



CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE**

GIOVANI BRITTO DE OLIVEIRA

O USO DE ENERGIA RENOVÁVEL PARA APLICAÇÃO NO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

Escaneie a imagem para verificar a autenticidade do documento
Hash SHA256 do PDF original 9ae549ec1b302cca0d65a1a8de0d77ae8a96c58a92f948b911059c54ec9fd355
<https://valida.ae/b9f2b9079647410a83c334cf122a7783bf4b936828b8dd21c>

**LINS/SP
2º SEMESTRE/2024**





CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE**

GIOVANI BRITTO DE OLIVEIRA

O USO DE ENERGIA RENOVÁVEL PARA APLICAÇÃO NO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio
Seabra, para obtenção do Título de Tecnólogos em
Gestão Da Qualidade.

Orientadora: Prof^{fa}.Dra. Ana Maria Taddei Cardoso
de Barros

Escaneie a imagem para verificar a autenticidade do documento
Hash SHA256 do PDF original 9ae549ec1b302cca0d65a1a8de0d77ae8a96c58a92f948b911059c54ec9fd355
<https://valida.ae/b9f2b9079647410a83c334cf122a7783bf4b936828b8dd21c>

**LINS/SP
2º SEMESTRE/2024**





Oliveira, Giovani Britto de

O48u O Uso de Energia Renovável para Aplicação no Mercado de Crédito de Carbono / Giovani Britto de Oliveira. — Lins, 2024.

20f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão da Qualidade) — Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio Seabra: Lins, 2024.

Orientador(a): Dra. Ana Maria Taddei Cardoso de Barros

1. Sustentabilidade. 2. Emissões de CO₂. 3. Energias renováveis. 4. Créditos de Carbono. I. Barros, Ana Maria Taddei Cardoso de. II. Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio Seabra. III. Título.

CDD 658.562





GIOVANI BRITTO DE OLIVEIRA

O USO DE ENERGIA RENOVÁVEL PARA APLICAÇÃO NO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra, como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Da Qualidade, sob orientação do Prof.^a. Dr.^a. Ana Maria Taddei Cardoso de Barros.

Data de aprovação: ____/____/____

Prof.^a. Dr.^a. Ana Maria Taddei Cardoso de Barros

Prof. Dr. Fernando Muzzi

Prof.^a. Dr.^a. Adriana de Bortoli





SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	4
1 INTRODUÇÃO	5
2 IMPACTO AMBIENTAL	5
2.1 EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL	6
2.2 IMAGEM DA EMPRESA NACIONAL E INTERNACIONALMENTE	6
2.3 IMAGEM NEGATIVA, OPINIÕES CONTRÁRIAS E COMO CONTORNAR	7
3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA GESTÃO DO CRÉDITO DE CARBONO	7
3.1 ANÁLISE SWOT	7
3.1.1 Forças	8
3.1.2 Fraquezas	8
3.1.3 Oportunidades	8
3.1.4 Ameaças	9
3.2 APLICAÇÃO DE SIX SIGMA NA GESTÃO DE CRÉDITO DE CARBONO	9
3.3 CICLO PDCA	10
3.3.1 Planejar (Plan)	10
3.3.2 Fazer (Do)	10
3.3.3 Verificar (Check)	10
3.3.4 Agir (Act)	10
3.4 INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO (KPIS)	11
3.4.1 Indicadores de uso de Energia	12
3.5 CRÉDITO DE CARBONO COM ENERGIA SUSTENTÁVEL EM SETORES ESPECÍFICOS	13
3.5.1 Departamento de Produção	13
3.5.2 Departamento T.I	13
4 METODOLOGIA	14
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
6.1 TRABALHO FUTUROS	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	15
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE EMISSÕES DE CARBONO	17





O USO DE ENERGIA RENOVÁVEL PARA APLICAÇÃO NO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

Giovani Britto de Oliveira¹
Prof^a. Dr^a.Ana Maria Taddei Cardoso de Barros²

¹ Acadêmico do Curso de Gestão Da Qualidade da Faculdade de Tecnologia de Lins
Prof. Antônio Seabra – Fatec, Lins – SP, Brasil

² Docente do Curso de Gestão Da Qualidade da Faculdade de Tecnologia de Lins
Prof. Antônio Seabra – Fatec, Lins – SP, Brasil

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo geral conscientizar os cidadãos sobre a emissão de carbono (CO₂) gerada por suas atividades rotineiras e o impacto ambiental das operações empresariais, além de propor estratégias e tecnologias limpas para redução do consumo de recursos e emissões de gases de efeito estufa. A metodologia baseou-se em uma revisão bibliográfica sobre gestão ambiental, sensibilização corporativa e ferramentas de qualidade voltadas para créditos de carbono. Adicionalmente, foi aplicado um formulário estruturado com perguntas fechadas para avaliar o conhecimento e a conscientização de uma amostra de 100 participantes, com foco nas emissões individuais e profissionais, reforçando a importância da comunicação interna nas empresas. Os resultados evidenciaram que práticas sustentáveis, como o uso de energias renováveis, proporcionam vantagens competitivas, benefícios sociais e ambientais, além de contribuir significativamente para a redução de emissões de CO₂ e o aumento de créditos de carbono. Essas ações reafirmam a relevância de iniciativas sustentáveis para a sustentabilidade a longo prazo.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Emissões de CO₂. Energias renováveis. Créditos de Carbono.

ABSTRACT

This study aims to raise awareness among citizens about the carbon (CO₂) emissions generated by their daily activities and the environmental impact of business operations, as well as proposed strategies and clean technologies to reduce resource consumption and greenhouse gas emissions. The methodology was based on a comprehensive literature review on environmental management, corporate awareness, and quality management tools related to carbon credits. Additionally, a structured questionnaire with closed-ended questions was applied to assess the knowledge and awareness of a sample of 100 participants, focusing on both individual and professional emissions, highlighting the importance of internal communication within companies. The results showed that sustainable practices, such as the use of renewable energy, provide competitive advantages, social and environmental benefits, and significantly contribute to the reduction of CO₂ emissions and the increase of carbon credits. These actions emphasize the importance of sustainable initiatives for long-term sustainability.

