental tradicional, agora é importante compreender quais os objetivos que podemos alcançar com essa abordagem.

Em Borges (2002), são apresentados os seguintes objetivos para a atividade experimental tradicional: a) verificar/comprovar leis e teorias; b) ensinar o método científico; c) facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos; d) ensinar habilidades práticas. Segundo o autor, a ausência de um planejamento sistemático das atividades experimentais e a falta de discussão e esclarecimento a respeito dos objetivos da prática contribuem em para que professores e alunos associem esses objetivos à atividade experimental tradicional. Para uma melhor compreensão desses objetivos, vamos discuti-los abaixo, embasados principalmente nas ideias de Borges (2002):

a) Verificar/comprovar leis e teorias

O alcance do objetivo é garantido de antemão devido à preparação adequada do experimento. A verificação se resume a aspectos específicos de uma lei ou teoria, o aluno deve encontrar os resultados previstos pela teoria ou alguma regularidade com ela, caso contrário, percebe que cometeu algum erro e, em muitas situações, intencionalmente, o aluno corrige suas observações e dados para atingir os resultados desejados. Nessa situação o importante é o resultado, sendo que as causas do erro não são investigadas, perdendo-se uma situação de grande potencial de aprendizagem.

b) Ensinar o método científico

O objetivo almejado pelo professor pode ser de ensinar um método científico, sendo que com a aplicação do método científico e a realização de observações é possível descobrir fatos e leis científicas.

O método científico pode se apresentar como uma sequência de passos como: observações cuidadosas por uma mente neutra, formulação de hipóteses,

comprovação experimental e generalização das conclusões. A ideia de método científico induz a acreditar que existe um único meio para se alcançar o conhecimento, que a experimentação e a observação de fenômenos, independente do observador, irão produzir dados puros que contribuirão para a formulação de leis e teorias. A essa ideia de método científico e concepção de ciência apresentada por Borges (2002), acrescentamos também a ideia apresentada por Moreira e Ostermann (1993), que esclarece alguns pontos do possível método científico.

O método científico, como destacado anteriormente, pode apresentar uma visão errônea do que é fazer Ciência. O método científico não se inicia na observação, pois ela é precedida de teoria. O cientista, ao fazer uma observação, deve ter estudado e refletido a respeito do que observar; o método científico não é uma sequência de passos rígidos, muitas vezes é necessário mudar as estratégias, abandonar ideias, reformular novas hipóteses, retroceder na atividade, é assim que se constrói o conhecimento; o método científico contribui com a concepção indutivista ao sugerir que a partir de dados ou fatos obtidos pode-se chegar a leis universais. A produção de conhecimento é um processo de construção humana, não é cumulativo, nem linear e muito menos se origina de uma metodologia rígida; o conhecimento científico não é definitivo, verdadeiro, absoluto, ele está em constante processo de construção e reconstrução, assim o que temos hoje como verdadeiro, amanhã pode não ser.

Os autores ainda orientam que se deve ensinar procedimentos experimentais como ações que podem contribuir para a realização de uma atividade experimental, mas não existe um método único e infalível.

- c) Facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos

Para esse objetivo, o autor orienta a realização de atividades pré e pós-laboratoriais, para que os estudantes explicitem as suas ideias a respeito das atividades e discutam as suas observações. Em Hodson (1988, *apud* BORGES 2002), é sugerido que as atividades se concentrem nos aspectos desejados, com um planejamento que leve em consideração as ideias prévias dos alunos, o tempo para realizar a atividade, as habilidades requeridas e aspectos ligados à segurança.

As ideias de Gunstone (1991, *apud* BORGES, 2002) dizem que não se deve tomar como certo que todas as pessoas, ao verem um fenômeno, interpretem-no da mesma maneira e aceitem a validade e legitimidade da observação. Nesse sentido, é importante destacar que a observação é fortemente influenciada pelo conhecimento prévio de cada observador, não dependendo apenas da realidade externa (MOREIRA e OSTERMANN 1993). É preciso saber que, ao realizar a atividade, o professor deve ter consigo que aquilo que é observado por uma pessoa depende de seu conhecimento prévio.

d) Ensinar habilidades práticas

O ensino de habilidades práticas e técnicas de laboratório deve ser um objetivo do laboratório. Existem algumas habilidades e técnicas que devem ser ensinadas, por exemplo: utilizar equipamentos específicos, medir grandezas físicas, realizar montagem experimental, e etc. Essas são algumas habilidades, dentre um conjunto, que o aluno não terá oportunidade de trabalhar fora do laboratório.

Ainda existem as técnicas de investigação, que segundo Millar (1991) *apud* Borges (2002), são ferramentas úteis a qualquer cidadão e se relacionam com a obtenção e comunicação de conhecimento. São exemplos dessas técnicas: repetir procedimentos para aumentar a confiabilidade dos dados, aprender a colocar e obter informações de diferentes formas de representação (gráfico, tabela, digramas,

esquemas, etc.). Algumas dessas habilidades são utilizadas inconscientemente pelas pessoas ao resolverem problemas práticos. O seu desenvolvimento está associado à escolarização, mas não podemos afirmar que está vinculado necessariamente ao aprendizado de Ciência.

Para Andrade (2010), as atividades experimentais, com o objetivo de desenvolver habilidades, limitam-se a ensinar as habilidades de manipulação de instrumentos de medida, enquanto habilidades relacionadas ao levantamento de hipóteses, análise, indagação, ou seja, com um caráter mais formador, não são trabalhadas.

No estudo dos objetivos apresentados, percebemos a importância de o professor ter bem claro o que pretende com a atividade experimental para não alcançar objetivos que podem ser enganosos, tanto para professor como para alunos. As atividades experimentais abordadas de forma tradicional, como destacado, proporcionam pouca liberdade de ação ao estudante e de reflexão a respeito de sua ação.

É importante destacar que a atividade experimental com abordagem tradicional, além de algumas críticas apresentadas acima e que devem ser consideradas, pode trazer benefícios para o ensino. O trabalho no laboratório tradicional pode contribuir para o entendimento do uso de instrumentos de medida, o tratamento dos dados estatísticos, o uso de gráficos e aspectos relacionados à investigação científica (ARAÚJO; ABIB, 2003).

O aprendizado do uso de instrumentos de medida, tratamento de dados, o trabalho com os dados em gráficos, tabelas e outros, são necessários e importantes para que se possa trabalhar futuramente com uma abordagem menos direcionada por roteiro. Em Borges (2002), revela-se a importância de o aluno já ter realizado

atividades experimentais de abordagem tradicional para ter melhor desempenho em atividades com abordagem investigativa.

No laboratório tradicional, existem alguns benefícios, como o trabalho em grupo, que possibilita a oportunidade de interação entre os alunos e, através do aparato experimental e instrumentos específicos, ainda os alunos podem dividir responsabilidades e ideias (BORGES, 2002). Em relação ao trabalho em grupo, é de grande importância o estudo realizado por Barolli e Villani (2000), no qual destacam que, quando um grupo de alunos trabalha de forma organizada e cooperativa, o professor é mais ouvido por eles e pode dar maiores contribuições, sendo considerado um membro deste mesmo grupo. Nessa situação, o grupo coloca em realce fenômenos de natureza psicológica, que são articulados e cumprem determinados papéis.

A nossa intenção não é defender e nem nos posicionar de forma negativa diante da abordagem de laboratório tradicional, mas, através da análise da bibliografia, chegar a um entendimento do trabalho do aluno nessa abordagem, ou seja, descrever algumas ações dele. Da análise dos trabalhos, percebemos que o laboratório tradicional direciona o trabalho dos alunos através de um roteiro, sendo as fases experimentais constituídas de:

- montagem experimental;
- seleção de instrumentos de medida
- obtenção de dados;
- trabalhar os dados estatisticamente (utilizando tabelas, gráficos, equações e outros);

- análise de resultados/comparação com o modelo teórico e discussão dos possíveis erros;
- produção de relatório.

Essa sequência fica mais evidente quando observamos alguns trabalhos cuja finalidade é propor a realização de alguns experimentos com o objetivo de verificação (LOPES, 2011; LABURÚ, ALMEIDA; 1998; LOPES, LABURÚ; 2001; ALMEIDA & VANIEL, 1995).

É interessante notar que todos os trabalhos analisados colocam a atividade experimental tradicional com determinadas fases, que representam uma gama de ações e conhecimentos dos alunos. Por exemplo, trabalhar os dados estatisticamente pode ter por trás todo um trabalho do aluno e um conhecimento a respeito de gráfico, ordem de grandeza, como colocar os valores em um gráfico, noções de escala de medida e outras coisas.

2.3.2- Atividade experimental investigativa

A descrição das fases da atividade experimental com abordagem investigativa é o nosso objetivo neste tópico. Para isso analisaremos trabalhos que abordam o assunto de forma teórica ou propondo alguma atividade prática. Muitos autores defendem a abordagem pelo seu caráter aberto, em que o aluno possui maior liberdade para trabalhar.

O aluno tem participação ativa, sendo desafiado a encontrar uma resposta correta para um problema científico, tem a liberdade de elaborar e testar hipóteses como tentativas de soluções, podendo propor caminhos para chegar ao resultado desejado (PINHO-ALVES, 2002). O caráter investigativo da atividade experimental

pode ser um elemento facilitador para transformações no estudante, vinculadas aos aspectos conceituais relacionados à Física, comportamentais, como a capacidade de reflexão, abstração, generalização, síntese e de senso crítico (ARAÚJO; ABIB, 2003). Nesses trabalhos são evidenciadas as vantagens do trabalho experimental com abordagem investigativa, e quanto mais nos aprofundamos na literatura, mais percebemos as características dessa abordagem.

Em um trabalho em que são analisadas várias abordagens dadas por diversos autores a respeito da atividade experimental investigativa, Zômpero e Laburú (2011) chegam à conclusão de que essa abordagem deve ter as seguintes características: o engajamento dos alunos para realizar a atividade; a emissão de hipótese pelos alunos; a busca por informações, tanto por meio do experimento como da bibliografia; a comunicação dos resultados, dos estudos realizados e do conhecimento gerado, fazendo assim, como ocorre na Ciência.

Os mesmos autores defendem o uso da atividade experimental investigativa por permitir promover a aprendizagem de conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico, proporcionando ao aluno um papel intelectual mais ativo.

Em Borges (2002), são destacados os dois extremos para a realização de uma atividade experimental em relação ao grau de abertura dado ao aluno, a abordagem tradicional e a investigativa. Na primeira, o problema, as ações e recursos são indicados pelo professor em roteiros, tendo o aluno que coletar dados e tirar conclusões; já na segunda abordagem, cabe ao estudante toda a solução, geração do problema, planejamento do curso de suas ações, a escolha de procedimentos, a seleção de equipamentos e materiais, a preparação experimental, a realização de medidas e observações necessárias, registro de dados em tabelas e

gráficos, a interpretação dos resultados e a conclusão. O grau de abertura pode ser entendido como o quanto as instruções do professor ou do roteiro dizem ao aluno o que fazer.

Entre os dois extremos citado em Borges (2002), podem se destacar diferentes níveis de abertura para uma atividade experimental, partindo de uma abordagem tradicional e chegando a uma atividade investigativa. Em Tamir (1991 *apud* BORGES 2002), é apresentado o Quadro 01 com a categorização do nível de abertura da atividade investigativa:

Quadro 1 Níveis de abertura da atividade experimental investigativa.

Nível de Investigação	Problema	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Dados	Dados	Dados
Nível 1	Dados	Dados	Em aberto
Nível 2	Dados	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Nível 0: para este nível é dado por meio de roteiro ao aluno o problema, os procedimentos, o que se deseja observar/verificar, ficando na responsabilidade dos alunos coletar dados e confirmar as conclusões. Nível 1, o problema e procedimentos são definidos pelo professor/roteiro, ficando na responsabilidade do aluno coletar dados e obter as conclusões. Nível 2, neste caso apenas a situação problema é dada, ficando para o estudante decidir que dados coletar, fazer as medidas e obter conclusões a partir delas. Nível 3, é o nível mais aberto de

investigação, ao estudante é permitido fazer tudo, desde a formulação do problema até chegar às conclusões.

As atividades de nível 2 são o que Borges (2002) sugere para o ensino médio, mas alerta que as atividades investigativas podem ser muito difíceis para alunos que não possuem experiência com laboratório. O entendimento e formulação do problema são os que mais exigem dos alunos, que muitas vezes só conseguem entender o que devem fazer depois de passar várias vezes pela mesma etapa ou com auxílio do professor. Portanto, neste caso, é interessante começar com atividades simples, mas com um sentido claro de progressão ao longo do curso.

No trabalho de Carvalho (2006) *apud* (ZÔMPERO, LABURÚ, 2011), também é apresentado um Quadro, onde são propostos níveis de abertura para as atividades investigativas. Neste Quadro, o nível II consiste na apresentação do problema pelo professor, e a elaboração de hipóteses, o plano de trabalho, o registro dos dados e conclusão são elaborados pelos alunos, mas com auxílio do professor. Isso é semelhante ao nível 1 proposto por Tamir (1991, *apud* BORGES 2002).

Os autores Zômpero e Laburú (2011) também defendem que, para a realidade das escolas brasileiras, devido às condições de trabalho e o número excessivo de alunos por sala, é mais oportuna a apresentação do problema pelo professor.

A partir dos trabalhos analisados, resumimos os procedimentos para o trabalho investigativo com o objetivo de facilitar o nosso entendimento:

- problema (dado pelo professor);
- elaboração de hipóteses (aluno/auxílio do professor);
- escolha de procedimentos (aluno/ auxílio do professor);

- realização de medidas e constituição de dados (aluno/ auxílio do professor);
- registro dos dados em tabelas e gráficos (aluno/ auxílio do professor);
- análise/interpretação dos dados e conclusão (aluno/ auxílio do professor);
- apresentação da conclusão (aluno/ auxílio do professor).

Acreditamos que a sequência acima seja a que mais atenda ao nosso interesse neste trabalho e às particularidades do ensino médio, mesmo não sendo totalmente aberta, já que o problema é dado pelo professor, mas é a atividade investigativa que Borges (2002) sugere para o trabalho com alunos do ensino médio.

2.3.3- Atividade experimental demonstrativa

Ao fazer a análise de alguns trabalhos que abordam as atividades demonstrativas, percebemos a sua importância para a aprendizagem de conceitos de Física. Em alguns trabalhos, os autores descrevem de forma geral as funções e os benefícios da atividade. A função da atividade demonstrativa é complementar conteúdos trabalhados em aulas teóricas, facilitar a compreensão do conteúdo, auxiliar o aluno a desenvolver habilidades de observação e reflexão e apresentar fenômenos físicos (ARRIGONE; MUTTI, 2011).

A função básica da atividade de demonstração é ilustrar tópicos trabalhados em aulas teóricas, mas não se pode excluir outras funções, tais como; complementar conteúdos trabalhados em aulas teóricas, facilitar a compreensão, tornar o conteúdo agradável e interessante, auxiliar o aluno a desenvolver habilidades de observação e reflexão e apresentar fenômenos físicos (PINHO-ALVES, 2000).

Utilizando metodologias que possibilitem explorar as atividades de demonstração, pode-se fazer com que elas contribuam para o aprendizado conceitual desejado e para o desenvolvimento de novas habilidades pelos estudantes (ARAÚJO; ABIB, 2003).

