

A COMPREENSÃO DA PRIMEIRA LEI DE OHM ATRAVÉS DA PROPOSTA METODOLÓGICA DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA

Francisco José da Rocha¹
Silvany Bastos Santiago²

Resumo

Este artigo investiga o ensino da Eletrodinâmica através da construção de projetos de circuitos elétricos envolvendo a exploração das relações entre as grandezas tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica e potência elétrica através da primeira lei de Ohm. O trabalho objetivou proporcionar aos alunos da 3ª série do ensino médio em uma escola pública estadual em Fortaleza, a compreensão da Primeira Lei de Ohm, através dos princípios da proposta metodológica da Aprendizagem Cooperativa. É uma experiência de natureza qualitativa por levantar elementos a partir da constatação pelo pesquisador através da observação. O método adotado no ensino de Física foi o Investigando em Grupo, no qual estudantes trabalharam juntos em grupos heterogêneos para resolver problemas e concluir um projeto pedagógico. Constatou-se a compreensão do tópico de Física estudado, bem como o desenvolvimento de habilidades sociais pelos alunos. Concluiu-se que o estudo ativo em grupo, realizado de forma cooperativa, elevou o interesse dos alunos para a compreensão dos fenômenos envolvendo a primeira lei de Ohm e que a metodologia aplicada pode ser utilizada em estudos científicos futuros.

Palavras-chave: Eletrodinâmica. Ensino de Física. Aprendizagem Cooperativa.

Abstract: THE UNDERSTANDING OF THE FIRST LAW OF OHM THROUGH THE METHODOLOGICAL PROPOSITION OF COOPERATIVE LEARNING

This article investigates the teaching of electrodynamics through the construction of electric circuit projects involving exploration of the relationships between the electrical quantities of electric tension, electric current, electric resistance and electric power through the First Ohm's Law. This work aimed to provide for the third grade students from a state public high school in Fortaleza, the comprehension of the First Ohm's Law, through the main concepts of the methodological proposals of the Cooperative Apprentice. It is an experience of a qualitative nature by to get up elements from the confirmation by the researcher through observation. The method adopted in teaching Physics was Group Investigation, in which students worked together in heterogeneous groups to solve problems and complete a pedagogical project. It was verified the comprehension of the studied Physics topic, as well as the development of social skills by the students. It was concluded that the active group study, carried out in a cooperative way, raised the students' interest in understanding the phenomena involving Ohm's first law and that the applied methodology can be used in future scientific studies.

Keywords: Electrodynamics. Physics teaching. Cooperative Apprentice.

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Ensino de Física (UFC). Especialista em Didática (UECE). Professor da rede pública estadual do Ceará (SEDUC).

² Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Controle e Qualidade da Educação (UFC). Mestre em Avaliação Educacional (UFC). Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC) na linha de pesquisa em Avaliação Educacional. Professora colaboradora do Mestrado do Ensino de Ciências e Matemática (UFC). Orientadora Educacional da Secretaria da Educação Básica do Ceará (SEDUC). Tutora da Universidade Aberta do Brasil – Universidade Federal do Ceará (UAB – UFC) do Curso de Especialização em Coordenação Pedagógica. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Resumen: LA COMPRESIÓN DE LA PRIMERA LEY DE OHM A TRAVÉS DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

Este artículo investiga la enseñanza de la Electrodinámica a través de la construcción de proyectos de circuitos eléctricos que involucran la explotación de las relaciones entre las grandes tensiones eléctricas, corriente eléctrica, resistencia eléctrica y potencia eléctrica a través de la primera ley de Ohm. El trabajo tuvo como objetivo proporcionar a los alumnos de la tercera serie de la enseñanza media en una escuela pública estatal en Fortaleza, la comprensión de la Primera Ley de Ohm, a través de los principios de la propuesta metodológica del Aprendizaje Cooperativo. Es una experiencia de naturaleza cualitativa por levantar elementos a partir de la constatación por el investigador a través de la observación. El método adoptado en la enseñanza de Física fue el Investigando en Grupo, en el cual estudiantes trabajaron juntos en grupos heterogéneos para resolver problemas y concluir un proyecto pedagógico. Se constató la comprensión del tema de Física estudiado, así como el desarrollo de habilidades sociales por los alumnos. Se concluyó que el estudio activo en grupo, realizado de forma cooperativa, elevó el interés de los alumnos para la comprensión de los fenómenos envolviendo la primera ley de Ohm y que la metodología aplicada puede ser utilizada en estudios científicos futuros.

