



## FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO COM PERFIL DE SUSTENTABILIDADE VOLTADO PARA USO DE RECURSOS NATURAIS VEGETAIS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5000

**Autores:** ANNA BEATRIZ RIBEIRO COSTA, RAFAEL VILHENA SOARES, ROBERTO TETSUO FUJIYAMA

**Resumo:** Diante de problemáticas como escassez de recursos, alterações climáticas e acúmulo de resíduos, a sustentabilidade se torna uma pauta amplamente discutida. Visando promover o uso consciente dos recursos disponíveis, de maneira a não comprometer as condições de vida das futuras gerações, a adoção de práticas sustentáveis é benéfica para a preservação ambiental. Sendo assim, em se tratando de Engenheiros, estes são uns dos grandes responsáveis pela produção e desenvolvimento tecnológico global, por isso, avalia-se a importância de tais profissionais estarem aptos a equilibrar demandas sem que hajam prejuízos econômicos, sociais e ambientais, sendo de grande contribuição a adoção de ideais sustentáveis em prol do bem-estar social. Portanto, este trabalho objetiva avaliar a inclusão da sustentabilidade na formação do perfil de Engenheiros. Para isso, foram realizadas buscas na base de dados dos integrantes do Grupo de Pesquisa em Materiais Compósitos (GPMAC) na Universidade Federal do Pará (UFPA), para quantificar trabalhos realizados a partir do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), na produção de trabalhos de conclusão de curso (TCC), e em dissertações de mestrado, que abordavam o tema sustentabilidade, os dados obtidos foram apresentados e analisados.

**Palavras-chave:** Compósitos, preservação ambiental, desenvolvimento tecnológico

# FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO COM PERFIL DE SUSTENTABILIDADE VOLTADO PARA USO DE RECURSOS NATURAIS VEGETAIS

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das principais conjunturas observadas atualmente é o balanceamento entre fatores econômicos, sociais e ambientais, sendo necessária a adoção de práticas sustentáveis, ou seja, satisfazer as demandas da geração atual sem que isto resulte em prejuízos para as futuras gerações. Nesse sentido, considera-se que a educação possui papel fundamental na mudança comportamental individual e da coletividade, podendo auxiliar na formação de sociedades ecologicamente conscientes (LOUREIRO, DO VALLE e JUNIO, 2016).

Analisa-se que a partir do avanço tecnológico e da expansão urbana, tem-se a ampliação de problemas ambientais. Observa-se a presença de alterações climáticas, que, em sua maioria ocorrem em decorrência de ações antrópicas, sobretudo pela emissão de gases do efeito estufa (CASIMIRO, 2021). Logo, tem-se a propagação de ideais sustentáveis, sendo necessários para a conservação de recursos e para a redução de impactos ambientais.

Diante deste contexto, avalia-se o ensino superior como um dos responsáveis por difundir os fundamentos da sustentabilidade, dos impactos ambientais e dos desafios socioambientais presentes na sociedade atual. Visa-se que os novos profissionais estejam aptos a lidar com as demandas econômicas, sociais e ambientais, priorizando a coletividade.

Diante desta análise, avalia-se que durante a formação profissional do indivíduo, a pesquisa pode atuar como grande influenciadora na formação do profissional sustentável. As práticas de educação e pesquisa são importantes para o desenvolvimento social e valorização da produção intelectual (DOS SANTOS, 2014).

Relacionando especificamente a formação de Engenheiros, avalia-se que estes são um dos principais responsáveis da concepção de conhecimento e tecnologias que afetam os meios social e ambiental. Logo, para formação destes indivíduos, é significativo que estes possam atuar de forma a aplicar o pensamento sustentável e valorizar a preservação ambiental e o bem estar social (HANNING, ABELSSON e SVANSTRÖM, 2012).

De acordo com CABEDO et al., 2018, um meio eficaz para os ensinamentos acerca da sustentabilidade é a adoção de aprendizagem ativa, a exemplo da baseada em projetos. Tendo em vista que atualmente existem inúmeras exigências direcionadas a parâmetros ambientais e sociais (RAMPASSO et al., 2018).