Keywords: Sustainability. CO₂ emissions. Renewable energy. Carbon credits.





1 INTRODUÇÃO

As empresas têm um papel crucial na preservação do meio ambiente devido ao impacto significativo que podem causar através dos produtos que fabricam e dos processos de produção que empregam. A gestão ambiental eficaz envolve a identificação e mitigação desses impactos, que incluem o consumo de recursos naturais, emissões de gases de efeito estufa, geração de resíduos e poluição.

Alternativas de matéria-prima ou novos modelos de produção têm surtido efeito na luta pela preservação ambiental. A inserção de práticas sustentáveis nas indústrias é um diferencial no mercado financeiro, pois os olhares estão voltados às empresas que demonstram preocupação com o futuro. O mercado de crédito de carbono é uma dessas iniciativas, que têm ganhado espaço no mundo e trazido vantagens às empresas. Nesse tocante, novas oportunidades surgem e a atualização dos gestores se faz necessária.

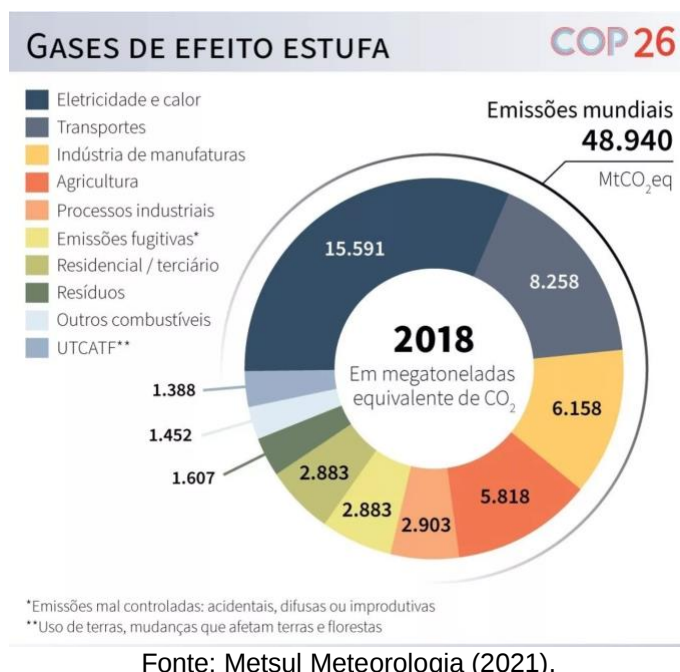
Este trabalho aborda a importância da adoção de práticas sustentáveis e o uso de energia renovável pelas empresas, com foco em sua aplicação no mercado de carbono. Possui como objetivo geral levantar a conscientização dos cidadãos acerca da emissão de Carbono (CO₂) de suas atividades rotineiras, promover a conscientização sobre o impacto ambiental das atividades empresariais, identificar e propor formas/estratégias de redução através de tecnologias limpas e práticas sustentáveis para reduzir o consumo de recursos e emissões de gases de efeito estufa.

2 IMPACTOS AMBIENTAIS

Cada vez mais as empresas têm um impacto considerável no meio ambiente, tanto pelos produtos que fabricam quanto pelos processos de produção que utilizam. Identificar esses impactos é fundamental para uma gestão ambiental eficaz, o que envolve avaliar o consumo de recursos naturais, as emissões de gases de efeito estufa, a geração de resíduos e o potencial de poluição. Como aponta Moura (2011), o excesso tem se acumulado, retendo uma parte significativa do calor solar refletido pela Terra, o que tem provocado um aumento gradual das temperaturas médias anuais, trazendo sérias consequências para o futuro. De acordo com a Figura 2.1 - Participação e porcentagem das emissões de gases de efeito estufa, é possível visualizar a quantidade de megatoneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂eq) liberadas em 2018, assim como a contribuição de cada setor, destacando o impacto das empresas nas emissões.

Figura 2.1 - Participação e porcentagem de emissões de gases de efeito estufa





Como aponta Metsul (2021) que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera terrestre atualmente é semelhante aos níveis registrados entre 4,1 e 4,5 milhões de anos atrás, quando o CO₂ estava próximo ou acima de 400 ppm. Ao compreender os impactos ambientais de suas operações, as empresas podem implementar medidas para mitigar esses efeitos negativos. Isso pode envolver a adoção de tecnologias mais limpas, a otimização dos processos produtivos, a redução do desperdício e o uso responsável de recursos naturais e treinamento e conscientização de seus funcionários para que eles estejam alinhados com a organização no comprometimento de diminuir suas emissões.

2.1 EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

A educação e a sensibilização dos colaboradores desempenham um papel crucial na promoção de práticas sustentáveis dentro das empresas. Moura (2011) aponta que ao longo da história, o homem sempre utilizou os recursos naturais do planeta e gerou resíduos com baixíssimos níveis de preocupação, já que os recursos haviam em abundância e a natureza aceitava, sem reclamar, os despejos realizados. O já que o enfoque sempre foi 'diluir e dispersar'. Muitos ainda partilham do mesmo tipo de pensamento mesmo nos tempos atuais, onde observa-se que a saúde do planeta não está nos seus melhores dias.

Ao fornecer treinamentos sobre questões ambientais, boas práticas de uso de recursos e técnicas de redução de impacto ambiental, as empresas podem engajar os colaboradores e incentivá-los a adotar comportamentos mais responsáveis. Conclui Moura (2011) que em qualquer organização é necessário haver conscientização adequada quanto a importância da questão ambiental para o sucesso dos seus negócios e, às vezes, de sua sustentabilidade.

