



METACOGNIÇÃO E SIMULAÇÕES VIRTUAIS: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA

Andréia Spessatto De Maman – andreiah2o@univates.br

Marli Teresinha Quartieri – mtquartieri@univates.br

Italo Gabriel Neide – italo.neide@univates.br

Lidiane Brock – lidiane.brock@univates.br

*Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
Avelino Talini, 171, Bairro Universitário
95914-014 – Lajeado – RS*

Resumo: *Este trabalho apresenta uma pesquisa que foi desenvolvida em uma Universidade da região Sul do Brasil, envolvendo 35 estudantes de Engenharia na disciplina de Física Ondas e Eletromagnetismo. Tem como objetivo perceber indícios de metacognição durante a realização de atividades que envolvem simulações virtuais e avaliar se estas têm potencial para contribuir na aprendizagem dos estudantes sobre o tema eletromagnetismo. Para tal, foram aplicados roteiros-guias de atividades, com características investigativas e metacognitivas elaborados pelos pesquisadores. A pesquisa é de cunho qualitativo e a coleta de dados foi por meio de questões abertas, presentes no roteiro-guia, diário de campo, observação direta durante a realização das atividades e gravações de áudio. A análise de dados ocorreu a partir da relação entre dados coletados e o referencial da metacognição e de simulações computacionais no ensino de física. Como resultados, percebe-se que a integração entre a abordagem metacognitiva e as simulações computacionais potencializa a compreensão dos conteúdos, assim como, a autonomia e regulação desse processo. Nesse sentido, são recursos didáticos potentes a serem utilizados na área do ensino de Física, contribuindo com o desenvolvimento e aperfeiçoamento dessa área.*

Palavras-chave: *Metacognição; Simulações computacionais; Ensino de Física; Habilidades metacognitivas.*



1 INTRODUÇÃO

A sociedade atual segue uma tendência em que o desenvolvimento científico e tecnológico está cada vez mais acelerado. Os recursos tecnológicos fazem parte do nosso cotidiano, assumindo um papel cada vez mais essencial para as atividades do nosso dia a dia. Nesse sentido, considerando o papel desses recursos e também que o ensino deve acompanhar o desenvolvimento tecnológico, se faz necessário que esses recursos devem ser inseridos no contexto de sala de aula como um meio de qualificar esse processo (RODRIGUES, et al., 2018). Além da inserção dos recursos tecnológicos, aponta-se que a metodologia utilizada em aula proporcione uma integração de maneira construtiva aos alunos. Uma estratégia para proporcionar essa integração pode ser por meio da metacognição que enquanto estratégia de ensino pode ser um meio para isso, por propor ao estudante buscar a sua melhor maneira de aprender partindo do que ele já sabe.

Nesta perspectiva este trabalho tem como objetivo apresentar indícios de metacognição percebidos durante a realização de atividades que envolvem simulações virtuais e avaliar se estas contribuem para a aprendizagem de estudantes de Engenharia sobre o tema eletromagnetismo. Para isso, o trabalho está estruturado de forma que, após a introdução será apresentado o referencial acerca do uso de simulações computacionais no ensino de Física, além da explicitação do conceito de metacognição. Na sequência, na metodologia descreve-se como a atividade ocorreu, o roteiro-guia e o questionário metacognitivo utilizado. Nos resultados tem-se a análise realizada a partir da coleta de dados, à luz do referencial metacognição. Por fim, nas considerações finais consta a síntese em relação ao estudo efetivado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os referenciais teóricos que embasaram este trabalho para os temas de simulações computacionais no ensino de física e a metacognição.

2.1 Simulações computacionais no ensino de física

As simulações computacionais são um importante recurso para o ensino de física, apresentando novas possibilidades para os alunos resolverem problemas (PSYCHARIS, 2011). Através dessas ferramentas é possível que os estudantes explorem, visualizem e interajam com conceitos físicos que, de forma prática, seriam difíceis ou até impossíveis de se realizados experimentalmente (OLIVEIRA JÚNIOR, 2012). Além disso, os alunos podem sentir-se mais motivados diante desses recursos, por não serem comumente utilizados em sala de aula (OLIVEIRA, 2010). Essa novidade, além da motivação, pode promover dedicação e estímulo diante da possibilidade de compreender os conceitos físicos de forma interativa (RODRIGUES, et al., 2018).

