



REVISTA ACADÊMICA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
Vol.2 – Número 2- JUL.2016

UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS

**‘UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA’
JÚLIO DE MESQUITA FILHO – UNESP.
Dep. MESTRADO NACIONAL PARA O ENSINO DE FÍSICA
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA- SBF**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM OFICINAS DE CIRCUITOS
ELETRICOS: USO DE ESPAÇOS COLABORATIVOS NO
APRENDIZADO DE FÍSICA.**

Denilton Machado da Silva

PRESIDENTE PRUDENTE – 2015



1.SUMÁRIO:

1 .Resumo	
3	
2. Introdução	
3	
3. O processo de Ensino e Aprendizagem segundo David Ausubel e Bob Gowin	
4	
4. Justificativas	
4	
4.1 Justificando a prática de aulas no formato de oficinas	4
5. Objetivos	
5	
6. Materiais e Métodos	
5	
6.1. Síntese de Cronograma da aplicação da sequência didática	5
6.2. Procedimentos	
7	
7. Discussão e resultados	
9	
8. Conclusão	
9	
9. Bibliografia	10



2. RESUMO.

Segundo algumas evidências, de acordo com o histórico de ensino de ciências nas escolas, os alunos referentes ao ensino Médio do terceiro ano, de forma geral não compreendem e não realizam tarefas que envolvam uma formulação de um saber científico (Menezes, 2000). Uma possível hipótese poderia estar no fato de que o ambiente escolar que os alunos frequentam atualmente está desconexo com as curiosidades e interesses que eles possuem em aprender, (Menezes, 2000). Estes interesses estão em sua maior parte ligados a conceitos imediatistas, esta geração de alunos que estão se moldando, é conhecido como a “geração tecnológica”, (Santos, Gomes, Praxedes, 2009, grifo nosso.) Os conteúdos trabalhados na disciplina de Física, por exemplo, em sua maior parte são trabalhados para cumprir currículos em curtos espaços de tempo e uma excessiva dominância de resoluções de exercícios em salas de aulas, (Santos, Gomes, Praxedes, 2009). Seja por acompanhamento de materiais didáticos ou de apoio do docente, não ocorre uma vinculação com um real aproveitamento e assimilação dos alunos de forma geral, (Gleizer, 2000). As simples experimentações em si realizadas em salas de aulas, não refletem no real aprendizado para que os alunos desenvolvam competências e habilidades na elaboração de textos científicos ou uma assimilação dos conteúdos de forma cognitiva, (Moreira, 2002). Pela fundamentação teórica de (Ausubel 1968 e 1986) e (Gowin, 1980) que relacionam a questão de materiais representativos e significativos no processo de ensino aprendizagem, a proposta deste trabalho se fará pela discussão através de aulas em formato de oficinas de Física, utilizando o recurso metodológico conhecido como SD (sequência Didática). Durante as aulas experimentais de eletromagnetismo e circuitos elétricos, os alunos analisarão a formação de circuitos com associações de resistores em série e paralelo. Será possível pesquisar os conceitos de corrente, tensão, potencial, e resistência elétrica de forma qualitativa e quantitativa. Neste trabalho o recurso utilizado como sequencia didática para o estudo do conceito de eletricidade, está fornecendo subsídios para ser feito uma análise entre quais recursos tecnológicos podem ser utilizados em salas de aulas para estar agregando os alunos desta nova geração, uma formulação que possibilite estratégias para estar fornecendo condições mais favoráveis para a aprendizagem.



3. INTRODUÇÃO.

Nas últimas duas décadas, a tecnologia da informação trouxe uma grande revolução no comportamento da sociedade e nos meios de produção (Meneses, 2000). Ao considerarmos que a comunicação estreitou as distâncias entre as pessoas com o uso de celulares com aplicativos cada vez mais inovadores, observa-se um distanciamento quanto aos processos de aprendizagem ainda estabelecidos nas salas de aulas da maioria dos colégios. Entende-se que entretenimento está associado a momentos de lazer e descontração, porém ao tratarmos o ambiente escolar que o aluno atualmente frequenta, notaremos um ambiente que utiliza recursos de aprendizagem que remonta de pelos menos um século, como giz, lousa e poucos recursos audiovisuais (Gleizer, 2000).

