



FÍSICA EXPERIMENTAL COMPUTACIONAL: UMA PERSPECTIVA SOBRE SIMULADORES COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS ENGENHARIAS

Resumo: Acompanhar as transformações sociais, tecnológicas e científicas significa repensar a prática pedagógica orientada para uma mescla de competências e habilidades que são necessárias para este tempo e espaço. Agregar valores significativos a aprendizagem instiga elevar o protagonismo ao aluno, fornecendo subsídios para que assuma o controle do aprendizado, retirando o centrismo docente que numa prática tradicional apenas faz depósitos de conteúdo. Esta pesquisa busca transmitir conhecimento acerca do Eletromagnetismo por mediação de simuladores computacionais. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa enquanto se faz como observacional. Espera-se potencializar o conhecimento histórico do Eletromagnetismo bem como instigar o desenvolvimento crítico acerca do uso de simuladores nas Engenharias e a capacidade de realização de um relatório experimental computacional.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem, Simuladores nas Engenharias, Eletromagnetismo

1. INTRODUÇÃO

Evidente que desde da arte rupestre até a atual velocidade de transmissão de Exabytes¹, uso da rede mundial de computadores, tem-se verificado diferentes culturas, novas formas de verificação do mundo e, conseqüentemente, novas oportunidades para a inovação da prática didático pedagógica.

Neste mundo binário, é possível elaborar práticas que integram a vida cotidiano dos alunos como um ponto de partida, ao ponto de correlacionar metodologias cada vez mais contemporâneas à realidade da sala de aula. Entende-se a necessidade de repensar o papel do professor e as competências necessárias frente à demanda de novos perfis para fim de não excluir da prática pedagógica as inovações da sociedade (HERNÁNDEZ et al., 2000).

Agregar valores significativos a aprendizagem no contexto contemporâneo pressupõe-se distanciar do que Freire (2014) nomeou como educação bancária. Trazer o protagonismo ao aluno, fornecendo subsídios para que assuma o controle do aprendizado, retirando o centrismo docente que numa prática tradicional apenas faz depósitos de conteúdo.

Diante potencialidade dos recursos computacionais e a busca pela máxima de competências e habilidades, observa-se grandes oportunidades pedagógicas relacionadas aos recursos visuais pelo uso de mídias e aplicativos no processo de ensino e aprendizagem. A integração tecnológica e a mudança de estrutura de sala de aula estão para a potencialidade que os simuladores computacionais fornecem.

¹ Exabyte (exa + byte): Unidade de medida de informação, equivalente a 1018bytes. <http://objetos.de.aprendizagem.priberam.pt/dlpo/exabyte>. Consultado em 19-03-2016.





Simuladores e demais aplicativos similares favorecem a visualização dos fenômenos físicos ao mesmo tempo que relacionam com os modelos matemáticos, o que de fato é muito importante e eficiente pois chama a atenção dos alunos e mostra que a física de Engenharias está além de cálculos matemáticos desconexos com a realidade presenciada.

A abordagem visual, dinâmica e interativa acerca do conteúdo do Eletromagnetismo² pode ser feita por meio de modelagem computacional em mescla a um conjunto de pressupostos teóricos e práticos, visto que os simuladores permitem que dinamizemos situações conceituais e demais aplicações.

Potencializar o conhecimento histórico do Eletromagnetismo bem como instigar um desenvolvimento crítico acerca do uso de simuladores nas Engenharias tornam um ponto de partida para a convergência tecnológica e a mudança de postura do docente. Busca-se por intermédio do uso de simuladores oportunizar maneiras diferentes sobre o entendimento e aplicabilidade do conteúdo Eletromagnetismo no ensino das Engenharias, bem como o desenvolver da capacidade de argumentação ao realizar um relatório experimental computacional.