Além disso, a sensibilização dos stakeholders externos, como fornecedores, clientes e comunidade local, é importante para promover uma cultura de sustentabilidade ecológica. Isso pode ser feito por meio de campanhas de conscientização, eventos educacionais e iniciativas de responsabilidade social corporativa.





2.2 IMAGEM DA EMPRESA NACIONAL E INTERNACIONALMENTE

A gestão ambiental de uma empresa também tem um impacto direto na sua imagem, tanto a nível nacional quanto internacional. Empresas que adotam práticas sustentáveis são percebidas de forma mais positiva pelo público e pela comunidade em geral. Isso não só fortalece a reputação da empresa, mas também pode atrair clientes conscientes, investidores responsáveis e parceiros comerciais comprometidos com a sustentabilidade, Tachizawa (2010) utiliza como exemplo a maior entidade conservacionista do mundo, com mais de 4,5 milhões de afiliados, o Wold Wide Fund For Nature (WWF) investe em projetos de conservação e desenvolvimento sustentável nas regiões da Amazônia, Pantanal, Mata Atlântica e Cerrado. Uma boa imagem ambiental contribui para a diferenciação da marca, o aumento da confiança dos consumidores e a construção de relacionamentos duradouros com partes interessadas de todo o mundo.

Além disso com a diminuição de carbono abre a porta para que a empresa passe análises em receber uma certificação como por exemplo a ABNT NBR ISO 14064 que auxilia as empresas na especificação e elaboração de projetos para a quantificação, monitoramento e relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa, das que possibilita negociações com empresas que a possuem como exigência a certificação de seus parceiros como afirma o artigo da SEBRAE (2023) a auditoria ambiental também permite melhorar a parceria com outras empresas, principalmente de grande porte, que vêm cobrando a prática da sustentabilidade em toda a sua cadeia de fornecedores.

Uma das críticas ao crédito de carbono é que ele pode permitir que empresas ultrapassem o limite de emissões estabelecido pelo Protocolo de Kyoto, uma vez que a redução realizada por uma empresa pode ser compensada pela liberação de outra. No entanto, uma das formas de gerar créditos de carbono é através do plantio de árvores, que futuramente absorvem o carbono equivalente ao emitido, contribuindo para o equilíbrio ambiental de forma contínua.

O exemplo citado acima, referente à geração de créditos de carbono por meio do plantio de árvores, é uma estratégia que pode ajudar a reduzir a percepção negativa sobre esse mecanismo. Embora seja uma abordagem mais demorada, ela oferece um impacto ambiental mais significativo e duradouro, dado à longa vida das árvores.

3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA GESTÃO DO CRÉDITO DE CARBONO

A gestão eficaz do crédito de carbono nas empresas pode ser significativamente aprimorada através da implementação de ferramentas de gestão da qualidade. Descreve Lobo e Silva (2010) ferramentas são dispositivos que auxiliam a qualidade utilizando de métodos e técnicas usados para identificar, analisar e resolver problemas relacionados à qualidade em projetos, processos e produtos. Elas ajudam a melhorar a eficiência, a consistência e a satisfação do cliente.

As ferramentas são importantes na análise pois ajudam a avaliar o ambiente interno e externo de uma organização para desenvolver estratégias que maximizem os pontos fortes, minimizem as fraquezas, aproveitem as oportunidades e enfrentam as ameaças, contribuindo para um planejamento mais eficiente e eficaz. Isso permite uma abordagem estratégica para maximizar os pontos fortes, superar as fraquezas,





aproveitar as oportunidades e mitigar as ameaças, resultando em uma gestão mais eficiente e eficaz do crédito de carbono.

Em conjunto, as ferramentas de gestão da qualidade oferecem uma abordagem abrangente e estratégica para aprimorar a gestão do crédito de carbono, melhorando a eficiência, a consistência e a satisfação do cliente, além de garantir uma contribuição mais significativa para a redução das emissões de carbono e a mitigação das mudanças climáticas.

3.1 ANÁLISE SWOT

Análise de Força, Fraqueza, Oportunidades e Ameaças (SWOT), poderá ajudar a empresa a identificar seus pontos fortes e fracos internos, bem como oportunidades e ameaças externas relacionadas à gestão do crédito de carbono. Lobo e Silva (2010) descrevem essa ferramenta como uma técnica de gestão que envolve a identificação das Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) de uma empresa ou projeto. SWOT é uma ferramenta utilizada para analisar o que determinada ação ou projeto causará ou trará a empresa analisando os pontos fortes, fracos, oportunidade e ameaças que tal ação trará, ela previne risco e possibilita identificação de novas oportunidades trazidas pelo projeto.

Como pode ser visto no Quadro 3.1 - Aplicação da Análise SWOT, esta ferramenta mostrará novos cenários e benefícios oferecida pela adoção deste projeto já que ela permite com que seja feita a visualização de possíveis cenários futuros, se preparar antecipadamente enquanto a oportunidades e ameaças possíveis é um do propósito que ela oferece.

3.1.1 Forças

Representam as qualidades e capacidades internas da empresa ou projeto que proporcionam uma vantagem competitiva. São os aspectos positivos, como recursos, competências e diferenciais, que podem ser explorados para atingir os objetivos estratégicos. No contexto ambiental, as forças podem incluir compromisso com a sustentabilidade, conformidade com regulações, e a capacidade de melhorar a imagem pública.