O Laboratório de Compósitos (LABCOM) da Universidade Federal do Pará (UFPA) tem como principal vertente de pesquisa a utilização de materiais renováveis e reaproveitamento de matéria-prima. Como principal enfoque para a produção de trabalhos acadêmicos e artigos, tem-se a utilização de fibras naturais de origem vegetal, em substituição a fibras sintéticas como de vidro, para a confecção de compósitos.

Trabalhos relacionando conhecimento científico, Engenharia e sustentabilidade já foram realizados pelo Grupo de pesquisa em Materiais Compósitos (GPMAC), em atividade de extensão. Na ilha do Marajó, localizada na região Norte do estado do Pará, foram realizados trabalhos com viés socioambiental e ecológico. Sendo submetidos trabalhos na 68ª Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC),

acerca componentes da palmeira Buçu, com seus potenciais físico-químico, biocombustível e biomassa.

Portanto, o presente trabalho objetiva avaliar a inclusão da sustentabilidade na formação do perfil dos Engenheiros Mecânicos da UFPA, por meio de uma análise procedida no LABCOM, analisando o progresso a partir de projetos de iniciação científica que posteriormente resultaram em trabalhos de conclusão de curso (TCC) e/ou em dissertações de mestrado. Atestando a manutenção de pesquisas voltadas à Engenharia, porém, com valorização do ideal sustentável.

## 2 METODOLOGIA

Foi procedida busca no currículo Lattes dos pesquisadores envolvidos no Grupo de Pesquisa em Materiais Compósitos (GPMAC) na Universidade Federal do Pará (UFPA), e de seus respectivos alunos, visando observar o progresso da aplicação do ideal sustentável na formação de Engenheiros. Foram avaliadas temáticas relacionadas a esta pauta a partir dos discentes que participaram e tiveram atividades realizadas por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), na produção de trabalhos de conclusão de curso (TCC), e em dissertações de mestrado.

A partir da pesquisa foram quantificados os trabalhos que relacionam a aplicação de materiais naturais e renováveis, reaproveitamento de resíduos, sustentabilidade, restritos somente ao Laboratório de Compósitos (LABCOM) da UFPA. Além disso, foram listados os títulos de projetos de Iniciação Científica (IC) executados que deram origem a TCCs ou dissertações.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da busca realizada foram quantificados que 39 projetos de IC possuíam relação ou abordavam os temas expostos anteriormente. Também foram verificados que 43 TCCs possuíam a sustentabilidade como pauta, dos quais 6 foram produzidos a partir de projetos IC. Para as dissertações, 35 abordavam a temática e 4 foram resultantes de projetos de PIBIC. A seguir estão listados os títulos dos trabalhos desenvolvidos a partir do projeto PIBIC.

- Materiais Compósitos Reforçados por Fibras Naturais.
- Estudo da viabilidade da fabricação de componentes de material compósito com resíduos naturais para construção habitacional.
- Uso de rejeito da indústria madeireira para a fabricação de material compósito.
- Material compósito natural de fibra de curauá e resina natural.
- Desenvolvimento de compósitos de matriz polimérica reforçados com resíduos de madeira em diferentes morfologias.
- Materiais compósitos com fibras naturais de baixo custo.
- Estudo de materiais compósitos com fibras naturais alinhadas com matriz poliéster.
- Produção de protótipo de materiais compósitos naturais.

- Estudo de materiais compósitos de matriz poliéster e reforço híbrido de fibras naturais.
- Placas de compósito com tecido de fibras naturais.
- Envelhecimento de materiais compósitos de matriz poliéster reforçada por fibras naturais.
- Avaliação da resistência a tração de compósito de poliéster e fibras naturais na presença de pigmentos.

A listagem dos TCCs está apresentada a seguir:

- Avaliação em flexão de materiais compósitos: um caso particular de matriz epoxi reforçada com fibras naturais.
- Estudo de propriedade de impacto de materiais compósitos de matriz poliéster reforçado com resíduo de madeira e resíduo de madeira/fibras de sisal.
- Avaliação de falha por impacto de compósito poliéster e resíduo de madeira.
- Influência da metodologia nos resultados à tração de compósitos reforçados com fibras de piaçava.
- Desenvolvimento de material compósito de matriz polimérica reforçada a partir de pré-pregs de fibras naturais de curauá e de sisal.
- Caracterização mecânica em tração de compósitos de poliéster e reforço híbrido de tecido de fibra de juta/ mantas de fibra de vidro.

