



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Atividades experimentais e computacionais aliadas no estudo de associação de resistores

Experimental and computational activities allies in the study of the association of resistors

Roberto Kennedy Cardoso¹, Italo Gabriel Neide²

¹Mestre em Ensino de Ciências Exatas - PPGECE – Univates -
roberto.cardoso@universo.univates.br

²Doutor em Física - Universidade do Vale do Taquari - Univates –
italo.neide@univates.br

Finalidade

O produto educacional aqui apresentado traz uma sequência de atividades sobre associação de resistores, desenvolvidas com alunos do ensino médio integrado ao técnico de Informática. Elas podem ser desenvolvidas com alunos que têm conhecimento sobre linguagens de programação.

Contextualização

As atividades fazem parte de intervenções pedagógicas providas de uma pesquisa do programa de mestrado em ensino de ciências exatas da Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES). O título da pesquisa é “Atividades experimentais aliadas à construção e aplicação de *softwares* no ensino de Física: Um estudo sobre associação de resistores”. As



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

atividades foram desenvolvidas com alunos do terceiro ano do curso técnico de informática integrado ao ensino médio de uma escola pública Federal localizada no sul do estado do Maranhão. Vinte e seis alunos participaram das atividades investigativas experimentais e computacionais. Essas atividades foram realizadas em grupo e contemplaram o estudo do conteúdo associação de resistores.

Esse produto educacional foi desenvolvido utilizando-se de atividades experimentais e computacionais em grupo sob a perspectiva de interação baseada nas ideias de Vigotski segundo o ponto de vista de alguns autores. Ao considerar essas ideias, Gaspar (2014, p. 194) assegura que:

“[...] todas as conquistas culturais da civilização em que vivemos, a começar por nossa própria linguagem, têm de ser construídas em nossa mente por meio da colaboração com nossos semelhantes mais velhos ou mais capazes” (GASPAR, 2014, p. 194).

Com isso, o espaço planejado pelo professor para o desenvolvimento das atividades constantes nesse produto educacional deveria ser capaz de proporcionar interação. Dessa forma buscou-se o trabalho em grupo. Para Svnicki e Mckeachie (2015), na aprendizagem em grupo, o aluno que alcança êxito é capaz de opinar, questionar e admitir quando erra ou se confunde. Essas características devem ser instigadas, e, numa perspectiva de participação coletiva, as atividades experimentais e computacionais realizadas em grupo considerando esse viés podem ser traduzidas como relevantes.

Dessa maneira, ao falar sobre as atividades experimentais, Araújo e Abib (2003) argumentam que quando desenvolvidas em grupo proporcionam capacidade de reflexão, de realização de atividades em grupo e de efetuar generalizações. Em relação às computacionais Fiolhais e Trindade (2003, P. 259) afirmam que “[...] o computador oferece actualmente várias possibilidades para ajudar a resolver problemas de insucesso das ciências em geral e da Física em particular”.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Admite-se com isso, que o estudo de conteúdos de disciplinas da área de ciências exatas pode contar com atividades experimentais aliadas às computacionais. A esse respeito, Zacharia e Anderson (2003) concluíram, ao pesquisar a utilização integrada dessas atividades, que houve mudanças conceituais positivas por parte dos discentes no estudo de conteúdos de Física

Isto posto, os discentes que fizeram parte da intervenção vivenciaram a experiência de participar de um espaço de discussões promovido pelo estudo do conteúdo associação de resistores reunidos em grupo contando com a colaboração dos colegas e do professor na execução dos procedimentos experimentais e computacionais.

Objetivos

Desenvolver uma metodologia de ensino que utilize atividades experimentais aliadas à computacionais no estudo do conteúdo “associação de resistores” por alunos que tenham conhecimento sobre programação.