A atividade demonstrativa desencadeia a interação entre professor e aluno e aluno-aluno, portanto, o aluno participa ativamente do processo de negociação do saber, contrariando a visão equivocada de muitos (EIRAS, 2004).

As atividades de demonstração podem contribuir significativamente para a compreensão dos conceitos estudados, uma vez que oferecem oportunidades de contextualização, formulação de hipóteses e modelos explicativos, experimentação e discussão. (MONTEIRO et al., 2010)

Enquanto isso, nos trabalhos citados, não fica clara a existência de uma possível sequência didática para a atividade de demonstração, nem o papel do aluno na sequência. Nos trabalhos abaixo, os autores apresentam uma ordem para a realização da atividade. Ao analisar tais sequências, tentamos encontrar os pontos convergentes para estabelecer uma sequência didática, já que existe certa divergência nas sequências apresentadas.

O trabalho de Gaspar e Monteiro (2005) apresenta a seguinte sequência para a atividade demonstrativa:

- Introdução da atividade: levantamento da expectativa dos alunos a respeito da atividade.
- Desenvolvimento da demonstração: reunir as ideias e respostas apresentadas pelos alunos, isso para deixar claro a eles as concepções acerca do fenômeno.

- Explicação da demonstração: ao final da atividade deve-se apresentar aos alunos o modelo científico capaz de explicar a demonstração e, sempre que possível, retomar as suas ideias.

A função do professor não deve ser autoritária, mas sim impor uma postura que permita a intervenção do aluno. As atividades demonstrativas exigem a ação consciente e planejada do professor, sobretudo em relação ao domínio dos conteúdos apresentados e dos modelos explicativos a serem utilizados.

Para Eiras (2004), a atividade deve ser orientada para gerar situações-problema, como tarefas a serem desenvolvidas pelos alunos, sendo o professor responsável por instigar os alunos a questionar, levantar hipóteses, anseios e expectativas em relação à atividade.

A atividade experimental demonstrativa segue a sequência didática abaixo:

- Introdução: nessa fase apresenta-se o conteúdo teórico necessário ao entendimento dos conceitos explorados, com o objetivo de definir ou relembrar conceitos relevantes e facilitar o entendimento da linguagem adotada pelo professor na realização da atividade demonstrativa.
- Apresentação: nessa fase apresentam-se os instrumentos utilizados, com a finalidade de caracterizá-los como encontrados no cotidiano, promovendo a ligação entre o conceito científico e o conceito espontâneo.
- Desenvolvimento: antes da realização da atividade, deve ser feito o levantamento das expectativas dos alunos em relação à mesma, o que eles acham que poderia acontecer, assim, podendo orientar as observações para as questões e refletir, também contribuindo para que o professor ajuste o seu discurso ao público e aos objetivos desejados.

Em Gil (2005 *apud* ARRIGONE; MUTTI, 2011), é apresentada uma sequência para a utilização da atividade de demonstração:

1) Preparação: nesta primeira fase, o professor elabora o plano da demonstração, prevendo todos os recursos necessários, bem como a forma de dirigir a atenção dos alunos para aquilo que irão aprender;

2) Apresentação: o professor mostra e explica as operações necessárias para a execução. O professor consciente demonstra as operações devagar, passo a passo. Depois disso, ou em intervalos entre as partes da demonstração, chama a atenção para alguns aspectos que os alunos podem não descobrir por si mesmos. O professor deve prevenir contra os erros mais comuns, salientando os pontos-chave e também fazer perguntas que forcem os alunos a pensar e a descobrir coisas sobre a experiência por si mesmos;

3) Aplicação: nesta fase, o professor leva os alunos a repetirem a experiência e a corrigirem seus erros, quando for o caso;

4) Verificação da aprendizagem: nesta última fase, o professor deixa os alunos por conta própria, a fim de verificar se conseguem executar tarefas, possivelmente através de exercícios de aplicação ou discussão das observações experimentais em relação à teoria .

Seguindo o que foi apresentado pelos autores e buscando estabelecer uma possível sequência didática para a atividade experimental de demonstração, apresentamos algumas etapas que consideramos necessárias:

- Introdução: consiste no levantamento de expectativas dos alunos a respeito dos resultados. Cabe ao professor instigar os alunos a questionar, levantar

hipóteses, anseios e expectativas em relação à atividade (GASPAR; MONTEIRO, 2005, p.235).

- Apresentação: nesta fase apresentam-se os instrumentos utilizados, com a finalidade de caracterizá-los como encontrados no cotidiano, para promover a ligação entre o conceito científico e o conceito espontâneo (EIRAS, 2004, p.4). O professor demonstra as operações necessárias para a execução, passo a passo, chamando a atenção para aspectos que os alunos podem não descobrir sozinhos Gil, 2005 (*apud* ARRIGONE; MUTTI 2011, p.70).
- Desenvolvimento: a partir das ideias apresentadas pelos alunos a respeito do que iria acontecer, o professor demonstra a atividade, orientando a observação para as questões e conceitos que se deseja discutir e refletir. O professor previne contra erros comuns e faz perguntas que forcem os alunos a descobrirem coisas sobre a experiência (GIL, 2005 *apud* ARRIGONE; MUTTI 2011, p. 70).
- Explicação: apresentação do modelo científico capaz de explicar os conceitos abordados. Relembrar conceitos importantes para o entendimento da demonstração.
- Verificação da aprendizagem: o professor deixa os alunos por conta própria resolverem exercícios de aplicação ou discussão das observações experimentais (Gil, 2005 *apud* ARRIGONE; MUTTI, 2011). Propor ao aluno que expresse por escrito o que foi observado na atividade, para servir como instrumento de avaliação da aprendizagem (EIRAS, 2004, p.4).

As atividades de demonstração demandam pouco tempo para a realização, podendo ser utilizadas como um fechamento da aula ou seu ponto de partida (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.182).

2.4- A ideia de competências e habilidades e as abordagens experimentais

Entendemos que muitos autores usam o termo habilidade para descrever as ações realizadas nas abordagens apresentadas anteriormente, mas sem se preocupar com a definição do termo. Em cada abordagem é apontada a possibilidade em desenvolver determinadas habilidades, contudo não fica clara a definição sustentada nos trabalhos para o termo e nem como deve ser o trabalho para o desenvolvimento das habilidades, o que parece ser condizente com os documentos oficiais referentes ao Ensino Médio e as avaliações em larga escala, já citados nesse trabalho.

No entanto, acreditamos que não seja preciso propor receitas para o desenvolvimento de competências e habilidades, mas sim, orientações mais precisas e afinadas com o desenvolvimento dos termos na intenção de diminuir as dúvidas.

Em Borges (2002), é destacada a existência de uma confusão a respeito do que são habilidades e técnicas de laboratório. As habilidades são entendidas como a utilização de instrumentos de medida, obtenção dos dados, uso de gráficos e tabelas para trabalhar com os dados. Ao professor, que tem como objetivo de seu trabalho desenvolver as *competências* e *habilidades*, essa falta de direcionamento e de definição proporciona confusão, pois alguns artigos sugerem que determinada abordagem desenvolva uma gama de *habilidades*, porém, não esclarecem como isso se procede. Será que, somente o professor colocando os alunos para realizarem a atividade experimental, as *habilidades* serão desenvolvidas?

Segundo o referencial de Zabala e Arnau (2010), é necessário todo um processo, mas isso não é explorado na literatura, e da forma que está escrito em alguns casos, o professor pode interpretar que é apenas necessário realizar a atividade experimental com determinada abordagem para conseguir desenvolver as *habilidades*. Isso nos leva a pensar que seja difícil a comunicação entre literatura e professor, em algumas situações.

As *habilidades* que são citadas pelos autores são ações que os alunos devem desenvolver para realizarem a atividade experimental. Em muitos trabalhos isso é descrito como procedimentos experimentais, mas em nosso trabalho compreendemos que esses procedimentos fazem parte de um esquema de atuação, e que voltando ao nosso referencial teórico, Zabala e Arnau (2010), os encontramos dizendo que “todo esquema de atuação de uma competência é constituído de ações direcionadas a atingir um objetivo, essas ações são as *habilidades*”. As *habilidades* presentes em cada esquema de atuação são desenvolvidas a partir das ideias presentes em nosso referencial teórico a respeito do ensino dos conteúdos procedimentais.

Em nosso trabalho, entendemos que, para um aluno realizar uma atividade experimental com abordagem tradicional, deve percorrer as diferentes fases já apresentadas. Para cada fase é preciso aplicar um esquema de atuação que é constituído de conceitos, *habilidades* e atitudes.

As *habilidades* são as ações realizadas na execução da fase, logo, no momento em que o aluno deve trabalhar os dados do experimento, ele irá utilizar um esquema de atuação que poderá proporcionar a utilização de gráficos, tabelas, equações, etc., para obter o resultado desejado. Portanto, nessa situação, dizemos que o aluno pode agir de forma competente, por meio do pensamento complexo:

compreendeu, identificou o problema, refletiu e identificou o esquema de atuação mais adequado à situação e resolveu o problema.

Agora é importante destacar que é preciso realizar atividades, seguindo a orientação descrita no referencial, para desenvolver as *habilidades* referentes a cada fase da realização da atividade experimental, de forma que fique claro para o aluno onde e quando utilizar estas *habilidades*.

Entendemos que a atividade experimental com uma abordagem tradicional, pode contribuir para o desenvolvimento das *habilidades* que constituem o esquema de atuação, referente a cada uma das fases, desde que os roteiros permitam as condições para o aprendizado dos conteúdos procedimentais, como descrito em Zabala e Arnau (2010), em que o aluno possa tomar consciência de sua atuação, refletir a respeito de como a atuação é realizada e, por último, quais as condições ideais para seu uso.

Ao analisar alguns trabalhos referentes à atividade experimental demonstrativa, percebemos que as *habilidades* de levantar hipóteses, observação e reflexão são apontadas como as que podem ser desenvolvidas na atividade demonstrativa. Nas fases de realização de uma atividade experimental demonstrativa existem momentos em que o professor instiga os alunos a levantarem hipóteses a respeito do que vai acontecer durante o experimento, orienta a observação, discute e reflete a respeito dos fenômenos observados na atividade experimental. Essas são *habilidades* que podemos dizer que têm um caráter mais formador, como já foi indicado por Andrade (2010), e que são muito úteis ao trabalho experimental com uma abordagem investigativa.

O professor, ao desenvolver a atividade orientando a observação, assim como a reflexão dos resultados e o levantamento de hipóteses pelo aluno, pode

contribuir para o desenvolvimento dessas *habilidades* que fazem parte de um esquema de atuação mais investigativo. Isso é mais provável que aconteça quando o professor explica, passo a passo, as ações dessa prática, sempre discutindo e informando o aluno das ações realizadas, assim ele estará mais próximo do que orientam Zabala e Arnau (2010).

Em atividades experimentais com abordagem investigativa, o aluno poderá aprimorar as habilidades com um caráter mais formador, como destaca Andrade (2010), como as de levantar hipóteses, questionar, observar, analisar a respeito das próprias medidas. Como destaca o autor, os alunos, ao explorarem um fenômeno didático, fazem uso do método experimental, que difere do método científico por auxiliar o aluno na busca pela comprovação de suas hipóteses e por não ser a única maneira de alcançar o resultado desejado, sendo um método flexível que se altera ao longo do desenvolvimento da atividade.

Entendemos que as fases de execução de um experimento com abordagem tradicional ou investigativa, com exceção da fase de elaboração de hipóteses, são as mesmas, mas a diferença está que, na primeira abordagem, todas as ações do aluno são indicadas em um roteiro, e ele não tem liberdade de ação; já na segunda abordagem, apenas o problema é apresentado ao aluno, ele tem a liberdade de escolher o seu esquema de atuação, pensar na sequência de passos, repensar nas estratégias para resolução do problema, elaborar e testar hipóteses.

O aluno, ao realizar uma atividade com uma abordagem investigativa, utilizará de esquemas de atuação para executar as diferentes fases do experimento, como a escolha das ações a serem realizadas, a realização de medidas, o registro dos dados, a análise e interpretação dos dados e a apresentação dos resultados. Esse

esquema de atuação para cada fase pode ter sido desenvolvido em uma abordagem tradicional, como já destacamos anteriormente.

O aluno, ao realizar cada uma das fases do experimento investigativo, precisa executar um esquema de atuação. Por exemplo, ao realizar as medidas e constituição de dados, é necessário que o aluno analise e interprete a situação e escolha os instrumentos de medida mais adequados para aquela situação, mas para isso ele já deve ter passado por um processo de aprendizado e desenvolvimento de *habilidades* referentes ao uso do instrumento de medida. Acreditamos que essas possam ser as *habilidades* práticas, que Andrade (2010), diz serem úteis aos alunos para realizarem atividades experimentais com objetivos diferenciados.

As habilidades e competências apontadas pela literatura investigada em nossa concepção se referem às ações para realizar as atividades experimentais, como se pudéssemos dizer que elas estão associadas ao processo de realização de uma atividade experimental. No caso do nosso referencial teórico, acreditamos que as *competências* e *habilidades* a que ele se refere são as provenientes do conhecimento conceitual e suas técnicas que podem ser aplicadas para resolver os problemas reais. O ensino por *competência*, pretendido por Zabala e Arnau (2010), refere-se a mostrar a funcionalidade do conhecimento para resolver problemas da realidade complexa, cuja ideia é aplicar o conhecimento adquirido em situações reais.

O referencial diz respeito ao conhecimento disciplinar, dizendo que é imprescindível à compreensão da realidade, mas para proporcionar um agir competente é preciso que se tenha aprendido a utilizá-lo para intervir em situações reais, cuja essência é a complexidade. Segundo os autores, é necessário ensinar a agir na complexidade, priorizando situações reais, com o maior número de variáveis

permitidas pelas capacidades dos alunos. O agir na complexidade exige o pensamento complexo do aluno.

“O pensamento complexo para a identificação de problemas ou questões que deverão permitir o enfrentamento ou a atuação eficaz; o pensamento complexo para a identificação da informação relevante com o fim de resolver as questões propostas; o pensamento complexo para a seleção do esquema de atuação mais apropriado, e o pensamento complexo para ser aplicado de forma adequada às características singulares da situação apresentada” (ZABALA; ARNAU,2010,p.113).

Até o momento, discutimos a respeito do esquema de atuação das *competências* referentes ao processo experimental das atividades experimentais e às associadas aos conteúdos disciplinares que, segundo o nosso referencial, dependem de atividades reais e complexas para que o aluno utilize o pensamento complexo, e possa agir de forma competente. Assim, perguntamo-nos se as atividades experimentais, segundo o nosso referencial, podem ser situações reais que proporcionem ao aluno utilizar o pensamento complexo, valendo-se de competências associadas ao processo experimental para agir de forma competente.

Acreditamos que seja possível, mas é preciso utilizar uma abordagem experimental que atenda aos requisitos apresentados em nosso referencial.

A nossa análise das abordagens experimentais citadas anteriormente e a ideia apresentada pelo referencial a respeito da complexidade presente nas situações reais, e das características do pensamento complexo a serem estimuladas, leva-nos a acreditar que a abordagem que mais atende ao objetivo das situações reais seja a investigativa. Essa inferência se deve ao fato de que as características presentes na abordagem investigativa, já destacadas, são muito próximas das características de uma situação real que exige o pensamento complexo do aluno. Mas é importante recordar a discussão realizada nessa seção, sobre as outras abordagens que, junto com a investigativa, tenham um papel

importante no desenvolvimento de *competências* referentes ao processo de realização de uma atividade experimental.

