

## MÉTODO ATIVO COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO EM ENGENHARIA DE ENERGIAS

*Bárbara Karen do Nascimento Gadelha - karengadelha@aluno.unilab.edu.br*  
*Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira*  
*Rua José Franco de Oliveira, s/n 62.790-970 - Redenção – Ceará*

*Roberto Matheus Ferreira de Freitas - robertoeng.energias@aluno.unilab.edu.br*  
*Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira*  
*Rua José Franco de Oliveira, s/n 62.790-970 - Redenção – Ceará*

*Fernando Cesar de Souza Filho - fernandoeng.energias@aluno.unilab.edu.br*  
*Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira*  
*Rua José Franco de Oliveira, s/n*  
*62.790-970 - Redenção – Ceará*

*José Cleiton Souza dos Santos - jcs@unilab.edu.br*  
*Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira*  
*Rua José Franco de Oliveira, s/n*  
*62.790-970 - Redenção – Ceará*

*Maria Cristiane Martins de Souza - mariacristiane@unilab.edu.br*  
*Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira*  
*Rua José Franco de Oliveira, s/n*  
*62.790-970 - Redenção - Ceará*

**Resumo:** *O curso de Engenharia de Energias da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) tem buscado tornar o ensino em engenharia mais próximo de tecnologias inovadoras e essa nova abordagem estimula a colaboração efetiva dos discentes. O laboratório de energia da Biomassa é um campo fértil para essa aplicação, sendo a disciplina conectada as diferentes problemáticas ambientais/sociais/tecnológicas enfrentados no cotidiano dos alunos. O perfil dos alunos da UNILAB permite essa maior imersão na problematização, devido esse público ser residente no interior do Ceará e em países africanos e asiáticos, em que predominam questões urgentes a serem solucionadas com o uso de energia proveniente da biomassa. Assim, a metodologia ativa é aplicada na disciplina de laboratório de energia da biomassa. O Método Ativo traz a problematização da realidade como sistema para melhorar competências profissionais do engenheiro de energias. Essa metodologia de ensino tem como principal característica tornar o aluno protagonista do seu processo de aprendizagem e o professor sendo mediador desse processo. O presente artigo apresenta uma metodologia de ensino prático em laboratório que busca a partir de conceitos teóricos que os alunos realizem sua própria metodologia de experimento entendendo a sua importância ao processo de execução. Aplicando-se o método ativo obteve-se o aumento da taxa de engajamento dos alunos durante as práticas e maior conscientização da responsabilidade do aluno no processo de aprendizagem.*