Um aspecto que se destaca pelo uso de simulações virtuais é que estas fornecem múltiplas representações de maneira simultânea de um determinado fenômeno físico (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002). Pode-se ao mesmo tempo, em alguns simuladores, estar visualizando a simulação, o gráfico e a equação correspondente. Outro aspecto é o da visualização (BORBA; VILARREAL, 2004), 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.

Tais recursos podem ser utilizados de maneira individual ou em grupos. Segundo Rodrigues (et al., 2018) a utilização em atividades em grupo estimula a discussão, a interação entre colegas e a autonomia dos mesmos. Dentre outras habilidades interessantes ao processo de aprendizagem, estão a capacidade de argumentação, discussão e associação de ideias a respeito de um tema e o trabalho colaborativo.

Ainda, sugere-se que esses recursos sejam explorados de maneira investigativa, como um elemento didático ao qual os alunos poderão ter acesso durante a realização de uma atividade (MACÊDO; DICKMAN; ANDRADE, 2012). Em relação a isso, Rodrigues et al., (2018) apontam a aproximação com a realidade cotidiana dos estudantes que contribui com a motivação. Dessa forma, os estudantes são estimulados a assumir uma postura ativa em relação a construção da própria aprendizagem. Por fim, a prática investigativa com o uso de simulações fomenta o desenvolvimento do senso crítico e o pensamento científico, que ocorre por meio da elaboração de hipóteses, predição de resultados, estratégias desenvolvidas para resolver o problema, dentre outras, a depender do tipo de simulação a se utilizar (PSYCHARIS, 2011).

No que se refere ao ensino de eletromagnetismo, embora ofereça atividades experimentais práticas, estas geralmente 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.

2.2 Metacognição

O conceito de metacognição trata do conhecimento acerca dos processos cognitivos, em específico da aprendizagem, bem como o seu monitoramento (CAMPIONE; BROWN; CONELL, 1988; DANTAS; RODRIGUES, 2013). Esse conceito foi apresentado por J. Flavell em 1976, que se dedicou aos estudos do conhecimento do sujeito acerca da própria cognição (FLAVELL, 1976). Esse autoconhecimento e automonitoramento do processo de aprendizagem, permite o controle e planejamento de estratégias para resolver problemas (ANDRETTA et al., 2010).

Em 1979, Flavell definiu o controle e monitoramento exercido na aprendizagem durante a realização de uma tarefa como habilidades metacognitivas. Essas habilidades foram divididas em três fatores: pessoa, tarefa e estratégia. A pessoa corresponde às características individuais, a tarefa se refere ao que está disponível para realização da tarefa e a estratégia diz respeito a forma de conduzir a realização da tarefa (FLAVELL, 1979).

Em 1978, Brown aplicou o conceito de metacognição e habilidades metacognitivas a área do ensino. A autora propôs mais três categorias para instrumentalizar a avaliação dessas habilidades no contexto de sala de aula, sendo elas a planificação, a monitoração e a avaliação. A planificação é, como o nome diz, o planejamento para realizar a atividade, a monitoração ocorre durante o processo, quando são verificadas se as estratégias tomadas são as mais efetivas para alcance do objetivo e, por último, a avaliação consiste em comparar o que foi previsto inicialmente como resultado final, analisando pontos positivos e negativos em relação aos processos anteriores e avaliando se o objetivo inicial proposto foi alcançado (BROWN, 1978 apud. ROSA, 2011).

É interessante que em sala de aula, os professores apresentem atividades com diferentes estratégias, pois assim os estudantes poderão se experimentar de várias formas e assim desenvolver a consciência metacognitiva (ROSA; FILHO, 2013). Ainda de acordo com Rosa e Filho (2013), através dessa variedade de estratégias os alunos desenvolverão o conhecimento

metacognitivo, pois as experiências vividas irão se consolidando na memória, até o sujeito ser capaz de identificar as próprias habilidades e dificuldades. É um exercício.

A relevância da abordagem sobre metacognição para a área de Ciências, ocorre pelo fato de estimular a tomada de consciência e controle cognitivo dos sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem, fazendo com que se tornem mais autônomos (VEIGA SIMÕES, 2005). Entretanto, apesar de seu potencial, ainda é uma abordagem recente e pouco explorada nas pesquisas brasileiras (ROSA; PINHO-ALVEZ, 2009). Nesse sentido, é importante salientar que numa proposta de pesquisa metacognitiva, é relevante observar o processo, e não apenas o resultado final (ROSA, 2011).