Palabras clave: Electrodinámica. Enseñanza de Física. Aprendizaje Cooperativo.

1. Introdução

O ensino de Física passa por inúmeras adequações buscando uma maior adaptação às demandas de aprendizagem das Ciências. Este trabalho foi a proposta de uma metodologia de ensino que permitisse a melhoria da aprendizagem da Física, bem como desenvolver competências sociais (liderança, socialização do conhecimento, apoio nas tarefas, comprometimento com o resultado coletivo, etc.) que facilitem a aprendizagem nas demais disciplinas, em particular nas Ciências Naturais.

Considerando as observações de Coll (2004, p. 133), relativas às dificuldades dos alunos, “há quatro condições que conduzem a tal situação: a incompreensão da tarefa, a falta de interesse, a falta de autonomia e o sentimento de incompetência”. São fatores que podem nortear o professor na busca de uma metodologia de ensino adequada a cada conteúdo e atividade desenvolvidos.

Verifica-se que estimular os alunos através do estudo ativo é fundamental. Conforme Wallon (2010, p. 70) “para alguns o jogo pode provocar remorsos. Para a maioria, contudo, foi o sentimento de permissão que acabou predominando sob a proibição, e ele aumenta bastante o prazer de jogar”. Situações lúdicas e experimentais são caminhos para práticas pedagógicas inovadoras.

A construção do conhecimento através de um estudo ativo aguça a imaginação e a curiosidade elevando o interesse do aluno, visto que “[...] as transformações dos processos perceptivos e as transformações em outras atividades intelectuais é de fundamental importância” (VYGOTSKY, 2007, p. 24). Ao propor uma nova metodologia de ensino, o professor deve considerar o potencial transformador desta na capacidade de percepção do aluno sobre o conteúdo na busca do desenvolvimento de habilidades que ajudarão o educando em estudos posteriores.

Este artigo é resultado de uma experiência realizada na EEFM Doutora Aldaci Barbosa,

requisito para conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Física (UFC), defendida em 2014.

A pesquisa objetivou a compreensão dos alunos de três turmas de 3ª série do ensino médio noturno da primeira lei de Ohm. Apoiadas na atividade efetiva e concreta dos projetos montados, desenvolveram-se habilidades sociais necessárias ao cidadão moderno trabalhador. O estudo ativo eleva o interesse sobre o tema estudado por alunos de qualquer faixa etária e nível de escolaridade, pois a melhoria da aprendizagem “não se trata somente do adulto analfabeto, mas do adulto, qualquer que seja o seu nível cultural” (SAVIANI, 2004, p. 179). Dessa forma, uma proposta metodológica envolvendo o estudo ativo e cooperativo pode ser aplicado, sem restrições, às populações de alunos fora de faixa etária, inclusive no turno da noite.

2. Fundamentação Teórica

2.1. A Aprendizagem Cooperativa

Historicamente, pode-se perceber a importância do momento econômico, científico e tecnológico da sociedade na formação do currículo oferecido nas escolas. Habilidades sociais, necessárias à vida em sociedade, devem ser fomentadas, pois de acordo com Ghiraldelli Júnior (2008, p. 43), “[...] a escola poderia ‘restabelecer entre os homens o espírito da disciplina, solidariedade e cooperação’.” São, cada vez mais, requeridas metodologias de ensino que priorizem o trabalho ativo em grupo, de forma sistematizada e cooperativa.

O cotidiano dos alunos deve nortear o planejamento do ensino. Conhecimentos já consolidados devem

se ajustar aos conhecimentos científicos desenvolvidos na escola, pois a aprendizagem “abrange também modificações significativas nos atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material” (MOREIRA, 2001, p. 14). Cada experiência é interpretada, adequada ao que já existe e participa na modificação da estrutura do conhecimento do aluno.

As necessidades de vinculação do estudo formal à formação de recursos humanos, bem como à preparação da sociedade para o uso adequado das novas tecnologias direcionam para a criação de um ambiente em sala de aula propício para a construção de habilidades sociais e do domínio das ciências e das tecnologias.