A implementação de um projeto para redução de CO₂ demonstra compromisso com a sustentabilidade e a preservação ambiental. Alinhar-se com normas ambientais locais e internacionais pode trazer vantagens, como isenção de multas ou incentivos fiscais. Reduzir a emissão de CO₂ pode levar a processos mais eficientes e, eventualmente, à redução de custos operacionais, como o consumo de energia. Além disso, empresas ou instituições que investem em projetos de sustentabilidade podem melhorar sua imagem pública, atraindo consumidores e investidores conscientes.

3.1.2 Fraquezas

São os pontos fracos internos que podem impedir ou dificultar o sucesso da empresa ou projeto. Elas indicam áreas que precisam ser melhoradas para aumentar a competitividade. No caso de projetos de sustentabilidade, fraquezas podem envolver altos custos iniciais, resistência à mudança e dificuldade em medir resultados concretos.

Implementar tecnologias para reduzir a emissão de CO₂ pode exigir investimentos iniciais elevados, tanto em termos de infraestrutura quanto de





capacitação. Funcionários e gestores podem resistir às mudanças, especialmente se não entenderem o benefício a longo prazo ou se sentirem que o processo aumenta a carga de trabalho. O projeto pode ainda depender de tecnologias que não estão amplamente disponíveis ou que requerem manutenção e suporte especializados. Medir a efetividade da redução de CO₂ pode ser complexo e caro, e a falta de indicadores precisos pode dificultar a avaliação do sucesso do projeto.

3.1.3 Oportunidades

São fatores externos que podem prejudicar ou limitar o sucesso da empresa ou projeto. Podem incluir mudanças nas regulamentações, crises econômicas, ou o surgimento de concorrentes com tecnologias mais eficientes. Essas ameaças devem ser monitoradas e mitigadas para garantir a viabilidade a longo prazo do projeto de sustentabilidade.

A contínua evolução de tecnologias 'verdes' e eficientes pode facilitar a redução de emissões de CO₂ com custos menores e maior eficiência. Muitos governos oferecem subsídios, créditos de carbono ou incentivos fiscais para projetos de sustentabilidade, o que pode aliviar os custos do projeto. O crescente interesse dos consumidores e clientes por produtos e serviços sustentáveis pode gerar novas oportunidades de negócios. A colaboração com organizações não governamentais, agências ambientais ou empresas especializadas pode trazer expertise e recursos adicionais para o projeto.

3.1.4 Ameaças

Referem-se a fatores externos que a empresa ou projeto pode aproveitar para expandir ou melhorar sua atuação. Elas surgem de tendências de mercado, avanços tecnológicos ou políticas governamentais favoráveis. No contexto da sustentabilidade, oportunidades podem incluir inovações tecnológicas, incentivos governamentais e a demanda crescente por práticas e produtos sustentáveis.

A alteração nas políticas ambientais, como cortes em incentivos ou mudanças em regulações, pode impactar a viabilidade econômica do projeto. Tecnologias rivais que ofereçam soluções mais eficientes ou baratas podem fazer com que o projeto fique obsoleto rapidamente. Em tempos de dificuldades econômicas, a prioridade de investimentos pode mudar, e projetos de sustentabilidade podem ser adiados ou reduzidos. Por fim, se a sociedade, parceiros ou o mercado não valorizarem o projeto, pode ser mais difícil justificar o investimento ou mantê-lo ao longo do tempo.

Quadro 3.1 - Aplicação da Análise SWOT





Fonte: Autor (2024).

3.2 APLICAÇÃO DE SIX SIGMA NA GESTÃO DE CRÉDITO DE CARBONO

O Six Sigma é uma metodologia de gestão da qualidade que busca reduzir a variabilidade nos processos e melhorar a qualidade através da identificação e eliminação de defeitos. Na gestão de crédito de carbono, Six Sigma pode ser aplicada para otimizar processos de produção, reduzir desperdícios energéticos e melhorar a eficiência operacional.

A aplicação da metodologia Six Sigma na gestão de crédito de carbono oferece uma abordagem estruturada e disciplinada para identificar oportunidades de melhoria e reduzir a variabilidade nos processos relacionados ao uso de energia.

Portanto, Werkema (2022) comenta que o Seis Sigma é uma metodologia que, por meio de um conjunto de ferramentas e técnicas estatísticas, busca a melhoria contínua dos processos, resultando em um aumento significativo da qualidade dos produtos e serviços, redução de custos e, consequentemente, maior lucratividade para as empresas.

3.3 CICLO PDCA

O ciclo PDCA é uma ferramenta de gestão que promove a melhoria contínua por meio de um processo iterativo de quatro etapas: Planejar, Fazer, Verificar e Agir. Esta abordagem pode ser aplicada para gerenciar e melhorar continuamente a eficiência energética e a geração de créditos de carbono. De acordo com Lobo e Silva (2014), o ciclo PDCA é uma sequência de etapas usadas para monitorar o processo desejado. E assim sua aplicação em crédito de carbono passa a gerir uma utilização de energia sustentável.

3.3.1 Planejar (Plan)





Nesta fase, são definidos objetivos claros e metas específicas relacionadas à redução de emissões de Carbono (CO₂) e ao aumento da eficiência energética. São planejados projetos e ações estratégicas para alcançar esses objetivos, considerando as melhores práticas, tecnologias disponíveis e recursos necessários.

3.3.2 Fazer (Do)

Nesta etapa, os projetos e ações planejados são implementados de forma eficiente e eficaz. Isso inclui a execução de iniciativas como a adoção de tecnologias mais sustentáveis, a realização de campanhas de conscientização dos colaboradores e a implementação de práticas de conservação de energia.