Para que possamos incentivar o interesse pela disciplina de Física, necessitamos ter um olhar mais atento a esta geração tecnológica de estudantes que estamos formando, onde em sua maior parte estão imersos em informações cada vez mais rápidas e substituíveis (Morin, 2006). Sendo assim, a metodologia empregada no processo de ensino aprendizagem atualmente, não os acompanha.

As simples formulações de conceitos na sala de aula, utilizando giz e lousa, não são mais suficientes para manter um diálogo em mesma “linguagem” com o aluno, visto que seus relacionamentos e até mesmo o seus métodos de aprendizagem estão, além disto.

De acordo com Saviani, (2005), podemos dizer que a diferença entre a elaboração de saber e a produção do saber esta no fato de produzir o conhecimento pela confiança e cognição na aprendizagem. De acordo com as premissas do autor, existe um saber social interiorizado ente as relações do aluno com a escola e também com suas próprias relações mentais, geram a elaboração do saber. Implica expressar de forma elaborada o saber que surge da prática social.

A utilização de um material educativo no processo de ensino aprendizagem é amplamente analisada por (Ausubel, 1968, 1986) e Gowin (1980), onde a predisposição de aprendizagem do aluno se constrói quando o significado do que se está aprendendo for interiorizado por este aluno.

Ao tratarmos de um referencial teórico nesta pesquisa, deve-se atentar sobre a dicotomia, *mediação e significância na educação*, neste trabalho, não apenas a relação entre o empirismo e mediação na educação, mas trazer a importância da significação nos processos da linguagem na metodologia de ensinar ciências.

Mas não podemos esquecer que o ensino ministrado em laboratório - o ensino experimental deve ser usado não como um instrumento a mais de motivação para o



aluno, mas sim como um instrumento que possa permitir que o aluno realmente compreendesse a aprendizagem através de conceitos e modelos científicos.

O professor deve estar preparado para interligar o trabalho prático à elaboração do conhecimento científico pelo aluno. Entretanto, a experimentação em muitos casos não tem sido bem executada nos planejamentos do ensino de física. Os alunos seguem planos de trabalhos definidos previamente não sendo possível uma real interação com o experimento. Dificilmente o professor permite ao aluno colocar as suas ideias em prática durante a experimentação, (GIL, 1999).

Através desta pesquisa, utilizando recursos de uma sequência didática com foco no processo cognitivo de aprendizagem, procura-se estreitar um pouco a grande lacuna entre os conceitos de Física do eletromagnetismo no campo de circuitos elétricos, através de experimentos, mas não apenas demonstrativos, mas com situações de análise e formulações de hipóteses.

3.1 O processo de Ensino e Aprendizagem segundo David Ausubel e Bob Gowin

A importância do material educativo em uma situação de ensino é amplamente analisada por Bob Gowin (1980). Esse material que irá propiciar toda a base na qual o professor e o aluno irão se apoiar para efetivamente promover o ensino. O material *norteia a interação professor\aluno* – fornece situações onde a aprendizagem se torna significativa na vida do aprendiz pelo processo rico de situações didáticas, (Ausubel, 1968, grifo nosso).

Estas, por sua vez, traz significado para a experiência humana pela intervenção na vida das pessoas através de materiais significativos para desenvolver pensamentos, sentimentos, e atos como disposições habituais de modo a trazer sentido à experiência no processo de ensino aprendizagem.

É preciso salientar que os conhecimentos prévios dos alunos são cruciais para o desenvolvimento de um preparo de aula pelo professor, as impressões e dúvidas dos alunos são o ponto de partida para que o docente tenha uma base de como proceder com os vários aspectos de uma abordagem na sala de aula.

No entanto, o que seria um aprendizado significativo?

Segundo Moreira, apud Ausubel (1963, pág. 58); [...] “a aprendizagem significativa é um mecanismo humano, por excelência, para adquirir e analisar a vasta quantidade de ideias representadas em qualquer Campo do conhecimento”.

De acordo com o educador Gowin (1980), “o material educativo passa a assumir o papel indissociável entre o que o aluno realmente aprendeu e o que realmente está associado à assimilação”, (Gowin, 1980, grifo nosso).