Detalhamento

As atividades foram desenvolvidas com 26 alunos divididos em seis grupos, sendo dois grupos formados por 5 alunos e quatro grupos por 4 componentes. As atividades foram desenvolvidas em sete encontros. Os alunos foram nomeados de A1, A2, A3 até A26, e os Grupos de G1 até G6. O quadro 1 traz o detalhamento das atividades por encontro bem como os objetivos das mesmas.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Quadro 1 – Detalhamento e objetivos das atividades por encontro

Encontros	Atividade	Objetivos
1º encontro	Aplicação do questionário inicial sobre resistores (50 min); Apresentação do conteúdo, composição dos grupos e pesquisas sobre associação de resistores em série e paralelo (50 min).	Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre associação de resistores. Realizar estudo sobre o conteúdo associação de resistores.
2º encontro	Apresentação do multímetro pelo professor, efetuação das medições, montagem dos experimentos pelos alunos, anotações dos valores medidos, discussões nos grupos (150 min).	Realizar estudo do conteúdo associação de resistores em série.
3º encontro	Desenvolvimento dos <i>softwares</i> sobre associação de resistores em paralelo (100 min).	Realizar estudo do conteúdo associação de resistores em série.
4º encontro	Montagem dos experimentos sobre associação de resistores em e paralelo, medição e anotação dos valores medidos (100 min).	Realizar estudo do conteúdo associação de resistores em paralelo
5º encontro	Desenvolvimento dos <i>softwares</i> sobre associação de resistores em paralelo (100 min).	Realizar estudo do conteúdo associação de resistores em paralelo



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

6º encontro	Apresentação em forma de seminário do conteúdo associação de resistores em série e paralelo. Demonstração do passo a passo e dos resultados das atividades experimentais e dos <i>softwares</i> computacionais. (50 min, sendo 25 min para cada grupo).	Discutir o processo e resultados das atividades experimentais e computacionais sobre associação de resistores.
7º encontro	Apresentação em forma de seminário do conteúdo associação de resistores em série e paralelo. Demonstração do passo a passo e dos resultados das atividades experimentais e dos <i>softwares</i> computacionais (100 min, sendo 25 min para cada grupo).	Discutir o processo e resultados das atividades experimentais e computacionais sobre associação de resistores.

Fonte: O autor

O primeiro encontro foi dividido em dois momentos de cinquenta minutos. Este momento foi utilizado para que os discentes respondessem algumas perguntas sobre corrente elétrica, resistência elétrica e diferença de potencial. As respostas dos alunos serviram para averiguação dos conhecimentos que eles apresentavam sobre essas grandezas. Esses conhecimentos são importantes no estudo do conteúdo associação de resistores, tendo em vista que, na associação de resistores, existe relação entre essas grandezas. No segundo momento, foi estudado o conteúdo, em grupos, por meio de pesquisas realizadas no laboratório de informática.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

ATIVIDADE 1 – Aplicação do questionário inicial e pesquisas sobre o conteúdo

Materiais: Questionário composto por nove questões; computadores com acesso à internet.

Objetivo: Averiguar os conhecimentos prévios dos discentes sobre associação de resistores; efetuar pesquisas sobre o conteúdo associação de resistores.

Procedimentos: São apresentadas a seguir as questões que foram utilizadas, depois que os alunos responderam se dirigiram, em grupos ao laboratório de informática, onde realizaram pesquisas sobre associação de resistores.

01) O que você entende por corrente elétrica?

02) Qual a unidade utilizada no sistema internacional de unidades (S.I.) para representar medida de corrente elétrica?

03) Qual a diferença que existe entre corrente elétrica contínua e alternada?

04) O que você entende por diferença de potencial?

05) Qual a unidade do S.I. utilizada para representar medida de diferença de potencial?



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

06) O que você entende por resistência elétrica? Em que tipo de equipamento é utilizada?

07) Qual a unidade do S.I utilizada para representar medida de resistência elétrica?

08) Cite o nome do instrumento utilizado para medir:

Corrente elétrica: _____

Resistência elétrica: _____

Diferença de potencial: _____



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

09) Represente matematicamente, de acordo com a lei de Ohm, a relação entre as grandezas corrente elétrica, resistência elétrica e diferença de potencial:

Para o desenvolvimento da segunda atividade, realizada no segundo encontro, foram utilizados cento e cinquenta minutos, o professor apresentou um multímetro para os discentes, mostrando o funcionamento do aparelho. Nesse mesmo momento, os alunos utilizaram esse equipamento para medirem os valores das resistências elétricas de três lâmpadas incandescentes e da diferença de potencial da tomada. Os discentes montaram um circuito elétrico com uma lâmpada (circuito elétrico inicial) e mediram a diferença de potencial nessa lâmpada e a corrente que a percorria. Eles montaram também associações com duas e três lâmpadas em série e mediram os valores das resistências equivalentes das associações, além dos valores das correntes e diferenças de potenciais. Os valores oriundos das medições realizadas pelos alunos foram anotados. As informações acerca dos materiais e procedimentos para o desenvolvimento dessa atividade estão dispostos a seguir:

ATIVIDADE 2 – Apresentação do multímetro e atividades experimentais sobre associação de resistores em Série

Materiais: Multímetro, 03 lâmpadas incandescentes, Cabo de cobre, 03 bocais, 04 interruptores, Tábua de madeira retangular, Pregos, Martelo, Fita adesiva, Fita isolante, Alicates, Chave de fenda, Parafusos.

Objetivos: Conhecer o multímetro; realizar medições; analisar o comportamento e a relação entre as grandezas corrente elétrica, potencial elétrico e resistência elétrica numa associação de resistores em série através de atividades experimentais.

Procedimentos:



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

A montagem e os demais procedimentos a serem adotados para as atividades experimentais devem ser os seguintes:

1. Meça os valores da diferença de potencial na tomada e as resistências das lâmpadas 1, 2 e 3.
3. Anote os valores medidos no quadro a seguir.

Grandeza	Valor
Diferença de potencial na tomada	
Resistência da lâmpada 1(R1)	
Resistência da lâmpada 2(R2)	
Resistência da lâmpada 3(R3)	

2. Monte um circuito elétrico com uma lâmpada, meça o valor da diferença de potencial entre seus terminais e o valor da corrente que a percorre. Anote os valores medidos no quadro que segue.

Grandeza	Valor
Diferença de potencial nos terminais do resistor R1	
Corrente que percorre R1	

- a) Observe o brilho da lâmpada.

3. Monte um circuito elétrico com duas lâmpadas associadas em série, meça o valor da diferença de potencial entre os terminais de cada uma, o valor da corrente que as percorre e a resistência equivalente da associação. Anote os valores medidos no quadro a seguir.

Grandeza	Valor
Diferença de potencial em R1	
Diferença de potencial em R2	



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Corrente em R1	
Corrente em R2	
Resistência equivalente da associação	

a) O que pode ser observado em relação aos brilhos das lâmpadas nessa associação quando comparados com o brilho da lâmpada no circuito elétrico inicial?

4. Monte um circuito elétrico com três lâmpadas associadas em série, meça o valor da diferença de potencial entre os terminais de cada uma, o valor da corrente que as percorre e a resistência equivalente da associação. Registre os valores medidos no quadro a seguir:

Grandeza	Valor
Diferença de potencial em R1	
Diferença de potencial em R2	
Diferença de potencial em R3	
Corrente em R1	
Corrente em R2	
Corrente em R3	
Resistência equivalente da associação	



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

a) O que pode ser observado com os brilhos das lâmpadas nessa associação ao comparar com o brilho da lâmpada no circuito elétrico inicial e os brilhos na associação anterior?

b) O que pode ser observado em relação aos valores das diferenças de potenciais, corrente elétrica e resistência elétrica medidos nos circuitos elétricos montados?

Em relação à terceira atividade, usufruiu-se de cem minutos, os grupos iniciaram a produção dos *softwares* computacionais sobre associação de resistores em série. Esses programas simulam as situações visualizadas nas atividades experimentais. Para a simulação, os alunos utilizaram os valores por eles medidos durante a realização das atividades experimentais. Como a produção de *softwares* demandaram um tempo considerável, houve a necessidade que os alunos marcassem momentos extras para a conclusão dos programas. Para o desenvolvimento dessa atividade foram apresentadas as instruções que seguem:

ATIVIDADE 3 – Atividades computacionais sobre associação de resistores em série

Material: computadores.