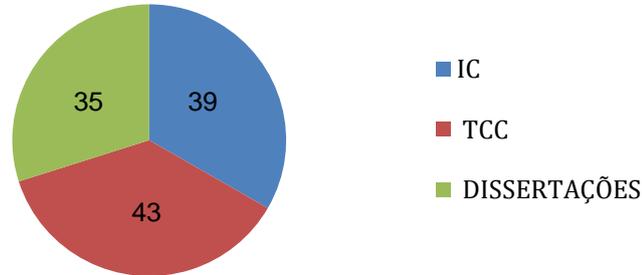
A listagem das dissertações está apresentada a seguir:

- Comportamento mecânico de material compósito de matriz poliéster reforçada por sistema híbrido fibras naturais e resíduo da indústria madeireira.
- Simulação computacional de materiais compósitos.
- Painéis sanduíches reforçados por fibras naturais: comportamento em flexão e compressão.
- Comportamento em flexão e impacto e aspecto fractográfico de poliéster e fibras curtas de sisal, piaçava, palha da costa, malva e juta.

A figura 1 apresenta um gráfico de pizza ilustrando as quantidades de trabalhos que foram produzidos com a temática de sustentabilidade. Avalia-se que os TCCs tiveram maior representação, com 37% do total, enquanto IC e dissertações possuíram 33 e 30%, respectivamente.

Figura 1 – Gráfico ilustrando a quantidade de trabalhos produzidos abordando sustentabilidade

### Quantitativo de IC, TCC e Dissertações envolvendo sustentabilidade

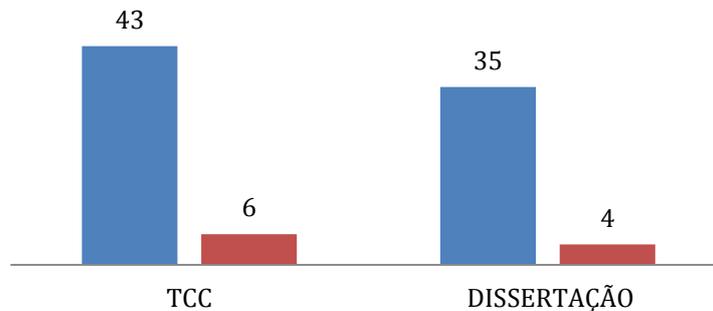


Fonte: Autoral

A figura 2 apresenta um gráfico de barras, as colunas em azul representam o total de TCCs e dissertações produzidos, enquanto as em vermelho apresentam quantos destes trabalhos foram projetados a partir de projetos de iniciação científica. Nesse sentido, verifica-se que aproximadamente 14% dos TCCs foram desenvolvidos a partir de IC, enquanto cerca de 11% das dissertações também possuem esta origem.

Figura 2 – Gráfico apresentando a relação entre o número total de TCCs e dissertações e a quantos destes foram originados de IC

### Relação entre o total de TCCs e Dissertações originados de IC



Fonte: Autoral

Analisa-se que as temáticas apresentadas valorizam a utilização de recursos naturais, sobretudo fibras vegetais e o aproveitamento de resíduos da indústria madeireira, com aplicações em Engenharia, nesse caso, em materiais compósitos. A busca pela substituição de materiais sintéticos convencionais é de grande contribuição para a sustentabilidade, valorizando um ideal preservacionista, visando reduzir os impactos ambientais e manter as condições do planeta favoráveis para as gerações futuras, fatores que são essenciais para a formação dos engenheiros, conforme mencionado por HANNING, ABELSSON e SVANSTRÖM, 2012.

Além disso, verifica-se a influência dos projetos de pesquisa no desenvolvimento de trabalhos com viés sustentável, observa-se 10 atividades, entre TCCs e dissertações que foram produzidas a partir de projetos de IC.