Na proposta em questão, além das questões contidas no roteiro-guia, foi aplicado um questionário metacognitivo, contendo questões acerca dos termos pessoa, tarefa, estratégia, planificação, monitoração e avaliação proposta por Flavell (1979) e Brown (1978, apud. ROSA, 2011). Essas questões tiveram propósito de estimular a reflexão nos alunos acerca do processo e do comportamento em relação ao potencial metacognitivo.

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa caracteriza-se de cunho qualitativo, que de acordo com Fazenda (2015), é a pesquisa voltada ao entendimento acerca dos fenômenos humanos, buscando analisá-los mais profundamente. Em pesquisas com esse caráter, há uma preocupação maior com o processo do que com o resultado final (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), sendo a abordagem mais adequada a proposta em questão. Buscando alcançar o objetivo estabelecido, foi desenvolvida e aplicada uma intervenção didática em uma turma da disciplina de Física Ondas e Eletromagnetismo, com 40 estudantes de diferentes cursos de engenharia (Civil, Química, Mecânica, Ambiental, Elétrica, Produção e Controle e Automação) de uma universidade na região Sul do Brasil.

Foram aplicadas atividades envolvendo o tema eletromagnetismo, utilizando como recursos tecnológicos as simulações disponíveis no projeto PhET. O PhET é um projeto desenvolvido pela Universidade do Colorado Boulder, onde são disponibilizadas simulações interativas e gratuitas na área de Ciências Exatas. As atividades são propostas em forma de jogo, sendo que o simulador escolhido para este trabalho foi "Lei de Ohm".

As atividades desenvolvidas buscam investigar se há indícios de metacognição durante sua realização, verificando se atividades com esse cunho contribuem para a aprendizagem de estudantes de engenharia. Para isso, foram construídos roteiros-guias, onde cada aluno deveria desenvolver uma atividade. Esses roteiros, além de questões problema, apresentavam questões com caráter metacognitivo, que proporcionam aos alunos momentos de reflexão acerca da tomada de ações e do conhecimento adquirido. No quadro 01 é apresentado o referido roteiro-guia elaborado para trabalhar a Lei de Ohm.

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 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.
- 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? Então, este resistor é ôhmico? 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, (2020)

A atividade foi desenvolvida de tal forma que cada estudante fez a sua simulação, porém estavam organizados em grupos de 3 a 4 pessoas, sendo que durante a construção houve também interação e discussão entre eles sobre a atividade.

Como coleta de dados foram realizadas questões abertas, no próprio roteiro guia, com o intuito de perceber indícios de metacognição. Além disso, no decorrer da aplicação da atividade foi adotado o diário de campo para registro das observações e gravações de áudio de todas as discussões realizadas pelos estudantes durante o desenvolvimento da tarefa. 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 perceber indícios de metacognição guiados por uma ficha de observação. Depois de coletados os dados, os mesmos foram analisados buscando investigar se o objetivo da pesquisa foi alcançado.

4 RESULTADOS

A análise dos dados buscou investigar indícios de pensamento metacognitivo relacionado ao uso de simulações, a partir do relato dos estudantes.

Inicialmente, em relação ao fator *pessoa*, foi percebido que os estudantes souberam resgatar conhecimento prévio que possuíam sobre a temática da eletricidade e aplicá-la na realização da tarefa. Posteriormente a realização da atividade se percebeu que eles puderam avaliar e comparar o conhecimento anterior e posterior.

“Foi adquirido, principalmente, o conceito de circuitos elétricos, que não estavam claros para mim, pois não vi esse conteúdo no Ensino Médio. Também foi possível ter uma noção sobre resistores, voltagem, corrente e lei de Ohm”. – A17¹

Em relação ao fator *tarefa*, observou-se que houve exploração dos recursos disponibilizados para realização do roteiro-guia. Esta evidência foi diagnosticada durante a observação na realização da atividade.

Quanto ao fator *estratégia*, foi apontado o recurso aos materiais, além da colaboração e discussão do conteúdo no grupo, o que é apontado por Rodrigues (et al., 2018) de que as atividades em grupo estimulam a discussão, a interação entre colegas, a autonomia melhorando a capacidade de argumentação, discussão e associação de ideias a respeito de um tema e o trabalho colaborativo. No que se refere aos recursos, converge com as ideias de Macêdo, Dickman e Andrade (2012), quando apontam seu uso de maneira investigativa e com acesso a eles durante a realização da atividade.