Objetivos:

1. Desenvolver *softwares* que calculem as resistências equivalentes de associações de resistores em série e relacionem as grandezas: diferença de potencial, corrente elétrica e resistência elétrica;
2. Associar resistores em série;
3. Relacionar as grandezas resistência elétrica, corrente elétrica e diferença de potencial em associações de resistores em série.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Procedimento:

1. Desenvolver um *software* que calcule a resistência equivalente da associação de dois resistores em série;
2. Digitar dois valores de resistores no *software*, de preferência os medidos nas atividades experimentais (Atividade 2), para que o mesmo calcule a resistência equivalente;
3. Desenvolver um *software* que calcule a resistência equivalente da associação de três resistores em série;
4. Digite três valores de resistores no *software*, de preferência os medidos nas atividades experimentais (Atividade 2), para que o mesmo calcule a resistência equivalente;
5. Desenvolver um *software* que calcule a resistência equivalente da associação de $n \leq 1000$ resistores em série;
6. Digite dez valores de resistores ($n=10$) no *software* para que o mesmo calcule a resistência equivalente;
7. Desenvolver um *software* que relacione matematicamente valores da resistência equivalente, corrente elétrica e diferença de potencial. O *software* deve ser desenvolvido de maneira que ao serem digitados valores de três resistores e da diferença de potencial, em cada resistor ele possa calcular o valor da corrente elétrica que atravessa o mesmo;
8. Digitar no *software*, valores dos resistores e das diferenças de potenciais para que o mesmo calcule o valor da corrente elétrica total do circuito.

Análise e discussões:

- a) Considere uma associação em série de dois resistores. O que acontece com o valor da resistência equivalente ao adicionar resistores em série a essa associação? Explique.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

b) Considerando a mesma associação do item anterior. O que acontece com o valor da corrente elétrica ao serem adicionados resistores em série à associação? Explique.

c) Considerando a associação de dois resistores em série mencionada nos itens anteriores. O que acontece com os valores das diferenças de potenciais em cada resistor se forem adicionados resistores em série a associação? Explique.

O quarto encontro, de cem minutos, foi utilizado para que os alunos realizassem a quarta atividade que consistia na montagem dos experimentos sobre associação de resistores em paralelo, aferição das medidas das correntes elétricas, diferenças de potenciais, resistências equivalentes e discussões no decorrer das atividades. Depois disso eles deveriam registrar os valores medidos. Os procedimentos são apresentados a seguir:

Atividade 4 – Atividades experimentais sobre associação de resistores em Paralelo

Materiais:

Multímetro, 03 lâmpadas, Cabo de cobre, 03 bocais, 04 interruptores, Tábua de madeira retangular, Pregos, Martelo, Fita adesiva, Fita isolante, Alicates, Chave de fenda, Parafusos.

Objetivo: Analisar o comportamento e a relação entre as grandezas corrente elétrica, potencial elétrico e resistência elétrica numa associação de resistores em paralelo através de atividades experimentais.

Procedimentos:

A montagem e os demais procedimentos adotados para as atividades experimentais foram os seguintes:



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

1. Monte um circuito elétrico com duas lâmpadas associadas em paralelo, meça o valor da diferença de potencial entre os terminais de cada uma, o valor da corrente que as percorre e a resistência equivalente da associação. Registre os valores no quadro a seguir.

Grandeza	Valor
Diferença de potencial em R1	
Diferença de potencial em R2	
Corrente em R1	
Corrente em R2	
Resistência equivalente da associação	

a) O que pode ser observado com os brilhos das lâmpadas nessa associação, comparando com o brilho das lâmpadas no circuito elétrico inicial e no circuito com duas lâmpadas associadas em série?

2. Monte um circuito elétrico com três lâmpadas associadas em paralelo, meça o valor da diferença de potencial entre os terminais de cada uma, o valor da corrente que as percorre e a resistência equivalente da associação. Registre os valores medidos no quadro abaixo.

Grandeza	Valor
Diferença de potencial em R1	
Diferença de potencial em R2	
Diferença de potencial em R3	
Corrente em R1	
Corrente em R2	



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Corrente em R3	
Resistência equivalente da associação	

a) O que pode ser observado com os brilhos das lâmpadas nessa associação comparando com o brilho da lâmpada no circuito elétrico inicial e os brilhos na associação anterior e na associação de três lâmpadas em série?

b) O que pode ser observado em relação aos valores das diferenças de potenciais entre os terminais de cada lâmpada, a corrente elétrica e resistência elétrica quando comparadas com os valores obtidos no circuito elétrico com duas lâmpadas associadas em paralelo?