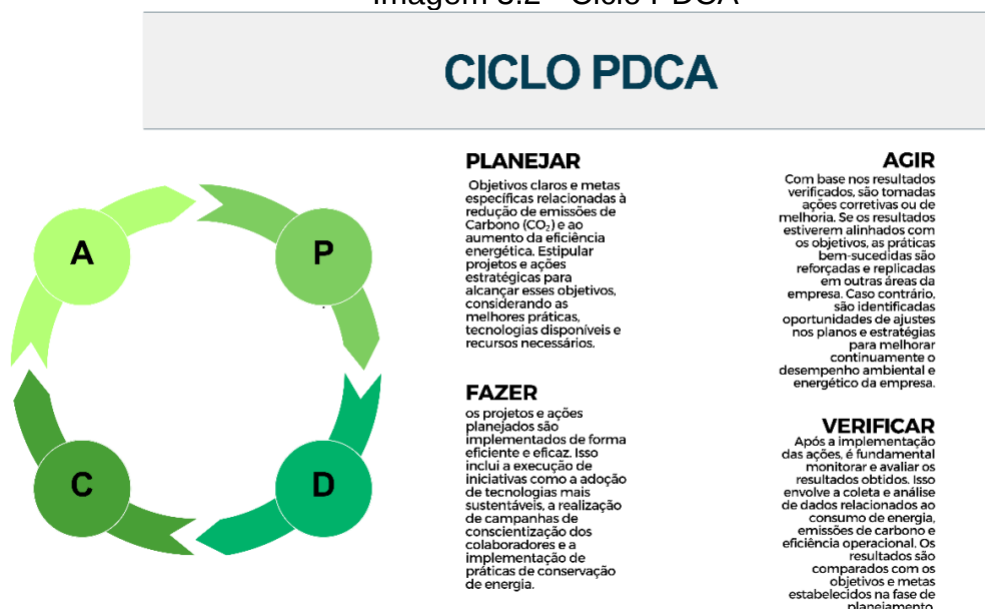
3.3.3 Verificar (Check)

Após a implementação das ações, é fundamental monitorar e avaliar os resultados obtidos. Isso envolve a coleta e análise de dados relacionados ao consumo de energia, emissões de carbono e eficiência operacional. Os resultados são comparados com os objetivos e metas estabelecidos na fase de planejamento.

3.3.4 Agir (Act)

Com base nos resultados verificados, são tomadas ações corretivas ou de melhoria. Se os resultados estiverem alinhados com os objetivos, as práticas bem-sucedidas são reforçadas e replicadas em outras áreas da empresa. Caso contrário, são identificadas oportunidades de ajustes nos planos e estratégias para melhorar continuamente o desempenho ambiental e energético da empresa.

Imagem 3.2 - Ciclo PDCA



Fonte: Autor (2024).

Conforme pode se ver na Imagem 3.2 - Ciclo PDCA, a aplicação do ciclo PDCA na gestão de crédito de carbono permite uma abordagem sistemática e iterativa, garantindo que a empresa identifique, implemente e mantenha práticas sustentáveis





ao longo do tempo, contribuindo para a redução das emissões de carbono e a melhoria da eficiência energética de forma consistente e sustentável.

3.4 INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO (KPIs)

Os Indicadores Chave de Desempenho (KPIs) são métricas essenciais que ajudam a monitorar o progresso em relação a objetivos específicos. Segundo Lobo e Silva (201), os KPIs são ferramentas de monitoramento, análise e apresentação de informações sobre um produto, serviço, processo, departamento, mercado e tudo o que precisa ser controlado, por meio da coleta e tratamento dos dados obtidos de forma sistemática. No contexto da gestão do crédito de carbono, os KPIs podem incluir indicadores de uso de energia, emissões de Carbono (CO₂), eficiência energética e porcentagem de energia renovável utilizada.

A redução das emissões de Carbono (CO₂) mede a quantidade emitida por unidade de produção. Esse indicador é essencial para avaliar o impacto ambiental direto das operações de uma empresa. Ele ajuda a identificar áreas que necessitam de melhorias em termos de eficiência e controle de emissões, além de ser crucial para cumprir regulamentos ambientais e compromissos de sustentabilidade.

A seguir serão citadas empresas que oferecem ou podem servir como indicadores de liberação de CO₂, fornecendo dados da emissão da própria empresa diariamente ou até mesmo em tempo real, possibilitando que clientes ou stakeholders possam acessar esses dados, assim como a própria empresa.

A 'Compensa.Eco' é uma empresa que oferece resultados de cálculo da pegada de CO₂ das organizações, fornecendo alternativas de descarbonização, criando relatórios no padrão GHG Protocol ou personalizados e disponibilizando Eco-Selos. Ela faz consultoria ambiental e utiliza softwares desenvolvidos para as empresas clientes que monitoram os índices de performances quanto à liberação de carbono pela empresa. Além disso, ela possui um mercado interno de carbono onde a empresa pode vender sua cota de emissão não atingida através de projetos de diminuição de carbono pela mesma ou até mesmo comprar crédito de carbono.

Outro exemplo de empresa é a Sustain.life, que possui um software de sustentabilidade projetado para empresas, capacitando-as para combater as mudanças climáticas, permitindo que elas melhorem seu impacto ambiental, consolidando todos os dados relevantes em um só lugar. Uma vez armazenados, as empresas podem gerenciar com eficácia seus esforços de sustentabilidade, auxiliando na criação de planos personalizados para reduzir as emissões de carbono em todos os aspectos da organização.

E por fim, a *Persefoni* é mais um software de contabilidade de carbono que facilita o processo de medição e gestão da pegada de carbono de organizações. Ele oferece diversos recursos, como a simplificação do processo de relatório de carbono, tornando-o acessível a todos. A funcionalidade de 'Lista de Verificação da Fonte de Pegada' orienta as organizações na identificação e definição de atividades relevantes, removendo suposições do processo de coleta de dados. Isso permite que as empresas reúnam os dados necessários de maneira eficiente, focando na redução de suas emissões. Com o uso de análises avançadas, o *Persefoni* permite a identificação de áreas com altas emissões e a comparação do desempenho da organização com os padrões do setor. Adicionalmente, o software disponibiliza o '*Net Zero Navigator*', que auxilia na criação de planos de descarbonização personalizados e na obtenção de metas de zero líquido. Embora a *Persefoni* não tenha divulgado planos de preços





e não ofereça uma avaliação gratuita, é possível agendar uma demonstração gratuita para avaliar as necessidades específicas da sua organização

Além dessas citadas a outros softwares disponíveis no mercado que possam ser usados com indicadores da liberação, tanto fornecendo os dados já analisados ou até disponibilizando para que a empresa meça e controle suas próprias emissões dando assim autonomia a mesma.