Um exemplo de repositório de objetos de aprendizagem familiar e que contém vários aplicativos e simuladores, nas mais variadas áreas do conhecimento, é o phet.colorado, da Universidade do Colorado³/US. Cabe ressaltar que a maioria dos *softwares* do repositório phet.colorado abrem direto dos navegadores de internet, utilizando a linguagem HTML5⁴. Há outros simuladores que quando selecionados automaticamente se inicia o *download* de um instalador, sendo que estes *softwares*, se apropriam da linguagem em Java⁵.

Para a presente pesquisa, faz-se uso dos simuladores vinculados aos conceitos sobre Eletromagnetismo, conteúdos da disciplina de Física Eletricidade e Magnetismo para os cursos de Engenharia Produção, Engenharia Química, Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação.

2. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL COMO INSTRUMENTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NAS ENGENHARIAS

A utilização de simuladores, aplicativos e demais mídias facilitadas pelos avanços tecnológicos potencializam a prática pedagógica para uma mediação cada vez mais tecnológica. Novas formas de agir, interagir, relacionar e de fomentar a visualização dos fenômenos naturais ganham importante aliado ao mesclar os recursos computacionais simulados.

² Conjunto de fenômenos que dizem respeito à interação entre campos elétricos e magnéticos e sua natureza de inter-relação. Teoria proposta por Maxwell que expressa a unificação dos fenômenos elétricos e magnéticos. Adaptado. Wikipedia.com.

³ O projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências. Baseiam-se em extensa pesquisa em educação, pensada em um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os alunos aprendem através da exploração e da descoberta. Adaptado https://phet.colorado.edu/pt_BR

⁴ HTML5 é uma linguagem usada na criação de site e de marcação de hipertexto. A versão 5 só ganhou campo a partir da entrada dos navegadores compatíveis. A sigla significa Hyper Text Markup Language – Linguagem de marcação de hipertexto. Do autor.

⁵ Java é uma linguagem de programação e plataforma computacional lançada pela primeira vez pela Sun Microsystems em 1995. Desde à laptops a datacenters, consoles de games a supercomputadores científicos, telefones celulares à Internet utilizam o Java. Adaptado https://www.java.com/pt_BR/





Oportunizar o relacionamento dos alunos para com os recursos computacionais instigam a aplicabilidade das tecnologias à sala de aula, no entendimento que estas podem melhorar a visualização e a aplicabilidade dos fenômenos, e também auxiliam o desenvolvimento de um maior letramento e apropriação tanto de conceitos físicos bem como da própria tecnologia.

Verifica-se que no ensino superior, principalmente nas áreas de Engenharias, o uso de simuladores é mínimo ou não utilizada, apesar da existência dos simuladores desde a década de 50 (ARENO, 2003). A interatividade dos jovens da geração Z (Fava, 2014) em contraponto com o que se é ensinado e como se é ensina a física do Eletromagnetismo nos cursos de Engenharia, indica a necessidade de um modelo de aulas mais dinamizadas, provocativa, inspiradoras e que possibilitem a construção do conhecimento de forma colaborativa e autônoma.

É postulada nos recursos audiovisuais uma forma de instigar novos letramentos, pois estes trazem elementos culturais, sociais e tecnológicos relativos ao cotidiano virtual e real. Busca-se, portanto, potencializar o que Buzato (2006) define como multiletramento:

Conjuntos de letramentos (práticas sociais) que se apoiam, entrelaçam, e apropriam mútua e continuamente por meio de dispositivos digitais para finalidades específicas, tanto em contextos socioculturais geograficamente e temporalmente limitados, quanto naqueles construídos pela interação mediada eletronicamente. (p. 16)

A utilização das tecnologias da informação e comunicação bem como o uso de simuladores na sala de aula é pressuposto para uma prática inovadora, desde que se inclui artefatos e elementos sociais, culturais e tecnológicos. A construção do modelo didático com a utilização simuladores é fundamentado no ato de mediar possibilitando novas formas de aprendizado para as novas gerações.