3. O que pode ser observado em relação aos valores das correntes, diferenças de potencial e resistências medidos nas associações em série e paralelo e em relação aos brilhos das lâmpadas nessas associações?

Para a quinta atividade, os alunos realizaram a produção dos *softwares* sobre associação de resistores em paralelo. Utilizou-se cem minutos e os *softwares* simulam as situações visualizadas nos experimentos montados, a exemplo do produzido para a associação em série. A seguir são mostrados os procedimentos adotados para a realização das atividades.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Atividade 5 – Atividades computacionais sobre associação de resistores em Paralelo

Material: computadores.

Objetivos:

1. Desenvolver *softwares* que calculem as resistências equivalentes de associações em paralelo e relacionem as grandezas: diferença de potencial, corrente elétrica e resistência elétrica;
2. Associar resistores em paralelo;
3. Relacionar as grandezas resistência elétrica, corrente elétrica e diferença de potencial numa associação em paralelo.

Procedimento:

1. Desenvolver um *software* que calcule a resistência equivalente da associação de dois resistores em paralelo;
2. Digitar dois valores de resistores, de preferência os medidos nas atividades experimentais (Atividade 4), no *software* para que o mesmo calcule a resistência equivalente;
3. Desenvolver um *software* que calcule a resistência equivalente da associação de três resistores em paralelo;
4. Digitar três valores de resistores no *software*, de preferência os medidos nas atividades experimentais (Atividade 4), para que o mesmo calcule a resistência equivalente;
5. Desenvolver um *software* que calcule a resistência equivalente da associação de $n \leq 1000$ resistores em paralelo;
6. Digitar dez valores de resistores ($n = 10$) no *software* para que o mesmo calcule a resistência equivalente;



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

7. Desenvolver um *software* que relacione matematicamente valores da resistência equivalente, corrente elétrica e diferença de potencial. O *software* deve ser desenvolvido de maneira que ao serem digitados valores de três resistores e da diferença de potencial, ele possa calcular o valor da corrente elétrica que atravessa o mesmo;
8. Digitar no *software*, valores dos resistores e da diferença de potencial para que o mesmo calcule o valor da corrente elétrica total do circuito.

Análise e discussões:

a) Considere uma associação em paralelo de dois resistores. O que acontece com o valor da resistência equivalente ao adicionar resistores em paralelo a essa associação? Explique.

b) Considerando a associação em paralelo de dois resistores mencionada no item anterior. O que acontece com o valor da corrente elétrica ao adicionar resistores em paralelo à associação? Explique.

c) Ao considerar a associação de dois resistores em paralelo mencionada nos itens anteriores. O que acontece com os valores das diferenças de potenciais em cada resistor ao adicionar resistores em paralelo à associação? Explique.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Na continuação, dois outros encontros foram utilizados, os encontros seis e sete. Nesses momentos, os grupos socializaram como se deu o processo, bem como os resultados das atividades experimentais e computacionais desenvolvidas por eles. Cada grupo utilizou 25 minutos para apresentação. No encontro 6, dois grupos apresentaram e no encontro 7 foram realizadas as apresentações pelos outros grupos. A seguir é mostrado o título da atividade, materiais utilizados e seus objetivos.

Atividade 6 – Apresentação em forma de seminário das atividades experimentais e computacionais realizadas pelos grupos sobre associação de resistores.

Material: computadores, lousa digital, datashow, pincel, apagador, quadro branco.

Objetivos:

1. Apresentar como ocorreu o desenvolvimento das atividades experimentais e construção dos *softwares*;
2. Discutir os resultados provenientes das atividades desenvolvidas em grupo.

Resultados obtidos

Os resultados que emergiram das atividades levam a crer que a articulação de estratégias para o ensino do conteúdo associação de resistores utilizando-se de atividades experimentais aliadas a computacionais provoca o exercício do aprendizado sobre os conceitos envolvidos no estudo.

