

# **NOVAS ABORDAGENS NA EDUCAÇÃO DA ENGENHARIA EM EAD: UMA PERSPECTIVA PARA O ENSINO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS**

**CURITIBA/PR MAIO/2017**

**EDVALDO LUIZ RANDO JUNIOR - CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER -  
ed.rando.jr@gmail.com**

**MARIO SERGIO CUNHA ALENCASTRO - CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER -  
mario.a@uninter.com**

**Tipo: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA (IC)**

**Natureza: DESCRIÇÃO DE PROJETO EM ANDAMENTO**

**Categoria: MÉTODOS E TECNOLOGIAS**

**Setor Educacional: EDUCAÇÃO SUPERIOR**

## **RESUMO**

*Este texto trata de como algumas instituições de educação superior no Brasil e no mundo estão realizando o processo de ensino nos cursos de engenharia. O texto está dividido em três momentos distintos, sendo eles: revisão de literatura, conceituando energias renováveis e faço uma breve discussão da EAD; num segundo momento se apresenta modelos de abordagens de ensino utilizado em algumas instituições; e no derradeiro momento apresentamos nossas considerações e a perspectiva de agrupar as duas temáticas. Nos dois momentos iniciais da pesquisa, realizamos revisão da literatura acerca de energias renováveis e de abordagens adotadas pelas instituições de educação superior. Foram utilizados os seguintes autores Campos (2011), Dirani (2011), Manrique (2011), Andersen (2011), Weenk (2011), Blij (2011), Segalas (2011), Esbri (2011) Oliveira (2010).*

**Palavras-chave: Educação na Engenharia, Inovação na Educação Superior EAD, Energia Sustentável, Novas Abordagens**

Este artigo constitui-se como uma revisão de literatura em busca da conceituação de energias renováveis e na perspectiva de apresentar novas abordagens de ensino adotadas em instituições de educação superior. Para construção da revisão de literatura para conceituar energias renováveis foram utilizados os seguintes autores GORE Jr., A. A. (2006), e para apresentação de metodologias diferenciadas partimos dos seguintes pesquisadores Campos (2011), Dirani (2011), Manrique (2011), Andersen (2011), Weenk (2011), Blij (2011), Segalas (2011), Esbri (2011) Oliveira (2010).

Nossa intenção é demonstrar que existe possibilidade de trabalhar os conteúdos nas engenharias agregando novas metodologias de ensino, que podem gerar engajamento nos discentes no nível da graduação. Afinal, estes discentes estão vivendo numa sociedade globalizada, que possui muito acesso às tecnologias digitais.

Optamos em conceituar energias renováveis pelo fato de acreditarmos que esta temática é um assunto recorrente e necessário para esta sociedade que explora os recursos naturais desde sempre, Acreditamos que abordar energias renováveis a partir de novas metodologias pode consistir num caminho para que os egressos adotem em suas práticas profissionais os conceitos aprendidos durante sua formação. Apresentamos neste momento da pesquisa, novas abordagens no processo de ensino presencial e que futuramente poderão fazer parte do cenário da educação à distância (EAD), visto que já existem cursos na área de engenharias na modalidade EAD.

Este artigo foi desenvolvido em duas fases distintas, sendo elas: justificativa para pesquisar energias renováveis, e a revisão de literatura para demonstrar modelos adotados em instituições de ensino superior na área de engenharias.

## 2. Desenvolvimento

Na sociedade globalizada em que vivemos, o índice de dependência energética vem aumentando gradativamente no decorrer dos anos pelo aumento da população e a concentração nas grandes cidades. Deste modo a busca por alternativas por novos meios de se obter energia que não seja pelos meios tradicionais denominados combustíveis fósseis (petróleo, carvão, gás natural, entre outros), vem crescendo.

Cada vez mais percebemos pelos meios de comunicação diversos que o mercado de energias renováveis obteve um aumento significativo nos últimos anos, especialmente às energias solar e o eólico, que são dois dos diversos meios de se produzir uma

energia limpa. Também podemos citar outras formas de gerar energias, tais como: geotérmica, hidráulica, hidrogénio, marés e biomassa, tendo cada uma delas as suas características, vantagens e desvantagens.