Behrens *et al* (2000) salientam que a tecnologia ajuda a realizar mais facilmente ou rapidamente algo que já era realizado, embora não se pode imaginar que as novas tecnologias excluirão dificuldades ou lacunas conceituais e estruturais, tão quanto os simuladores computacionais sanar dificuldades de ensino e aprendizagem. É preciso estabelecer relações de inclusão das tecnologias de simulação numa mediação cada vez mais tecnológica.

Visto que toda aprendizagem é um processo mediado (VYGOTSKY, 2007), buscou-se favorecer para alunos do curso de Engenharia, na disciplina de Física Eletricidade e Magnetismo, a possibilidade de desenvolver autonomia e interdependência quanto ao conhecimento sobre Eletromagnetismo e suas aplicações quando correlacionadas às tecnologias de simulação computacional.

3. RELATÓRIO EXPERIMENTAL COMPUTACIONAL

Na disciplina de Física Eletricidade e Magnetismo, 2016 / 1º semestre, buscou-se aproximar o uso de simuladores computacional à prática da sala de aula. A proposta abrangeu Engenharia Produção, Engenharia Química, Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação, terceiros e quartos períodos.

No presente semestre fora indicado que um dos relatórios experimentais, que são de práxis das disciplinas de núcleo comum nas Engenharias, será realizado por intermédio

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA




Promoção





simuladores computacionais. Apresenta-se o modelo padrão do relatório experimental computacional e as seções que o compõem, figura 1:

Figura 1 - Aparência do relatório experimental computacional - Estrutura do relatório computacional padronizado

	<input type="checkbox"/> Prova <input type="checkbox"/> Exercícios <input type="checkbox"/> Prova Modular <input checked="" type="checkbox"/> Prática de Laboratório <input type="checkbox"/> Exame Final/Exame de Certificação <input type="checkbox"/> Aproveitamento Extraordinário de Estudos	<input type="checkbox"/> Prova Semestral <input type="checkbox"/> Segunda Chamada <input type="checkbox"/> Prova de Recuperação	Nota:
	Disciplina: _____ Turma: _____ Professor: SOTORRIVA _____ Data: _____ Aluno (a): _____		

Título do experimento

Departamento de Engenharia – Disciplina Física III
 Faculdade Educacional de Santa Catarina - SOCIESC
 Professor Responsável: fagner.neckel@sociesc.org.br

Resumo. Este é o resumo do relatório. O resumo deve ser objetivo, coerente e curto, com aproximadamente 100 palavras. Com a leitura deste resumo qualquer pessoa tem que ser capaz de entender o trabalho desenvolvido pelo grupo e a que resultados chegaram. Estas instruções tem como objetivo guiá-lo na preparação de seu relatório no formato de artigo científico.

Palavras chave: experiência, relatório, formato (pelo menos 3)

Partes do Relatório

O relatório é composto por:

Resumo

Como já foi abordado acima o resumo do relatório deve conter uma descrição *sucinta e concisa* do trabalho desenvolvido e dos resultados obtidos. No resumo é importante mostrar ao leitor fatos relevantes que motivem o mesmo a ler o restante do trabalho. Lembrem-se que muitos pesquisadores ao procurarem por um assunto lêem apenas os resumos[2].

Introdução

A introdução deve situar o leitor no assunto. Em geral, em artigos científicos, a introdução contém um histórico do que já foi desenvolvido sobre o assunto, os resultados relevantes existentes na literatura, e em função disto esta é a seção que contém o maior número de citações. Outro componente da introdução, que é o que nos interessa, é o embasamento teórico sobre o assunto estudado, isto é, onde se explica a física ou a química envolvida. Em ambos os casos isto não significa uma mera listagem de fórmulas e equações envolvidas no experimento. Na introdução deve também existir um parágrafo que relaciona o experimento feito o contexto teórico.