Através da realização das atividades foi possível averiguar os conhecimentos prévios dos discentes sobre os conteúdos estudados. Tornou-se importante com isso, abordar, ainda no primeiro encontro, como previsto no planejamento das atividades, os conceitos sobre as grandezas contempladas no conteúdo abordado. Dessa forma deu-se prosseguimento às demais atividades componentes desse produto educacional.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

As atividades experimentais foram desenvolvidas segundo os procedimentos elencados nas respectivas atividades. Relata-se que todos os grupos conseguiram realizar todos os procedimentos dessas atividades. Ao observarem os valores obtidos nas medições, eles compararam de forma satisfatória as grandezas resistência equivalente, corrente elétrica e diferença de potencial.

Como durante as atividades experimentais existe a necessidade de o professor estar presente nos grupos enquanto são aferidas as medidas das grandezas com o circuito ligado na “tomada”, sugere-se que essas sejam realizadas com quantidades menores de alunos por encontro. Acredita-se que dessa forma o professor conseguirá otimizar o tempo e evitar que os outros grupos demorem muito aguardando sua presença, enquanto ele atende a um determinado grupo.

Registra-se que as lâmpadas utilizadas nas atividades experimentais não são consideradas resistores ôhmicos. No entanto, serviram para o formato pensado para as práticas experimentais. Com isso, observar os brilhos das lâmpadas foi importante para analisar as grandezas estudadas, bem como comparar os brilhos com as correntes elétricas que percorriam cada lâmpada. Dessa maneira, para uma prática semelhante a essa, pode ser utilizada corrente contínua, pois as lâmpadas podem ser substituídas por outras, de lanterna ou similares, assim, a “tomada” pode ser substituída por pilhas.

Nas atividades computacionais, os discentes desenvolveram um tratamento matemático às respostas mencionadas nas atividades experimentais. Destaca-se que embora alguns encontrassem dificuldades, conseguiram executar com êxito as atividades, com exceção da produção de *software* que calcula a resistência equivalente de $n \leq 1000$ resistores. Três grupos não conseguiram produzir esse *software* referente a associação em série e quatro grupos em paralelo. Outros dois grupos tiveram que fazer algumas retificações nos *softwares* que calculavam a corrente elétrica. As retificações foram realizadas durante as apresentações nos encontros 6 e 7. Ademais, os outros *softwares* foram desenvolvidos.

Dessa forma, para o procedimento de construção de *software* que calcule a resistência equivalente de $n \leq 1000$ resistores, sugere-se que inicialmente seja solicitado que os discentes



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

desenvolvam *softwares* de n resistores, em seguida $n \leq x$, onde x é um número menor que dez.

Outra sugestão, partindo da experiência vivida, é que esse tipo de atividade possa contar com a presença de um professor de informática, pois surgiram durante o desenvolvimento dos *softwares*, questionamentos técnicos sobre as linguagens de programação que os discentes estavam utilizando.

As apresentações realizadas pelos alunos em forma de seminário permitiram interações entre professor – aluno e aluno – aluno. Essas interações contribuíram para que as dúvidas que permeavam o momento das apresentações fossem socializadas, isto é, tanto as dúvidas referentes aos conhecimentos de informática, quanto em relação ao conteúdo “associação de resistores”.

Acredita-se que este produto educacional possa ser adaptado de acordo com o objetivo do professor que deseja desenvolver uma atividade semelhante. As adaptações podem ser realizadas tanto em relação às atividades experimentais como em relação às computacionais.

Referências

ARAÚJO, M. S.; ABIB, M. L. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-194, junho. 2003.

FIOLHAIS, C. TRINDADE, J. **Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, 25, 1, 259-272. 2003.

GASPAR, A. **Atividades experimentais no ensino de física: Uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.



**UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO**

SVINICKI, M.; MCKEACHIE, W.J. Dicas de ensino: estratégias, pesquisa e teoria para professores universitários. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

ZACHARIA, Z.; ANDERSON, O. R. The effects of an interactive computer based simulation prior to performing a laboratory inquiry-based experiment on students' conceptual understanding of physics. American Journal of Physics, Melville, v.71, n. 6, p. 618-629, June 2003.