**Palavras-chave:** Aulas práticas, Laboratório de ensino, Metodologia didática, Técnicas de Aprendizagem.

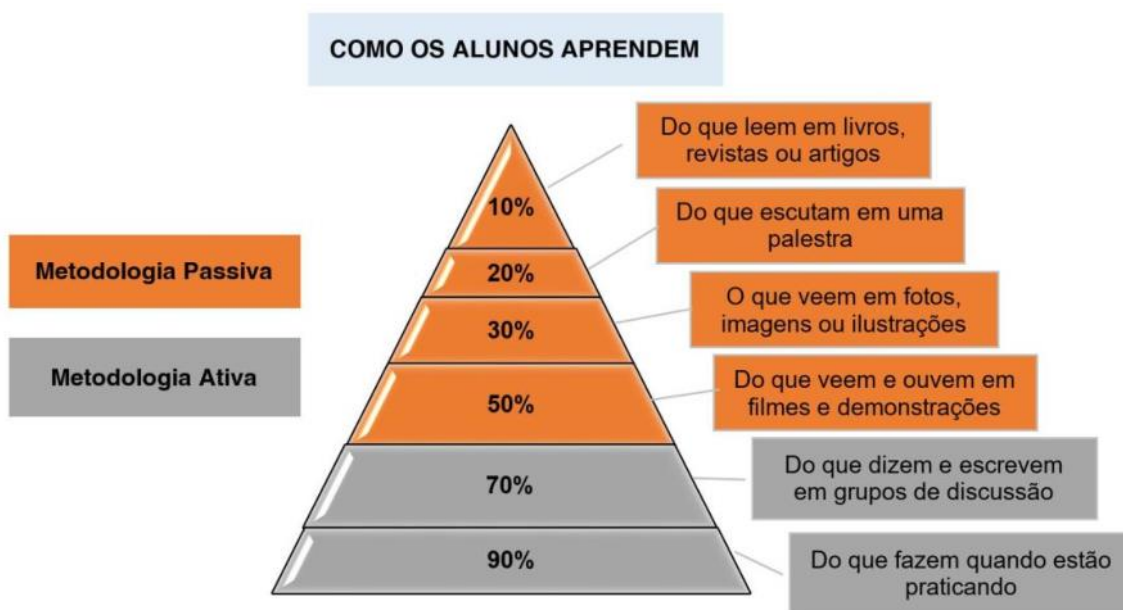
## 1 INTRODUÇÃO

A educação superior segue a Lei das Diretrizes e Bases do Ensino Nacional (no 9.394 de 20/12/1996), que estimula de forma direta a reflexão e o pensamento em diversas áreas, buscando formar profissionais aptos e com capacidade em produção de pesquisa científica.

A performance do engenheiro é relacionada continuamente em melhorias em processos e inovação. A formação desse profissional deve contemplar de maneira acessível a tecnologia e estímulo a busca de resolução de problemas reais. Dessa forma construindo engenheiros mais preparados e qualificados ao mercado (DE LIMA, 2018).

Nos cursos de engenharia a taxa de reprovação é em média de 40% e as de evasão 50% (DALLABONA, 2016) sendo problemas recorrentes em todos os seus cursos. A academia possui literatura que contempla estudos que buscam novas metodologias para que essas taxas de reprovação e evasão venham a diminuir ao decorrer dos anos (SEABRA, 2018).

O presente estudo apresenta o Método Ativo que busca colocar o discente no centro da ação de sua aprendizagem. Esse método busca problematizar situações que um engenheiro encontraria no exercício de sua profissão. Segue abaixo o funil de aprendizagem.



**Figura 1** - Funil de aprendizagem.

Fonte: LEITE (2018)

## 2 ENSINO EM ENGENHARIA

No Brasil, o ensino em engenharia foi se adaptando ao longo dos anos de acordo com a sua demanda de mercado e o momento social que o país estava imerso. Buscando qualificação

técnica e melhores resultados o Ministério da Educação (MEC) criou leis e diretrizes para fiscalizar o ensino em 1968. Em 2014 o MEC concedeu a independência didática-científica e administrativa às universidades dessa forma sendo um progresso na estrutura organizacional das universidades (MEC,2014).

O ensino através de práticas aplicadas em laboratórios tem o intuito de mostrar e fazer o aluno aprender fazendo, assim agregar experiência em determinadas situações e procedimentos. Mas, a forma que as aulas práticas vêm sendo executadas na maioria das universidades é similar as mesmas do século passado de forma pragmática e em sua maioria sem inovação no processo (FERNANDES, 2019).

Para a engenharia, as aulas de laboratório são de suma importância pois representam em partes atividades do cotidiano e a aplicação prática dos conceitos visto em aulas teóricas. Com essa experiência impulsiona-se a relação de ensino e pesquisa.

O método ativo busca mudar a forma de ensino empregada nas salas de aula que responsabiliza o professor pela aprendizagem do aluno e não estimula a vivência prática dos conceitos teóricos estudados (TORRES,2017).

Dentro do método ativo pode ser dividido por diferentes abordagens, como: Aprendizagem Baseada em Projetos (Project Based Learning – PBL), Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem Based Learning – PBL), Aprendizagem Baseada em Times (Team Based Learning – TBL), Instrução por Pares (Peer Instruction), Ensino Híbrido (Blended Learning) e Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom).

O modelo de ensino que será estudado nesse artigo é Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem Based Learning – PBL), que tem como foco trazer aos alunos atividades de projeto e tenha foco no desenvolvimento de competências e habilidades (OLIVEIRA, 2016).

### 3 METODOLOGIA

A UNILAB foi fundada em vinte de julho de 2010, hoje possui 277 docentes e 6733 discentes desses sendo 360 alunos do curso de Engenharia de Energias.

O estudo aborda a metodologia de ensino ativo como facilitador da aprendizagem dos alunos do curso de Engenharia de Energias da UNILAB na disciplina de laboratório da Energia da Biomassa.

Durante as aulas ministradas em sala é estimulado a procura e busca por conhecer os conceitos e característica do processo que será desenvolvido por um grupo de até 4 membros estabelecido pelos próprios alunos.

Os temas das aulas práticas são definidos a vista que estimule o desenvolvimento do pensamento científico e aprendizagem do aluno de forma prática. Segue abaixo o quadro com o tema das aulas práticas.