Procedimento Experimental Computacional

Nesta seção são descritos os procedimentos empregados para efetuar as medidas e são descritas as montagens experimentais utilizadas. Diagramas esquemáticos das experiências são bastante úteis pois facilitam a visualização. Este procedimento **NÃO** é uma cópia do roteiro do experimento pois o mesmo não contém detalhes relevantes que somente podem ser percebidos durante a elaboração da experiência. Lembrem-se que seu leitor deve ser capaz de reproduzir o experimento a partir da leitura desta seção.

Resultados e Discussão

Esta seção é o coração do relatório. Nela são apresentados os dados obtidos em forma de tabelas, gráficos e diagramas. Lembrem-se que quando o volume de dados é elevado os gráficos devem ter preferência sobre as tabelas. Os resultados experimentais devem ser confrontados com as previsões teóricas e com os resultados existentes na literatura citada na introdução. Quando são efetuados cálculos complexos não é necessário descrever todas as etapas do processo. No caso dos resultados experimentais, dentro das estimativas de erro, apresentarem discrepâncias com as previsões teóricas o procedimento experimental deverá ser reavaliado (isto porque no nosso caso os resultados são muito bem conhecidos) Na vida real pode ocorrer que discrepância devido à falha dos modelos teóricos existentes, ou das medidas feitas previamente. Lembrem-se que toda medida experimental apresenta incerteza e portanto as



contas efetuadas devem levar estas em consideração. (Ex.: Medida de uma borracha plástica efetuada com uma régua com divisão em milímetros – $A = 42,0 \pm 0,5 \text{ mm}$)

Conclusão

A conclusão deve abordar brevemente o experimento efetuado, os resultados obtidos e a que conclusões estes resultados levam. Em alguns casos se discute possíveis rumos desta investigação. Comentários do tipo: “O experimento foi muito proveitoso....” e outro similares deve ser evitados.

Referências

Aqui você deve incluir as referências bibliográficas do material adicional (figuras, livros, etc.) usado para a elaboração do relatório

[1] I.Responsável e A.Berração, “Influência dos mésons- π na organização de um formigueiro” *J. Pesq.Inuteis* 46 (1997) 171-172.

[2] A. Nonimo, D. Sconhecido “I can’t write the abstract: What a hell” *Proc. 156th Int. Conf. on Environmental consequences of writing abstracts*, pp. 10-16, Seatown, Waterland, 1-4 April 1989. Publisher.

Crédito - Este texto foi adaptado do modelo de relatório usado em <http://fisica.ufpr.br/LE/>.

Crédito - Este texto foi adaptado do modelo de relatório usado em <http://fisica.ufpr.br/LE/>.

Antes de se iniciar o preenchimento do relatório computacional foi previamente elucidado aos alunos a estrutura do relatório experimental computacional e as seções que o compõem. Assim, para que os objetivos da elaboração de um relatório experimental por intermédio de aplicativos de simulação fossem minimamente alcançados, indica-se os conceitos norteadores para cada seção:

3.1. Resumo

Elucidado nas regras da associação brasileira normas técnicas – ABNT, o resumo se preocupa em levar o aluno a argumentar sobre o conteúdo de pesquisa, e descrever de forma sucinta os objetivos do trabalho. Nesta etapa os alunos precisam elucidar a pesquisa fornecendo subsídios do conteúdo pesquisado, o desenvolvimento e os resultados esperados e as conclusões em até cem palavras.

Procurou-se desenvolver a capacidade de reorganização e exposição da pesquisa com a finalidade de transmitir uma ideia geral sobre o sentido e significado científico da pesquisa vinculado ao tema de pesquisa proposto.

3.2. Introdução

Partindo do pressuposto que a introdução deve situar o leitor no assunto e que em geral contém um breve histórico do que já foi desenvolvido sobre o assunto, os resultados relevantes existentes na literatura, e em função disto, esta é a seção que contém o maior número de citações e referências bibliográficas.

