



Revista **Tecné, Episteme y Didaxis**. Año 2018. Número **Extraordinário**. ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias**, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Simulações computacionais e a metacognição no ensino de Física

Quartieri, Marli Teresinha¹; Maman, Andréia Spessatto De²; Neide, Italo Gabriel³

Resumo

Este trabalho apresenta uma pesquisa que está sendo desenvolvida em uma Universidade da região Sul do Brasil, envolvendo 40 estudantes de Engenharia na disciplina de Física - Ondas e Eletromagnetismo. O objetivo é perceber indícios de metacognição durante a realização de atividades que envolvem simulações e avaliar se estas contribuem para a aprendizagem sobre o tema eletromagnetismo. Para tal serão aplicados roteiros-guias com características investigativas e metacognitivas elaborados pelas pesquisadoras. A pesquisa é de cunho qualitativo e a coleta de dados será por meio de questões abertas, presentes no roteiro-guia, observação direta durante a realização das atividades, gravações e entrevistas semi-estruturadas. Esta pesquisa está em andamento, em um estágio ainda muito inicial, mas até a data do evento os resultados poderão ser apresentados e discutidos.

Palavras chave: simulações, metacognição, ensino de Física.

Categoria 2. Trabajos de investigación (en proceso o concluidos).

Tema de trabalho 8. Relaciones entre Tics y nuevos escenarios didácticos.

Objetivo

Em uma sociedade contemporânea e em constante transformação tecnológica faz-se necessário qualificar também os processos de ensino e de aprendizagem. A metacognição como estratégia de ensino pode ser um caminho para isso, pois conduz o estudante a buscar o conhecimento e a aprender a aprender. O objetivo deste trabalho é perceber indícios de metacognição durante a realização de atividades que envolvem simulações e avaliar se estas contribuem para a aprendizagem de estudantes de Engenharia sobre o tema eletromagnetismo.

Marco teórico

¹ Universidade do Vale do Taquari. mtquartieri@univates.br

² Universidade do Vale do Taquari. andreiah2o@univates.br

³ Universidade do Vale do Taquari. italo.neide@univates.br



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Trabalhar com uso de tecnologias de informação na sala de aula está se tornando algo cada vez mais frequente nas escolas, pois aproxima as aulas ao contexto que o estudante vive diariamente. Ademais, proporcionam maior interação do estudante com a atividade, além de substituir experimentos reais caros, perigosos, complexos ou impossíveis de serem reproduzidos em uma sala de aula. (Araujo, Veit e Moreira, 2008).

Uma vantagem das atividades computacionais é que estas fornecem múltiplas representações de maneira simultânea de um determinado fenômeno físico (Medeiros e Medeiros, 2002). Outro aspecto é o da visualização, pois de acordo com Borba e Vilarreal (2004, p. 96) "os processos de visualização atualmente atingiram uma nova dimensão se considerarmos o ambiente de aprendizagem computacional". Neste sentido, Brandão, Araujo e Veit (2008, p. 12) destacam:

O computador, visto como uma ferramenta didática no auxílio da aprendizagem, pode fornecer oportunidades ímpares para a contextualização, visualização e apresentações das mais diversas situações físicas que possam dar sentido ao conceito físico que esteja sendo trabalhado pelo professor.

Nesta perspectiva, o uso de simulações pode ser um caminho para auxiliar professores e estudantes nos processos de ensino e de aprendizagem. Mas, a simulação por si só não é suficiente, há necessidade de um olhar do professor para o desenvolvimento de atividades com o uso do simulador, as quais sejam desafiadoras e instigantes para motivar o aluno a querer desenvolvê-las.

Nesta perspectiva, converge o tema "metacognição" como uma possibilidade para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. Rosa (2011) entende por Metacognição, a cognição da cognição ou o conhecimento que o sujeito tem sobre seu conhecimento e a capacidade de regulação dada aos processos executivos, somada ao controle e à orquestração desses mecanismos.

