

# ENFRENTANDO A CARÊNCIA TECNOLÓGICA PARA ALCANÇAR UM DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL LIMPO

**Arthur Santos Teixeira<sup>1</sup>; Beatriz Rosa de Almeida<sup>2</sup>; Davi Serra Passos<sup>3</sup>; Luís Eduardo Chaves Sena<sup>4</sup>; Pedro da Gama Santos<sup>5</sup>; Jerisnaldo Lopes<sup>6</sup>; Morjane Armstrong Santos de Miranda<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> **Arthur Santos Teixeira**; Graduando(a) em Engenharia de Computação; Centro Universitário SENAI CIMATEC; arthur.teixeira@aln.senaicimatec.edu.br

<sup>2</sup> **Beatriz Rosa de Almeida**; Graduando(a) em Engenharia de Computação; Centro Universitário SENAI CIMATEC; beatriz.almeida@aln.senaicimatec.edu.br

<sup>3</sup> **Davi Serra Passos**; Graduando(a) em Engenharia de Computação; Centro Universitário SENAI CIMATEC; davi.passos@aln.senaicimatec.edu.br

<sup>4</sup> **Luís Eduardo Chaves Sena**; Graduando(a) em Engenharia Mecânica; Centro Universitário SENAI CIMATEC; l.sena@aln.senaicimatec.edu.br

<sup>5</sup> **Pedro da Gama Santos**; Graduando(a) em Engenharia Mecânica; Centro Universitário SENAI CIMATEC; pedro.g.santos@aln.senaicimatec.edu.br

<sup>6</sup> **Jerisnaldo Lopes**; Doutor em Desenvolvimento Regional e Urbano (UNIFACS); Centro Universitário SENAI CIMATEC; jerisnaldo.lopes@fieb.org.br

<sup>7</sup> **Morjane Armstrong Santos de Miranda**; Doutora em Administração; Centro Universitário SENAI CIMATEC; morjanessa@gmail.com

## RESUMO

Um estudo publicado na revista Environmental Science and Technology mostra que os países em desenvolvimento contribuem significativamente para as emissões globais de gases com efeito de estufa, apesar de representarem uma percentagem menor do produto interno bruto global. Isto realça a importância da implementação de estratégias de desenvolvimento industrial limpo nestas regiões para mitigar as alterações climáticas e os seus efeitos adversos. Este estudo tem o objetivo de investigar e propor estratégias viáveis para alcançar o desenvolvimento industrial limpo em regiões onde há escassez de investimento em tecnologia básica. O método de pesquisa seguirá o formato de pesquisa aplicada, seguindo abordagem de uma pesquisa qualitativa, analisando comportamentos e dados que envolvem o processo de produção da indústria. O tempo de desenvolvimento será fundamentado numa pesquisa retrospectiva... Os resultados revelaram que uma grande forma de alavancar a resolução consiste na alocação de recursos no âmbito da pesquisa científica, onde o governo atual pouco investe no desenvolvimento de novas pesquisas, o que dificulta no descobrimento de novas vias de consolidar um desenvolvimento sustentável nas indústrias. Com base nisso, fatores como recursos hídricos, diversidade cultural, investimento nas indústrias e alocação de recursos devem ser levados em consideração. É necessário a realização de pesquisas no âmbito da produtividade industrial, nas quais precisam ressaltar os pontos chave a serem melhorados na indústria nacional, a fim de garantir a qualidade esperada.

**Palavras-Chave:** Indústria nacional; Recursos naturais; Investimentos.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento industrial surge no século 18 e desde então compete seu avanço com a preservação do meio ambiente. Na Primeira Revolução Industrial na Inglaterra, mediante as máquinas a vapor, apoiados num sistema fordista de produção, a queima do carvão mineral foi um dos primeiros fatores que implodiram um desfalque na natureza trazendo preocupações, hoje, com a qualidade do ar e situação climática.