Acreditamos que, após o aluno desenvolver o esquema de atuação das competências referente ao processo experimental, a atividade experimental investigativa poderá ser utilizada como uma situação real que fornecerá condições para que o aluno utilize o pensamento complexo e aplique-o às *competências* referentes ao fazer Ciência. Pensamos que é de extrema importância investigar se as atividades experimentais podem ser utilizadas como situações reais, possibilitando o agir competente, referente a outras *competências*, sem ser as que estejam associadas ao processo experimental, mas esse foco de investigação no momento foge aos objetivos de nosso trabalho.

Capítulo 3- Análise do desenvolvimento das competências e habilidades nas atividades experimentais do currículo oficial do estado de São Paulo

3.1- Metodologia de análise

Para alcançar os objetivos da pesquisa utilizaremos como metodologia de análise dos dados a análise textual discursiva, com seus conceitos apresentados em Moraes (2003). Segundo o autor, a pesquisa qualitativa cada vez mais se utiliza de análise textual, seja analisando textos já existentes ou produzindo seu próprio material. A pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação.

A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas metodologias consagradas de análise de dados na pesquisa qualitativa, as quais são análise de conteúdo e análise de discurso (MORAES; GALIAZZI, 2006).

A análise, na Análise Textual Discursiva, se dá em quatro focos, sendo os três primeiros um ciclo, no qual se constituem como elementos principais: *1- Desmontagem dos textos, 2-Estabelecimento de relações, 3-Captando o novo emergente e 4-Um processo auto-organizado*. As ideias apresentadas nos tópicos seguintes se referem ao nosso entendimento dos focos da análise textual discursiva apresentados em Moraes (2003).

3.1.1- Processo de Unitarização

Para o primeiro ponto da análise é preciso definir e delimitar o *corpus*. O *corpus* é um conjunto de documentos que representa as informações da pesquisa.

Podem ser textos já existentes, como publicações, editoriais de jornais, revistas, atas de diversos tipos e muitos outros, ou serem produzidos para a pesquisa, como transcrições de entrevistas, registros de observação, diários e muitos outros.

A análise não precisa se realizar sobre todo *corpus*, mas sim, sobre uma amostra representativa, na qual produza resultados válidos e representativos em relação aos fenômenos investigados. A saturação da amostra se dá quando a introdução de novas informações já não produz modificações nos resultados já atingidos.

Após a definição do *corpus*, o próximo passo para a análise é a desconstrução dos textos e sua unitarização. Tal processo consiste em desintegrar o texto em seus elementos constituintes, colocando o foco nos detalhes e nas partes componentes, um processo de divisão que toda análise implica. Portanto, da desconstrução, surgem as unidades de análise. Com esse processo, pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores.

3.1.2-Estabelecimento de relações: o processo de categorização

Após a definição das unidades de análise, o próximo passo é a categorização, um processo de comparação entre as unidades definidas no processo inicial da análise, proporcionando um agrupamento das unidades semelhantes. No processo de categorização, as categorias podem assumir diferentes níveis, sendo que, em algumas situações, são denominadas de iniciais, intermediárias e finais.

As categorias podem surgir pelo método dedutivo, quando são definidas antes mesmo de examinar o *corpus*, devido às teorias que servem de fundamento para a

pesquisa ou pelo método indutivo, quando as categorias são construídas com base nas informações contidas no *corpus*, por um processo de comparação e contrastação entre as unidades. O pesquisador, no método dedutivo, segue do geral para o particular, e no método indutivo, do particular para o geral.

Um terceiro modelo de constituição de categorias pode existir, que é o chamado misto, onde algumas categorias são definidas a priori e vão sendo completadas ou reorganizadas a partir da análise.

As categorias construídas precisam representar adequadamente as informações categorizadas, possibilitando uma melhor compreensão do fenômeno investigado. Assim, atendem aos objetivos da análise e garantem a sua validade; mas também é preciso que as categorias sejam homogêneas, e para isso devem partir de um mesmo princípio. O conjunto de categorias é válido quando representa adequadamente as informações categorizadas e atende aos objetivos da análise.

3.1.3-Captando o novo emergente: expressando as compreensões atingidas

O objetivo da análise textual qualitativa é a produção de metatexto a partir do *corpus*, o metatexto representa a compreensão e teorização que emergiram dos fenômenos investigados.

A qualidade do metatexto não está somente associada à sua validade¹ e confiabilidade², mas também em o pesquisador assumir-se como autor dos argumentos, apresentando o que tem a dizer sobre o fenômeno investigado, resultado de sua impregnação com o fenômeno, ou seja, o pesquisador apresenta o

¹ Apresentação de resultados verdadeiros que possam ser utilizados e reproduzidos.

² Obtenção de dados com o uso de metodologia adequada aos objetivos da pesquisa.

que realmente surgiu da sua investigação, o que é o elemento central da criação do pesquisador.

3.1.4-Auto-organização: um processo de aprendizagem viva

A análise textual qualitativa culmina com a produção de metatextos, que é o resultado de um processo emergente de compreensão, o qual se inicia com a desconstrução do *corpus*, seguindo-se de um processo auto-organizado de reconstrução, com emergência de novas compreensões. Portanto, a análise textual qualitativa pode ser entendida como um processo auto-organizado na construção de significados em relação ao fenômeno investigado.

3.2- Apresentação do objeto de análise

O objeto de análise deste trabalho são as atividades experimentais propostas no currículo oficial do Estado de São Paulo para o componente curricular de Física, referente ao tema Eletromagnetismo. A escolha do tema se deve ao fato de conter sugestão de atividades experimentais, que com algumas modificações, já foram trabalhadas pelo autor com seus alunos no decorrer do trabalho em sala de aula.

O currículo oficial foi implantado no ano de 2009. Para o trabalho em sala de aula cada aluno possui um material intitulado “Caderno do Aluno”. Nele estão presentes as *Situações de Aprendizagem (SA)*, que podem ser entendidas como as sequências didáticas para o desenvolvimento dos conteúdos. O professor possui um material intitulado “Caderno do Professor”, que traz orientações para o desenvolvimento das situações de aprendizagem e as competências e habilidades que cada SA aborda.

As atividades experimentais, objeto de estudo, estão inseridas no “Tema 2 Motores e Geradores: Produção de Movimento”, presente no “Caderno do Aluno” do segundo bimestre da 3ª série do Ensino Médio. As atividades experimentais encontram-se respectivamente nas SA 4 e 5, as quais são apresentadas na íntegra na seção de Anexos. Acreditamos ser importante descrever aqui a estrutura, objetivo e conteúdo das SA, assim também, para que se tenha uma ideia mais ampla do caderno do aluno, fazer o mesmo com as SA 1, 2 e 3, referentes ao Tema 1: Campos e Forças Magnéticas.

As SA seguem uma estrutura, que é a mesma em todas elas, sendo diferente apenas o objetivo e conteúdo.

- Objetivo
- Roteiro das Atividades Experimentais: é separado em Materiais, Mãos à obra e Questões.

Materiais: são apresentados os materiais necessários para a realização das atividades experimentais.

Mãos à obra: orientações aos alunos para confeccionarem o experimento.

Questões: a situação de aprendizagem traz questões referentes às observações a respeito do experimento.

- Você aprendeu/ Lição de casa: questões referentes ao conteúdo e a atividade experimental.
- Conteúdo

Portanto, apresentaremos a estrutura, objetivo e conteúdos das SAs. O roteiro das atividades experimentais segue a mesma sequência citada acima, por isso faremos referência apenas ao roteiro nas estruturas apresentadas.

TEMA 1: Campo e Forças Magnéticas

SA 1: CONHECENDO AS LINHAS DE CAMPO DO ÍMÃ

Objetivo: reconhecer as linhas de campo de um ímã e, a partir delas, estabelecer uma relação entre a distância à fonte e a intensidade de seu campo.

Roteiro das Atividades Experimentais

Você aprendeu/ Lição de casa

Conteúdo: Campo magnético de um ímã, campo magnético da Terra.

SA 2: CAMPO MAGNÉTICO DE UMA CORRENTE ELÉTRICA

Objetivo: reconhecimento dos efeitos magnéticos da corrente elétrica, com a posterior introdução do modelo microscópico da matéria para explicar a origem do magnetismo.

Roteiro das Atividades Experimentais

Você aprendeu/ Lição de casa

Conteúdo: apresentar a *Lei de Ampère* e a regra da mão direita, apresentar e discutir a expressão matemática para o cálculo da intensidade do campo magnético gerado em torno de um fio, em uma espiral e um solenoide.

SA 3: GERANDO ELETRICIDADE COM UM ÍMÃ

Objetivo: completar as relações entre eletricidade e magnetismo, mostrando que é possível fazer o inverso do que foi observado nas situações anteriores, a geração de eletricidade a partir de um campo magnético.

Roteiro das Atividades Experimentais

Você aprendeu/ Lição de casa

Conteúdo: apresentar os conceitos da *Lei de Faraday* e *Lei de Lenz* para formalizar os efeitos observados no experimento.

TEMA 2: Motores e Geradores (Produção de Movimento)

AS 4: CONSTRUINDO UM MOTOR ELÉTRICO

Objetivo: discutir o funcionamento do motor elétrico como aplicação dos conceitos de campo e força magnética, evidenciando seus principais elementos e aplicações.

Roteiro das Atividades Experimentais

Você aprendeu/ Lição de casa

Conteúdo: Força magnética sobre um condutor, força magnética sobre uma carga elétrica.

SA 5: ENTENDENDO OS GERADORES ELÉTRICOS

Objetivo: discutir o princípio de funcionamento dos geradores de eletricidade e a ampliação dos conceitos do eletromagnetismo; fazer com que o estudante perceba que o movimento de rotação de uma fonte de campo magnético produz energia elétrica.

Roteiro das Atividades Experimentais

Você aprendeu/ Lição de casa

Conteúdo: Conceitos do eletromagnetismo, *Lei de Faraday* e *Lei de Lenz*.

O objetivo e o conteúdo de cada SA apresentada foram retirados do Caderno do Professor. No quadro 02, são apresentadas as competências e habilidades referentes a SA 4 e 5.

Quadro 2 Competências e habilidades indicadas nas situações de aprendizagem

Situação de Aprendizagem	Competências e Habilidades
SA 4	<p>4.1-Ler e interpretar procedimentos experimentais apresentados em guias de construção de um motor elétrico simples.</p> <p>4.2-Utilizar procedimentos e instrumentos adequados para realizar experimentos, elaborar hipóteses e interpretar resultados na construção de um motor elétrico simples.</p> <p>4.3-Identificar em dada situação-problema as informações relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la em situação que envolve a construção de motor elétrico simples.</p> <p>4.4-Relatar por meio de linguagem escrita e oral experimentos e questões relativos à construção de um motor elétrico.</p>
SA 5	<p>5.1-Ler e interpretar procedimentos experimentais apresentados em guias de estudo de um dínamo.</p> <p>5.2-Utilizar procedimentos adequados para realizar experimentos, elaborar hipóteses e interpretar resultados em situações de análise de um gerador de eletricidade.</p> <p>5.3-Identificar em dada situação-problema as informações relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la em situação que envolve análise de um dínamo.</p> <p>5.4-Relatar por meio de linguagem escrita e oral experimentos e questões relativos ao estudo e ao uso de dínamos.</p>

Acreditamos que o currículo deu um grande passo no sentido de introduzir as atividades experimentais no cotidiano da sala de aula. As atividades propostas são o centro do desenvolvimento das SA, estas utilizam de materiais de baixo custo podendo ser realizadas em sala de aula, o que contribui para deixar para trás a ideia apresentada em muitos livros didáticos, que colocam as atividades experimentais em finais de capítulo, sem ser dada a devida importância a essa estratégia para o ensino de Física.

Achamos importante olhar cuidadosamente para as atividades experimentais da forma em que são propostas no currículo, tendo como objetivo procurar indícios da contribuição para o desenvolvimento das competências e habilidades indicadas. Portanto essa será a nossa preocupação para o próximo tópico do trabalho.

3.3- Análise da contribuição das atividades experimentais para o desenvolvimento de competências e habilidades

A nossa análise, que tem por objetivo buscar indícios nas atividades experimentais, que nos possibilite inferir se as competências e habilidades são desenvolvidas, pode ser dividida em três etapas. Primeiro submeteremos as competências e habilidades das SA 4 e 5, ao processo de unitarização, e assim que tivermos as unidades iremos apresentar o entendimento de cada uma e separá-las em categorias a partir do entendimento de cada unidade. Na segunda etapa de nossa análise, procuraremos submeter as indicações dos roteiros das atividades experimentais ao processo de unitarização, as unidades resultantes terão seu entendimento apresentado para que possamos elaborar categorias permitindo-nos entender melhor as ações dos alunos.

A última etapa de nossa análise é comparar as ações das categorias resultantes do primeiro ponto de nossa análise com as ações das categorias do segundo ponto, assim, pretendemos, com o auxílio das ideias de Zabala e Arnau (2010), encontrar indícios nas atividades experimentais que possam nos fornecer subsídios para inferirmos se as competências e habilidades foram desenvolvidas.

Para exemplificar melhor os diferentes momentos de nossa análise, apresentamos a figura 4 com um diagrama das etapas:

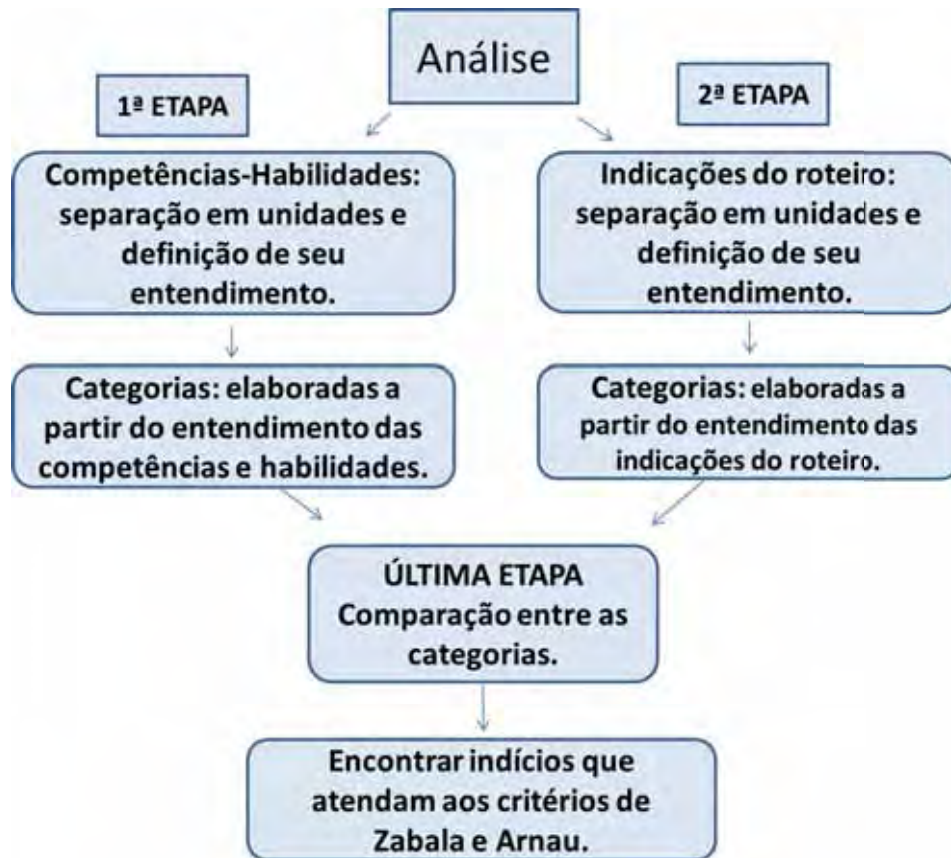


Figura 4 Etapas que constituem a análise realizada no trabalho.