“Conhecimento básico, troca de ideias e pesquisa a materiais”. – A6

“Troca de ideias sobre o assunto entre o grupo, pesquisa, e principalmente o aplicativo de simulação”. - A10

Sobre o elemento *planejamento*, não apareceu nas respostas obtidas, indício de que houve planejamento prévio a realização da atividade. Sobre a *monitoração*, considera-se que a administração dos recursos, assim como o uso das diferentes possibilidades para diferentes fins como indício desse fator. Sobre a *avaliação*, notou-se que o uso das simulações foi relevante para o aprendizado e compreensão dos conceitos. As respostas a seguir são exemplos que confirmam essas evidências:

¹ Para preservar o anonimato dos estudantes envolvidos nesse estudo, optou-se por identificá-los através da letra A, de aluno, e o número correspondente a ordem de resposta do questionário.

"Com a simulação é possível visualizar o comportamento, tornando mais fácil de assimilar o comportamento da corrente e tensão do circuito". - A12

"As simulações sempre ajudam muito no aprendizado. Principalmente quando se trata de física, onde é necessária uma visualização do cenário onde se trabalha. Com as simulações, é possível fazer os testes simultaneamente com o estudo de conceitos, facilitando no entendimento". - A17

"é uma atividade diferente das feitas normalmente em aula" - A19

Tais afirmativas convergem com as ideias de Rosa e Filho (2013), ao apontarem que as atividades para os alunos devem ser oferecidas por meio de diferentes estratégias, para que os estudantes possam experimentar várias possibilidades e assim desenvolver a consciência metacognitiva. Além do desenvolvimento destes elementos metacognitivos, pode-se considerar que os estudantes obtiveram maior compreensão sobre as relações entre resistência, corrente e tensão e o funcionamento de um circuito simples.

Por fim, destaca-se como as simulações contribuíram nesse processo de acordo com os relatos obtidos. Segundo eles, a compreensão acerca dos conteúdos foi facilitada por ter sido possível a associação teórico-prática, bem como com situações cotidianas. Além disso, a possibilidade de visualizar e testar o conceito trabalhado, combinado com a dinamicidade da aula que, por ser diferente do habitual, foram aspectos que despertaram a curiosidade e os motivou a realizar a tarefa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de diferentes recursos e novas propostas metodológicas que tornem as aulas de física mais agradáveis e dinâmicas são um desafio para os profissionais da área. O estudo em questão apresenta os resultados de uma intervenção didática onde foram utilizadas atividades envolvendo simulações computacionais e questões metacognitivas como tentativa de oferecer uma resposta a esse desafio.

Em relação a percepção dos indícios de metacognição durante a realização das atividades que envolvem simulações, considera-se que é possível verificar os fatores pessoa, tarefa, estratégia, planejamento, monitoração e avaliação na realização das tarefas. Ainda assim, vale ressaltar a importância dessas atividades possuírem um seguimento, pois só com o exercício do pensamento metacognitivo é que esses processos se tornarão mais identificáveis e autorreguláveis.

Em relação a avaliação da contribuição dessas atividades para aprendizagem dos estudantes de Engenharia, considera-se que o objetivo foi atingido, visto que o papel das simulações e da dinâmica da aula como um todo provocou a curiosidade nos estudantes. Além disso, a possibilidade de pôr em prática o que estava sendo aprendido foi destacado como uma condição contributiva da aprendizagem nesse processo. Também pode-se inferir que houve evidências de aprendizagem no que se refere ao conteúdo trabalhado, evidenciado no desempenho das avaliações da disciplina realizadas posteriormente.

Por fim, recomenda-se que pesquisas com esse viés sejam realizadas. Percebeu-se que essas estratégias têm um potencial para o ensino e aprendizagem, mas ainda pouco exploradas pelas pesquisas científicas. Acredita-se que a integração entre diferentes recursos combinados com a promoção de autonomia dos estudantes podem tornar a aprendizagem de física com maior significado.

REFERÊNCIAS

ANDRETTA, I.; SILVA, J. G.; SUSIN, N.; FREIRE, S. D. Metacognição e Aprendizagem: como se relacionam? **Psico**, v.41, n.1, p.7-13, 2010. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/revistapsico/ojs/index.php/revistapsico/article/view/3879>>. Acesso em: 19 maio, 2020.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, E. M. **Humans-with-media and the Reorganization of Mathematical Thinking**. United States of America: Springer, 2004.