Campanario e Otero (2000, p. 156) relatam que, no ensino de Ciências, a falta de momentos que possibilitem a evocação do pensamento metacognitivo, na forma de estratégia de aprendizagem, tem sido um dos fatores que conspiram cognitivamente contra o trabalho do professor, constituindo-se como obstáculos à aprendizagem por parte dos alunos. Neste contexto, o uso de tecnologias na sala de aula aliadas a atividades metacognitivas, pode ser uma forma de qualificar a aprendizagem dos estudantes, promovendo espaços para que estes se autoconheçam o suficiente para traçar as melhores estratégias para a compreensão de um determinado conteúdo.

Metodologia

Na perspectiva de contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem de estudantes de Engenharia de uma Universidade na Região Sul do Brasil, é que se desenvolve esta pesquisa de caráter qualitativo. Segundo Lüdke e André (1986, p.11) a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, sendo os dados predominantemente descritivos e há uma preocupação maior com o processo do que com o produto final.

A pesquisa se desenvolve num contexto de sala de aula com 40 estudantes da disciplina de Física Ondas e Eletromagnetismo, oriundos de diferentes cursos de Engenharia (Civil, Química, Mecânica, Ambiental, Elétrica, Produção e Controle e Automação). O ensino de eletromagnetismo, embora ofereça atividades experimentais práticas, estas ficam limitadas a medidas e não conseguem atingir um grau de abstração mais complexo, que é o que o conteúdo exige do estudante. Nesta perspectiva o uso de simulações pode contribuir para se chegar a este nível, tendo em vista que, em uma simulação é possível trabalhar com aspectos tridimensionais e realizar experimentos virtuais que na vida real não seriam possíveis de acontecer ou de serem visualizados.

A escolha pela estratégia metacognição deve-se ao fato de que ela representa a tomada de consciência, intencionalidade e controle cognitivo nas situações de aprendizagem (Veiga Simões, 2005), além de que no ensino de Física a metacognição ainda é pouco explorada no concerne das pesquisas brasileiras (Rosa e Pinho-Alves, 2009).

No primeiro semestre de 2018, serão aplicadas atividades que foram desenvolvidas pelas pesquisadoras sobre o tema eletromagnetismo. Estas atividades envolverão o uso de simulações do PhET⁴. O PhET é um projeto da Universidade de Colorado Boulder que cria simulações interativas e gratuitas de Matemática e Ciências, baseadas na premissa de que os estudantes aprendam por exploração e descoberta num ambiente intuitivo, estilo jogo (https://phet.colorado.edu/pt_BR/). Os simuladores escolhidos para o desenvolvimento das atividades desta pesquisa foram: "Kit de Construção de Circuito (AC+DC)" e "Lei de Ohm".

Como a pesquisa está em andamento, as atividades planejadas até o momento foram três, que serão aplicadas ainda no primeiro semestre de 2018. A intenção é aplicar mais duas, totalizando cinco atividades em um semestre letivo, todas na mesma turma, para fins de acompanhamento. As características destas atividades, que envolvem o uso de simulações, são de caráter investigativo e metacognitivo, pois o intuito é investigar se, há indícios de metacognição durante a realização das atividades de simulação e avaliar se estas contribuem para a aprendizagem de estudantes de Engenharia. Para tal foram construídos roteiros-guias, os quais cada

⁴ https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics

aluno irá receber para desenvolver a atividade. Pode-se destacar, neste roteiro, as questões com caráter metacognitivo que proporcionam momentos de reflexão do estudante para que retome suas ações e seus conhecimentos. No quadro 01 é apresentado um dos referidos roteiros-guias elaborados.