Para a presente pesquisa, o papel da introdução é o embasamento teórico sobre o assunto estudado, Eletromagnetismo, isto é, onde se explica a evolução histórica-crítica dos fenômenos descobertos e suas aplicações para a Engenharia e desenvolvimento tecnológico.

Pode-se dizer que ambos os casos isto não significa uma mera listagem de fórmulas e equações envolvidas no experimento computacional, e sim ser bem fundamentada na continuidade da leitura da pesquisa.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





3.3. Procedimento experimental computacional

O procedimento experimental computacional está entre as principais partes do relatório. Na seção procedimento experimental são apresentados o volume de dados da utilização dos simuladores computacionais com ênfase ao Eletromagnetismo.

A essência do procedimento experimental computacional está intimamente ligada ao procedimento físico-experimental que descreve pontualmente os procedimentos empregados para efetuar as medidas e são descritas as montagens experimentais simuladas.

No simulador computacional indicamos não ser um procedimento cópia de um relatório experimental, pois o mesmo pode não conter detalhes para manipulação das variáveis físicas tão facilmente elencadas às funções dos simuladores, o aluno não irá só aprender a teoria como irá visualizar e interferir na construção dos eventos que traduzem essa teoria na tela do computador, simulando uma possível realidade de fenômenos elétricos e magnéticos.

3.4. Resultados e discussões

Da manipulação das variáveis que o simulador fornece, visualização animada e dinamizada dos fenômenos e da praticidade de se utilizar aplicativos de simuladores com computadores ou *smartphones*⁶ a seção resultados e discussões se faz fundamental importância.

Os resultados obtidos na utilização dos aplicativos de simulação, precisam ser confrontados com a literatura citada na introdução. Assim previsões teóricas e com os resultados existentes na simulação podem significar um ganho significativo sobre conceitos do Eletromagnetismo.

Portanto, elaborar um relatório nos padrões apresentados precisa ser visto pelo aluno como uma etapa importante na sua formação acadêmica, visto que o objetivo da pesquisa está para desenvolver letramentos e capacidade crítica acerca do Eletromagnetismo auxiliado por simuladores.

Esta parte do relatório é, no entanto, essencial para a compreensão da experiência mediada por simuladores computacionais em confronto com a literatura acerca do conteúdo estudado.

3.5. Conclusões

Para a seção conclusões indica-se aos alunos que é necessário seguir uma ordem de coerência com a discussão dos resultados. Sendo que esta parte do relatório precisa sumarizar as principais conclusões desde conceitos acerca da evolução do Eletromagnetismo até as devidas evoluções tecnológicas.

No relatório experimental computacional foram indicadas a necessidade de duas conclusões. A primeira se refere aos fenômenos acerca do Eletromagnetismo e a segunda faz menção a crítica dos alunos em relação ao uso de simuladores computacionais como auxiliador didático.

Portanto na seção conclusões, última parte constituída do relatório experimental computacional, pode ser observada a criticidade dos alunos em relação a superação das

⁶ *Smartphone* pode ser considerado um telefone celular com múltiplas funções. O aparelho consiste um sistema operacional que o deixa com inúmeras funções, e inteligente. Os sistemas operacionais mais conhecidos para *smartphones* são: Android, IOS e Windows Phone. Do autor.



expectativas para com o uso de simuladores e a opinião pessoal acerca da metodologia proposta ao ensinar Eletromagnetismo mediado por recursos computacionais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao propor a realização do relatório experimental computacional buscou-se um refinamento sobre o conceito acerca do Eletromagnetismo, conteúdo da disciplina Física Eletricidade e Magnetismo, bem como desenvolver novos letramentos sobre a historicidade e as aplicações desses fenômenos no contexto tecnológico e industrial.

Quando nos reportamos aos relatórios experimentais computacionais realizados, visualizamos trabalhos elaborados sistematicamente, defendendo a ideia que se iniciava com o resumo, introdução, procedimento experimental computacional, resultados e discussões e conclusões.