**Quadro 1** - Tabela com os temas das aulas práticas do laboratório de Energia da Biomassa.

Aula	Tema
Aula 1	Imobilização enzimática
Aula 2	Biodiesel rota química e enzimática
Aula 3	Etanol
Aula 4	Biogás

Fonte: Próprio autor.

### 3.1 Aula 1 – Imobilização enzimática

Promove a experiência de entender e participar do processo de imobilização de enzimas, visto que é uma tecnologia em ascensão, seus processos são passíveis de serem aperfeiçoados e é uma tecnologia sustentável devido a possibilidade de reuso.

### 3.2 Aula 2 – Biodiesel por rota química e por rota enzimática

Visa o entendimento e participação do processo produção de biodiesel por via química e via enzimática, promovendo o estudo das diferenças em seus processos de obtenção.

### 3.3 Aula 3 – Etanol

Direciona a participação dos alunos no processo produção de etanol a partir de suco de frutas, dando a eles a escolha da matéria prima a ser utilizada e incentivar a discussão de resultados entre os grupos.

### 3.4 Aula 4 – Biogás

Consiste em uma visita à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) instala no campus dos Auroras na UNILAB com orientação dos responsáveis por sua fiscalização e bom funcionamento.

As aulas em sala que antecedem as aulas práticas abordam o tema do experimento que será proposto para execução no laboratório. Para estimular o aprendizado, a escolha da metodologia a ser desenvolvida é trabalhada com pesquisa prévia em grupo.

## 4 RESULTADOS

Os métodos ativos de aprendizagem mostram de forma clara e através da pirâmide de aprendizagem, Figura 1, o impacto de sua implementação. A abordagem torna-se mais eficaz quando é proposto o uso imediato dos conceitos em estudo (ESTEVEZ, 2016).

Ao decorrer da pesquisa, as formas de métodos ativos de ensino foram diagnosticadas que o melhor a ser implantado na disciplina de Energia da Biomassa é Problem Based Learning – PBL. Esse que busca trazer problemas a serem resolvidos pelos alunos de forma prática e com consciência da importância do conhecimento teórico demonstrado em sala. Os alunos apresentaram como matérias-primas produtos da própria região para a produção dos diferentes biocombustíveis e analisam os resíduos produzidos na UNILAB como potencial para a produção de biogás.

O estudo aponta que a iniciativa de sanar dúvidas de outros alunos, resolver problemas e tomar decisões foram incentivadas e realizadas pelos grupos. Os assuntos de cada aula eram

interligados, os alunos entenderam a conexão dos diferentes tipos de resíduos produzidos e os potenciais da região para a produção de biocombustíveis.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As universidades que possuem curso de engenharia necessitam direcionar os discentes a torná-los profissionais tomadores de decisões e capazes de solucionar problemas durante a graduação, de forma criativa e precisa. Engenheiros que tenham essa vivência dentro das universidades deverão se tornar profissionais que apresentem mais produtividade e mais inovação ao seu setor de atuação. É importante que mais engenheiros sejam formados para resolver problemas de forma revolucionária impactando não só o seu nicho de trabalho e, mas também a qualidade de vida da sociedade.

Este artigo apresenta uma metodologia através do método ativo de ensino a ser aplicado diretamente na disciplina de laboratório de Energia da Biomassa visando uma mudança de como os discentes estão acostumados à via de conhecimento, conduzindo-os ao centro de ação e os tornando os protagonistas do processo de aprendizagem.

### *Agradecimentos*

Agradeço a Prof<sup>ª</sup> Dra. Maria Cristiane Martins Souza e Prof. Dr. José Cleiton Souza Santos, ao grupo de pesquisa GENEZ, a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (UNILAB) e aos meus colegas de pesquisa pela ajuda incansável e determinada. Agradeço o apoio financeiro das Agências Brasileiras de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) (BP3-0139-000005.01.00/18) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) projetos 422942/2016-2 e 409058/2016-5.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Aldo Melhor; CAL, Cristina Weber; FERREIRA, Rodrigo Luiz Lasse. **A reorientação de procedimentos acadêmicos relativos às informações e dados da graduação para prestação de informações: a experiência da Universidade do Estado da Bahia/The reorientation of academic procedures related to undergraduate information and data to provide information: the experience of the State University of Bahia.** Brazilian Applied Science Review, v. 2, n. 7, p. 2350-2363, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: < [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn2.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn2.pdf) >. Acesso em: 22 de abril de 2019.