Entretanto o que procuramos abordar em nossa pesquisa é a introdução deste assunto nos cursos de bacharelado de engenharias EAD a partir das novas abordagens metodológicas, pois sabemos que já não nos basta os meios reconhecidos historicamente de ensinar, visto que esta nova sociedade encontra-se conectada às tecnologias digitais.

A pesquisa que será realizada no Programa de Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias , buscará ao término apresentar como produto final de dissertação - Guia Com Atividades Práticas - para os cursos de Engenharia na modalidade EAD.

A educação a distância cresceu vertiginosamente nos últimos anos desde sua regulamentação em 1996, assim é inegável seu alcance social e de democratização do ensino. E neste momento atual até os cursos presenciais já utilizam os recursos da educação a distância, da forma posta acreditamos que em pouco tempo teremos um ensino híbrido. Conforme posto no Censo EAD 2015 ( p.8,2015), " os cursos presenciais já estão utilizando os recursos da EAD, mesmo que em menor grau".

O tema da sustentabilidade conforme posto por Segalas e Esbri (p. 176, 2011) citando Mulder(2008), a sustentabilidade se enquadra nas necessidades da sociedade do século XXI: a sociedade necessita de cientistas, engenheiros, gestores e políticos que possam moldar os sistemas de modo sustentável ao invés de degradar o ambiente natural, e melhorar a saúde e bem estar das pessoas.

As escolas de engenharia hoje mais do que nunca tem a responsabilidade de se atualizar de forma sistêmica, assim possibilitando aos novos engenheiros suprir as novas exigências e necessidades do nosso novo mercado de trabalho, pois o avanço tecnológico digital presenciado nos últimos anos criou não só novos meios de comunicação social como também novos processos, produtos e profissões. De modo que o engenheiro do futuro terá que estar atualizado diariamente e também estar preparado para desenvolver habilidades para trabalhar com tecnologias, que ainda são apenas ideias, mas no futuro próximo estarão em nosso meio social, cultural e econômico.

Pesquisar a respeito da educação em engenharia, remete-nos inicialmente em quatro cenários, sendo eles: uma profissão que se constitui justamente pelo uso de tecnologias

para o desenvolvimento das atividades em seu labor diário; que atualmente vivemos num momento de uso intenso de tecnologias, em todos os espaços sociais, econômicos e educacionais; que a experiência vivenciada enquanto engenheiro deu-se de forma tradicional, com pouco uso de tecnologias como o suporte da educação, e que esta sociedade precisa e deve pensar no processo educacional como garantirmos nossa permanência no planeta a partir da utilização de recursos naturais que podem ser naturalmente reabastecidos.

Discutir a formação dos engenheiros e incorporar a discussão de energias renováveis, é fazer uma contribuição para esta sociedade de consumo que se estabeleceu e a mesmo tempo possui consciência da necessidade de ter novas formas e energias sem possibilidade de esgotamento.

Nesse cenário de contradições e completudes formam-se os engenheiros, que atuam numa sociedade globalizada, que exige profissionais competentes, com conhecimentos e habilidade de adaptação ao mercado de trabalho que muda rapidamente, principalmente no momento atual em que a recessão econômica assola o país, mas mesmo diante do momento a área das engenharias é um dos pilares do desenvolvimento econômico, gerando novas tecnologias.

Apesar das grandes mudanças em todos os setores, a educação de engenharia não sofreu grandes alterações em seu modelo pedagógico através dos tempos, conforme conseguimos constatar no nosso processo de formação em engenharia mecânica.

Compreendemos que para acompanhar avanços e mudanças não basta mais saber, é necessário saber o que fazer com o que se aprende nos cursos. O perfil profissional tem sofrido alterações, superando a condição anterior de um profissional expert em cálculos, construtor ou solucionador de problemas, para um profissional cidadão, com habilidades, competências e atributos que o tornem capaz de atender às exigências atuais. (OLIVEIRA, 2010).

Ao decorrer dos anos as visões referentes à aprendizagem vem se moldando de um modo onde o professor deixou de ser o único detentor do conhecimento perante aos alunos e devido às mudanças do mercado de trabalho, cultura e social dentro da sociedade o foco está no aluno pois os objetivos de aprendizagem na grande maioria das instituições está na formação de um profissional com diversas outras competências que não podem ser alcançadas em sala de aula e sim o próprio aluno deve atingir seus objetivos. Este princípio denominado construtivismo onde os alunos são denominados como aprendizes ativos e devem construir seus próprios caminhos de aprendizado.