3.3.1 – Entendimento das competências e habilidades indicadas nas SA 4 e 5

O currículo indica algumas competências e habilidades que são desenvolvidas ao realizar as atividades experimentais. Com base em nosso referencial teórico Zabala e Arnau (2010), entendemos que as *competências* são constituídas por um esquema de atuação, e é considerado um agir competente quando uma pessoa, utilizando o pensamento complexo, consegue identificar e aplicar o esquema de atuação e resolver um problema real. Na execução do esquema de atuação, é realizado o “saber fazer” da *competência*; as ações realizadas são ordenadas para atingir um objetivo; essas ações realizadas são as *habilidades* que compõem o esquema de atuação.

O agir competente envolve primeiro o pensamento complexo, que é constituído de *habilidades* prévias, e depois, a aplicação do esquema de atuação de uma *competência*, que é formado por fatos, conceitos, habilidades e atitudes.

Estamos interessados, em nossa análise, em identificar indícios nas atividades experimentais do currículo que garantam o desenvolvimento das *habilidades* presentes nos esquemas de atuação das *competências*. Assim realizaremos o processo de unitarização das competências, com o objetivo de identificar as possíveis *habilidades* e o entendimento de cada uma delas.

No quadro 02 (p.84), são apresentadas as competências e habilidades que se espera desenvolver com as atividades, da forma que são expostas no caderno do professor. Um ponto de confusão é que não é feita nenhuma distinção entre competências e habilidades, o material apresenta o texto ao professor, mas não esclarece o que se entende por competência e habilidade, portanto o docente pode ficar em dúvida e não saber se o que se pretende desenvolver é uma habilidade ou uma competência. Com o apoio do nosso referencial teórico, entendemos como *competência* o texto em si apresentado no quadro 02, por exemplo, o texto da 4.1 representa uma *competência*. No que se refere às *habilidades*, entendemos como as ações descritas no texto das *competências*, pois entendemos que as *habilidades* representam as ações que compõem o esquema de atuação.

As *competências*, as unidades resultante do processo de unitarização, e o entendimento das unidades são expostos no quadro 03 (ver apêndice p.125).

A partir do processo de unitarização, fica evidente que as *competências* indicadas nas SAs 4 e 5, referem-se à ações praticamente idênticas, sendo que a diferença está no contexto em que estão atreladas. Na SA 4, o contexto é a construção do motor elétrico, e na SA 5, é o estudo e análise de um dínamo.

Achamos importante elaborar categorias para organizar as unidades provenientes do processo de unitarização, essas categorias surgiram a partir do entendimento das ações presentes em cada unidade, sendo as categorias explicadas em seguida.

- **Leitura do roteiro:** aqui estão as unidades em que a ação realizada pelo aluno é a leitura do roteiro da atividade experimental.
- **Interpretação do roteiro:** nessa categoria se encontram as unidades em que a ação realizada pelo aluno é a interpretação do roteiro da atividade experimental.
- **Ações para realizar o experimento:** ações que devem ser realizadas para confeccionar um experimento, escolha de materiais, utilização dos materiais, ações de intervenção no experimento, ações de uso de instrumentos específico e instrumentos de medida.
- **Elaboração de hipóteses:** ação de propor explicação ou resolução de problema que deve ser submetida à prova.
- **Interpretação dos resultados:** o aluno deve realizar ações necessárias para interpretar dados da atividade experimental, utilizar gráficos, tabelas, equações e outras tarefas, para trabalhar os dados e obter um resultado que possa ser comparado com os resultados teóricos e gerar conclusões.
- **Identificação das informações:** o aluno, em uma situação-problema, deve encontrar as informações relevantes para sua resolução.
- **Escolha de estratégias:** o aluno, diante de uma situação-problema, deve escolher a estratégia mais adequada para a resolução de determinado problema.
- **Produção de relatório:** o aluno deve relatar, por meio de linguagem escrita ou oral, a respeito da atividade experimental, as ações realizadas, os

resultados encontrados e as conclusões obtidas, seguindo alguns critérios de relatório científico.

As categorias e as respectivas unidades são apresentadas a seguir, no quadro 04. Consideremos as unidades como *habilidades* presentes no esquema de atuação de cada *competência*.

Quadro 3 Categorização das habilidades segundo suas ações

Categorias: família de habilidades	Habilidades SA 4	Habilidades SA5
Leitura do roteiro	4.1a	5.1a
Interpretação do roteiro	4.1b	5.1b
Ações para realizar o experimento	4.2a	5.2a
Elaboração de hipóteses	4.2b	5.2b
Interpretação dos resultados	4.2c	5.2c
Identificação das informações	4.3a	5.3a
Escolha de estratégias	4.3b	5.3b
Produção de relatório	4.4a, 4.4b	5.4a, 5.4b

Agora que temos uma ideia das *habilidades* que podem corresponder ao esquema de atuação das *competências*, é importante realizarmos a busca por indícios que possam contribuir para o desenvolvimento das *habilidades*. Esses indícios devem atender aos critérios propostos por Zabala e Arnau (2010), referentes ao aprendizado dos conteúdos procedimentais. As atividades experimentais são entendidas por nós como sendo a estratégia de ensino utilizada, pelo currículo, para o desenvolvimento das *competências*.

3.3.2 - Análise do Roteiro das Atividades Experimentais

Esse tópico corresponde à segunda etapa de nossa análise, portanto, aqui iremos apresentar e analisar as ações descritas no roteiro de cada atividade experimental, com o intuito de compreender a natureza das orientações. A primeira atividade que terá seu roteiro analisado corresponde à SA 4. As indicações do roteiro estão indicadas nas figuras 01, 02, 03, 04 e 05 (ver anexo p. 119).

O roteiro da atividade experimental pode ser dividido em três tópicos:

- 1- Os materiais necessários para a confecção do experimento são apresentados de forma escrita.
- 2- *Mãos à obra*: aqui são indicadas as ações que os alunos devem realizar e como proceder com o material para confeccionar o experimento. Para cada indicação de ação existe uma explicação e algumas ilustrações com diferentes momentos da construção do experimento.
- 3- Indicações de ações diante do experimento que são acompanhadas de questões.

No tópico 1, são apresentados os materiais necessários para a confecção do experimento. O aluno deve ler, interpretar e encontrar os materiais necessários.

O tópico 2 está orientado em oito itens, os alunos devem ler, interpretar e executar as ações para confeccionarem o experimento do motor elétrico. No tópico 3, os alunos, após concluírem a confecção do experimento, devem realizar alterações no experimento e responder às questões. Portanto, as indicações presentes no tópico 2 e 3 foram submetidas ao processo de unitarização, as unidades resultantes desse processo, assim como o seu entendimento, são

apresentados no quadro 05 (ver apêndice p.125). No quadro, as indicações do tópico 2 são acompanhadas da letra “d”, com o objetivo de diferenciar das indicações do tópico 3.

Agora que temos uma ideia mais precisa das ações que compõem as indicações apresentadas no tópico 2 e 3 da atividade experimental da SA 4, vamos realizar o mesmo processo de análise do roteiro para a atividade experimental da SA 5.

Diferente da situação de aprendizagem 4, o aluno não irá construir o experimento, pois a sugestão é um dínamo (pequeno gerador de eletricidade), que será utilizado para analisar o processo de geração de eletricidade. O roteiro é apresentado nas figuras 06, 07, 08, 09 e 10 (ver em anexo p.119). O roteiro experimental da atividade pode ser dividido em dois tópicos.

- 1- Materiais necessários: para a realização do experimento são apresentados de forma escrita.
- 2- *Mãos à obra*: são indicadas as ações que o aluno deve realizar, observações e questões a serem respondidas.

O tópico 1 apresenta os materiais necessários para a realização da atividade experimental, assim como a explicação do que é um dínamo e onde ele pode ser encontrado: em lanternas manuais que funcionam a partir do movimento da mão, e também existe a possibilidade de encontrar dínamos de bicicleta que transformam a energia do movimento das rodas em eletricidade. Ao aluno cabe ler e interpretar este tópico, identificar e providenciar os materiais.

O tópico 2 é dividido em 1ª e 2ª parte, com indicações, do que deve ser realizado e observado, sendo que para cada uma das partes são propostas algumas

questões. Em nossa análise, realizamos o processo de unitarização das indicações do tópico 1 e 2 do roteiro. As unidades resultantes da unitarização e o seu entendimento estão presentes no quadro 06 (ver em apêndice p. 125). No quadro, as indicações referentes ao tópico 1 trazem junto a elas a letra “e”. No tópico 2, as indicações de ação da primeira parte do roteiro trazem junto ao seu número a letra “a”, e as indicações da segunda parte, as letras “aa”. Já as questões referentes à primeira parte trazem junto ao seu número a letra “b”, e as questões da segunda parte trazem as letras “bb” junto do número que representa as questões.

Portanto, agora que temos as indicações e questões presentes nos roteiros das duas atividades experimentais separadas em unidades, é necessário apresentar as categorias que surgiram do entendimento das unidades. O objetivo de realizar essa análise é fornecer subsídios para que possamos encontrar indícios que favoreçam o entendimento das atividades experimentais no desenvolvimento das *habilidades*. Na sequência, a partir do entendimento de cada unidade, foram elaboradas algumas categorias, que em seguida são apresentadas com seus significados.

- **Direciona a ação do aluno:** essa categoria corresponde às indicações do roteiro que indicam as ações que os alunos devem realizar na atividade experimental.
- **Explicação da ação:** consiste em apresentar como deve ser a ação com o intuito de esclarecer ao aluno a funcionalidade de sua ação para a montagem da atividade experimental.
- **Direciona a observação do aluno:** as indicações do roteiro ou questões especificam o que os alunos devem observar com o objetivo de obter informações.

- **Direciona para análise das informações:** questões que direcionam o aluno para analisar as informações observadas na atividade experimental e esboçar explicação.
- **Direciona a comparação:** nessa categoria, estão as indicações e questões que apontam o que deve ser comparado pelo aluno.
- **Direciona a identificação:** as indicações ou questões presentes nessa categoria direcionam a fim de identificar as partes físicas da atividade experimental ou leis Físicas que expliquem o funcionamento do dínamo.

A distribuição das unidades pelas categorias mencionadas acima são apresentadas no quadro 07, o que nos fornece uma ideia das indicações e questões presentes nos roteiros das atividades experimentais das SAs 4 e 5.

Quadro 4 Categorização das unidades dos roteiros.

CATEGORIAS	SA 4	SA 5
Direciona a ação do aluno	1.1d; 1.3d; 2.1d; 3d; 4.2d; 7.2d; 7.3d; 7.4d; 8d; 1.1; 2.1; 3.1; 4.1; 4.2	1a; 1aa; 2aa; 2,1bb; 3a; 3aa; 5aa
Explicação da ação	1.2d; 1.4d; 1.5d; 2.2d; 2.3d; 4.1d; 5d; 6d; 7.1d	1.1e; 1.2e
Direciona a observação do aluno	1.2; 2.2; 3.2; 4.3	2a; 2,2bb; 3,1bb; 4a; 4aa; 6aa
Direciona para análise das informações	1.3; 4.4	1b; 1,1bb; 1,2bb; 2b; 2,3bb; 3b; 4,3bb; 5bb; 6,1bb; 6,2bb
Direciona a comparação		4,1bb
Direciona a identificação	5.1; 5.2	4,2bb; 7bb

Ao realizamos o processo de unitarização das indicações e questões dos roteiros das atividades experimentais e elaborarmos as categorias apresentadas no quadro 07, percebemos que as indicações dos roteiros das atividades experimentais

possuem uma característica muito marcante, que é “dizer” ao aluno o que ele deve fazer, observar, que informação obter, o que e quando analisar, fazer comparação e emitir uma explicação. Não percebemos nos roteiros momentos em que o aluno possa realizar alguma ação movida por interesse próprio.

Para identificar a abordagem experimental que conduz as atividades experimentais contidas nas SAs 4 e 5, são importantes algumas definições apresentadas no capítulo 02. A partir do estudo já realizado, percebemos que as atividades experimentais possuem fortes indícios que podem caracterizá-las como atividades com abordagem tradicional.

Para muitos autores como Borges (2002), Araújo e Abib (2003), Pinho-Alves (2000), a atividade experimental com abordagem tradicional apresenta um roteiro altamente estruturado, organizado, que direciona as ações do aluno para tomada de dados, elaboração de gráficos e tabelas, não permitindo ao aluno possibilidades de intervenção ou modificação no experimento, fazendo com que ele seja um executor das ações descritas no roteiro.

Para Borges (2002) a atividade experimental com uma abordagem tradicional pode atender a diferentes objetivos, como verificar leis científicas, ensinar o método científico, facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos e ensinar habilidades práticas.

As características presentes nas atividades experimentais estão de acordo com as características apresentadas pela literatura para a atividade experimental com uma abordagem tradicional. Isso nos permite inferir que as atividades experimentais analisadas são propostas com uma abordagem tradicional.

O currículo aponta algumas competências e habilidades que, segundo o documento, podem ser desenvolvidas com a realização da atividade experimental.

Portanto, realizamos a nossa análise para encontrar indícios no roteiro da atividade experimental que podem nos fornecer subsídios para inferir se as *habilidades* foram desenvolvidas. Com base na discussão realizada no capítulo 02, tópico 2.4, encontramos indícios de que a atividade experimental com uma abordagem tradicional pode ser utilizada para desenvolver *habilidades* que fazem parte do esquema de atuação de *competências* que são associadas ao processo experimental. Mas a abordagem tradicional não contribui para o desenvolvimento do pensamento complexo e do agir competente, o que segundo nosso referencial, caracteriza o uso da competência.

3.3.3- Comparação das habilidades com as indicações do roteiro das atividades experimentais

Nesse tópico vamos realizar a terceira etapa de nossa análise, que corresponde à comparação das habilidades presentes nas categorias do quadro 04 (p.89) com as indicações do roteiro das atividades presentes nas categorias no quadro 07 (p.93). O objetivo é encontrar indícios no roteiro que possam contribuir com o desenvolvimento das habilidades presentes no esquema de atuação das competências.

A busca por esses indícios será orientada pelas ideias de Zabala e Arnau (2010), que definem, para o aprendizado das habilidades, a necessidade de uma exercitação tutelada e reflexiva de ações presentes em modelos científicos. Os modelos são um conjunto de ações dirigidas à obtenção de um objetivo. As ações do modelo devem ser realizadas em atividades com um caráter progressivo,

possibilitando ao aluno refletir para: 1) tomar consciência da própria atuação; 2) compreender como essa atuação é realizada; 3) compreender quais as condições ideais para seu uso.

Em nossa análise entendemos que o modelo a ser apresentado ao aluno, com ações direcionadas para atingir um objetivo, é o roteiro da atividade experimental. Portanto o aluno, ao seguir o roteiro, estará executando as ações, mas isso não é o suficiente para um aprendizado que proporcione ao mesmo a possibilidade de utilizar essas ações em outros contextos, é preciso que a atividade proporcione a reflexão ao aluno. A nossa análise se concentrará em dois pontos: primeiro, identificar indícios no roteiro que garantam o uso da ação que represente determinada habilidade; segundo, encontrar indícios no roteiro da atividade que possibilitem ao aluno realizar a reflexão proposta pelo nosso referencial.