## 4 CONCLUSÃO

Este trabalho visou apresentar a importância do fomento do ensino da sustentabilidade na formação do Engenheiro, para isso foram quantificados dados de produção acadêmica no Laboratório de Compósitos (LABCOM) da UFPA. Verificando considerável aplicação da sustentabilidade direcionada a utilização de fibras naturais de origem vegetal e aproveitamento de resíduos de madeira em materiais compósitos.

Também é avaliada que a pesquisa científica pode gerar grandes contribuições para a produção de trabalhos futuros direcionados à sustentabilidade, o esboço amostral do presente artigo foi restrito a TCCs e dissertações. Assim, o perfil sustentável do engenheiro pode ser moldado a partir do desenvolvimento destas atividades durante sua formação.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio da PROPESP-UFPA na disponibilização de bolsas do tipo PIBIC, valorizando a iniciação científica e também pelo auxílio da Faculdade de Engenharia Mecânica do ITEC – UFPA.

## REFERÊNCIAS

LOUREIRO, S. M., DO VALLE PEREIRA, V. L. D., JUNIOR, W. P. A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável na educação em engenharia. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, p. 306-324, 2016.

CASIMIRO, P. Alterações Climáticas Factos Indicadores Recursos. Associação de Professores de Geografia: Lisboa, Portugal, v. 1, 2021.

MINTZ, K.; TAL, T. Education for sustainability in higher education: a multiple-case study of three courses. *Journal of Biological Education*, v. 47, n. 3, p.140-149, 2013.

DOS SANTOS, P. K. Abandono na Educação Superior: um estudo do tipo Estado do Conhecimento. *Educação Por Escrito*, v. 5, n. 2, p. 240-255, 2014.

HANNING, A.; ABELSSON, A. P.; LUNDQVIST, U.; SVANSTRÖM, M. Are we educating engineers for sustainability?: Comparison between obtained competences and Swedish industry's needs. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 13, n. 3, p. 305-320, 2012.

CABEDO, L.; ROYO, M.; MOLINER, L.; GURAYA, T. University Social Responsibility towards Engineering Undergraduates: The Effect of Methodology on a Service-Learning Experience. *Sustainability*, v. 10, n. 6, p. 1823, 2018.

RAMPASSO, I. S.; ANHOLON, R.; SILVA, D.; ORDOÑEZ, R. C.; QUELHAS, O. L. G.; LEAL FILHO, W.; SANTA-EULÁLIA. An analysis of the difficulties associated to sustainability insertion in engineering education: Examples from HEIs in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 193, p. 363-371, 2018

DOS SANTOS GOMES, I.; BRANCO, C. T. N. M.; JÚNIOR, A. S. D. C. N.; CARVALHO, A. C. F.; NOGUEIRA, L. M. R.; FUJIYAMA, R. T. Atividade de extensão de alunos de engenharia no desenvolvimento de materiais a partir de recursos naturais da Ilha de Marajó-Pará. Brazilian Journal of Business, v. 2, n. 2, p. 1794-1805, 2020.

## TRAINING OF THE ENGINEER WITH SUSTAINABILITY PROFILE FOCUSED ON THE USE OF NATURAL PLANT RESOURCES

**Abstract:** Faced with problems such as resource scarcity, climate change and waste accumulation, sustainability becomes a widely discussed agenda. In order to promote the conscious use of available resources, so as not to compromise the living conditions of future generations, the adoption of sustainable practices is beneficial in the sense of environmental preservation. Thus, it is evaluated that in the case of Engineers, these are one of the major responsible for production and global technological development, so it is evaluated the importance of such professionals are able to balance demands without economic losses, social and environmental, being of great contribution the adoption of sustainable ideals in favor of social welfare. Therefore, this study aims to evaluate the inclusion of sustainability in the formation of the Engineers profile. For this, searches were conducted in the database of members of the Research Group on Composite Materials (GPMAC) at the Federal University of Pará (UFPA), to quantify work carried out from the Institutional Program of Scientific Initiation Scholarships (PIBIC) In the production of course completion work (TCC), and in master's dissertations, which addressed the sustainability theme, the data obtained were presented and analyzed.

**Keywords:** Composites, environmental preservation, technological development.