Prosseguindo as décadas, no segundo período industrial, outras matérias primas passaram a ser exploradas: aço e petróleo, introduzindo estudos nas áreas de elétrica e química, alterando os artefatos de produção e consumo. De tal modo, a combustão foi enfatizada na queima de petróleo, as fontes não renováveis de energia foram exploradas sem a devida consciência ambiental e processos químicos introduziram materiais de consumo não recicláveis. Esse novo meio de produção foi instaurado por intermédio das Revoluções Burguesas, que aconteceram na França e Inglaterra, dois países que eram fortes potências e até hoje mantêm seu desenvolvimento econômico.

Haja vista, que isso só foi efetivado pois havia uma fonte de exploração, as colônias. O imperialismo no século XIX foi um artifício que impulsionou o desenvolvimento mas que outrora pôs os pequenos países na base do processo no que tange a devastação da matéria prima nativa e a mão de obra dos povos originários colocando-os à margem do processo, impossibilitando um desenvolvimento industrial local.

Aproximando-se a meados do século XX, a Revolução Técnico-Científica consolidou o que é chamado de globalização, termo que se refere à interconexão mundial, a qual reduz em espaço e tempo a comunicação, informação e conhecimento. Por conseguinte, outras potências surgiram durante esse período, como Singapura, Hong Kong, Taiwan, alavancando os estudos na área de desenvolvimento de softwares, informática, genética e telecomunicação, expandindo o horizonte que estava a surgir, aprimorando tudo aquilo que já houvera.

Contornando o espectro hodierno, as repercussões advindas do industrialismo põe às claras o método estratificado de produção, no qual os países mais explorados são a base na obtenção de artefatos, e países desenvolvidos são aqueles que se consolidaram seu poderio maquinofatureiro, sendo os pioneiros do processo. Pode-se extrair dessa análise que concomitantemente ao crescimento da indústria houve uma depravação ambiental em escalas desde o solo à atmosfera, alterando aquilo que se produz sendo retornado como poluição. Congruente a isso, a pesquisa adota esses apontamentos como embasamento para estudar as demandas de mudança no contexto atual para que o atraso tecnológico de países marginalizados seja superado e acompanhem ou se aproximem de um desenvolvimento limpo no campo da indústria.

De modo a embasar a pauta, um estudo publicado na revista científica *Environmental Science & Technology* demonstrou que países em desenvolvimento contribuem significativamente para as emissões globais de gases de efeito estufa, apesar de sua parcela menor no produto interno bruto global. Isso evidencia a importância de implementar estratégias de desenvolvimento industrial limpo em tais regiões para mitigar as mudanças climáticas e seus impactos adversos.

Em última instância, esse trabalho tem por finalidade o objetivo de investigar e propor estratégias viáveis para alcançar o desenvolvimento industrial limpo em regiões onde há escassez de investimento em tecnologia básica. Para isso, serão identificados os principais desafios e obstáculos enfrentados nesses locais, assim como serão analisados casos de sucesso e experiências relevantes de implementação de tecnologias limpas em contextos similares. Em seguida, será avaliado o potencial de adaptação e implementação, considerando fatores como disponibilidade de recursos naturais e infraestrutura existente.

Ao responder à questão "Como alcançar um desenvolvimento industrial limpo em regiões sem investimento básico em tecnologia?", este estudo busca fornecer insights relevantes para promover práticas sustentáveis em contextos desfavorecidos, contribuindo assim para o avanço do desenvolvimento sustentável global.

A ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) da Agenda 2030 da ONU corrobora com essa necessidade. Ela visa à construção de uma industrialização inclusiva e sustentável e ao estímulo à inovação. Investir em tecnologias mais limpas e eficientes é indispensável para alcançar esses objetivos. Além de que, a infraestrutura de qualidade e o acesso igualitário são essenciais para o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano.