Dessa forma vamos realizar a comparação entre as categorias referentes às habilidades e as categorias referentes às indicações do roteiro.

As habilidades presentes na categoria *leitura do roteiro* são 4.1a e 5.1a e referem-se à ação de leitura do mesmo. Ao compararmos com as suas categorias , não encontramos nenhuma cuja ação seja a leitura, porém entendemos que isso não seja necessário, pois, para a execução da atividade, o aluno deve realizar a ação de ler aquele roteiro. As atividades não têm por objetivo desenvolver a habilidade de leitura, porque essa já deve ter sido desenvolvida nos anos anteriores de escolarização do aluno.

Na categoria *interpretação do roteiro*, estão presentes as habilidades 4.1b e 5.1b, que correspondem à interpretação, a partir da leitura, das indicações presentes no roteiro. A habilidade de interpretar um texto está associada à leitura, que acreditamos ter sido desenvolvida em anos anteriores, por isso não é o objetivo das

atividades desenvolvê-la. O aluno utiliza-se dessa habilidade para identificar as ações que deve realizar no decorrer da atividade.

Portanto, inferimos que as habilidades dessa categoria não são desenvolvidas nas atividades experimentais.

Na categoria *ações para realizar o experimento*, encontram-se as habilidades 4.2a e 5.2a, que se referem às ações realizadas no decorrer da atividade experimental, desde a ação de encontrar os materiais necessários para a confecção do experimento e realizar a confecção em si, até as ações de intervenções no experimento e utilização dos instrumentos de medida. Na análise das indicações dos roteiros, encontramos a categoria *direciona a ação do aluno*, que corresponde às indicações do roteiro que indicam as ações que devem ser realizadas pelo aluno para construir o experimento e realizar as intervenções necessárias. As semelhanças entre as ações nas duas categorias é indício de que o primeiro ponto de nossa análise foi satisfeito, o roteiro propõe a realização de ações que devem ser aprendidas pelo aluno, e essas ações correspondem às habilidades previstas.

Portanto, as ações das habilidades são executadas pelo aluno na atividade experimental, mas isso, como orienta o nosso referencial, não é o suficiente. É necessário que o aluno, ao realizar a execução de determinada ação, tenha a reflexão nos três pontos sugeridos por nosso referencial.

Ao analisar o quadro correspondente às indicações do roteiro, encontramos a categoria *explicação da ação*, que é formada pelas indicações do roteiro que têm por objetivo explicar e esclarecer as ações realizadas no decorrer da confecção do experimento. Porém, não apresentam explicações para as ações realizadas no desenvolvimento da atividade experimental, como as intervenções no experimento.

As indicações do roteiro, no caso do motor elétrico, apresentam um modelo de construção no qual as ações que o aluno deve seguir são descritas passo a passo.

As indicações de ações sugerem ao aluno um fazer. Nesse ponto, entendemos que o roteiro favoreça a exercitação das ações do modelo. As explicações que acompanham as indicações de ações podem contribuir para a reflexão da ação, favorecer a tomada de consciência da própria ação, proporcionar uma reflexão de como essa atuação é realizada e as condições ideais para seu uso.

Entendemos que as indicações de explicação são o mais próximo da reflexão sugerida por Zabala e Arnau, e que isso são indícios que contribuem para o desenvolvimento da habilidade de selecionar materiais e para realizar a confecção do experimento, o que atenderia parcialmente as habilidades 4.2a e 5.2a, pois as explicações concentram-se nos momentos de confecção do motor elétrico, onde encontrar um dínamo, e o que é o dínamo. A outra parcela das ações das habilidades 4.2a e 5.2a, que corresponde à intervenção no experimento e à utilização de instrumentos de medida, não é acompanhada de nenhuma explicação, por parte do roteiro, que possibilite ao aluno refletir a respeito de sua atuação, compreender como ela é realizada e as condições ideais para seu uso. A falta de indicações com o caráter de explicar a ação do aluno no decorrer da atividade experimental é indício de que as habilidades da categoria *ações para realizar o experimento* não são desenvolvidas por completo.

Como orienta o nosso referencial, o agir competente só é possível quando o esquema de atuação é aprendido de forma eficaz, sendo que os esquemas de atuação integram conceitos, habilidades e atitudes. No caso das habilidades que compõem a categoria citada, encontramos indícios que nos permitem inferir que as

habilidades não são desenvolvidas por completo e, portanto, não podem ser aplicadas de modo eficaz.

As habilidades 4.2b e 5.2b constituem a categoria *elaboração de hipóteses*, que compreendemos serem propostas idealizadas para a resolução de um problema e que devem ser testadas. Para esse procedimento, diante da análise realizada, percebemos que a elaboração de hipóteses fica comprometida, pois o que se aproxima mais das ações dessas habilidades, no quadro 07 (p.93), são as ações presentes na categoria *“direciona para análise das informações”*, a qual conduz o aluno a analisar as informações e a emitir uma explicação. O nosso entendimento de hipótese é a ação de propor soluções ou explicações para um problema ou fenômeno que possam ser testadas.

Percebemos, pelas indicações presentes na categoria do quadro 07 (p.93), que o roteiro trabalha a ação de o aluno emitir uma explicação para fenômenos observados, mas no mesmo quadro não identificamos nenhuma categoria que contenha indicações voltadas para testar as explicações emitidas. Em relação às indicações do roteiro que conduzem o aluno a emitir uma explicação, não são observadas indicações que atendam às exigências de Zabala e Arnau no sentido de proporcionar uma reflexão da atuação, compreensão de como a atuação é realizada e compreensão das condições ideais para atuação. A ausência desses critérios na atividade experimental é indício de que a habilidade pode não ser desenvolvida.

Acreditamos também que as habilidades não são trabalhadas devido à abordagem da atividade experimental que, de acordo com o nosso referencial, apresenta indícios que a caracterizam como uma atividade típica de laboratório tradicional, pois, segundo Borges (2002), Abib e Araújo (2003), os alunos devem

seguir as orientações de um roteiro no qual são descritas as ações que devem ser realizadas, inviabilizando a iniciativa do aluno.

Uma abordagem diferente, com um caráter mais investigativo como aponta Pinho-Alves (2002), possibilita ao aluno elaborar hipóteses, testá-las e propor diferentes caminhos e estratégias para a resolução do problema. No mesmo sentido, a ideia contida em Gaspar e Monteiro (2005), revela que, em uma atividade demonstrativa, o professor pode instigar os alunos a questionarem e levantarem hipóteses e expectativas em relação à atividade experimental.

Portanto, encontramos indícios referentes às indicações no roteiro das atividades experimentais e indícios inerentes à abordagem utilizada na atividade experimental, de que a maneira como as habilidades são trabalhadas nas atividades não atende àquilo que o nosso referencial orienta para o desenvolvimento das mesmas. Logo, inferimos que as habilidades 4.2b e 5.2b não são desenvolvidas nas atividades experimentais.

As habilidades que iremos analisar são aquelas presentes na categoria “*interpretação dos resultados*”. As ações das habilidades correspondem ao aluno obter informações e trabalhar essas informações em gráficos, tabelas e outros instrumentos, de maneira que elas permitam analisar e obter resultados que possam ser usados para emitir conclusões. As habilidades presentes nessa categoria são 4.2c e 5.2c.

No quadro 07 (p.93), a categoria “*direciona para análise das informações*” possui as ações que podem se aproximar das ações representadas pelas habilidades.

Percebemos que existem indicações presentes nessa categoria que conduzem o aluno a uma análise das informações com o objetivo de esboçar alguma explicação do fenômeno, porém as indicações no roteiro apenas propõem ao aluno que ele explique a partir das informações observadas. Não existe, por parte do roteiro, uma preocupação em apresentar um modelo que proponha os passos a serem seguidos para realizar uma análise, com utilização de gráficos ou tabelas que contribuam para a interpretação dos dados mais confiáveis.

Portanto, encontramos indícios de que o roteiro não trabalha as ações com o propósito de desenvolver as ações referentes à interpretação dos dados de forma completa, mas apenas exige que o aluno faça uma interpretação sem critérios e fundamentos. Essas indicações que direcionam o aluno para a interpretação não trazem nenhuma explicação que atenda aos critérios de reflexão apresentados por Zabala e Arnau, portanto os indícios encontrados nessa análise nos possibilita inferir que as habilidades 4.2c e 5.2c não são desenvolvidas na atividade experimental.

A próxima categoria analisada é a *identificação das informações*, que corresponde às habilidades 4.3a e 5.3a. Entendemos dessas habilidades que a ação que as caracteriza é o aluno encontrar as informações relevantes para a resolução de determinada situação-problema. Ao analisarmos as categorias presentes no quadro 07(p.93), percebemos que a categoria que poderia corresponder às ações das habilidades seria a *“direciona a observação do aluno”*. Contudo, quando analisamos as indicações dessa categoria, percebemos que ela orienta a observação do aluno para obter informações a respeito de alterações realizadas no experimento e não com o objetivo de resolver alguma situação-problema.

O desenvolvimento dessa *habilidade* pode ser dificultado pela abordagem utilizada na atividade experimental. Segundo Borges (2002), em uma abordagem tradicional o problema e os procedimentos para resolvê-lo são dados em um roteiro.

No tópico 2.4 deste trabalho, concluímos que as atividades experimentais com abordagem tradicional podem, desde que seguindo as orientações de Zabala e Arnau, ser utilizadas para o desenvolvimento de *habilidades* presentes em esquemas de atuação de competências referentes ao processo experimental. No mesmo tópico, chega-se à conclusão de que as atividades com uma abordagem investigativa podem ser consideradas como situações reais, favorecendo o desenvolvimento do pensamento complexo e proporcionando o agir competente, dessa forma caracterizando o desenvolvimento das *competências*.

As *habilidades* representadas na categoria *identificação das informações* são *habilidades* que, segundo a definição apresentada por nosso referencial para o pensamento complexo, podem ser consideradas como *habilidades* que compõem um pensamento complexo e que dependem de uma situação real para serem desenvolvidas. Portanto, temos indícios que nos permitem inferir que as *habilidades* não são desenvolvidas, devido à abordagem utilizada na realização da atividade experimental.

A categoria a ser analisada agora é a *escolha de estratégias*, que corresponde às habilidades 4.3b e 5.3b, entendidas como a ação de o aluno analisar e escolher a estratégia mais adequada para resolver determinada situação-problema.

Nas categorias presentes no quadro 07 (p.93), não encontramos nenhuma categoria que tenha as indicações que favoreçam o aluno a analisar e escolher a estratégia para resolver uma situação-problema. Aqui, para as *habilidades* 4.3b e

5.3b, podemos utilizar da discussão realizada para as *habilidades* da categoria *identificação das informações*, pois as *habilidades* que constituem a categoria *escolha de estratégia* podem ser consideradas como *habilidades* que estão presentes em um pensamento complexo e para serem desenvolvidas é necessário que a atividade explore situações reais.

Portanto, de acordo com a discussão apresentada na análise da categoria anterior, a abordagem adotada nas atividades experimentais do currículo não favorecem o desenvolvimento das *habilidades* 4.3b e 5.3b, isso é indício para inferirmos que as *habilidades* não são desenvolvidas.

A última categoria de *habilidades* a ser analisada é a de *produção de relatório*, que corresponde às *habilidades* 4.4a, 4.4b, 5.4a e 5.4b, que correspondem à ação de relatar, de forma escrita ou oral, as ações realizadas em um experimento e as conclusões obtidas, seguindo algumas orientações de relatório científico. Ao analisarmos o quadro 07 (p.93), não encontramos nenhuma categoria que fosse constituída por indicações que apresentasse ações referentes à produção de um relatório. Portanto, isso é indício de que as *habilidades* que constituem essa categoria não tiveram na atividade nenhuma indicação de ação que se aproximasse das que correspondem às *habilidades*. Logo inferimos que as *habilidades* não foram desenvolvidas nas atividades experimentais.

A nossa análise referiu-se apenas a identificar indícios que pudessem nos possibilitar inferir se as indicações apresentadas no roteiro das atividades experimentais favoreceram o desenvolvimento das *habilidades* previstas. A nossa análise se utilizou das ideias de Zabala e Arnau (2010) a respeito do desenvolvimento de *habilidades*. No quadro 08, é apresentado um resumo de nossa análise.

Quadro 5 Resultados da análise a respeito do desenvolvimento de habilidades.

Situação de desenvolvimento das habilidades	Habilidades
Desenvolvidas	
Desenvolvidas parcialmente	4.2a; 5.2a
Não desenvolvidas	4.1a; 4.1b; 4.2b; 4.2c; 4.3a; 4.3b; 4.4a; 4.4b; 5.1a; 5.1b; 5.2b; 5.2c; 5.3a; 5.3b; 5.4a; 5.4b.

A situação de desenvolvimento das *habilidades* denominadas desenvolvidas parcialmente refere-se às *habilidades* que, na realização da atividade, tiveram parte das ações do modelo explicadas de forma a atender os critérios apontados em Zabala e Arnau; enquanto a outra parte das ações do modelo realizadas não atenderam aos critérios de Zabala e Arnau e, portanto, não são desenvolvidas.

A nossa análise possibilitou ainda identificar os fatores que não proporcionaram o desenvolvimento das *habilidades* nas atividades experimentais analisadas. Os fatores são apresentados nos tópicos abaixo:

Habilidades fora do contexto de desenvolvimento: habilidades 4.1a, 4.1b, 5.1a, 5.1b são referentes à leitura e interpretação. Acreditamos serem *habilidades* que devam ser desenvolvidas em anos anteriores de escolarização, ou seja, em outro contexto de ensino.

Abordagem experimental inadequada: as *habilidades* 4.2b, 5.2b, 4.3a, 4.3b, 5.3a, 5.3b não foram desenvolvidas devido à abordagem utilizada na atividade experimental não ser adequada ao desenvolvimento de tais *habilidades*.

Modelo com ações e ausência de reflexão: *habilidades* 4.2a, 5.2a, tiveram parcialmente suas ações desenvolvidas segundo os critérios de Zabala e Arnau (2010), por que as outras ações que completam as *habilidades*, o que permitiria afirmar que as *habilidades* foram desenvolvidas por completo, não foram desenvolvidas segundo os critérios de nosso referencial teórico.

Ausência de modelo e de reflexão: as *habilidades* 4.2c, 5.2c, 4.4a, 4.4b, 5.4a, 5.4b não foram desenvolvidas por falta de modelo com as ações detalhadas passo a passo e o momento de reflexão sugerido por Zabala e Arnau (2010).

É importante destacar que toda análise se deve à interpretação e ao entendimento que tivemos a respeito do roteiro das atividades experimentais, das *habilidades* e do nosso referencial teórico utilizado. O resultado da análise nos mostrou que as *competências* indicadas para cada SA não foram desenvolvidas, pois as *habilidades* que formam seu esquema de ação não foram desenvolvidas segundo o nosso referencial teórico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados provenientes da análise nos levam a pensar no professor que precisa trabalhar as situações de aprendizagens. O docente com as melhores das intenções em seu trabalho em sala de aula, seguindo as orientações das atividades, acredita desenvolver as habilidades e as competências indicadas, mas, segundo os resultados de nossa análise, encontramos indícios de que as atividades experimentais não desenvolvem as respectivas *habilidades* que compõem o esquema de atuação das *competências*.