REVISTA ACADÊMICA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
Vol.2 – Número 2- JUL.2016

UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS

A concepção de ensino e aprendizagem de Ausubel segue na linha oposta à dos behavioristas. Para ele, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existente na estrutura mental e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos.

4. JUSTIFICATIVA.

4.1 Justificando a prática de aulas no formato de oficinas.

A metodologia de ensino aprendizagem pelas oficinas, é uma escolha nesta pesquisa devido sua versatilidade quanto ao método e a liberdade de expressão na utilização de recursos em salas de aulas. Ou melhor, as oficinas segundo CANIATO (1990, grifo nosso), *podem assumir uma ambientação de liberdade entre os alunos e o professor, onde as aulas não atendam a formalidades e cumprimentos padrões de currículos.*

As oficinas especificamente de resistores e circuitos, são ambientadas para fornecer uma forma de aproximar o entendimento padrão e matemático das aulas de circuitos elétricos e seus elementos, com uma metodologia simplificada, utilizando exemplos práticos do dia a dia.

Utilizando materiais simples como soquetes, lâmpadas, baterias e fios de cobre, a possibilidade de estudar as relações das variações das associações elétricas de resistores, pela a simbologia de “lâmpadas” sendo os próprios resistores simplificará o entendimento de conceitos tão abstratos.

Os conceitos de instalações elétricas, consumo e distribuição da malha elétrica residencial, já são temas explorados em diversas bibliografias e currículos nos colégios, (Gomes, Santos, Praxedes; 2009).

Porém, os experimentos sobre associação de resistores, são em sua maior parte trabalhados para as resoluções de situações problemas sobre vestibulares nas salas de aulas.

Nesta proposta, o empreendedorismo na solução de problemas de física relacionado ao circuito elétrico, será complementado entre o currículo proposto em sala de aula, com sequências didáticas que envolvam a interdisciplinaridade, como as relações matemáticas envolvidas nas resoluções de problemas.

O principal problema proposto será a elaboração de hipóteses quanto ao brilho de lâmpadas em uma malha simples de circuito, e relacionar o brilho com as variações da resistência elétrica pela variação da corrente.



Os tratamentos matemáticos podem ser posteriormente trabalhados, através de argumentações e as interiorizações devem ser investigadas. Posteriormente, a linguagem matemática servirá para amadurecer os conceitos e relacionar grandezas e medidas, como uma expressão ou equação matemática.

5. OBJETIVOS.

Estabelecer relações entre as instalações básicas de lâmpadas em série e Paralelo através de uso de aulas colaborativas em laboratório de física.

Através dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a eletricidade, os mesmos serão conduzidos a solucionar, por meio de práticas laboratoriais, o problema levantado.

6. MATERIAIS e MÉTODOS.

6.1.1 Síntese do Cronograma da aplicação da sequência didática.

6.2.1 Procedimentos.

AULAS PRÁTICAS NOS LABORATÓRIOS TEMÁTICOS.

Aula 01\ 02 – RESGATE DOS CONCEITOS BÁSICOS;

- Tensão e Corrente,

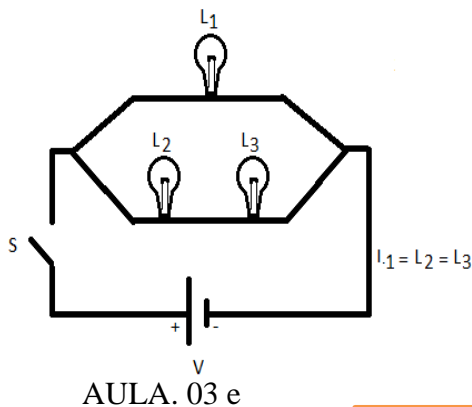
Aulas	Atividades desenvolvidas.
01 e 02	Levantamento da Aula utilizando as simbologias simples da eletricidade para resistores, lâmpadas, geradores e chave interruptora) posteriormente a proposta do problema a ser investigado“ Qual a diferença entre as instalações elétricas de lâmpadas simples em paralelo e instalações de lâmpadas de enfeites natalinos?) Qual a relação deste fato com instalações elétricas?
03 e 04	Aula sobre circuito e associação de resistores, utilizando experimentos com as simbologias de instalações elétricas e discutindo as diferenças com as simulações realizadas.
05 e 06	Aula sobre associação mista de resistores, utilizando experimentos com lâmpadas e debate sobre as características das associações de resistores – (no caso representado pelas lâmpadas.) Posteriormente trabalhando as hipóteses levantadas pelos alunos. Demonstrações das relações entre os cálculos da corrente elétrica, tensão e resistência. Neste momento pedagógico, o aluno não será somente avaliado de forma sistêmica, mas sim através de suas próprias observações.
07 e 08	Neste momento pedagógico, será reservado para: explicações, considerações finais e uma forma de avaliação através dos modelos criados pelos alunos na tentativa de chegar a um resultado para o problema levantado.