DALLABONA, Carlos Alberto; ALBERTI, Mauro Edson. **Evasão e Retenção em Cursos de Engenharia: Busca de Respostas a Partir de Indicadores Acadêmicos.** In: Proceedings of XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia–COBENGE. 2016.

DE LIMA, Franciele Santos; ZAGO, Nadir. **Desafios conceituais e tendências da evasão no ensino superior: a realidade de uma universidade comunitária.** Revista Internacional de Educação Superior, v. 4, n. 2, p. 366-386, 2018.

DOS SANTOS, PATRÍCIA FERNANDA; SIMON, ALEXANDRE TADEU. **O desempenho profissional do engenheiro de produção: um estudo sobre suas competências e habilidades na visão das empresas.** 2015.

ESTEVES, Mario Anibal Simon et al. **Reestruturação da disciplina Introdução à Engenharia na Faculdade de Engenharia de Resende: uma proposta com base nas metodologias ativas de aprendizagem.** Revista Brasileira de Ensino Superior, v. 2, n. 1, p. 52-63, 2016.

FERNANDES, Juventina Suzana Gando Albino. **SUCESSO E INSUCESSO ACADÊMICO NO ENSINO SUPERIOR: ESTUDO DE CASO NA FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS (UJES).** Revista Órbita Pedagógica, v. 6, n. 2, p. 15-30, 2019.

GEARA, Gabriela Ballardin; HAUCK FILHO, Nelson; TEIXEIRA, Marco Antonio Pereira. **Construção da escala de motivos da procrastinação acadêmica.** Psico, v. 48, n. 2, p. 140-151, 2017.

GOMES, Nilma Lino; VIEIRA, Sofia Lerche. **Construindo uma ponte Brasil-África: a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Luso-Afrobrasileira (UNILAB).** Revista Lusófona de Educação, n. 24, p. 75-88, 2013.

LEITE, Bruno. **Aprendizagem tecnológica ativa.** Revista Internacional de Educação Superior, v. 4, n. 3, p. 580-609, 2018.

MAIA, Adriano Evangelista et al. **APRENDIZAGEM COOPERATIVA E A EVASÃO ACADÊMICA.** Encontros Universitários da UFC, v. 1, n. 1, p. 3362.

OLIVEIRA, Tobias Espinosa de; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. **Aprendizagem baseada em equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de física.** Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 33, n. 3 (dez. 2016), p. 962-986, 2016.

Santos, F. C. A. (2003). **Potencialidades de mudanças na graduação em Engenharia de Produção geradas pelas diretrizes curriculares.** Revista Produção v. 13 n. 1 2003

Torres, J. B., Rados, G. J. V., Mendes, A. & Souza, M. V. (2017a). **Um modelo de gestão de conhecimentos no apoio ao ensino de engenharia.** VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação - CIKI. Foz do Iguaçu/PR, 11 a 12 de setembro de 2017

VASCONCELOS, Rosa; ALMEIDA, Leandro S.; MONTEIRO, Sílvia. **O insucesso e abandono acadêmico na universidade: Uma análise sobre os cursos de engenharia.**

UNILAB. **Manual de operação ETE**, setembro de 2012. Disponível em:<  
<http://www.unilab.edu.br/wp-content/uploads/2015/05/Manual-de-Opera%C3%A7%C3%A3o-da-ETE.pdf>>. Acesso em: 01 de maio de 2019.

## ACTIVE METHODS AS A METHODOLOGY FOR ENGINEERING IN ENERGY ENGINEERING

***Abstract:** The Energy Engineering course of the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB) has sought to make teaching in engineering closer to innovative technologies and this new approach stimulates the effective collaboration of students. The Biomass energy laboratory is a fertile field for this application, and the discipline is connected to the different environmental / social / technological problems faced in the daily life of the students. The profile of the UNILAB students allows this greater immersion in the problematization, because this public is resident in the interior of Ceará and in African and Asian countries, where there are urgent issues to be selected with the use of energy from biomass. Thus, the active methodology is applied in the biomass energy laboratory discipline. The Active Method brings the problematization of reality as a system to improve professional skills of the energy engineer. This teaching methodology has as main characteristic to make the student protagonist of his learning process and the teacher being mediator of this process. The present article presents a methodology of practical teaching in the laboratory that searches from theoretical concepts that the students realize their own methodology of experiment understanding its importance to the process of execution. Applying the active method, the student's engagement rate during the practices was increased and the student's responsibility in the learning process was increased.*

**Keywords:** Practical classes, Teaching laboratory, Didactic methodology, Learning techniques.