Percebemos agora um problema: se os alunos não tiverem oportunidade de desenvolver essas *competências* e *habilidades* em outras situações, quando forem submetidos a uma situação de avaliação em larga escala e essas *competências* e *habilidades* forem avaliadas, identificar-se-á que os alunos não desenvolveram tais *competências*.

Agora, cabe uma pergunta: como fica a situação do professor diante do resultado de determinada avaliação de larga escala? Ele acreditou que, com o trabalho orientado pelas situações de aprendizagem, poderia desenvolver as *competências* e *habilidades*, mas não é o que foi identificado na avaliação. O professor foi negligente em seu trabalho? Isso pode ser uma suspeita levantada pelo próprio professor ou pela equipe escolar, pois, no momento atual da educação básica do Estado de São Paulo, cada escola tem estipuladas as suas metas, as quais são índices que devem ser alcançados. Como lembra Ferreira e Tenório (2010), os índices são sinônimos de qualidade da educação.

Entendemos que essa é uma situação muito delicada para o professor, ocasionando dúvidas. Como lembra Lopes e Lopez (2010), a organização curricular tem seu foco no desenvolvimento de competências e habilidades, na medida que

são entendidas como capazes de atender às mudanças no mundo globalizado. O desenvolvimento de *competências* e *habilidades* na educação parece ser a nova ordem, esse é o papel do professor, porém, como apontam Gatti (2012) e Valente (2002), os documentos oficiais orientadores da prática docente e as matrizes de referência não são esclarecedores a respeito do entendimento de competência e habilidade.

Vejamos, pois, que o objetivo é desenvolver na sala de aula as *competências* e *habilidades* requeridas para atender às mudanças ocasionadas pela globalização.

Isso é proposto como meta e avaliado. Todavia, ao professor, não parece ser oferecido nenhum esclarecimento a respeito do que ele deve desenvolver, ou seja, um entendimento das *competências* e *habilidades*, o que é o objetivo do seu trabalho em sala de aula. Dessa maneira, ao professor, em muitas situações, resta seguir as orientações do currículo que têm atividades elaboradas com o objetivo de desenvolver *competências* e *habilidades*, mas, como identificamos, não são desenvolvidas, proporcionando resultados enganosos, que podem levantar suspeitas em relação ao trabalho do professor.

Os SARESP têm por finalidade avaliar a qualidade do sistema público paulista de ensino, avaliando as competências e habilidades desenvolvidas em cada etapa de escolarização (SÃO PAULO, 2009). Portanto, é importante destacar que temos uma avaliação em larga escala no estado, que tem por finalidade fornecer informações a respeito do desenvolvimento de *competências* e *habilidades*, segundo Ferreira e Tenório (2010) a construção de indicadores para avaliação em larga escala é de extrema importância para orientar as tomadas de decisão para a melhora da educação.

O resultado de nosso trabalho nos leva a um questionamento em relação à avaliação em larga escala: se a atividade experimental proposta não desenvolve as *competências* e *habilidades* indicadas, para quê utilizar de uma avaliação em larga escala para avaliar o desenvolvimento das *competências* e *habilidades*? Não seria mais prudente, e econômico para o estado, primeiro rever se as atividades propostas no currículo realmente contribuem para o desenvolvimento das *competências* e *habilidades*?

A ideia de propor um currículo pautado no desenvolvimento de *competências* e *habilidades* atende às demandas da atualidade, mas segundo o resultado de nosso trabalho, algumas de suas atividades propostas não proporcionam o desenvolvimento de *competências* e *habilidades*. O professor, ao seguir as orientações presente no currículo, se torna um executor de funções prescritas que o induzem a seguir por um único caminho, sendo muitas vezes forçado a deixar estratégias de ensino que utilizava para atender as necessidades da realidade de seus alunos, para adotar o que é indicado no currículo.

O referencial utilizado por nós esclarece que para o desenvolvimento de *competências* e *habilidades* não existe um único método de ensino, sendo necessário o professor utilizar de diferentes estratégias de ensino. Assim, quando se propõe uma abordagem tradicional para o desenvolvimento das atividades experimentais, o currículo a assume como a única estratégia para o desenvolvimento das *competências* e *habilidades*, portanto, despreza o conhecimento constituído pelo professor a respeito da realidade onde se encontra e comete os equívocos evidenciados em nosso trabalho. Acreditamos que o currículo deve ter um entendimento claro e fundamentado a respeito de *competências* e *habilidades* e de seu desenvolvimento, pois não irá trazer resultados para educação,

realizar avaliação em larga escala para avaliar o que o currículo não compreende por completo.

No sentido de pensar nos ajustes que podem ser realizados nas atividades, procuramos discutir a respeito dos fatores que identificamos em nossa análise e que contribuíram para o não desenvolvimento das *habilidades*.

Nos fatores associados a *habilidades* fora do contexto de desenvolvimento, percebemos que as *habilidades* referentes ao esquema de atuação das *competências* 4.2 e 5.2 têm um contexto mais adequado para seu desenvolvimento.

Acreditamos que as atividades experimentais não são o contexto para o desenvolvimento das *habilidades* de leitura e escrita. É preciso que as *competências* estejam de acordo com o seu contexto de desenvolvimento, assim o currículo deve indicar as *competências* condizentes com o seu contexto de desenvolvimento, caso contrário, vamos continuar cometendo o equívoco de acreditar que, ao realizarmos as atividades, estaremos desenvolvendo as *competências*.

As habilidades correspondentes às *competências* 4.2, 5.2, 4.3, 5.3 não foram desenvolvidas devido aos fatores referentes à abordagem experimental inadequada.

Como já discutido no tópico 2.4, do capítulo 02, a abordagem experimental tradicional pode ser utilizada para o desenvolvimento das *habilidades* que compõem os esquemas de atuação presente em *competências* associadas ao processo experimental. As atividades experimentais com uma abordagem investigativa atendem aos requisitos de nosso referencial teórico, como sendo situações reais.

O aluno, ao trabalhar em situações reais, desenvolve *habilidades* associadas ao pensamento complexo e à aplicação do esquema de atuação de *competências* presentes no processo experimental. As *habilidades*, portanto, para serem

desenvolvidas necessitam de uma abordagem investigativa e também podem se utilizar de uma abordagem demonstrativa. Notamos que a abordagem experimental utilizada na atividade é a tradicional e acreditamos que poderia haver algumas modificações na proposta dessas atividades de forma a atender ao desenvolvimento de determinadas *habilidades*.

Uma ideia defendida por nós, levando em consideração o número reduzido de aulas de Física na escola básica, o número excessivo de alunos por sala e a provável ausência em muitas escolas do espaço para um laboratório didático, é utilizar as atividades com uma abordagem tradicional, com o objetivo de desenvolver *habilidades* que compõem o esquema de atuação das *competências* associadas ao processo experimental. As atividades com abordagem demonstrativa também podem ser utilizadas para iniciar o desenvolvimento de *habilidades* de levantamento de hipóteses e de caráter questionador. Desse modo, as atividades investigativas teriam o objetivo de concluir o desenvolvimento das *habilidades* com um caráter mais formador, como orienta Andrade (2010).

Para Borges (2002), os alunos sem experiência anterior com laboratório, apresentam dificuldades para desenvolver atividades com uma abordagem investigativa. Portanto, a ideia que sugerimos é o currículo propor atividades experimentais com uma abordagem tradicional e demonstrativa nos primeiros anos do Ensino Médio, com o objetivo de desenvolver *competências* referentes ao processo experimental; e no último ano, atividades com caráter investigativo para desenvolver *habilidades* associadas ao fazer Ciência e servir de situação real no sentido de estimular o pensamento complexo no aluno, e a aplicação de *competências* associadas ao processo experimental.

Compreendemos que uma atividade com caráter investigativo pode ser difícil para o aluno devido ao seu caráter totalmente aberto. No entanto, é interessante propor uma atividade experimental da forma que sugere Borges (2002), uma atividade de nível 2, como apresentamos no tópico 2.3.2.

É necessário que as atividades, para desenvolverem *habilidades*, apresentem um modelo científico, descrevendo passo a passo as ações que devem ser desenvolvidas, pois todas as ações necessitam de explicações com o objetivo de fazer o aluno refletir a respeito de sua atuação. Assim os fatores associados ao modelo com ações e sem reflexão não contribuíram para o desenvolvimento das *habilidades* 4.2a e 5.2a, pois na atividade foi encontrada a proposta de ações para os alunos realizarem, mas não foram encontrados no roteiro das atividades, momentos para que o aluno pudesse refletir a respeito de sua atuação, como indica o nosso referencial.

Percebemos que o roteiro, ao propor que os alunos realizem ações, sem reflexão para ter consciência de suas ações, faz dos alunos executores direcionados pelo roteiro, o que é contrário às orientações do PCN + (2002), que aponta para a realização de atividades experimentais que não tornem o aluno um mero executor de ações previstas em um roteiro, distanciando-o do fazer Ciência.

Para enriquecer a discussão, é importante lembrar o apresentado na seção 1.2.1, do capítulo 1 desse trabalho. Nessa seção temos a figura 01, a qual ilustra um esquema apresentado pelo trabalho de Kawamura & Hosoume (2003), que segundo os autores representa a separação das disciplinas em áreas de conhecimento, proposto pelo PCN+, onde a Física está presente na área das Ciências da Natureza, e no ensino da disciplina deve ser priorizado três dimensões, dentre as quais, a de investigação e compreensão, que é interna a própria área e à Física.

Acreditamos que o currículo, ao propor atividades experimentais com abordagem tradicional, não atende à ideia de proporcionar um ensino com uma dimensão investigativa, como sugere o próprio PCN+. Segundo Borges (2002) as atividades experimentais com abordagem investigativa proporcionam ao aluno a investigação, enquanto as com abordagem tradicional proporcionam ao aluno a execução do que o roteiro da atividade sugere. É importante destacar a divergência entre a atividade experimental sugerida no currículo e as orientações contidas no PCN+.

Ao analisar o roteiro das atividades, notamos uma sequência bem clara de indicações para: a confecção do experimento, as intervenções, a observação e obtenção de informação, a explicação, a identificação das leis ou teorias Físicas que estão ligadas aos fenômenos estudados.

No capítulo 02, tópico 2.3.1, apresentamos uma discussão a respeito do método científico, que segundo Borges (2002), Moreira e Osterman (1993), é uma sequência de passos rígidos que se inicia com observações cuidadosas, formulação de hipótese, constituição de dados e formulação de leis e teorias gerais. A sequência de indicações do roteiro da atividade experimental tem uma sequência semelhante ao que a literatura aponta como sendo um suposto método científico: o roteiro propõe a observação para os fenômenos com o objetivo de obter informações, depois o aluno é levado a fazer algumas explicações que podem ser entendidas como a formulação de hipóteses e, para finalizar, deve encontrar as leis e teorias que estão presentes nas atividades experimentais, o que pode sugerir ao aluno que a sequência experimental irá proporcionar a elaboração de leis e teorias.

Na forma como as atividades experimentais são propostas, há indícios que podem induzir os alunos a pensar em que existe uma sequência de passos que leva

à descoberta de leis e teorias. Lembramos que o objetivo de nossa análise não foi identificar se a atividade trabalha ou não o método científico, mas é importante discutirmos, pois a ideia de um método científico proporciona algumas visões distorcidas do fazer Ciência.

Segundo Moreira e Osterman (1993), o método científico apresentado como uma sequência de passos rígidos pode levar a uma visão errônea do que é fazer Ciência, induzindo a pensar que a produção do conhecimento parte da observação e chega à formulação de leis e teorias, sendo que, na verdade, a construção do conhecimento não é um método linear, em muitas situações é necessário mudar as estratégias, reformular hipóteses e modificar ideias.

Os autores ainda defendem que é preciso ensinar procedimentos experimentais como ações para a realização de uma atividade experimental e não o ensino de um método único e infalível.

Concluimos que, segundo a literatura, é um equívoco a atividade experimental induzir à existência de um único método científico, pois a proposta de atividade experimental do currículo possui indícios que a aproximam da ideia de induzir a existência de um método científico, contrariando a literatura de ensino de Física, que aponta para um abandono da ideia de existência de método científico.

No mesmo sentido da literatura em ensino de Física, o texto do currículo orienta que a experimentação, identificada como prática laboratorial, tem servido apenas para ensinar o suposto método científico, existindo a necessidade de explorar outras formas de realizar a experimentação (SÃO PAULO, 2010).

Assim, percebemos que o texto do currículo aponta para o abandono da ideia de método científico, mas na proposta de atividade ainda persiste a ideia de ensinar

o método científico, isso é uma contradição entre o texto do currículo e as atividades propostas. É importante destacar essa suspeita identificada por nós, ao realizarmos as análises das indicações do roteiro das atividades experimentais.

As *competências* 4.4 e 5.4 que não foram desenvolvidas devido à ausência de modelo e reflexão, correspondem ao desenvolvimento de relatório de forma oral ou escrita. Não foi proposto pela atividade modelo com as ações referentes a um relatório científico, portanto, segundo o nosso referencial, não é possível desenvolver as *habilidades* que correspondam às *competências*. É preciso ter o cuidado de indicar a *competência* a ser desenvolvida e propor atividade que garanta a possibilidade de desenvolver a *competência*.

Percebemos que existem alguns equívocos por parte das propostas de atividades experimentais em relação ao desenvolvimento das *habilidades* que compõem o esquema de atuação das *competências*. Mas, como já apontamos anteriormente, o currículo pode ser considerado como um avanço por introduzir as atividades experimentais. No entanto é preciso realizar ajustes em relação às propostas de atividades experimentais, para evitar os equívocos evidenciados pelo nosso trabalho.

É interessante realizar pesquisas que possam esclarecer a respeito de utilizar as atividades experimentais, como sendo situações reais para a aplicação de esquemas de atuação, referentes às *competências*, que não sejam associadas ao processo experimental, ou seja, pesquisas que possam compreender melhor o desenvolvimento do pensamento complexo e proporcionar uma ideia geral do agir competente utilizando atividades experimentais.

Esperamos que o nosso trabalho possa servir de entendimento a respeito do desenvolvimento de *competências* referentes ao trabalho experimental.

REFERÊNCIAS

ABIB, M.L.V.S.; ARAÚJO, M.S.T. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

ALMEIDA, L.D.; VANIEL, B.V. Experimentos de equilíbrio: sistemas de foga de polia. **Cad.Cat.Ens.Fís.**,V.12,n.2:p.134-141,ago.1995.

ANDRADE, J.A.N. Contribuições formativas do laboratório didático de Física sob o enfoque das racionalidades. Dissertação Mestrado- Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

ANDRADE, G.T.B., Percursos Históricos de Ensinar Ciências Através de Atividades Investigativas, **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.01, p.121-138, jan-abr, 2011.

ARRIGONE, G. M.; MUTTI, C. N. Uso das experiências de cátedra no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.28, n.1 :p.60-90, abr.2011.

BAROLLI, E.; VILLANI, A. O trabalho em grupo no laboratório didático: reflexões a partir de um referencial psicanalítico. **Ciência e Educação**. V.6, n.1, 2000.

BECKER, F. R. Avaliação educacional em larga escala: a experiência Brasileira. **Revista Ibero Americana de Educação**, 2010.

BORGES, A.T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.

BORGES, A.T.; GOMES, A.D.T. Percepção de estudantes sobre desenhos de testes experimentais. **Cad. Brás. de Ens. de Fís.**,v.22, n.1:p71-94, abr. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999.