. Resistência e potência elétrica, propor aos alunos um trabalho em grupo na finalidade de instigá-los a estabelecer relações entre estas grandezas por meio de estudos simulados sobre associações de lâmpadas simples:

Uma das atividades com simulação desenvolvida deu-se a análise de um circuito misto em que se aplicou uma tensão elétrica estabelecida por uma lâmpada normal de 9,0 V com lâmpadas de resistência elétrica 10 Ω , conforme mostra o esquema da Figura 1.

Nessa atividade, os alunos apenas desenharam o circuito proposto respondendo posteriormente os seguintes questionamentos: ao fecharmos o interruptor (S), como será o brilho das lâmpadas? Por quê? Qual o valor da corrente elétrica que circula por cada lâmpada?

Relacionando apenas o questionamento verbal, sem explicações dos fenômenos elétricos envolvidos neste experimento.



Experimento sobre associação de lâmpadas em série e paralelo.

Figura. 01

04 - APLICANDO A TEORIA EM UM EXPERIMENTO NO LABORATÓRIO DE FÍSICA.

A montagem do circuito para a simulação do que irá acontecer com as lâmpadas estará associado com o **BRILHO DAS LAMPADAS**, sendo assim, os alunos no laboratório reunidos em duplas farão a montagem do experimento prático para observar os efeitos da corrente.



Nesta imagem um aluno desenvolve a montagem prática de um dispositivo simples de lâmpadas associadas em série e paralelo, para que possa ser analisada a intensidade dos brilhos das lâmpadas apenas.

Figura. 02

Algumas duplas poderão dizer:

- A corrente que passa pelas lâmpadas 2 e 3, associadas em série, tem mais resistência?

Por outro lado, alguns equívocos em relação aos conceitos de tensão e corrente elétricas podem ser apresentados por alguns alunos, que venham afirmar que as lâmpadas associadas em série têm o mesmo brilho porque a corrente do circuito se divide entre ambas. A partir da verificação dos relatórios finais, pode-se iniciar a relação matemática sobre os equívocos ao aplicar os dados na expressão ($i = V/R$) – neste momento vale ressaltar que os alunos apenas idealizaram o modelo desta associação e posteriormente montaram uma placa de circuito simples, sem que ainda compreendessem as relações matemáticas e físicas de corrente, tensão e resistência.

AULA. 05 e 06- CALCULANDO OS VALORES MATEMÁTICOS DAS GRANDEZAS FÍSICAS.

Após os alunos terem compreendidos que através dos brilhos diferentes das lâmpadas, basta associa-lo ao calculo, pode-se chegar para a lâmpada L1 uma corrente de 0,90 A e uma corrente elétrica sobre as lâmpadas L2 e L3 de 0,45 A. A tensão elétrica sobre a lâmpada L1 encontrada foi de 9,0 V e sobre as lâmpadas L2 e L3 de 4,5 V. Sendo a potência elétrica calculada pelo produto entre a tensão gasta pela lâmpada e a corrente elétrica que a atravessa, verifica-se que a potência dissipada pela lâmpada L1 foi de 8,1 W e pelas lâmpadas L2 e L3, iguais, foram de 2,02W.