Na busca por um ensino de engenharia que esteja voltado para o aluno, fazendo com que a teoria não fique tão distante da realidade, e que se possa explicar o porquê do aluno estar estudando um determinado conteúdo, a ideia de projetos interdisciplinares aparece como uma boa ferramenta de apoio, pois permite o avanço em pesquisas e vai além da teoria mostrando que os conhecimentos obtidos podem ser postos em prática neste texto alguns projetos serão apresentados de modo que poderemos utilizar tais referências para a aplicação de energias renováveis.

Dentre as diversas formas de novas abordagens já disponíveis e que já estão sendo aplicadas pelos docentes na área didática e pedagógica na engenharia, algumas delas chamam maior atenção e daremos ênfase neste artigo como é o caso do Problem Based Learning - PBL (aprendizagem baseada em problemas). Esta filosofia de ensino consiste em integrar a formação básica em ciências junto à pesquisa e a formação em engenharia. A grande diferença entre o modo tradicional de ensino e este é a capacidade de despertar a curiosidade do estudante de modo que ele venha a explorar e expandir seus meios de ensino e aprendizagem de modo a solucionar o problema a partir de sua visão e recursos disponíveis, outro fato interessante é a capacidade de diferentes grupos de pesquisa quando se deparam com o mesmo problema podem obter diferentes soluções válidas, e isto acontece, pois cada aluno ou grupo de alunos possui seu diferencial e área específica de maior experiência.

Professores e gestores da PUC-SP como relatado no livro Educação em engenharia: Novas abordagens (Campos, Dirani, Manrique 2011) falam de experiências e dificuldades ao implementar a filosofia de PBL, pois diversos mecanismos tiveram de ser criados e incorporados ao plano de aula durante os cinco anos de curso na engenharia. Um dos primeiros passos foi a questão de organização curricular de modo que foi necessário abandonar parcialmente o modelo unidisciplinar e adotar multidisciplinar em módulos pois assim a interdisciplinaridade é permitida. Cada módulo é planejado de modo a aproveitar e introduzir conhecimento ao decorrer do curso contemplando assim diferentes temas que juntos formam a base para a resolução do problema proposto em questão.

O curso em questão foi estruturado com cinco módulos que são incorporados de modo progressivo durante os cinco anos contemplando as áreas temáticas relacionadas a engenharia na área da saúde. Dentre os módulos estão Imagens Médicas, Eletrônica Médica, Informática Médica, Biomecânica e Engenharia de Reabilitação, Engenharia Clínica e Gestão em Saúde. Como podemos observar estamos englobando duas áreas em um segmento o que nos abre os olhos para novas propostas como a possibilidade de um curso visando a engenharia e sustentabilidade onde poderíamos englobar

diversas áreas de conhecimentos em disciplinas multidisciplinares fazendo assim desta mais uma ferramenta de abordagens de energias renováveis na engenharia.

Em resumo diversas foram as dificuldades encontradas pelos pesquisadores da PUC-SP ao implementar essa filosofia que é recente no Brasil pois desde a implementação de um currículo que abrangesse as bases da engenharia junto às inovações e características do PBL até a relação do professor perante aos alunos pois as aulas são muito mais dinâmicas, também temos que levantar o fato sobre os métodos de avaliação que podem ser não tão tradicionais e requisitam profissionais comprometidos com os princípios do PBL. Entretanto apesar de tantas dificuldades observamos ser possível e palpável pois para cada área de estudo específica é necessária um novo e diferente método de ensino.

Uma outra metodologia que se tornou referência quando se fala em novas abordagens no ensino de engenharia é a Project Led Engineering Education - PLEE ( O Ensino de Engenharia Baseada em Projetos ) que já está em atividade na Universidade de Twente na Holanda. O modelo de PLEE é definido por Powell e Weenk (2003) como: “ O ensino de Engenharia Baseado em projetos foca na atividade do aluno trabalhando em equipe, relacionando aprendizagem e solução de projetos em grande escala e diversas possibilidades.” Desta forma normalmente o mesmo projeto é utilizado de um modo a envolver diversas disciplinas contidas na grade curricular, assim após a análise do projeto proposto pelos orientadores as equipes devem elaborar um protótipo e construí-lo gerando relatórios de diversas formas e entregar todos os resultados em uma data específica onde serão avaliados após suas apresentações contendo suas soluções e seus processos de aprendizagem.