_____,PCN+, Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 2002, 144p.

BRASÍLIA, 2011, Procedimentos de cálculos das notas do ENEM – Nota técnica <http://portal.inep.gov.br/web/enem/enem> , acessado em 19 de setembro de 2012.

COSTA, D. F. O ENEM e o desenvolvimento de competências no contexto da educação para o trabalho e a cidadania. TEIAS: Rio de Janeiro, ano 5, nº 9-10, 2004.

EIRAS, W. C. S. Atividades demonstrativas no ensino de Física. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, Jaboticatubas, MG, 2004.

FERREIRA, R. A.; TENÓRIO, R. M. A construção de indicadores de qualidade no campo da avaliação educacional: um enfoque epistemológico. **Revista Lusófona de Educação**, 2010, 15, 71-97.

GALIAZZI, et.al., M. C. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v.7, n.2, p.249-263,2001.

GATTI, B.A. Avaliação em larga escala no Brasil e inovação educacional. In: **3º SEMINÁRIO SOBRE IMPACTOS DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS NAS REDES ESCOLARES**, 2012, Campo Grande, MS.

GASPAR, A., MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências** – v.10, n.2, PP.227-254, 2005.

INEP, 2012, disponível <http://portal.inep.gov.br/web/enem/edicoes-anteriores> acessado em 17 de setembro de 2012.

_____, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Fundamentação Teórico-metodológica, Brasília, 2005.

_____, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Relatório Pedagógico, Brasília, 2002.

KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. **A Física na Escola**, São Paulo, v.4, n.2, p.22-27, out. 2003.

Krasilchik, M. Reformas e Realidade o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**; v. 14; n.1; 2000.

LABURÚ, C. E., ALMEIDA, C. J. Lei de Hooke: uma comparação entre sistemas lineares. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, V.15, n.1:p.17-81, abr. 1998.

LOPES, A. C.; LOPEZ, S. B. A Performatividade nas Políticas de Currículo: o caso do ENEM. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.26, n.01, p. 89-110, abr. 2010.

LOPES, E.M.; LABURÚ, C.E. Diâmetro de um fio de cabelo por difração (um experimento simples). **Cad.Cat.Ens.Fís.**,V.18,n.2:p.240-247,ago.2001.

LOPES, W. Construção de um dilatômetro e medida do coeficiente de dilatação linear médio e um tubo de cobre. **Cad. Bras. Fís.**, V.28, n.2:p. 423-434, ago. 2011.

MACEDO, L. Eixos teóricos que estruturam o ENEM. INEP, Brasília, DF, 2005.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 9, n.2, p. 191-211, 2003.

MONTEIRO, M. A. A. et. al As atividades de demonstração e a teoria de Vigotski: um motor elétrico de fácil construção e de baixo custo. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.27, n.2: p.371-384, ago. 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v.12, n.1, p.117-128, 2006.

MOREIRA, M. A.; OSTERMAN, F. Sobre o Método Científico. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, V.10, n.2: p108-117, ago. 1993.

NEVES, M.S.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M.A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula - um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.11, n.3, p. 383-401, 2006.

PINHO-ALVES, J. F. Regras da Transposição Didática Aplicadas ao Laboratório Didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.17, n.2, p.174-182, 2000.

_____. Atividade Experimental: uma alternativa na concepção construtivista **In: Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Águas de Lindóia, SP, 2002, p.1-21.

RICARDO, E.C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores; **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V.13, n.3, p. 257- 274, 2008.

SANTOS, J. M. C. T. Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n.40, p.195-205, abr/jun, 2011. Editora UFPR.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Resolução nº 48, de 03 de junho de 2010. Dispõem sobre a realização das provas de avaliação relativas ao Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo-SARESP/2010. Diário Oficial Poder Executivo-Seção I. 2010.

_____, SARESP: Matriz de referência para a avaliação: Ciências, Biologia, Química e Física/ Secretaria da Educação; coordenadora geral, Maria Inês Fini. –São Paulo: SEE, 2009.

SERÉ, M.G. et. al. O Papel da Experimentação no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, V.20, n.1:30-42, abr. 2003.

VALENTE, S.M.P. Competências e Habilidades: pilares do paradigma avaliativo emergente. **Ensino e Avaliação em uma proposta para a formação de competências**. 2002.

VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: Práticas, Conteúdos e Pressupostos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.6, n.2, p.76-95, dezembro, 1984.

ZABALA, A.; ARNAU, L. Como aprender e ensinar competências. Trad. Carlos H. Lucas Lima. Porto Alegre, Artmed, 2010. 197p.


ZÔMPERO, A. F., LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n 03, p. 67-80, set-dez, 2011.

ANEXO


Situação de aprendizagem 4

TEMA 2:

MOTORES E GERADORES: PRODUÇÃO DE MOVIMENTO

 SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4
CONSTRUINDO UM MOTOR ELÉTRICO

Você sabe como funciona um motor elétrico? Quais são seus componentes principais? Quais leis físicas explicam seu funcionamento? Se não tem respostas para essas questões, convidamos você a desenvolver a atividade seguinte para que possa, ao final dela, respondê-las.

 **ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO**

Construindo um motor elétrico

Vamos construir um motorzinho elétrico para discutir seu princípio de funcionamento e os conceitos do eletromagnetismo envolvidos.

Figura 5

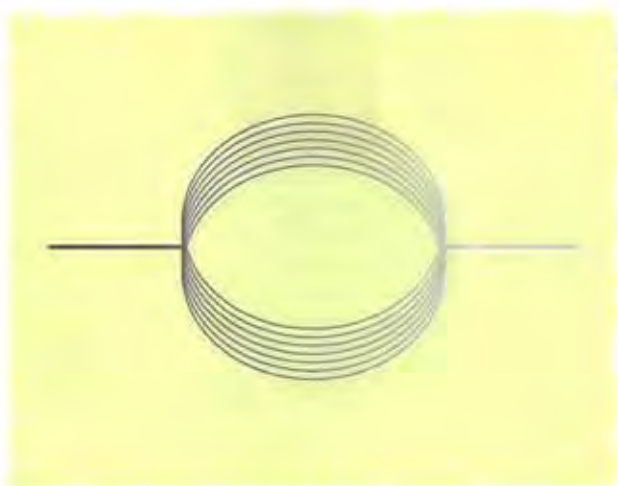
Materiais

- 90 cm de fio de cobre esmaltado (número 26);
- duas presilhas metálicas de pasta de arquivo;
- uma pilha grande;
- um ímã em barra;
- um pedaço de madeira.

O que fazer?

Mãos à obra!¹

1. Faça uma bobina com o fio esmaltado. Ela pode ser quadrada ou redonda, como mostra a figura. Para a construção da bobina, você pode utilizar seus três dedos centrais, dando aproximadamente dez voltas em torno deles. Deixe sem enrolar aproximadamente 5 cm de fio em suas duas extremidades. Eles servirão de eixo de rotação do motor.



2. Para apoiar a bobina, faça duas hastes com presilhas de pasta de arquivo, dando o formato indicado na primeira figura da próxima página.

¹ Adaptado de GREF (Grupo de Reciclagem do Ensino de Física). *Leituras de Física Eletromagnética 3. Momentos elétricos*. São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 36. <<http://www.fazp.br/gref/leitura/leitura3.pdf>> e <<http://www.fazp.br/gref/leitura/leitura4.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2018.

Figura 2

3. Encaixe as hastes no pedaço de madeira.

4. A pilha servirá de fonte de energia elétrica, ficando conectada às presilhas (hastes), produzindo corrente na bobina do motor. No lugar da pilha pode-se utilizar um carregador de bateria de celular que não esteja mais sendo utilizado. Mas, para isso, deve-se retirar o *plug* de saída para que dois fios possam ser ligados ao terminal do fio da experiência.



5. A parte fixa do motor será constituída de um ímã permanente, que será colocado sobre a tábua, conforme indica a figura a seguir.
6. Dependendo do ímã utilizado, será necessário usar um pequeno suporte para aproximá-lo da bobina.



7. Para colocar o motor em funcionamento, não se esqueça de que o verniz do fio da bobina é isolante elétrico. Assim, você deve raspá-lo para que o contato elétrico seja possível. Além disso, em um dos lados você deve raspar só uma parte, deixando o restante intacto ao longo do comprimento (observe na figura 2 a maneira correta de raspá-lo).
8. Dê um pequeno impulso inicial para dar a partida no motor e observe seu funcionamento.



Realize o experimento e responda às questões:

1. Retire o ímã da montagem e observe que o motor para. Por que isso acontece?

Figura 3

2. Inverta a posição do ímã. O que acontece com o sentido de giro do motor?

3. Inverta a pilha e refaça as ligações. O que acontece com o sentido de giro do motor?

4. Faça uma segunda bobina, porém, desta vez, raspe integralmente o esmalte das duas pontas livres. Monte-a sobre o suporte. O que acontece? Explique.

5. Quais são os principais componentes do motor? Quais leis explicam seu funcionamento?

VOCÊ APRENDEU?

1. Qual é a importância do campo magnético no funcionamento do motor?

2. Quais grandezas físicas estão relacionadas com a velocidade de giro do motor?

3. Se fosse alterado o número de espiras da bobina, o que aconteceria com a velocidade de giro do motor? Justifique sua resposta.

Figura 4

LIÇÃO DE CASA

1. Um fio metálico está imerso em um campo magnético como mostra a figura. Em determinado instante, os terminais do fio são ligados a uma fonte (pilha, por exemplo). Na figura, represente o sentido do campo magnético, da corrente elétrica e da força que vai atuar sobre o fio.

2. Procure um motor elétrico e identifique seus elementos. Compare-os com os do motor construído por você. Ele apresenta bobina? Ele tem ímã?

3. Podemos dizer que a bobina do motor, constituída de várias espiras, quando percorrida por uma corrente também "cria" um campo magnético? Explique.

PARA SABER MAIS

Livros

- ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. *Física Ensino Médio*, v. 3. São Paulo: Scipione, 2008. Na página 254, um breve texto discute a formação da imagem na televisão como aplicação da força magnética sobre os elétrons; na página 227, discute-se a corrente convencional e real em relação à força magnética.


Figura 5

Situação de aprendizagem 5

- GONÇALVES FILHO, Aureliano; TOSCANO, Carlos. *Física*. São Paulo: Scipione, 1997. O texto "Imagens no tubo de TV" discute a formação da imagem na televisão a partir do desvio das partículas pelo campo magnético.

Sites (Acessos em: 21 out. 2010)


- Como funciona o motor elétrico. Disponível em: <http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2>.
- Simulação do funcionamento de um motor elétrico. Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/applet.asp?time=9:52:27&lom=4112>>.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5

ENTENDENDO OS GERADORES ELÉTRICOS

Você já sabe que a energia elétrica que é consumida em sua casa é produzida em usinas; no caso do Brasil, principalmente em hidrelétricas. Mas você sabe como ela é gerada? Ou melhor, você sabe como funciona um gerador? Quais são os princípios físicos que regem a produção da energia elétrica? Para compreender melhor e conseguir responder a essas questões, vamos investigar um pequeno gerador, que, guardadas as devidas proporções, pode ser comparado a uma usina de energia elétrica.



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Entendendo os geradores de eletricidade

Esta atividade analisa os principais elementos e fenômenos eletromagnéticos envolvidos na geração de energia elétrica.

Materiais

- um dínamo*;
- uma bússola;
- pedaços de fio;
- um *led*.

***Dica:** pode-se obter o dínamo extraíndo-o de uma lanterna manual com gatilho, que, em vez de pilhas, usa o movimento da mão como fonte de energia primária. Há também dinamos usados em bicicletas, movidos pela própria energia mecânica da pedalada transferida às rodas.

Figura 6

1ª Parte – O que fazer?

Mãos à obra!

1. Aproxime a bússola do dínamo pelos diversos lados.
2. Observe o que ocorre com a agulha.



3. Ainda com a bússola próxima do dínamo, comece a girar lentamente seu eixo.
4. Observe novamente o que ocorre com a agulha da bússola.



A partir de suas observações, responda:

1. O que ocorre com a agulha da bússola antes de o eixo ser girado?

Figura 7

2. O que ocorre com a agulha da bússola quando você começa a girar o eixo?

3. A partir das suas observações, você consegue dizer o que há dentro do dínamo?

2ª Parte – O que fazer?

Mãos à obra!

1. Agora pegue o *led* e conecte-o aos terminais do dínamo.
2. Comece a girar lentamente o eixo do dínamo.
3. Vá aumentando a velocidade do giro.
4. Observe o que ocorre com o *led*.
5. Retire o eixo do dínamo, soltando a porca na ponta do eixo.
6. Aproxime o eixo da bússola.
7. Observe o que ocorre com a agulha da bússola.



Responda:

1. O que aconteceu com o *led*? Por quê?

Figura 8

2. Ao aproximar o eixo do dínamo da bússola, o que ocorre com a agulha? Poderíamos dizer que o eixo tem o comportamento idêntico a quê?

3. Analisando a parte interna do dínamo, do que ela é constituída?

4. Compare as duas partes do dínamo (eixo e parte interna) com as do motor elétrico. O que há de similar entre eles? Os dois se comportam da mesma maneira?

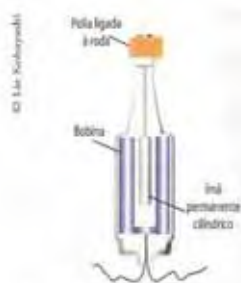


Figura 9

5. Qual é a diferença entre o dínamo e o motor?

6. Você sabe como a energia elétrica é gerada? Ou melhor, você sabe como funciona um gerador?

7. Quais são os princípios físicos que regem a produção da energia elétrica?



LIÇÃO DE CASA



1. Identifique em sua casa os equipamentos que podem ser considerados geradores.

2. Pode-se dizer que todos os geradores possuem ímã permanente em seu interior? Explique.

3. É correto dizer que um gerador produz energia elétrica? Explique.

4. Descreva os elementos constituintes de um gerador.

Figura 10



PARA SABER MAIS

Site (Acesso em: 21 out. 2010)

- Simulação que representa um gerador de corrente alternada. Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/applet.asp?time=9:52:27&lom=4113>>.

Figura 11

APÊNDICE

Quadro 6 Entendimento das unidades resultantes do processo de unitarização das competências.

COMPETÊNCIAS	UNIDADES	ENTENDIMENTO
4.1-Ler e interpretar procedimentos experimentais apresentados em guias de construção de um motor elétrico simples.	4.1a- ler procedimentos experimentais apresentados em guias de construção de um motor elétrico simples.	O aluno deve ler as instruções do roteiro do experimento, com o objetivo de executar as ações sugeridas.
	4.1b-interpretar procedimentos experimentais apresentados em guias de construção de motor elétrico simples.	A partir da leitura, o aluno deve interpretar o que é descrito no roteiro e depois executar as ações sugeridas.
4.2-Utilizar procedimentos e instrumentos adequados para realizar experimentos, elaborar hipóteses e interpretar resultados na construção de um motor elétrico simples.	4.2a- Utilizar procedimentos e instrumentos adequados para realizar experimentos na construção de um motor elétrico simples.	Os procedimentos são as ações para selecionar o material necessário, e os passos para realizar a confecção do experimento e os instrumentos podemos entender como sendo os de medida.
	4.2b- utilizar procedimentos e instrumentos adequados para elaborar hipóteses na construção de um motor elétrico simples.	A elaboração de hipótese é a proposta de explicação ou resolução de problema, que deve ser submetida à prova para ser considerada verdadeira ou falsa.
	4.2c- utilizar procedimentos e instrumentos adequados para interpretar resultados na construção de um motor elétrico simples.	Interpretar os resultados exige o tratamento dos dados em gráficos, tabelas, categorias e outros elementos, para depois comparar com resultados teóricos.
4.3-Identificar em dada situação-problema as informações relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la em situação que envolve a construção de motor elétrico simples.	4.3a- identificar em dada situação-problema as informações relevantes, em situações que envolvem a construção de um motor elétrico simples.	Perceber as informações relevantes a respeito da situação-problema que envolve a construção de um motor elétrico simples.
	4.3b- identificar em dada situação-problema as possíveis estratégias para resolvê-la em situação que envolve construção de motor elétrico simples,	O aluno deve analisar e escolher as estratégias mais adequadas para resolver a situação-problema.