Quadro 01: Roteiro-guia sobre Lei de Ohm

Atividade I – Lei de Ohm

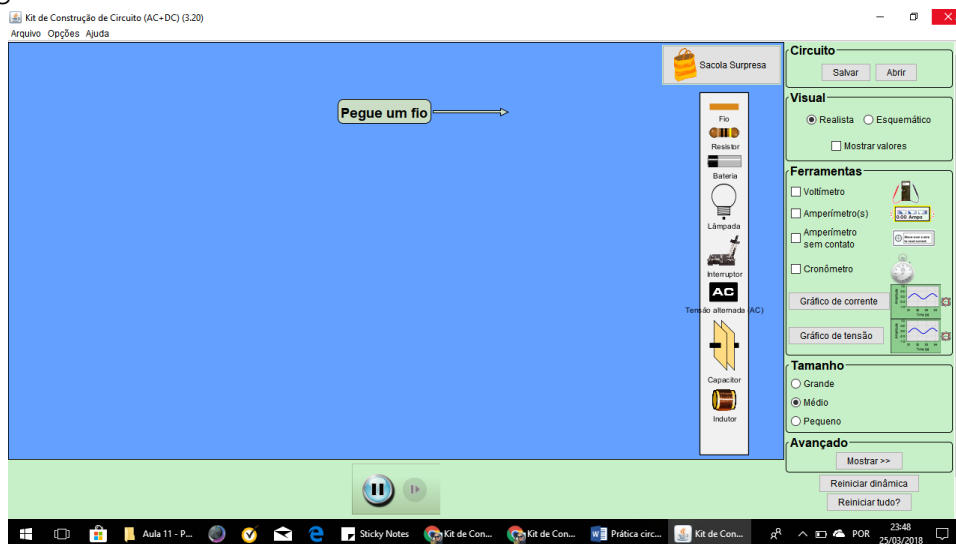
Objetivo: Compreender a Lei de Ohm em circuitos elétricos simples.

Hipóteses iniciais: Descreva o que você sabe, ou o que imagina que possa ser, um circuito ôhmico?

Procedimento:

a) Inicialmente [acesse o link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac) e abra a simulação. Você terá esta tela inicial:

Figura 01: Tela inicial do



b) Monte um circuito simples com um resistor e como uma fonte de corrente contínua, utilize uma bateria, conforme a figura ao lado.

c) Após o circuito montado, observe se há movimentação de cargas. Se sim pode-se afirmar que há corrente passando por este circuito?

d) É possível de se realizar a medida desta corrente. Verifique na barra à direita no item "Ferramentas" se há algum instrumento de medida que possa lhe auxiliar na medida. Se sim qual?

- Caso seja necessário "abrir" o circuito para conectar algum componente isso é possível, clicando com o botão direito do mouse sobre a conexão que se deseja abrir.

e) Faça a medida de corrente e anote-a.

f) Suponha que neste circuito a tensão desenvolvida pela bateria seja de 9V. Com a medida de corrente realizada no item anterior, seria possível determinar/calcular a resistência deste resistor? Em caso afirmativo, demonstre seu raciocínio.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Número **Extraordinário.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

- g) *Insira mais uma bateria de 9V ao circuito. O que se percebe?*
- h) *Meça novamente a corrente do circuito. Seu valor se manteve constante? Explique.*
- i) *Pense: Caso o circuito receba mais uma bateria, com a mesma tensão das que já estão inseridas no circuito, o que aconteceria com o valor da corrente? É possível tirar uma conclusão até aqui? Se sim, explique-a.*
- j) *Como se comporta o valor da resistência do resistor a cada mudança de tensão? Caso seja necessário, calcule-a novamente para a tensão de 18V.*
- k) *Construa um gráfico de tensão (V) em função de corrente (A). Pela análise do gráfico, pode-se dizer que a resistência do resistor é constante? Explique.*
- l) *Com os dados coletados e observações realizadas até aqui, é possível fazer algumas afirmações sobre tensão, corrente e resistência em um circuito simples em série. Você pode registrá-las aqui.*
- m) *Verifique se suas afirmações estão coerentes testando-as na simulação https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law_pt_BR.html*
- n) *As suas afirmações se confirmaram? Houve mais alguma afirmação que foi inserida após o uso da simulação? Se sim, qual (is)?*
- o) *Quais são suas conclusões sobre a Lei de Ohm? Defina-as e explique-as.*
- p) *Se você tivesse que contar a alguém sobre esta atividade, você se sentiria em condições de descrever o que foi feito e apresentar o resultado encontrado? Justifique.*
- q) *Na sua opinião, algo poderia ter sido feito de forma diferente? Exemplifique.*
- r) *Os resultados permitem responder ao objetivo da atividade? Justifique.*
- s) *Quanto ao resultado, era o que você esperava encontrar? Explique.*
- t) *A atividade com uso da simulação contribuiu para a construção de seu conhecimento? Se sim. De que forma?*
- u) *Você gostou de trabalhar com simulações? Porquê?*