Com base nas análises geradas dos autores (Weenk, Blij, 2011) sobre as experiências vivenciadas na Universidade de Twente junto a suas experiências no assunto podemos entender que a metodologia PLEE tem como características a apresentação de um problema visando uma possível situação profissional assim desde a graduação o aluno terá a capacidade de aplicar seus conhecimentos obtidos a partir de estudo em prática além do trabalho em equipe que é de grande importância. Cada projeto está correlacionado a disciplinas de cada semestre forçando as equipes a se aprofundarem nas disciplinas tradicionais buscando a solução do problema, como ajuda eles recebem alguns cursos de apoio ao projeto visando fugir do modelo convencional de sala de aula. Uma das grandes dificuldades além das impostas ao aluno são os meios de avaliações e também em relações aos docentes pois nem todos os professores são familiarizados com esta filosofia onde o aluno é o pesquisador ativo e o professor somente um orientador tentando manter seus estudantes no caminho certo.

Os processos de PLEE e PBL têm diversas semelhanças como as aprendizagens baseadas em projetos ou até a questão de tentar direcionar o aluno para que busque seu próprio conhecimento além de trazer mais perto da realidade possível entre outras diversas similaridades entretanto o que realmente diferencia uma metodologia da outra é a criação de todo um fluxo de trabalho onde é necessária a discussão dentre os alunos para se definir uma proposta e criar um produto final além de ter que identificar seu público. O PLEE proporciona um leque de possibilidades e dificuldades maiores que os impostos pelo PBL devido ao caso de que o PBL geralmente parte de algo pronto que necessita ser solucionado diferentemente do PLEE que permite projetos de maiores dimensões e aplicabilidades.

Outro projeto que aborda os novos métodos de ensinar e que vem crescendo de forma exponencial na Europa devido seus resultados é a fórmula European Project Semester - EPS ( Projeto Semestral Europeu ), onde equipes internacionais formadas por alunos de diferentes partes do mundo, interessados em discutir sobre um tema e trabalhar em projetos multidisciplinares. Deste modo além de proporcionar experiência internacional, aprimoramento técnico e também a questão de a capacidade de aprender ou praticar uma língua estrangeira se deparamos com outra grande aprendizagem neste programa que é o trabalho em equipe pois hoje em dias mais do que nunca os novos engenheiros devem saber trabalhar em equipe pois cada pessoa possui um diferente potencial dentre suas habilidades e um bom gestor é aquele que consegue observar e gerir um grupo de forma a obter o melhor de cada elemento.

Andersen (2011) ao descrever o processo do EPS fez diversas considerações e segundo ele a necessidade de um projeto como esse para a nossa sociedade é crucial, nos dias de hoje, pois devemos preparar os engenheiros do futuro de modo a superar seus predecessores e isto não é somente alcançado com o fato de falar outro idioma, estamos caminhando para um mundo onde o profissional não possui mais uma base estática de trabalho, devemos estar preparados para conseguir trabalhar em diferentes empresas, países e ser capazes de superar novos obstáculos impostos pelo novo mercado de trabalho gerado pela globalização. Um modo de adquirir tais competências e experiências é participar de projetos como esse onde diversas áreas do saber são testadas ao extremo proporcionando grande crescimento profissional além da experiência de vida que se obtém quando se está imerso em outra cultura.

Ao analisar os resultados e declarações dos participantes ao final do curso se captura a ideia de melhoria e satisfação em fazer parte de um projeto onde o aluno é tratado como um profissional e não somente um estudante, pois a partir da prática em equipes internacionais que podemos dizer ser o grande atrativo do programa o aluno se sente

mais perto da realidade e como será o mercado de trabalho além de ganhar confiança em si mesmo pois tinha suas obrigações dentro da equipe e teve de cumprir prazos e colocar suas habilidades em teste.

Um projeto em particular em formato EPS que é aplicado na escola de Engenharia de Vilanova i La Geltrú - EPSEVG possui foco em sustentabilidade e vem se destacando em meio aos outros devido abordar um tema tão fundamental e tão atual.