Pode-se perceber uma sequência estruturada e bem fundamentada desde a introdução até às conclusões, pois observa-se elementos substanciais para um incremento conceitual acerca do Eletromagnetismo. Visto que muitos dos alunos indicaram que o simulador computacional torna o aprendizado mais prazeroso, possibilitando melhor visualização dos fenômenos estudados.

Indica-se abaixo trechos dos relatórios experimentais computacionais produzidos pelos alunos da graduação em Engenharia Produção, Engenharia Química, Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação.

Aluno 1 – EGC 331: “Os experimentos simulados para estudo e análise do comportamento de uma bobina condutora ao sofrer ação de um campo magnético foi muito proveitoso, pois, pôde-se compreender os conceitos básicos relacionados ao eletromagnetismo aplicados a lei de Faraday. Graças aos estudos principalmente observados por Michael Faraday, atualmente dispomos de grandes benefícios e de certa forma domínio sobre este conceito sendo aplicando em vários setores nos dias atuais como, geradores de energia em usinas hidrelétricas, aparelhos sonoros, cartões magnéticos, microfones, detector de metais e etc.”

Aluno 2 – EGM 341: “De forma simples e objetiva, o simulador permitiu a visualização bastante clara do conceito teórico interpretado por Faraday a mais de 180 anos atrás. Com o movimentar do magneto entre a bobina de cobre, uma corrente elétrica foi induzida no fio que gerou uma diferença de potencial e acendeu a lâmpada, e este vem sendo a base até os dias atuais de um gerador de energia elétrica. Mesmo com limitações em gerar informações mais precisas, o software proporcionou ao usuário uma experiência de fácil entendimento e interativa.”

Aluno 3 – EGQ 341: “Com o mundo mais tecnológico a faculdade de colorado/US viu a necessidade de criar os simuladores como ferramenta para auxiliar a aprendizagem de seus alunos. O simulador possui uma boa eficiência para aquilo que ele foi proposto é uma boa ferramenta de estudos possui um gráfico colorido que faz com as pessoas percebam os valores que variam durante a simulação. O Capacitor Lab simula então o funcionamento simplificado de um capacitor, é possível verificar a relação da capacitância e um capacitor, onde as cargas elétricas são fundamentais para que o capacitor consiga armazenar as cargas.”

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Aluno 4 – EPR 341: “Os geradores no geral têm uma ampla aplicação, desde pequenas fontes até grandes geradores usados para geração de energia em grande escala, podendo utilizar a energia potencial de várias formas, como no modelo apresentado através do armazenamento de água, ventos ou através do calor. Com o experimento observou-se a funcionalidade e a importância dos geradores nos dias atuais, como fonte de energia elétrica utilizada de várias formas pelos seres humanos.”

Aluno 5 – EGQ 341: “Concluiu-se através deste experimento que a lei de Faraday pôde ser comprovada com o simulador computacional da lei de Faraday escolhido no site phet colorado. Nesta prática ficou evidente a importância do movimento do ímã para geração de corrente elétrica nas bobinas para posteriormente o funcionamento da lâmpada. Notou-se também que o galvanômetro acompanhou e indicou toda a movimentação do ímã em relação a bobina e que para uma maior intensidade de corrente elétrica o número de espira foi bastante é significativo. Após realizar as simulações notou-se que seria interessante se o simulador computacional aceitasse mover as bobinas em relação ao ímã, pois foi possível mover somente o ímã em relação a bobina, desta forma seria possível verificar se haveria alguma alteração no galvanômetro. “

O uso do simulador computacional apresentou-se como uma estratégia computacional na qual estão embutidas uma série de fundamentos em relação aos fenômenos naturais, e que por sua vez podem contribuir significativamente para postura crítica do aluno em relação ao conteúdo proposto.