3.4.1 Indicadores de uso de Energia

Indicadores de uso de energia são específicos para monitorar o consumo energético da empresa. Eles são essenciais para identificar áreas de alto consumo e oportunidades de melhoria. A análise desses indicadores pode orientar a implementação de práticas mais eficientes e sustentáveis. Aponta Mamade Filho (2011) antes de desenvolver quaisquer ações de eficiência energética que impliquem custos, deve-se inicialmente realizar um levantamento dos aparelhos elétricos instalados nos diferentes segmentos da indústria, conforme anteriormente indicado. Isso também mostrará qual tipo de energia renovável mais se adequa a aquele setor.

O consumo de energia renovável exibe o percentual da energia total consumida proveniente de fontes renováveis. Aumentar o uso de energia renovável é fundamental para reduzir a pegada de carbono. Este KPI destaca o comprometimento da empresa com fontes de energia sustentáveis, melhorando a reputação e cumprindo metas de sustentabilidade.

Os indicadores de uso de energia são ferramentas essenciais para monitorar e analisar o consumo energético de uma empresa. Consumo Total de Energia mede a quantidade total de energia consumida pela empresa em um período específico, incluindo energia de fontes renováveis e não renováveis. Afirma Mamade Filho (2011) que, é fundamental preservar as fontes de energia atualmente disponíveis no mercado e melhorar a eficiência dos aparelhos consumidores, visando reduzir os impactos negativos ao meio ambiente. O que torna o monitoramento do consumo total de energia ajuda a identificar padrões de uso, custos associados e oportunidades para reduzir custos e emissões.

Já o consumo de energia por departamento permite analisar o consumo por setor ou departamento, identificando áreas de alto consumo para implementar medidas específicas de melhoria. A Intensidade Energética relaciona o consumo com a produção, sendo útil para avaliar a eficiência dos processos produtivos e reduzir custos e impacto ambiental.

Dado aos fatos, o Fator de Capacidade de Energia Renovável é relevante para empresas que utilizam energia renovável, representando a proporção da capacidade instalada que está sendo efetivamente usada. Um alto fator indica um bom aproveitamento das fontes renováveis, benéfico tanto ambientalmente quanto economicamente.

3.5 CRÉDITO DE CARBONO COM ENERGIA SUSTENTÁVEL EM SETORES ESPECÍFICOS

A transição para energias renováveis não só reduz a pegada de carbono de uma empresa, mas também pode aumentar significativamente seus créditos de carbono. Créditos de carbono são certificados que representam a redução de uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂) ou outros gases de efeito estufa.





3.5.1 Departamento de Produção

No departamento de produção, a implementação de fontes de energia renovável pode ter um impacto significativo na redução das emissões de carbono. Diversas medidas podem ser adotadas, como a instalação de painéis solares para utilizar energia solar nas operações, o uso de turbinas eólicas para gerar energia eólica, e a implementação de sistemas de cogeração com biomassa, utilizando resíduos orgânicos para gerar energia.

Como aponta Schmitz, Voigt Filho, Stein (2022) devido à localização tropical do Brasil, o país apresenta grande potencial para a produção de energia solar. Isso se deve à alta incidência de radiação solar, um dos principais requisitos para a geração de energia fotovoltaica, forma de energia solar amplamente favorecida em diversas regiões do território brasileiro.

Isso faz com que a utilização de energia solar seja um grande ganho para a empresa, mesmo que no início seja necessário um investimento o valor será ressarcido durante o tempo em que a empresa terá gastado menores no uso de energia.

Essas medidas não apenas contribuem para a redução da pegada de carbono da empresa, mas também podem resultar em benefícios econômicos, como a diminuição dos custos associados ao consumo de energia convencional. Além disso, demonstram um compromisso efetivo com a sustentabilidade ambiental, contribuindo para a preservação do meio ambiente e a mitigação do impacto ambiental associado à geração de energia.

3.5.2 Departamento T.I

O setor de tecnologia da informação desempenha um papel crucial na redução das emissões de carbono, dado seu elevado consumo de energia por centros de dados e servidores. A transição para fontes de energia renovável pode contribuir significativamente para essa redução. Segundo um estudo da Consultoria Pallares (2007), os equipamentos de informática são responsáveis por 2% das emissões globais de CO₂, uma quantidade equivalente à gerada pela aviação mundial. Dentro desse setor, os data centers correspondem a 23% das emissões de gases de efeito estufa, enquanto PCs e monitores representam 40%.

Para otimizar a eficiência energética e promover práticas sustentáveis nos setores de tecnologia da informação (T.I) e armazenamento de dados, algumas medidas específicas podem ser implementadas. Uma delas é a migração para data centers verdes, utilizando provedores que operam com energia renovável. Outra medida é a virtualização e computação em nuvem, reduzindo a quantidade de hardware físico e utilizando serviços de nuvem que adotem práticas sustentáveis.

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica abrangente sobre o impacto ambiental das empresas, a importância da educação e sensibilização ambiental, a gestão da imagem corporativa e a aplicação de ferramentas de gestão da qualidade no contexto de implementação de projeto para a gestão de créditos de carbono. As fontes utilizadas incluem livros, artigos científicos, estudos de caso e relatórios de organizações ambientais.