Dessa forma, verifica-se que a lâmpada L1 acaba brilhando mais nesta situação, pois a energia consumida por ela depende diretamente de sua potência.

$$\text{Resistência Eléctrica} = \frac{\text{Diferença de Potencial}}{\text{Intensidade de Corrente}}$$

ou

$$R = \frac{U}{I}$$

Após os alunos desenvolverem o raciocínio entre as relações matemáticas das grandezas físicas e o fenômeno observado com as lâmpadas, o questionamento que iniciou a aula poderá finalmente ser respondido por eles;

Qual a relação entre as instalações elétricas de lâmpadas simples residenciais e instalações de lâmpadas de enfeites natalinos?

Os alunos neste momento poderão ser conduzidos a efetuarem outra experimentação:

- Retomando o primeiro modelo esquemático da associação:

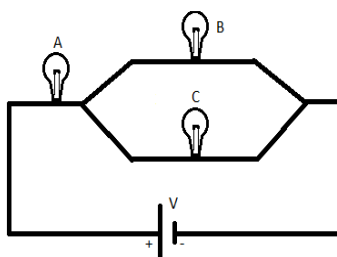


Figura 3

Como exemplo das atividades realizadas, tem-se o esquema de uma questão, **Figura 3**, em que foi aplicada uma tensão de 9,0 V num circuito com três resistências idênticas. Porém se a lâmpada (C) FOR RETIDADA DA MONTAGEM, o que acontecerá? Justifique fisicamente sua resposta.

Ao elaborarem novamente o experimento, basicamente o mesmo raciocínio pode vir a afirmar que *“as lâmpadas em paralelo brilham menos, pois a corrente é dividida, já a lâmpada que não está em paralelo brilha mais, pois a corrente é inteira”* ou que *“a lâmpada A terá mais brilho, pois ela está em série com as lâmpadas em paralelo B e C, onde a corrente se divide”*. Muitos questionamentos poderão ser levantados, porém agora os alunos estão amparados pela compreensão dos elementos básicos de circuitos elétricos, demonstrado na **figura 03**.

A lâmpada apresentará um brilho de acordo com a potência elétrica efetiva, pois depende da tensão e da corrente que por ela atravessada. Assim, como as lâmpadas B e



C estão em ramos paralelos, produzem uma resistência elétrica equivalente menor que a resistência da lâmpada A, fazendo que ocorra uma menor queda de tensão sobre elas e reduzindo assim seus brilhos, comparado com a lâmpada A, de resistência elétrica maior.

Portanto, os próprios alunos perceberão que ao se retirar a lâmpada C, observa-se que o seu ramo deixa de “consumir” tensão modificando o circuito de forma que as lâmpadas A e B passam a estar associadas em série, fazendo com que a lâmpada A reduza um pouco seu brilho, pois passa a receber uma tensão elétrica um pouco menor. Enquanto que a lâmpada B, agora sozinha, tem uma resistência elétrica maior do que quando associada com C, por isso gasta uma tensão maior do circuito, diminuindo a tensão da lâmpada A. Assim, a lâmpada B passará a ter um brilho maior que anteriormente, e sendo estas de mesma resistência elétrica, apresentarão o mesmo brilho.

Após as atividades realizadas, e se realmente os grupos em sua maior parte realizar as discussões entre o professor, os efeitos no circuito em função das alterações provocadas nesse momento, à aula poderá ter um desfecho avaliativo focado no entendimento dos alunos sendo:

- Participação através de sugestões.
- Permitir o resgate da teoria trabalhada em aulas anteriores.
- Compreensão de linguagem técnica para leitura e produção de textos científicos e relatórios.

Desta forma, os relatórios poderão ser entregues para um debate sobre os circuitos construídos com uma simultânea explicação por parte do professor sanando as dúvidas que surgirem sobre o que realmente acontecia nos circuitos e com as grandezas físicas envolvidas.

7. Discussão dos Resultados

Os alunos receberam orientações para redigir sugestões em prol da melhoria dos conteúdos que foram gradativamente trabalhados em salas de aulas, com os exemplos práticos. Os grupos se reuniam e discutiam na sala de aula através dos experimentos realizados, como tarefas e trabalhos.

De acordo com as intervenções, os resultados surtiram em apresentações melhores e seminários com maior segurança.



Quanto às avaliações, não se restringiram apenas ao critério (escrito, oral), mas também foi analisada a questão da sociabilidade que os alunos adquiriram a partir do momento que puderam entrar em contato com uma nova modalidade de estudo, tratando-se de uma sequência didática.