A metodologia da Aprendizagem Cooperativa tem como instrumentos a interdependência positiva, responsabilização individual, interação promotora, habilidades sociais e processamento em grupo. Desenvolve uma visão mais dinâmica em que o aluno se torna responsável pelo aprendizado, aumentando o sentimento de pertença à instituição pedagógica, cria relações de confiança e amizade com os integrantes do grupo, além de ter a responsabilidade sobre o êxito ou fracasso dos resultados, o que tem valiosa influência sobre a sua autoestima.

No estado do Ceará a história da Aprendizagem Cooperativa desenvolveu-se de forma corajosa e desafiadora. O Programa de Educação em Células Cooperativas (PRECE) começou em 1994, na comunidade rural de Cipó em Pentecoste, sertão do Ceará.

A Aprendizagem Cooperativa é uma metodologia na qual estudantes trabalham juntos em grupos heterogêneos para resolver um problema, concluir um projeto ou algum outro objetivo pedagógico. Para o desenvolvimento dessas atividades os

estudantes devem contar com a orientação de um professor ou de um facilitador.

O método de Aprendizagem Cooperativa utilizado foi o Investigando em Grupo. Para Lopes e Silva (2009, p. 149), o primeiro dos partidários proeminentes desta abordagem educativa foi John Dewey, que considerava que a cooperação na aula era imprescindível para se poder enfrentar os complexos problemas da vida em democracia.

Conforme os autores, “não se pode pôr em prática o Investigando em Grupo num meio que não favoreça o diálogo interpessoal ou que descure a dimensão sócio-afetiva da aprendizagem.” (LOPES e SILVA, 2009, p. 150). É essencial o correto dimensionamento dos grupos e o favorecimento da comunicação entre os componentes na execução das tarefas.

Segundo os mesmos autores, “para fazerem a investigação, os alunos procuram a informação em fontes distintas, tanto dentro como fora da aula.” (LOPES e SILVA, 2009, p. 150). Cabe ao professor assumir o papel de facilitador providenciando os recursos necessários à implementação do método priorizando o estudo ativo. Dessa forma, o método desenvolvido sistematiza as operações feitas pelo professor e pelos alunos, sem deixar de permitir a liberdade de mudança de direção quando necessária.

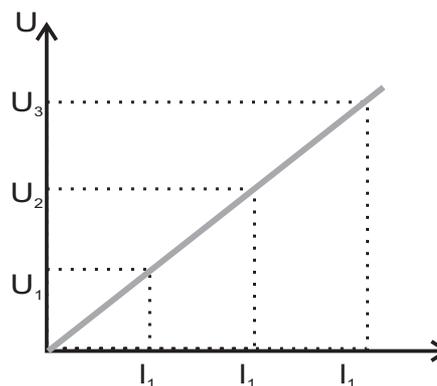
2.2. A Primeira lei de Ohm

A interação entre grandezas fundamentais é essencial para o ensino da Eletrodinâmica. A primeira lei de Ohm mostrou-se como conteúdo ideal para se perceber as proporcionalidades entre as magnitudes de cada grandeza envolvida, como também compreender como as cargas elétricas atuam no transporte de energia elétrica, desde a sua geração até a dissipação no receptor, conforme a potência requerida.

Aplicando-se uma diferença de potencial U a um condutor, fica estabelecida uma corrente elétrica de intensidade i . Considera-se, aplicado ao condutor, um mecanismo que permita a manutenção da temperatura constante.

Alterando-se os valores da diferença de potencial U e lendo-os com um voltímetro, pode-se também fazer leituras de i usando um amperímetro. Percebe-se, então, a proporcionalidade entre as grandezas tensão elétrica U e intensidade de corrente elétrica i , caracterizando-as como diretamente proporcionais.

Na figura 1 está representado o gráfico referente a um condutor que obedece à primeira lei de Ohm:



Fonte:

<http://educacao.globo.com/fisica/assunto/eletromagnetismo/resistores-e-leis-de-ohm.html>.

Verifica-se que

$$\frac{U_1}{i_1} = \frac{U_2}{i_2} = \dots = \text{constante}$$

Considerando-se várias leituras de U e de i , a razão entre as grandezas permanece constante. Dessa forma, a razão

$$\frac{U}{i} = \text{constante} = R$$

A constante encontrada é chamada de resistência elétrica do condutor, cujo símbolo é R . A unidade da resistência elétrica é o ohm (símbolo Ω).