BRANDÃO, R. V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de física. **Física na Escola**, v.9, n.1, 2008.

CAMPIONE, J. C.; BROWN, A. L.; CONNELL, M. L. Metacognition: On the Importance of Understanding What You Are Doing. In.: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Edit.). **The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving**. Reston: NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, 1988. p.93-114.

DANTAS, C.; RODRIGUES, C. C. Estratégias metacognitivas como intervenção psicopedagógica para o desenvolvimento do automonitoramento. **Revista Psicopedagogia**, v.30, n.93, p.226-235, 2013. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862013000300009>. Acesso em: 19 maio, 2020.

FAZENDA, I. C. A. As diversas abordagens e os tipos de pesquisa. In.: _____.(Orgs.). **Interdisciplinaridade na pesquisa científica**. Campinas: Papirus, 2015.

FLAVELL, J. H. **Aspectos metacognitivos da resolução de problemas**. 1976.

FLAVELL, J. H. Metacognition and Cognitive Monitoring A New Area of Cognitive — Developmental Inquiry. **American Psychologist**, v.34, n.10, p.906-911, 1979. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7817/fe40a0c10af647a76753d9b53f511df704a7.pdf?_ga=2.5037107.1898832746.1585011993-724336131.1585011993>. Acesso em: 19 maio, 2020.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACÊDO, J. A.; DICKMAN, A. G.; ANDRADE, I. S. F. SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS COMO FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.29, n. especial, p.562-613, 2012.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades E Limitações Das Simulações Computacionais No Ensino De Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.24, n.2, 2002.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p.139-153, 2010. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp->

content/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5es-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>. Acesso em: 19 maio, 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, F. M.; ASSIS JÚNIOR, P. C.; FRANÇA FILHO, L. R.; ROCHA, S. G.; SILVA, C. V. O Uso De Simulações Computacionais Como Ferramenta De Ensino E Aprendizagem De Circuito Elétrico RC. In.: Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia - ENECT, I., 2012, Campina Grande, Paraíba. **Anais...** Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

PSYCHARIS, S. The Computational Experiment And Its Effects On Approach To Learning And Beliefs On Physics. **Computers & Education**, v.52, n.3, p.547-555, 2011. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.011> >. Acesso em: 19 maio, 2020.

RODRIGUES, J. J. V.; QUARTIERI, M. T.; MARCHI, M. I.; DEL PINO, J. C. Simulações computacionais e mapas conceituais no auxílio à Aprendizagem significativa do conceito de energia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.5, p. 535-554, 2018.

ROSA, C. T. W. **A Metacognição E As Atividades Experimentais No Ensino De Física**. 2011. 346 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade de Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2011.

ROSA, C. T. W.; FILHO, J. P. A. Metacognição E As Atividades Experimentais Em Física: Aproximações Teóricas. **Revista Ensaio**, v.15, n.01, p.95-111, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n1/1983-2117-epec-15-01-00095.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2020.

ROSA, C. T. W.; PINHO-ALVES, J. A dimensão metacognitiva na aprendizagem em física: relato das pesquisas brasileiras. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n.3, p.1117-1139, 2009.

VEIGA SIMÕES, A. M. Conhecimento estratégico: uma exigência da educação do século XXI. In.: MORRETTINI, M. T. **Psicologia e os desafios da prática educativa**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2005.

METACOGNITION AND VIRTUAL SIMULATIONS: POSSIBILITIES FOR PHYSICS TEACHING

Abstract: *This work presents a research that was developed in a university of the south region of Brazil, involving 35 students of engineering in the discipline of Física Ondas e Eletromagnetismo. It has as objective to perceive indicatives of metacognition during the realization of activities that involve simulations and evaluate if this contribute to the learning about the theme of electromagnetism. For that, guidelines of activities were applied, with investigative and metacognitive characteristics elaborated by the researches. The research has qualitative nature and the data collection was through open questions, presents in the guideline, field diary, direct observation during the realization of the activities and recording. The data analysis was based on the relation between data collect and the metacognitive and computational simulations in the physics teaching referential. As results, it is perceived that the*



integration between the metacognitive approach and the computational simulations enhances the understanding of the contents, as well as the autonomy and regulation of this process. In this sense, they are powerful didactic resources to be used in the area of teaching and learning, contributing to the development and improvement of this area.

Keywords: *Metacognition; Computational Simulations; Teaching of physics; Metacognitive skills.*