A partir dessa análise, serão propostas estratégias específicas para promover o desenvolvimento industrial limpo nessas regiões, levando em consideração as limitações de recursos e as características socioeconômicas e culturais locais. Ao atingir esses objetivos, este trabalho busca contribuir para o avanço do conhecimento e para a formulação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável em contextos de escassez de recursos tecnológicos, fornecendo conhecimento e recomendações práticas baseadas em evidências empíricas e análises sólidas.

Este documento é estruturado em cinco partes distintas: além desta breve Introdução, a segunda seção aborda a base teórica, a terceira seção detalha os materiais e métodos empregados, a quarta seção analisa e explora os resultados obtidos, e por fim, na quinta seção, são expostas as conclusões finais e sugestões para futuras investigações.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 O investimento na área da indústria**

Principiando o estudo teórico da pesquisa, de modo a promover as pequenas indústrias, é necessário aumentar sua participação no mercado competitivo, e para isso deve ocorrer acesso aos serviços financeiros de modo que lhes sejam oferecidos um crédito acessível, um incentivo monetário que alavanque o desenvolvimento. Para isso, o Banco Nacional de Desenvolvimento facilita o trâmite no que diz respeito ao microcrédito oferecido ao microempreendedor brasileiro. Segundo informações no site do BNDES o apoio é feito de forma indireta, por meio

do financiamento aos agentes operadores, que repassam os recursos diretamente ao microempreendedor. Essa é uma das formas para contornar o obstáculo que pequenas empresas enfrentam ao querer ascender.

Seguindo a ideia de financiamento, um dos pontos de partida necessários para a indústria é o investimento no campo da pesquisa científica, muito se discute a respeito disso, mas pouca verba é destinada a essa área. De acordo com estudos de Luiza Caires em 24/05/2019 no Jornal USP, devemos tomar como base os Estados Unidos uma vez que este está em destaque quando se trata de sucesso econômico na produção, o Estado quem concede a verba para que sejam realizadas as pesquisas, pois mesmo que haja investimento privado (associado ao valor de matrícula ou doação) esse não é suficiente para cobrir e sustentar uma pesquisa até seu desdobramento. Em trecho extraído do material de pesquisa o reitor da USP Vahan Agopyan afirmou que estudos já feitos na instituição mostram que o dinheiro vindo de eventuais mensalidades não chegariam a 8% do orçamento. Para Mauro Bertotti, professor da USP, “essas instituições requerem vultosos recursos para cumprir suas funções, pois elas geralmente mantêm hospitais universitários e museus, executam numerosos serviços de extensão, formam a elite dos professores do País e nelas são desenvolvidas pesquisas que dependem de insumos e equipamentos sofisticados.”

## **2.2 Desenvolvimento Industrial Sustentável no Brasil: Explorando Nossas Riquezas Naturais e Culturais**

O Brasil, com sua vasta extensão territorial e rica diversidade cultural e natural, apresenta um cenário promissor para o desenvolvimento industrial sustentável. As oportunidades abundam em várias frentes, desde os recursos minerais até as fontes hídricas e a biodiversidade vegetal.

### **2.3 Recursos Minerais e Biodiversidade**

O Brasil é dotado de uma enorme variedade de minérios, incluindo ferro, alumínio, nióbio, ouro, entre outros, proporcionando uma base sólida para a indústria de mineração. Estudos realizados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) apontam a presença de depósitos minerais significativos em todo o país. Além disso, a rica flora brasileira oferece inúmeras possibilidades para o desenvolvimento de produtos sustentáveis em várias áreas, como medicamentos, cosméticos, alimentos funcionais, biocombustíveis e materiais de construção.

### **2.4 Recursos Hídricos**

As vastas reservas de água doce do Brasil representam uma vantagem estratégica para o desenvolvimento industrial. Estudos realizados pela Agência Nacional de Águas (ANA) destacam a importância das bacias hidrográficas brasileiras como fontes confiáveis de água para uso industrial, agrícola e doméstico. Essa abundância de recursos hídricos não só suporta a produção industrial, mas também oferece oportunidades para o desenvolvimento de tecnologias de conservação e reutilização de água, promovendo assim a sustentabilidade ambiental.