Os condutores que apresentam essa proporcionalidade entre U e i são chamados de condutores ôhmicos.

Por essa definição, pode-se escrever a equação da primeira lei de Ohm da seguinte forma:

$$U = R \cdot i$$

Constata-se que um condutor obedece à lei de Ohm quando a curva $U \times i$ for linear, ou seja, a resistência R for independente de U e de i .

3. Metodologia e Análise dos Resultados

De acordo com Matos e Vieira (2001, p. 48) pesquisa-ação é aquela que tem como característica uma ação planejada que deverá realizar-se no decorrer de sua realização. Esta pesquisa-ação foi realizada em uma escola de ensino fundamental e médio da rede pública estadual no Conjunto Palmeiras. A pesquisa desenvolveu-se em três turmas de 3º ano do ensino médio com uma população de quarenta e cinco alunos em cada turma.

Segundo Libâneo (1994, p. 104) “O estudo é a atividade cognoscitiva do aluno por meio de tarefas concretas e práticas, cuja finalidade é assimilação consciente de conhecimentos, habilidades e hábitos sob orientação do professor”. Dessa forma, este trabalho contemplou a prática envolvendo elementos presentes no cotidiano dos alunos.

Os alunos têm que desenvolver habilidades que lhe permitam a compreensão dos elementos fornecidos pelo professor e construir seu próprio conhecimento. “O papel do professor é passar a informação e os estudantes, de alguma maneira, têm que converter essa informação em conhecimento para que possam aplicá-lo nas situações de resolução de problema que encontram na vida” (VALENTE, 2007, p. 61). Assim, as condições criadas em sala de aula devem se aproximar das condições reais que serão enfrentadas pelos alunos no futuro.

Considerar o aluno como protagonista na construção do conhecimento é fundamental nas práticas inovadoras, pois, segundo Abramovay (2004, p. 114) fica evidente como mais recorrente a iniciativa de dar visibilidade aos jovens, proporcionando-lhes situações de efetiva participação, através de sua ação tanto no centro das atividades quanto no das decisões.

Foram realizadas as fases sugeridas por Thiollent (1997, p. 86), que são:

- a) fase exploratória – definição das dificuldades inerentes ao desenvolvimento de atividades em grupo, conforme a recomendação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), com a participação de vinte professores das disciplinas de Física, Biologia, Química e Matemática, durante os planejamentos semanais da área das Ciências da Natureza e Matemática;
- b) fase de pesquisa aprofundada – a elaboração de uma sequência didática, constituída por seis aulas, voltada para o ensino de Física adequada para o estudo da Primeira Lei de Ohm utilizando a proposta metodológica da Aprendizagem Cooperativa em três turmas da 3ª série do ensino médio de uma escola da rede pública de ensino do Estado do Ceará, com uma população de 60 por turma; e
- c) fase da avaliação – foram realizadas aulas envolvendo momentos teóricos e práticos onde foi obedecido um planejamento das atividades conforme a sequência didática anteriormente definida. Essas fases serão descritas a seguir, de acordo com o desenvolvimento da proposta.

Na fase da pesquisa aprofundada na metodologia da Aprendizagem Cooperativa o método escolhido foi o Investigando em Grupo. Nesse método a turma foi dividida em grupos de cinco alunos, onde foram definidas as funções de cada componente. O processo de rotação entre as funções foi controlado pelo professor através da disponibilização de um formulário de controle próprio.

As funções individuais propostas para cada grupo foram: coordenador (aluno encarregado de coordenar os trabalhos e funções dos outros alunos durante todo o tempo disponível ao projeto de montagem experimental); relator (aluno encarregado de apresentar ao final do projeto de montagem experimental as conclusões do grupo); controlador do tempo (aluno encarregado de controlar o tempo disponível para cada atividade desenvolvida ao longo da aula, chamando a atenção do grupo para possíveis desvios de tempo gasto em atividades secundárias); controlador de materiais (aluno encarregado de receber, distribuir, conferir e devolver ao professor todo o material disponibilizado para as montagens) e apoio (aluno que atua como ajudante nas montagens, cálculos de grandezas físicas para os questionários e pesquisa de teoria pertinente à montagem realizada).