Importante ressaltar que muitos dos alunos indicavam a contínua utilização dos simuladores, pois conseguiam abrir os *softwares* em seus respectivos *smartphones*. Pode-se indicar um caminho contínuo e frutífero para o ensino mediado por mídias digitais dinamizadas visto a convergência tecnológica que nos encontramos.

Sem contar que o custo para explorar tais formas de simulações está aquém de laboratórios experimentais, pois muitos desses *softwares* são de linguagem e programação de código fonte aberto, ou seja, sem restrições de uso e que podem ser atualizados.

Uma das possíveis incompatibilidades do uso de alguns simuladores computacionais, em discussão proposta em sala, está para a ausência de algumas funções mais específicas. Evidenciamos ao longo dos relatos que os simuladores eram todos muito intuitivos, claros e leves (ao serem carregados em seus navegadores ou instalados em computadores), porém ainda poderíamos ser melhores se mais variáveis pudessem ser programadas e liberadas para uso.

Cabe aqui ressaltar mais uma potencialidade do uso de simuladores computacionais com código fonte aberto. A possibilidade de integrar demais disciplinas de Engenharia que vinculem algoritmos e programação da possibilidade de se melhorar os presentes simuladores.

Portanto a mediação do professor torna-se tão fundamental e necessária, visto que professor passa a ser um facilitador do conhecimento, enquanto os alunos iniciam uma postura de autonomia, letramentos e conhecimento acerca da temática proposta, Eletromagnetismo.

No contexto contemporâneo pressupõe-se distanciar do ensino que apenas se utiliza de aulas expositivas e dialogadas para uma prática cada vez mais inovadora. Uma vez que a inclusão da tecnologia no ambiente da sala de aula não significava

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





necessariamente inovação, pois se a prática continua unilateral o processo de transmissão do conhecimento ainda se faz exclusivamente em depósitos de conteúdo.

A inovação no ensino das Engenharias pode apresentar efeitos mais significativos com a utilização da simulação de variáveis naturais, demonstrando de uma forma diferente os fenômenos físicos que normalmente são postos ao quadro negro na estática e limitada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ARENO, H. B. Simulação como ferramenta de ensino em Cursos de Engenharia de Produção e Administração. São Paulo: TCC /USP, 2003.

BEHRENS, M. A., & Maseto, M. T., & Moran, J. M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas, SP: Papirus, 2000.

BUZATO, M. Letramento digital abre portas para o conhecimento. Portal Educarede, 2006. Disponível em: < http://www.educarede.org.br/educa/html/index_busca.cfm >. Acesso em: 05 Abril. 2013.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 49º ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FAVA, R. Educação 3.0 – Como ensinar estudantes com culturas tão diferentes. São Paulo: Editora Saraiva, 2014

HERNANDEZ, F. et al. Aprendendo com as inovações nas escolas. Artmed. 2000. p. 308. ISSN 85-7307-734-4.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes (Org), 2007. 182 p.

COMPUTATIONAL EXPERIMENTAL PHYSICS: A PERSPECTIVE OF SIMULATORS AS PEDAGOGICAL PRACTICE IN ENGINEERING

***Abstract:** Accompanying the social, technological and scientific transformations means rethinking the pedagogical practice oriented to a mixture of skills and abilities that are necessary for this time and space. Adding meaningful values to learning instigates raising the protagonism to the student, providing subsidies to take control of learning, removing teacher centrism that in a traditional practice only makes content deposits. This research seeks to transmit knowledge about Electromagnetism through the use of computational simulators. The research is characterized as qualitative, while it is done as observational. It is hoped to potentiate the historical knowledge of Electromagnetism as well*

Organização



Promoção



Joinville/SC – 26 à 29 de Setembro de 2017
UDESC/UNISOCIESC
“Inovação no Ensino/Aprendizagem em Engenharia”



COBENGE 2017
XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

as to instigate the critical development about the use of simulators in Engineering and the ability to perform a computational experimental article.

Key-words: *Teaching and Learning, Simulators in Engineering, Electromagnetism*

Organização



Promoção