## **2.5 Diversidade Cultural**

A diversidade cultural do Brasil é um recurso valioso para o desenvolvimento industrial sustentável. As tradições artesanais, os conhecimentos indígenas e as práticas agrícolas tradicionais oferecem inspiração e insights para a inovação industrial. Estudos antropológicos e sociológicos têm destacado a importância da valorização e preservação da cultura local como um fator chave para o desenvolvimento sustentável e inclusivo.

## **2.6 Contribuição da Indústria Cosmética**

Um exemplo concreto de como a diversidade cultural contribui para o desenvolvimento sustentável da indústria pode ser encontrado em um estudo realizado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em parceria com o Sebrae. O estudo, intitulado "Potencial de negócios para a cadeia de valor da sociobiodiversidade: o caso da indústria cosmética", examinou como a rica biodiversidade brasileira e os conhecimentos tradicionais das comunidades locais podem ser aproveitados pela indústria cosmética para promover a sustentabilidade e o desenvolvimento econômico.

## **2.7 Tempo e Produtividade**

Atividades de subsistência absorvem mais tempo de trabalho do que as atividades direcionadas ao mercado, o volume de atividades de subsistência e a parcela de tempo disponível para elas devem ser avaliados e explicitamente incluídos numa estratégia de desenvolvimento, já que a modernização das atividades de subsistência teria duplo efeito: inovações técnicas e melhoria da produtividade do trabalho doméstico, tornando-o mais leve. Os progressos significativos podem ser alcançados na racionalização e na modernização das atividades de subsistência usando recursos modestos e dentro de prazos relativamente curtos.

## **2.8 Alocação de Recursos**

Embora a taxa atual de poupança seja muito baixa, a taxa de extração de excedente é bem substancial. Porém, é mal alocado (financia o consumo conspícuo das elites urbanas, sustenta a administração pública supérflua). O fluxo de ajuda externa poderia crescer muito se os países industrializados alocassem 0,7% do PIB para ajudar os PMD's e a taxa de crescimento do PIB e o volume de investimento podem ser melhorados um pouco se forem exploradas as potencialidades do crescimento puxando o emprego e do desenvolvimento includente.

## **2.9 Biomassa**

A produção de biomassa em regime intensivo de trabalho tem um futuro muito promissor dos PMD's: por alcançar a segurança alimentar e assegurar uma oferta elástica de bens de salário (comida); substituição de importação (alimentos básicos e de luxo). A biomassa agrícola, florestal e aquática tem diversos

usos potenciais, tais como alimento, ração, matérias-primas para indústria (fibras, plásticos etc.) fármacos e cosméticos.

### **3. METODOLOGIA**

O método de pesquisa seguirá o formato de pesquisa aplicada, cujo objetivo é produzir conhecimentos científicos para aplicação prática voltada para a solução, de natureza experimental, seguindo abordagem de uma pesquisa qualitativa. Os objetivos são pontuados pela pesquisa explicativa, explicando os fatores determinantes para a ocorrência de um fenômeno, processo ou fato, ou seja, visa explicar o “porquê” das coisas. É uma consequência lógica da pesquisa exploratória. O processo técnico adotado é a pesquisa documental, analisando comportamentos e dados que envolvem o processo de produção da indústria. O tempo de desenvolvimento será fundamentado numa pesquisa retrospectiva.

Para iniciar a análise do problema iremos tomar como base duas indústrias para estudo, para que, de modo comparativo, cheguemos a uma conclusão. Em primeira instância, iremos selecionar uma indústria de um país em desenvolvimento, o Brasil, tomaremos como base o produto a ser produzido, a verba disponível e as condições externas que circundam o processo de produção: os serviços disponíveis como energia, água e matéria prima; as condições de trabalho dos funcionários, bem como o acesso ao local e seu salário; as empresas envolvidas que investem e de que forma investem (terceirização de serviço ou capital líquido).