O método Investigando em Grupo desenvolveu-se com um programa de atividades baseado nas etapas seguintes:

a) Etapa 1 (Identificação do tema e organização dos alunos)

Em grupos, os alunos analisaram as fontes, propuseram temas e classificaram as propostas.

b) Etapa 2 (Planificação da atividade de aprendizagem)

Os cinco alunos de cada grupo planejaram juntos, questionando-se:

- O que vamos estudar?

- Quem faz o quê? (Distribuição do trabalho)

- Com que objetivo ou finalidade investigamos este tema?

c) Etapa 3 (Realização da investigação)

Os cinco alunos recolheram as informações, analisaram dados e tiram conclusões.

d) Etapa 4 (Preparação do trabalho final)

Cada turma foi dividida em grupos com cinco componentes. Os elementos de cada um dos grupos decidiam a mensagem essencial do seu projeto. Planejaram o que foram partilhar com a turma e como fariam a sua apresentação.

e) Etapa 5 (Apresentação do trabalho)

Os grupos fizeram a apresentação à turma, de formas muito variadas.

f) Etapa 6 (Avaliação)

Os cinco alunos de cada grupo trocaram entre si informações sobre o tema, sobre o trabalho que realizaram e sobre as suas experiências afetivas.

Nas atividades experimentais foram desenvolvidas montagens em uma sequência lógica de conteúdos buscando, em cada experimento, avaliar o conhecimento construído.

Para o desenvolvimento das aulas seguiu-se o cronograma representado no quadro 1.

Quadro 1 – Cronograma de desenvolvimento das aulas.

Atividades da aula	Tempo
Apresentação do tema da aula	10 min.
O professor revisa o conteúdo referente ao tema	10 min.
O professor apresenta o material utilizado nos experimentos	10 min.
O professor coordena as atividades experimentais conforme o material de orientação	40 min.
Os cinco alunos de cada grupo apresentam as conclusões.	20 min.

Fonte: Dados dos pesquisadores.

Uma sequência didática foi estruturada em seis aulas de noventa minutos cada uma, onde foram desenvolvidos estudos e atividades experimentais. Os tópicos estudados em cada aula foram: multímetro; associação de geradores; associação de resistores em série; associação de resistores em paralelo; dissipação de potência elétrica em associação de resistores em série e dissipação de potência elétrica em associação de resistores em paralelo.

Para que se procedesse a avaliação dos resultados da pesquisa, foram considerados as participações de cada componente dos grupos, bem como o desempenho do conjunto na elaboração de cada experimentação. Através da observação participante o professor pôde avaliar o desempenho individual e do grupo, como também o desenvolvimento das habilidades sociais, pois, conforme Luckesi (2009, p. 42), para que a avaliação educacional escolar assuma o seu verdadeiro papel de instrumento dialético de diagnóstico para o crescimento, terá de se situar e estar a serviço de uma pedagogia que seja preocupada com a transformação social e evolução social do educando.

Nessa fase, pôde-se comparar a evolução da aprendizagem do tópico primeira lei de Ohm, bem como a evolução dos grupos no desempenho das funções específicas, fator destacado da metodologia da Aprendizagem Cooperativa sobre as outras metodologias tradicionais de trabalhos em grupo.

No processo avaliativo, através da observação dos grupos de cada turma, percebeu-se inicialmente um incômodo de alguns alunos em assumirem funções não costumeiras, funções que necessitavam de habilidades de liderança ou falar em público. Dada à necessidade de rotatividade entre as funções, apesar das dificuldades iniciais, os trabalhos seguiram de forma adequada dado ao

suporte do professor quando necessário.

Na primeira aula já se ouviam perguntas dos componentes de todos os grupos formados sobre os próximos passos a partir da fase do questionário agregado à prática realizada por cada grupo. Os alunos indagaram se o trabalho estava concluído; se eles iriam continuar na próxima aula; se continuariam de onde tinham parado e se iriam receber o questionário da aula anterior para concluir o que não tiveram tempo. Percebeu-se aí o interesse pela finalização total e satisfatória dos projetos experimentais.

Na segunda aula, também houve comentários no início da aula evidenciando o interesse pela continuidade das práticas em sala de aula. Perguntaram se naquela aula também teriam experimentações e se novamente iriam continuar de onde pararam. Era clara a ansiedade pela utilização dos conjuntos de montagens e pela realização de medições com o multímetro.