O trabalho está apenas no começo, não há ainda uma conclusão final deste processo de aprendizagem, visto que muitos alunos ainda, não apresentaram melhor rendimento nos estudos, ou seja: a parte lúdica, experimental é algo que realmente aguçou a curiosidade do aluno para a ciência, porém não foi o suficiente para que tivesse um melhor rendimento escolar na disciplina de Física e Ciências.

Ainda perdura uma pequena lacuna entre o real interesse do educando pelo conhecimento como um todo, porém o despertar pela atividade prática foi alcançado.

5. Conclusão

No presente projeto, a experiência compartilhada com os alunos resultou em uma experiência muito produtiva, onde não apenas um único experimento pode gerar a curiosidade e o despertar maior pelos estudos por nossos alunos, mas sim, realizar a comunicação interdisciplinar em virtude do processo de ensino aprendizagem. Podemos presenciar uma nova maneira de ensinar alguns tópicos de Física e Ciências nestas séries, porém já é possível aprimorar algumas coisas, e torná-las ainda mais adequadas aos alunos e suas expectativas quanto ao ensino e a tecnologia que permeiam o nosso dia a dia. A missão deste trabalho é contribuir de alguma forma neste propósito.

6. Referências

AQUINO, Júlio Groppa, **Indisciplina na escola: alternativas teóricas e práticas**. São Paulo, Summus, 1996.

ARROYO, M. **Fracasso –Sucesso; o peso da cultura escolar e do ordenamento da educação básica**. In. Abramowics, A.E Moll, J. (orgs) Para além do fracasso Escolar. Campinas, Ed. Papirus, 2003, 3ª edição, PP. 11- 26.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2006.



REVISTA ACADÊMICA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS

Vol.2 – Número 2- JUL.2016

PERRENOUD, Philippe. **Construir competências desde a escola.** Porto Alegre; Artmed, 1999.

GE. Atualidades Vestibular + Enem 2011. **Fundação para o desenvolvimento para a Educação.** Secr. Educação- SP, Ed. Abril, 2011.

BRASIL, **lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**-Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

CORTELLA, Mário S. **A escola e o conhecimento.** São Paulo: Cortez, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2000.

HADJI, Charles. **Avaliação desmitificada.** Porto Alegre: Artmed. 2001.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover as setas do caminho.** Ed. Mediação, 2003.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

CASTORINA, J.A. **O debate Piaget-Vygotsky: a busca de um critério para sua avaliação.** In:

Piaget - Vygotsky - novas contribuições para o debate. São Paulo: Ática, 2000.

Moreira, M. A. e Masini, E.S. (1982) *Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel.* São Paulo: Edit. Moraes.

Moreira, M.A. (2005). *Aprendizagem significativa crítica.* Porto Alegre: Ed. do Autor. 47p.

MORIN, Edgar, **Os sete saberes necessários à educação do futuro,** São Paulo; Cortez, 2006.



Denilton Machado da Silva

Graduação em Ciências/Física com habilitação em Química pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium (2007). – Pós-graduação em Gestão Ambiental - UNICESUMAR -PR (Polo Presidente Prudente SP)- na qual utilizo o conhecimento e aprendizagem em atividades voltadas ao aprimoramento e desenvolvimento de habilidades no Ensino Fundamental e Médio nas instituições de ensino que leciono. Experiência educacional nas instituições de Ensino com aplicações de projetos institucionais voltados nas áreas de ciências ambientais, e tecnologia da informação. Departamento de Mestrado no Ensino de Física. Unesp- Presidente Prudente, SP. Sociedade Brasileira de Física - SBF.

Artigo recebido em 26/12/2015

Aceito para publicação em 16/08/2016

Para citar este trabalho:

SILVA, Denilton Machado da. SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM OFICINAS DE CIRCUITOS ELETRICOS: USO DE ESPAÇOS COLABORATIVOS NO APRENDIZADO DE FÍSICA. Revista Ágora. Unimes Virtual. Vol 2 – Número 2- Agosto 2016. Disponível em:

<http://periodicosunimes.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=formacao&page=index>