Assim sendo, será selecionada uma empresa do mesmo ramo, mas em um país desenvolvido, analisando os mesmos aspectos antes estudado. Após isso, faremos um quadro comparativo e veremos o que se pode adotar do comportamento da empresa de um país desenvolvido e verificar a viabilidade de instaurar um sistema semelhante na outra indústria.

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Salientado uma das pesquisas realizadas pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em parceria com o Sebrae, seus estudos apontam a promissora rede de biodiversidade do Brasil como fator de desenvolvimento industrial. Trilhando as empresas brasileiras, a Natura ganha destaque no ramo de cosméticos. Como exemplo de indústria nacional, a Natura é referência na produção sustentável que conseguiu driblar os obstáculos que existem no mercado. Tomando-a como estudo notamos que seu diferencial estava apoiado

em três pilares da cadeia de valor: aproveitamento inteligente da matéria prima, redução da pegada ecológica e desenvolvimento da identidade da marca.

Ao falar sobre aproveitamento inteligente de matéria prima, vale destacar que um dos principais recursos dos seus produtos vendidos é a matéria prima local. Na fabricação de colônias, e nas próprias embalagens a marca visa investir em produtos veganos e com materiais renováveis a fim de que todo o ciclo de produção seja voltado à natureza. Além disso, por meio de um de seus programas, Programa Natura Amazônia, foram movimentados cerca de R\$2,1 bi voltados à indústria, fortalecendo esse setor no país. E ainda, de modo consciente, 34 comunidades locais foram foco de técnicas produtivas contribuindo para a conservação de 2 milhões de hectares de floresta em pé, valorizando os povos e comunidades tradicionais a partir da ciência, inovação e empreendedorismo.

Assim sendo, a pegada ecológica é reduzida quando o pioneirismo de utilizar refis se iniciou com a Natura. Hoje, cerca de 30% das embalagens disponibilizadas pela empresa oferecem essa alternativa. A iniciativa visa diminuir a quantidade de resíduos e minimizar os impactos tanto no meio ambiente quanto na vida das pessoas.

Notamos que o posicionamento da empresa já é notado a partir do nome da marca, trazendo consigo um referencial à natureza. Diante disso, as políticas internas da marca visam manter seu parecer ao vender produtos sustentáveis acompanhados de uma campanha conscientizadora. Essa atitude engloba valor de mercado para a marca atraindo não somente consumidores que se identificam com a pauta como também outras empresas que veem potencial de investimento e retorno. A Natura mantém seu discurso constante, voltado principalmente à Amazônia, demonstrando um inteligente manejo de marketing no Brasil - se os recursos lhe faltam, usemos o que há de melhor em nossa Terra.

A partir desses comportamentos, observamos que a Natura soube se introduzir no mercado de forma efetiva. Apesar de contar com capital privado, utilizou estratégias favoráveis para construir seu nome e se adaptar ao contexto industrial brasileiro. Quando há investimento pensado e voltado para as condições do país, extraindo matérias-primas conscientemente e diminuindo progressivamente a pegada ecológica, o sucesso é inevitável.

De modo a agregar os estudos, por vez, tomaremos como objeto uma empresa internacional. A Estée Lauder, uma gigante da indústria de cosméticos, destaca-se não apenas pela excelência de seus produtos, mas também pelo seu compromisso inabalável com a sustentabilidade. Esse compromisso se manifesta em várias frentes, delineando uma abordagem multifacetada que aborda desde a otimização de matéria-prima até a construção cuidadosa da identidade da marca.