Quanto à formação dos grupos e distribuição de funções, surgiram algumas dúvidas quanto à inclusão de novos componentes e formação de novos grupos, pois a incidência de alunos faltosos foi considerável.

A observação marcante na realização da proposta metodológica da Aprendizagem Cooperativa foi o surgimento de tendências de alunos de ter preferência em exercer determinadas funções. Em todos os grupos formados sempre se destacou um aluno com características de liderança, alguns com habilidades para proceder à organização do material utilizado e outros em proceder a execução dos pequenos cálculos necessários ao estudo das grandezas elétricas elementares.

Em dois grupos de cada turma percebeu-se um aluno que ficou apático diante dos trabalhos experimentais. Destaca-se, nesses casos, a

observação das limitações na capacitação de alguns alunos para o trabalho de pesquisa científica.

4. Considerações Finais

A metodologia desenvolvida apresentou-se como satisfatória por promover, através de uma pesquisa-ação, um trabalho em grupo desenvolvido de forma cooperativa de experimentações sobre a primeira lei de Ohm e que culminou no desenvolvimento de habilidades sociais importantes para a formação do cidadão moderno.

Pela observação do desempenho dos alunos no desenvolvimento dos projetos com circuitos elétricos verificou-se a aquisição de autonomia no cumprimento das funções propostas pelo método Investigando em Grupo, onde habilidades sociais serviram de meio para a construção de um estudo ativo sobre a primeira lei de Ohm. Desenvolveram-se habilidades que são do conhecimento dos estudiosos sobre a pedagogia e didática como: a capacidade de trabalhar em grupo; o sentimento de pertencer a um conjunto de pessoas em que o seu trabalho é de fundamental importância para o sucesso do trabalho do coletivo; a capacidade de exercer a liderança do grupo de maneira rotativa havendo a distribuição desta habilidade entre todos os componentes e a habilidade de comunicação dentro do grupo, quanto fora dele.

Dessa forma, através das observações feitas e pelos resultados constatados nos questionários da sequência experimental de cada aula, evidenciou-se a importância do desenvolvimento de um ensino que contemplou o estudo coletivo e ativo em torno de um projeto que foi executado por todo o grupo de

forma bem distribuída. Foi necessária a participação contínua do professor em todas as fases do processo, como elemento norteador tanto das tarefas inerentes a cada função, quanto da execução teórica e prática das atividades experimentais.

Ficou evidente, pela constatação, por observação, da complexidade do trabalho de facilitador, a necessidade de uma capacitação do professor no que diz respeito à condução de atividades envolvendo a ciência e a tecnologia. Constatou-se que, cabe ao professor implementar os projetos na medida exata das capacidades individuais e coletivas da turma, considerando os conhecimentos prévios dos alunos e suas potencialidades para a realização das tarefas e montagens experimentais.

Assim, novas metodologias devem ser fomentadas na escola a partir de experiências individuais dos professores. Deve-se promover a divulgação, da forma mais abrangente possível, dos resultados das pesquisas em sala de aula na busca de um aproveitamento nas disciplinas afins e em outras áreas do conhecimento.

Os princípios da Aprendizagem Cooperativa evidenciaram-se como ferramentas complementares para o incremento da qualidade e eficácia do ensino de Física. O protagonismo do aluno, colocado como premissa educacional, encorpa uma formação homogênea e consistente, permitindo a conscientização da importância da utilização dos conhecimentos obtidos em sala de aula no cotidiano.

Como produto desta proposta pedagógica se pode destacar a produção de conjuntos compostos por material manipulativo para o ensino da Eletrodinâmica, bem como registros e anotações que servirão de base para a construção de

literatura orientadora para os professores da área das Ciências da Natureza em formato de um manual. Tais materiais literários são compostos de roteiros de experimentos, fichas didáticas e sequências didáticas.

A pesquisa em sala de aula complementa a formação do professor, visto que, conforme Pimenta (2004, p. 67), “O curso, o estágio, as aprendizagens das demais disciplinas e experiências vivências dentro e fora da universidade ajudam a construir a identidade docente”. Ao se permitir inovar, o professor possibilita a formação consciente de uma práxis que deve ser sempre renovada e compartilhada.