Diversas são os documentos que apontam as competências que os estudantes de engenharia devem ter em relação a sustentabilidade quando terminam o curso, uma declaração foi criada a partir de uma discussão na primeira conferência sobre o estudo da sustentabilidade no ramo da engenharia que aconteceu em Barcelona (2004), alguma das declarações são:

? Compreender como seu trabalho interage com a sociedade e o meio ambiente, local e globalmente, a fim de identificar potenciais desafios, riscos e impactos.

? Compreender a contribuição de seu trabalho em diferentes contextos culturais, sociais e políticos e levar em conta essas diferenças.

? Trabalhar em equipes multidisciplinares, a fim de adaptar a tecnologia atual às exigências impostas por estilos de vida sustentáveis, eficiência de recursos, prevenção da poluição e gestão de resíduos.

? Aplicar uma abordagem holística e sistêmica para resolver problemas e a capacidade de ir além da tradição de quebrar a realidade em partes desconectadas.

? Participar ativamente na discussão e definição de políticas económicas, sociais e tecnológicas, para ajudar a reorientar a sociedade para um desenvolvimento mais sustentável.

? Aplicar conhecimentos profissionais de acordo com princípios deontológicos e valores e ética universais.

? Prestar atenção às exigências dos cidadãos e de outras partes interessadas e dar-lhes voz no desenvolvimento de novas tecnologias e infraestruturas.

Para ajudar na implementação da ideia de sustentabilidade no EPS a EPSEVG inseriu dois seminários curtos e intensivos para os alunos, entretanto a filosofia e estrutura do

EPS foi mantida. Segundo os alunos a introdução de seminários direcionados a sustentabilidade no começo das aulas potencializou o processo de imersão a novas possibilidades de projetos onde a interação de forma saudável com o meio ambiente é fundamental. Os diretores do processo afirmam que tiveram dificuldades na implementação do processo devido diversos fatores, entretanto os resultados são satisfatórios e segundo os dados coletados durante o processo a qualidade só está aumentando.

### 3. Considerações Circunstanciais

Concluimos nesta etapa da pesquisa a partir do referencial teórico que nesta sociedade globalizada que existe outras maneiras de realizar o processo de ensino na área de engenharia. É possível a partir da metodologia de Problem Based Learning e outras metodologias conseguir discutir a temática de energias renováveis, na perspectiva de construir aprendizagem que ultrapasse os momentos avaliativos. Que os egressos do curso superior consigam perceber no seu processo de formação, a partir de novas metodologia pode também acontecer na educação a distância , o ensino está conectado com a sociedade globalizada, e que a teoria e a prática fazem parte do cotidiano durante e após o período no curso de graduação.

### Referencias

BARCELONA DECLARATION (2004). **Engineering education in Sustainable Development Conference Barcelona**. Disponível em Acesso em: 19 de março de 2017.

CENSO ABED BR: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil 2015 = Censo EAD.BR: Analytic Report of Distance Learning in Brazil 2015/[organização] ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância; [traduzido por Maria Thereza Moss de Abreu]. Curitiba: InterSaberes, 2016.

CAMPOS, L. C.. DIRANI, E. A. T. MANRIQUE, A. L. ANDERSEN, A. SEGALAS, J. ESBRI, M. E. (2011). **Educação em Engenharia: Novas Abordagens**.

GORE Jr., A. A. **Uma verdade inconveniente - o que você precisa saber (e fazer) sobre o aquecimento global**. [tradução Isa Mara Lando] - Barueri, SP: Editora Manole, 2006. 328p. An Inconvenient Truth. Dirigido por Davis Guggenheim. Produzido por Lawrence Bender, Scott Burns, Laurie Lennard e Scott Z. Burns. Elenco: Albert Arnold Gore Júnior. Estados Unidos: Lawrence Bender Productions / Participant Productions,

2006. Filme (100 min), DVD, color, 35 mm.

OLIVEIRA, V. F. **Trajetória e estado da Arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia.** Engenharias / Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2010

WEENK, Wim. BLIJ, Maria Van Der. PLEE. **Methodology and Experiences at the University of Twente.** Disponível em Acesso em: 19 de março de 2017.