No cerne de sua estratégia está o uso inteligente de recursos. Ao priorizar ingredientes renováveis e sustentáveis em seus produtos e embalagens, a Estée Lauder alinha-se com uma visão responsável para com o meio ambiente. Anunciando em 2021 que 75% de suas embalagens já são recicláveis, reutilizáveis ou compostáveis, a empresa estabeleceu metas ambiciosas, visando atingir 100% de sustentabilidade até 2025.

Paralelamente, a empresa adotou medidas ousadas para reduzir sua pegada ambiental. Com a implementação de fontes de energia renovável e a conquista da neutralidade de carbono em todas as suas operações diretas até 2020, a Estée Lauder posicionou-se como líder na indústria de beleza em termos de responsabilidade ambiental. Além disso, sua abordagem para o gerenciamento de resíduos é exemplar, com 88% dos resíduos de suas instalações de manufatura sendo reciclados ou compostados.

Um dos maiores diferenciais da empresa é o reconhecimento e capacitação das boas obras realizadas pelos funcionários. A Estée Lauder reconhece as causas que são importantes para seus colaboradores e busca fortalecer suas contribuições. Para isso, criou o ELC Good Works, um programa global de doações e voluntariado de caridade que permite aos funcionários elegíveis criar e se inscrever para atividades voluntárias, além de solicitar que suas doações e horas de voluntariado sejam correspondidas pela empresa.

Esse programa, conhecido como ELC Good Works, está disponível em todas as regiões, abrangendo 31 mercados, e desempenha um papel fundamental em atingir a meta estabelecida até 2025 de engajar e mobilizar os funcionários para contribuir com um total de US\$ 25 milhões em doações ou voluntariado para organizações sem fins lucrativos. Desde seu lançamento em 2015, o programa de engajamento de impacto social e sustentabilidade da ELC tem sido uma plataforma vital para esse propósito.

No ano fiscal de 2023, a empresa deu um passo adiante ao lançar a primeira Semana de Propósito de Boas Obras da ELC. Esta semana foi uma série de 5 dias repletos de oportunidades globais de educação, engajamento e voluntariado, proporcionando aos funcionários a chance de se envolverem ainda mais com as causas que lhes são importantes. Além disso, Leonard A. Lauder Impact Awards foram lançados nesse período, celebrando e homenageando o voluntariado exemplar dos funcionários.

Tais apontamentos demonstram um ponto que diverge com a realidade do Brasil: o direcionamento do capital para capacitação de profissionais. Enquanto o lucro de pequenas/médias empresas volta para sua infraestrutura na intenção de manter seu funcionamento, em países desenvolvidos o retorno financeiro é dirigido a lacunas que, no Brasil por exemplo, são pouco exploradas na linhagem de prioridades.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao decorrer do estudo, analisou-se vários aspectos que limitam o crescimento das indústrias sustentáveis no Brasil, e como proposta resolutiva à esses impasses está o aprimoramento e investimento dos seguintes parâmetros:

- Recursos minerais, hídricos e culturais
- Tempo e produtividade



- Alocação de recursos
- Biomassa

A metodologia adotada durante o estudo permitiu a identificação dos fatores limitantes do crescimento sustentável das indústrias, onde foi extremamente crucial na coleta de dados. O artigo limita-se apenas na identificação e proposta de resolução do problema relacionado à indústria sustentável, onde fica uma lacuna para futuras pesquisas realizadas ao tema, que podem tratar da viabilidade das propostas, e a criação de um projeto sustentável, no qual colocará em prática os pontos abordados neste estudo.

## 6. REFERÊNCIAS

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro. Ed. Garamond. 151p. 2004

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

PELEGRINI, Sandra C. A.. **Cultura e natureza: os desafios das práticas preservacionistas na esfera do patrimônio cultural e ambiental**. Rev. Bras. Hist., São Paulo , v. 26, n. 51, p.115-140, jun. de 2006.

<https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 30 de abril de 2024.

NUNES, César. **Água, Problemas Complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, Rio de Janeiro, 2022.