A formação específica das disciplinas condiciona a uma prática mais voltada às especificidades do conteúdo, pois “o desencontro entre professores de didática provenientes da pedagogia e os professores das didáticas específicas, especializados em determinado campo científico, é um fato conhecido na área da educação” (VEIGA, 2008, p. 62). Evidencia-se uma dissociação entre o que se possui de conhecimento específico e as práticas pedagógicas que poderiam potencializar o processo de ensino.

A formação sobre a didática e propostas pedagógicas já são negligenciadas durante a formação do professor, dada a evidência que “os cursos de formação de professores ainda negligenciam aspectos que são essenciais ao exercício da docência, como o conhecimento do conteúdo que se pretende ensinar e o conhecimento pedagógico da matéria” (LIMA, 2013, p. 49). Observa-se que a associação da prática do ensino dos conhecimentos específicos fica cada vez mais distanciada das orientações propostas pela pedagogia à medida que o professor evolui na carreira docente.

As inovações metodológicas recaem sobre o professor forçando-o a desenvolver estratégias e agir como protagonista na crítica ao seu próprio trabalho, sendo um argumento a favor da concepção de professor como um sujeito de práxis, um intelectual crítico e transformador, cuja função social exige engajamento ético e político com a emancipação do educando (FARIAS, 2006, p. 21). Por ser a educação um instrumento de transformação social e individual do aluno, cabe ao professor desenvolver capacidades para elevar seu educando ao patamar de aprendizagem esperado.

Assim, torna-se clara a necessidade da divulgação de experiências exitosas, como as que envolvem a metodologia da Aprendizagem Cooperativa, que proporcionem uma consistência maior na formação pedagógica do professor visando o aumento da sua capacidade para uma abordagem didática das novas tecnologias; que o professor possa inovar a partir de teorias testadas e consolidadas promovendo um ensino que objetive uma aprendizagem mais significativa e que desenvolva no aluno o interesse pela disciplina de Física, sabendo que a aplicação do conhecimento adquirido na escola fará parte de sua formação cidadã e profissional.

Referências Bibliográficas

ABRAMOVAY, M. et al. **Escolas inovadoras: experiências bem sucedidas em escolas públicas**. Brasília: UNESCO, Ministério da educação, 2004.

ARAÚJO JUNIOR, C. F. ; AMARAL, L. H. **Ensino de ciências e matemática: tópicos em ensino e pesquisa**. São Paulo: Andross, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12598:publicacoes>. Acesso em 10 dez. 2016.

CACHAPUZ, A. et al. (Organizadores). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

COLL, C; MARCHESI, A; PALACIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. 2. ed. Porto Alegre: artmed, 2004.

FARIAS, I. M. S. **Inovação, mudança e cultura docente**. Brasília: Liber Livro, 2006.

GHIRALDELLI JUNIOR, P. **História da educação brasileira**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo; Cortez, 1994. (Coleção magistério 2º grau. Série formação do professor).

LIMA, I. B. (Org.). **Didática, educação ambiental e ensino de ciências e matemática: múltiplos olhares**. Fortaleza: EdUECE, 2013.

LOPES, José; SILVA, Helena Santos. **A aprendizagem cooperativa na sala de aula: um guia prático para o professor**. Lisboa: Lidel, 2009.

LUCHESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 20. Ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MATOS, K. S. L; VIEIRA, S. L. **Pesquisa educacional: o prazer de conhecer**. Fortaleza: edições Demócrito Rocha, UECE, 2001.

MOREIRA. M. A; MASINI. E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

PIMENTA. S. G; LIMA. M. S. L. **Estágio e docência**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2004.

SAVIANI. D. **Educação: do senso comum á consciência filosófica**. 16. Ed. Campinas: Autores Associados, 2004. (Coleção educação contemporânea).

THIOLLENT, Michel. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 1997

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Disponível em: <<http://www.prece.ufc.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

VALENTE. J. A. et al. (Organizadores). **Aprendizagem na era das tecnologias digitais**. São Paulo: Cortez: FAPESP, 2007.

VEIGA. I. P. A; D'ÁVILA. C. (Organizadores). **Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas**. Campinas: Papyrus, 2008. (Coleção Magistério: formação e trabalho pedagógico).

VYGOTSKY, Lev Semenovich. Tradução de José Cipolla Neto. et al. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WALLON. H. **A evolução psicológica da criança**. Tradução de Claudia Berlinder. São Paulo: Martins Fontes, 2010.