Foi elaborado um formulário com o propósito de avaliar o nível de conhecimento e conscientização das pessoas sobre as emissões de CO₂ provenientes de suas atividades pessoais e profissionais. Esse instrumento também buscou evidenciar a relevância da comunicação interna das empresas com seus colaboradores na redução de gases de efeito estufa. O formulário foi estruturado em um formato fechado, com perguntas e opções de respostas previamente definidas, visando coletar dados de uma amostra composta por em torno de 104 participantes, tanto de diferentes organizações quanto de outros contextos. A aplicação foi realizada por meio de divulgação visual em um mural na Fatec de Lins e por meio de comunicação direta com conhecidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo apresenta motivos com finalidade de incentivar as empresas a adotarem energia renovável, destacando tanto as vantagens competitivas quanto os benefícios para a população e o meio ambiente. Observou-se que a implementação de práticas sustentáveis permite uma análise interna detalhada dos locais ideais para a transição energética, garantindo que a capacidade de produção não seja comprometida. Além disso, o uso de fontes renováveis contribui significativamente para a redução das emissões de carbono e o aumento dos créditos de carbono, fortalecendo a sustentabilidade a longo prazo.

A pesquisa revelou que 64,4% dos participantes não tinham conhecimento sobre a quantidade de dióxido de carbono (CO₂) emitida diariamente em suas atividades pessoais. Além disso, apenas 27,4% dos 95 trabalhadores relataram que suas empresas promovem treinamentos ou programas de conscientização voltados para a redução de emissões de CO₂. Esses resultados destacam uma lacuna expressiva tanto na conscientização individual quanto nas iniciativas empresariais relacionadas à sustentabilidade ambiental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciam uma lacuna significativa na conscientização individual e nas iniciativas empresariais relacionadas à sustentabilidade ambiental. Com 64,4% dos participantes desconhecendo suas emissões diárias de CO₂ e apenas 27,4% dos trabalhadores entrevistados tendo acesso a programas de conscientização corporativa, fica evidente que esforços mais intensos são necessários para transformar o comportamento individual e organizacional.

A adoção de energias renováveis se mostrou uma alternativa viável e estratégica, proporcionando vantagens econômicas, sociais e ambientais. Essas práticas não apenas fortalecem a competitividade das empresas no mercado, mas também contribuem para um futuro mais sustentável, com significativa redução de emissões de CO₂ e aumento dos créditos de carbono.

Portanto, conclui-se que a integração de práticas sustentáveis em rotinas pessoais e empresariais deve ser ampliada e incentivada. Esse esforço exige investimentos contínuos em educação ambiental, comunicação interna nas empresas e implementação de políticas públicas que apoiem tecnologias limpas e soluções inovadoras para a redução de emissões.

6.1 TRABALHO FUTUROS





Este estudo representa a etapa inicial de um projeto mais amplo, ao propor estratégias para organizações mitigarem suas emissões de CO₂ na atmosfera. Para dar continuidade a essa proposta, recomenda-se o aprofundamento em aspectos práticos que complementam a pesquisa. Entre eles, destaca-se a necessidade de levantamento detalhado de equipamentos e tecnologias disponíveis para a redução de emissões, análise de custos de implementação e desenvolvimento de protótipos que demonstrem a viabilidade técnica e econômica das soluções sugeridas.

Adicionalmente, é essencial explorar maneiras de conscientizar os colaboradores de forma eficaz, promovendo uma cultura organizacional voltada para a sustentabilidade. Treinamentos, campanhas educativas e programas de engajamento podem facilitar a aceitação e o sucesso na implementação das estratégias propostas, garantindo que as ações sejam incorporadas às práticas diárias da organização.

Por fim, estudos futuros poderiam avaliar a aplicação dessas estratégias em diferentes setores, considerando suas particularidades e impactos ambientais. A criação de modelos replicáveis para empresas de variados portes também seria uma contribuição valiosa para ampliar a adoção de práticas sustentáveis e reforçar os compromissos globais com a redução de emissões de gases de efeito estufa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

LOBO, R.N.; SILVA, D.L. **Gestão da qualidade: diretrizes, ferramentas, métodos e normalização**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

MAMADE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

METSUL METEOROLOGIA. **Um Guia Para Entender As Mudanças Climáticas**. 2021. Disponível em: <<https://metsul.com/um-guia-para-entender-as-mudancas-climaticas/>>. Acesso em: 16 jun. 2024.

MOURA, L.A.A. **Qualidade e gestão ambiental**. 6. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2011.

PALLARES, J.A. **Data Centers: turning silent carbon culprits into climate heroes**. 2020. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/data-centers-turning-silent-carbon-culprits-climate-acevedo-pallares#:~:text=It%20is%20estimated%20that%20by%202030%20communication%20technology,global%20emissions%2C%20despite%20the%20fast%20growth%20of%20renewables.>>>. Acesso em: 16 jun. 2024.

SCHMITZ, L; VOIGT FILHO, R; ALESSANDRO STEIN, A. Solar Giro: Protótipo De Orientação Automática De Pannel Solar Fotovoltaica. In: XXIII Feira do Conhecimento Tecnológico e Científico, nº 23, 2022, Rio do Sul. **Anais [...]**. Rio do Sul: FETEC, 2022. p. 01-02.

SEBRAE. **Auditoria ambiental agrega valor à sua empresa**. 2023. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/auditoria-ambiental-agrega-valor-a-sua-empresa,66c90e59d0257810VgnVCM1000001b00320aRCRD>>. Acesso em: 17 jun. 2024.

TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental e Responsabilidade social corporativo: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. 2. ed. Rio de Janeiro: GEN/Grupo Editorial Nacional, 2022.





APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE EMISSÕES DE CARBONO.