Fonte: Dos autores, (2018)

Como coleta de dados serão realizadas questões abertas, no próprio roteiro-guia, com o intuito de propiciar indícios de metacognição. Além disso, no decorrer da realização das atividades haverá três observadores. Estes, irão preencher uma ficha de observação, pré elaborada, para auxiliar da identificação destes indícios. Também serão gravadas todas as atividades e, no final de cada roteiro-guia, serão realizadas entrevistas semi-estruturadas com alguns estudantes que participaram da atividade.

Dentre os instrumentos empregados nas investigações sobre metacognição, os mais frequentes são os protocolos de registro de pensamento e ações, entrevistas clínicas, questionários para respostas individuais e a observação direta no ambiente em estudo (Rosa, 2011). Neste caso, a observação será direcionada a um objetivo específico, o de procurar indícios de metacognição guiados por uma ficha de observação. Depois de coletados os dados, os mesmos serão analisados e categorizados com o propósito de verificar se o objetivo proposto foi atingido.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Resultados

Como resultados espera-se conseguir perceber indícios de metacognição durante a realização das atividades de simulação e avaliar se estas contribuem para a aprendizagem de estudantes de Engenharia sobre o tema eletromagnetismo.

Estes indícios de metacognição serão percebidos, quando, ao chegar ao final de uma atividade, o estudante perceba, por exemplo, a coerência entre os resultados e o objetivo. Também quando sentirem necessidade de rever o que fizeram de modo a identificar possíveis falhas no desenvolvimento da atividade ou na interpretação de um determinado conhecimento. De acordo com Rosa (2011) a percepção de um desvio de medida e sua posterior identificação, ou a coerência das explicações sobre o realizado também representam momentos propícios a essa evocação do pensamento metacognitivo.

Esta pesquisa está em andamento, em um estágio ainda muito inicial. Até a data do evento as atividades já terão sido exploradas e os resultados poderão ser apresentados e discutidos.

Conclusão

Perceber a evocação do pensamento metacognitivo nos estudantes não é algo explícito, exige muita atenção por parte do pesquisador. Além disso, é algo que acontece aos poucos, pois exige tempo. Diante deste contexto, outras atividades, com as mesmas características destas, deverão ser desenvolvidas e aplicadas, para avaliar se houve ou não a explicitação do pensamento metacognitivo.

Referências bibliográficas

- Araujo, I. S.; Veit, E. A.; Moreira, M. A. (2008). Physics students' performance using computational modelling activities to improve kinematics graphs interpretation. *Computers e Education*, v. 50, p. 1128-1140.
- Borba, M. C.; Villarreal, E. M. (2004). Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking. *United States of America: Springer*.
- Brandão, R.V., Araujo, I.S., Veit, E.A. (2008). A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de Física. *Física na Escola*. São Paulo, 9(1).
- Campanario, J. M.; Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169.
- Lüdke, M.; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Medeiros A., Medeiros C. F. (2002). Possibilidades e Limitações das simulações Computacionais no Ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(2).



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Rosa, C. T. W. (2011). *A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física.* Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Rosa, C.T.W.; Pinho-Alves, J. A (2009). Dimensão metacognitiva na aprendizagem em física: relato das pesquisas brasileiras. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 3, p. 1117-1139.

Veiga Simões, A.M. (2005). Conhecimento estratégico: uma exigência da educação do século XXI. In: Morrettini, M. T. *Psicologia e os desafios da prática educativa.* Campo Grande: Ed. UFMS.