4.4-Relatar por meio de linguagem escrita e oral experimentos e questões relativos à construção de um motor elétrico.	4.4a- relatar por meio de linguagem escrita experimentos e questões relativos à construção de um motor elétrico;	O aluno, por meio da linguagem escrita, deve produzir um relatório a respeito da construção do motor elétrico.
	4.4b- relatar por meio de linguagem oral experimentos e questões relativos à construção de um motor elétrico;	O aluno, por meio da linguagem oral, deve produzir um relatório a respeito da construção do motor elétrico.
5.1- Ler e interpretar procedimentos experimentais apresentados em guias de estudo de um dínamo.	5.1a- Ler procedimentos experimentais apresentados em guias de estudo de um dínamo.	O aluno deve ler as instruções do roteiro do experimento com o objetivo de executar as ações sugeridas para estudo do dínamo.
	5.1b- interpretar procedimentos experimentais apresentados em guias de estudo de um dínamo.	A partir da leitura, o aluno deve interpretar o que é descrito no roteiro e depois executar as ações sugeridas para estudo do dínamo.
5.2- Utilizar procedimentos adequados para realizar experimentos, elaborar hipóteses e interpretar resultados em situações de análise de um gerador de eletricidade.	5.2a- Utilizar procedimentos adequados para realizar experimentos em situações de análise de um gerador de eletricidade.	Utilizar as ações mais adequadas para a escolha de material necessário e os passos a serem realizados para confeccionar o experimento.
	5.2b- Utilizar procedimentos adequados para elaborar hipóteses em situações de análise de um gerador de eletricidade.	A elaboração de hipótese é a proposta de explicação ou resolução de problema, que deve ser submetida à prova para se considerada verdadeira ou falsa.
	5.2c- Utilizar procedimentos adequados para interpretar resultados em situações de análise de um gerador de eletricidade.	Interpretar os resultados exige o tratamento dos dados em gráficos, tabelas, categorias e outros elementos, para depois comparar com resultados teóricos.
5.3- Identificar em dada situação-problema as informações relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la em situação que envolve análise de um dínamo.	5.3a- Identificar em dada situação-problema as informações relevantes.	Perceber as informações relevantes a respeito da situação-problema que envolve a análise de um dínamo.
	5.3b- identificar em dada situação-problema as possíveis estratégias para resolvê-la em situação que envolve análise de um dínamo.	O aluno deve analisar e escolher as estratégias mais adequadas para resolver a situação-problema.
5.4- Relatar por meio de linguagem escrita e oral experimentos e questões relativos ao estudo e ao uso	5.4a- Relatar por meio de linguagem escrita experimentos e questões relativos ao estudo e ao uso de dinamos.	O aluno, por meio da linguagem escrita, deve produzir um relatório a respeito do estudo e uso do dínamo, descrever as ações realizadas

de dínamos.		e estabelecer conclusões.
	5.4b- Relatar por meio de linguagem oral experimentos e questões relativos ao estudo e ao uso de dínamos.	O aluno, por meio da linguagem oral, deve produzir um relatório a respeito do estudo e uso do dínamo, descrever as ações realizadas e estabelecer conclusões.

Quadro 7: Entendimento das unidades resultantes do processo de unitarização das indicações do roteiro da situação de aprendizagem 4

Indicação do roteiro	Unidades constituintes	Entendimento
Tópico 2		
Faça uma bobina com o fio esmaltado. Ela pode ser quadrada ou redonda, como mostra a figura. Para a construção da bobina, você pode utilizar seus três dedos centrais, dando aproximadamente dez voltas em torno deles. Deixe sem enrolar aproximadamente 5cm de fio em suas extremidades. Eles servirão de eixo de rotação do motor.	1.1d- Faça uma bobina com o fio esmaltado	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento
	1.2d-Ela pode ser quadrada ou redonda, como mostra a figura.	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.
	1.3d-Para a construção da bobina, você pode utilizar seus três dedos centrais, dando aproximadamente dez voltas em torno deles.	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento.
	1.4d-Deixe sem enrolar aproximadamente 5cm de fio em suas extremidades.	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento.
	1.5d-Eles servirão de eixo de rotação do motor.	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.
Faça duas hastas com presilhas de pasta de arquivo. Para apoiar a bobina. Dando o formato indicado na primeira figura da próxima página.	2.1d- Faça duas hastas com presilhas de pasta de arquivo.	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento.
	2.2d- Para apoiar a bobina.	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.
	2.3d- Dando o formato indicado na primeira figura da próxima página	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.

Encaixe a haste no pedaço de madeira.	3d- Encaixe a haste no pedaço de madeira.	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento.
A pilha servirá de fonte de energia elétrica, ficando conectada às presilhas (hastes), produzindo corrente na bobina do motor. No lugar da pilha pode-se utilizar um carregador de bateria de celular que não esteja mais sendo utilizado. Mas para isso, deve-se retirar o <i>plug</i> de saída para que dois fios possam ser ligados ao terminal do fio da experiência.	4.1d-A pilha servirá de fonte de energia elétrica, ficando conectada às presilhas (hastes), produzindo corrente na bobina do motor. No lugar da pilha pode-se utilizar um carregador de bateria de celular que não esteja mais sendo utilizado.	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.
	4.2d-Mas para isso, deve-se retirar o <i>plug</i> de saída para que dois fios possam ser ligados ao terminal do fio da experiência.	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento.
A parte fixa do motor será construída de um ímã permanente, que será colocado sobre a tábua, conforme indica a figura a seguir	5d-A parte fixa do motor será construída de um ímã permanente, que será colocado sobre a tábua, conforme indica a figura a seguir	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.
Dependendo do ímã utilizado, será necessário usar um pequeno suporte para aproximá-lo da bobina.	6d-Dependendo do ímã utilizado, será necessário usar um pequeno suporte para aproximá-lo da bobina.	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.
Para colocar o motor em funcionamento, não se esqueça de que o verniz da bobina é isolante elétrico. Assim, você deve raspá-lo para que o contato elétrico seja possível. Além disso um dos lados você deve raspar só uma parte, deixando o restante intacto ao longo do comprimento. Observe na figura a maneira correta de raspá-lo.	7.1d-Para colocar o motor em funcionamento, não se esqueça de que o verniz da bobina é isolante elétrico.	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.
	7.2d-Assim, você deve raspá-lo para que o contato elétrico seja possível.	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento.
	7.3d-Além disso um dos lados você deve raspar só uma parte, deixando o restante intacto ao longo do comprimento.	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento.
	7.4d-Observe na figura a maneira correta de raspá-lo.	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação na montagem do experimento.
Dê um pequeno impulso inicial para dar a partida no motor e observe seu funcionamento	8b- Dê um pequeno impulso inicial para dar a partida no motor e observe seu funcionamento	Direciona a ação do aluno na confecção do experimento.

Tópico 3		
1 – Retire o ímã da montagem e observe que o motor para. Por que isso acontece?	1.1 <i>Retire o ímã da montagem.</i>	Direciona a ação do aluno diante da atividade experimental.
	1.2- <i>Observe que o motor para.</i>	Direciona a observação do aluno diante da atividade experimental.
	1.2 – <i>Porque isso acontece?</i>	Direciona o aluno para explicar o fato observado.
2-Inverta a posição do ímã. O que acontece com o sentido de giro do motor?	2.1- <i>Inverta a posição do ímã.</i>	Direciona a ação do aluno diante da atividade experimental.
	2.2- <i>O que acontece com o sentido de giro do motor?</i>	Direciona a observação do aluno para o sentido de giro do motor e o aluno deve obter a informação do que ocorre.
3 inverta a pilha e refaça as ligações. O que acontece com o sentido de giro do motor?	3.1- <i>Inverta a pilha e refaça as ligações.</i>	Direciona a ação do aluno diante da atividade experimental.
	3.2- <i>O que acontece com o sentido de giro do moto?</i>	Direciona a observação do aluno para o sentido de giro do motor e o aluno deve obter informação do que ocorre.
4 Faça uma segunda bobina, porém, desta vez, raspe integralmente o esmalte das duas pontas livres. Monte-a sobre o suporte. O que acontece? Explique.	4.1 <i>Faça uma segunda bobina, porém, desta vez, raspe integralmente o esmalte das duas pontas livres:</i>	Direciona a ação do aluno diante da atividade experimental.
	4.2- <i>Monte-a sobre o suporte.</i>	Direciona a ação do aluno diante do experimento.
	4.3- <i>O que acontece?</i>	Direciona o aluno para obter a informação.
	4.4- <i>Explique.</i>	O aluno deve emitir uma explicação para a informação obtida anteriormente.
5 Quais os principais componentes do motor? Quais leis explicam seu funcionamento?	5.1 <i>Quais os principais componentes do motor?</i>	O aluno deve identificar os componentes presentes no motor.
	5.2 <i>Quais leis explicam seu funcionamento?</i>	Os alunos devem identificar as leis que explicam o funcionamento do motor.

Quadro 8 Entendimento das unidades resultantes do processo de unitarização das indicações do roteiro da situação de aprendizagem 5.

INDICAÇÃO DO ROTEIRO	UNIDADES	ENTENDIMENTO
Tópico 1		
1-Pode-se obter o dínamo extraíndo-o de uma lanterna manual com gatilho, que, em vez de pilhas, usa o movimento da mão como fonte de energia primária. Há também dinamos usados em bicicletas, movidos pela própria energia mecânica da pedalada transferida às rodas.	1.1e Pode-se obter o dínamo extraíndo-o de uma lanterna manual com gatilho, que, em vez de pilhas, usa o movimento da mão como fonte de energia primária	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação para obter o dínamo.
	1.2e-Há também dinamos usados em bicicletas, movidos pela própria energia mecânica da pedalada transferida às rodas.	A explicação consiste em apresentar como deve ser a ação para obter o dínamo.
Tópico 2: 1ª Parte		
Indicação do que fazer		
1-Aproxime a bússola do dínamo pelos diversos lados.	<i>1a-Aproxime a bússola do dínamo pelos diversos lados.</i>	Direciona a ação do aluno na realização da atividade experimental.
2-Observe o que ocorre com a agulha.	<i>2a-Observe o que ocorre com a agulha.</i>	Direciona a observação para um fenômeno específico com o objetivo de obter informação.
3-Ainda com a bússola próxima do dínamo, comece a girar lentamente seu eixo.	<i>3a-Ainda com a bússola próxima do dínamo, comece a girar lentamente seu eixo.</i>	Direciona a ação do aluno na realização da atividade experimental.
4-Observe novamente o que ocorre com a agulha da bússola.	<i>4a-Observe novamente o que ocorre com a agulha da bússola.</i>	Direciona a observação para um fenômeno específico com o objetivo de obter informação.
Questões		
1-O que ocorre com a agulha da bússola antes do eixo ser girado?	<i>1.b-O que ocorre com a agulha da bússola antes do eixo ser girado?</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.
2- O que ocorre com a agulha da bússola quando você começa a girar o eixo?	<i>2.b-O que ocorre com a agulha da bússola quando você começa a girar o eixo?</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.
3-A partir de suas observações, você consegue dizer o que há dentro do dínamo?	<i>3.b-A partir de suas observações, você consegue dizer o que há dentro do dínamo?</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.

2ª Parte		
Indicação do que fazer		
1-Agora pegue o led e conecte-o aos terminais do dínamo	<i>1aa-Agora pegue o led e conecte-o aos terminais do dínamo</i>	Direciona a ação do aluno na realização da atividade experimental.
2-Comece a girar lentamente o eixo do dínamo.	<i>2aa-Comece a girar lentamente o eixo do dínamo.</i>	Direciona a ação do aluno na realização da atividade experimental.
3-Vá aumentando a velocidade do giro.	<i>3aa-Vá aumentando a velocidade do giro.</i>	Direciona a ação do aluno na realização da atividade experimental.
4-Observe o que ocorre com o led.	<i>4aa-Observe o que ocorre com o led.</i>	Direciona a observação para um fenômeno específico com o objetivo de obter informação.
5-Retire o eixo do dínamo, soltando a porca da ponta do eixo.	<i>5aa-Retire o eixo do dínamo, soltando a porca da ponta do eixo.</i>	Direciona a ação do aluno na realização da atividade experimental.
6-Observe o que ocorre com a agulha da bússola.	<i>6aa-Observe o que ocorre com a agulha da bússola.</i>	Direciona a observação para um fenômeno específico com o objetivo de obter informação.
Questões		
1-O que aconteceu com o led? Por que?	<i>1.1bb-O que aconteceu com o led?.</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.
	<i>1.2bb-Por que?</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.
2-Ao aproximar o eixo do dínamo da bússola, o que ocorre com a agulha? Poderíamos dizer que o eixo tem o comportamento idêntico a quê?	<i>2.1bb-Ao aproximar o eixo do dínamo da bússola</i>	Direciona a ação do aluno na realização da atividade experimental.
	<i>2.2bb-o que ocorre com a agulha?</i>	Direciona a observação para um fenômeno específico com o objetivo de obter informação.
	<i>2.3bb-Poderíamos dizer que o eixo tem o comportamento idêntico a quê?</i>	Sugere análise das informações e comparação com objeto do cotidiano do aluno.

3-Analisando a parte interna do dínamo, do que ela é constituída?	<i>3.1bb-Analisando a parte interna do dínamo, do que ela é constituída?</i>	Direciona a observação para um ponto específico do experimento com o objetivo de obter informação.
4-Compare as duas partes do dínamo (eixo e parte interna) com as do motor elétrico. O que há de similar entre eles? Os dois se comportam da mesma maneira?	<i>4.1bb-Compare as duas partes do dínamo (eixo e parte interna) com as do motor elétrico</i>	Direciona a comparação, especificando o que deve ser comparado.
	<i>4.2bb-O que há de similar entre eles?</i>	O aluno deve identificar os componentes em comum entre os dois experimentos.
	<i>4.3bb- Os dois se comportam da mesma maneira?</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.
5-Qual é a diferença entre o dínamo e o motor?	<i>5bb-Qual é a diferença entre o dínamo e o motor?</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.
6- Você sabe como a energia elétrica é gerada? Ou melhor, você sabe como funciona um gerador?	<i>6.1bb-Você sabe como a energia elétrica é gerada?</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.
	<i>6.2bb-Ou melhor, você sabe como funciona um gerador?</i>	Sugere análise das informações e emissão de explicação.
7-Quais são os princípios físicos que regem a produção de energia elétrica?	<i>7bb.-Quais são os princípios físicos que regem a produção de energia elétrica?</i>	Identificação dos princípios físicos para explicação do fenômeno estudado.