O questionário foi elaborado com o objetivo de coletar dados mensuráveis sobre o nível de conhecimento das pessoas a respeito de suas emissões de carbono (CO_2), tanto em atividades pessoais quanto profissionais. Além disso, buscou identificar a proporção de trabalhadores que receberam treinamentos ou participaram de programas de conscientização promovidos por suas organizações relacionados à redução de emissões de carbono.

O formulário foi intitulado de forma intuitiva como 'Conhecimento e Conscientização sobre Emissões de Carbono (CO_2)' e incluiu um parágrafo introdutório que explica, de forma breve, como ocorre a liberação de CO_2 e as fontes mais comuns dessa emissão.

Foram obtidas em torno de 104 respostas, de cinco perguntas fechadas para facilitar a análise dos dados e garantir a clareza nas respostas fornecidas pelos participantes, além de ser um questionário digital, o instrumento foi projetado para alcançar um público mais amplo e desenvolvido utilizando o Google Forms que é uma plataforma acessível e gratuita. Perguntas apresentadas no questionário:

1 - Você trabalha?

a) Sim.

b) Não.

2 - Você tem conhecimento sobre a quantidade de dióxido de carbono (CO_2) que emite diariamente em suas atividades pessoais?

a) Sim.

b) Não.

3- Você acredita que suas ações no ambiente de trabalho contribuem para a emissão de carbono (CO_2)?

a) Sim.

b) Não.

c) Não trabalho.

4- Você participa de iniciativas na empresa que visam reduzir a emissão de dióxido de carbono (CO_2)?

a) Sim.

b) Não.

5- A empresa oferece treinamento ou programa de conscientização sobre a redução de emissões de dióxido de carbono (CO_2)?

a) Sim.

b) Não.

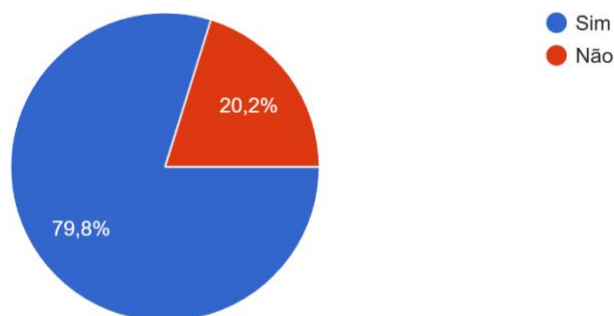
Figura 8.3- Gráfico da questão 1





Você Trabalha?

104 respostas

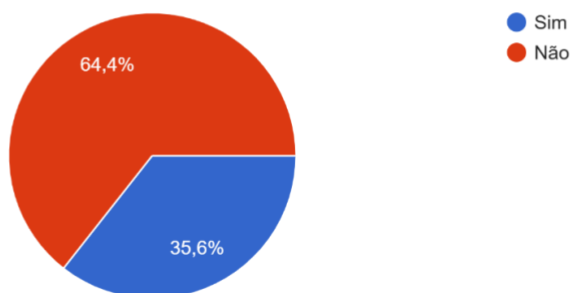


Fonte: Autor (2024).

Figura 8.4 - Gráfico da questão 2

Você tem conhecimento sobre a quantidade de dióxido de carbono (CO₂) que emite diariamente em suas atividades pessoais?

104 respostas

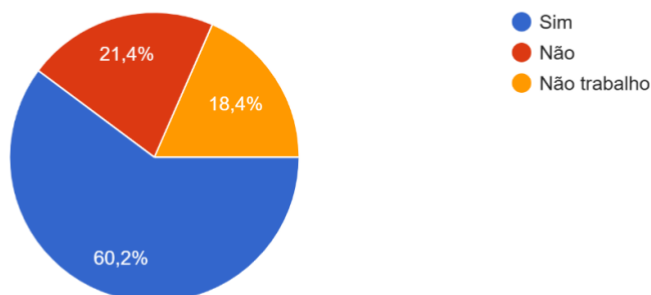


Fonte: Autor (2024).

Figura 8.5 - Gráfico da questão 3

Você acredita que suas ações no ambiente de trabalho contribuem para a emissão de carbono (CO₂)?

103 respostas



Fonte: Autor (2024).

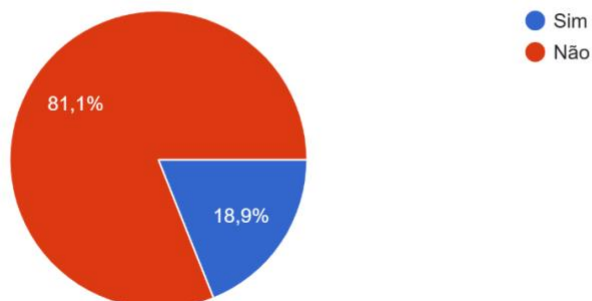




Figura 8.6 - Gráfico da questão 4

Você participa de iniciativas na empresa que visam reduzir a emissão dióxido de carbono (CO₂)?

95 respostas

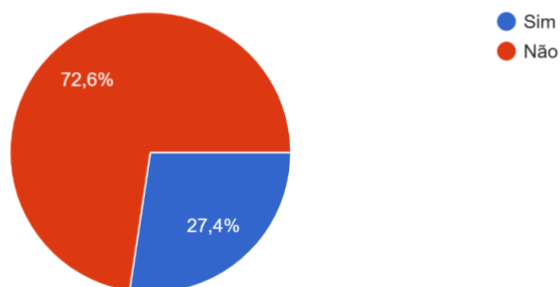


Fonte: Autor (2024).

Figura 8.7 - Gráfico da questão 5

A empresa oferece treinamentos ou programas de conscientização sobre a redução de emissões dióxido de carbono (CO₂)?

95 respostas



Fonte: Autor (2024).

