

DIAGNÓSTICO OPERACIONAL DE UMA EMPRESA QUÍMICA EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS AMBIENTAIS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

GUSTAVO DE OLIVEIRA HANAUER
UNIVERSIDADE FEEVALE

ALDRIN SARMENTO SANTOS

INGRID DOS SANTOS WASEM

DANIELLE PAULA MARTINS
UNIVERSIDADE FEEVALE

LUCIANE PEREIRA VIANA
UNIVERSIDADE FEEVALE

Resumo

A pesquisa destaca a importância da gestão ambiental nas estratégias operacionais empresariais, impulsionada pela conscientização sobre os impactos ao meio ambiente. Enfatiza-se o papel da gestão de operações na integração de práticas sustentáveis, visando eficiência econômica e melhor aproveitamento de recursos. De abordagem qualitativa, este estudo de caso único realizou-se em uma empresa química de pequeno porte. O objetivo do estudo foi diagnosticar a operação da empresa em relação aos aspectos ambientais e práticas sustentáveis. Os dados foram coletados por meio de levantamento documental, entrevista em profundidade realizada com o químico da empresa e observação participante, submetendo-os à análise de conteúdo. Como resultados, diagnosticou-se que a empresa carece de práticas sustentáveis, praticamente pela desinformação da equipe. No entanto, existe preocupação com o descarte e reaproveitamento de resíduos, além de uma atenção especial ao cumprimento da legislação.

Palavras Chave

Gestão Ambiental, Gestão de Operações, Sustentabilidade

DIAGNÓSTICO OPERACIONAL DE UMA EMPRESA QUÍMICA EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS AMBIENTAIS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

1 INTRODUÇÃO

A crescente conscientização sobre mudanças climáticas e os impactos ambientais vem transformando a maneira com que as organizações enxergam seus negócios e pensam em suas estratégias operacionais, colocando as práticas de gestão ambiental no centro das preocupações de todos que se preocupam não somente com o seu negócio, mas também, com o planeta. As empresas vêm desempenhando um papel fundamental nesse cenário, uma vez que suas operações, em grande maioria, tem um significativo impacto no meio ambiente.

A gestão de operações desempenha um papel fundamental para uma boa integração de práticas sustentáveis e as conformidades dos sistemas de gestão ambiental. De acordo com Slack e Brandon-Jones (2018), é imprescindível para as operações que sejam projetados processos operacionais que minimizem os desperdícios de recursos e, conseqüentemente os impactos ambientais. Jacobs e Chase (2018) corroboram a necessidade de considerar os princípios da gestão ambiental ao planejar questões como capacidade, localização e tecnologia de operações. A integração de práticas ambientais nos processos operacionais, quando bem-sucedida, demonstra-se um fator determinante para o alcance de metas sustentáveis a longo prazo nas organizações (Stevenson; Hojati; Cao, 2014).

Além desses pontos, a gestão de operações também acaba sendo responsável por impulsionar a inovação sustentável, já que irá explorar novas possibilidades para otimizar os processos. Desta maneira, é possível observar uma sinergia entre o sistema de gestão ambiental e a gestão de operações, com um compromisso sólido para a eficiência operacional e a responsabilidade ambiental. (Neves, 2021). Neste contexto, objetiva-se neste estudo a realização de um diagnóstico da operação da empresa BETA em relação aos aspectos ambientais e práticas sustentáveis existentes, sendo o problema de pesquisa identificado: Quais as lacunas na operação da empresa BETA em relação aos aspectos ambientais e práticas sustentáveis? A empresa BETA é uma empresa química que localiza-se no Estado do Rio Grande do Sul, na região do Vale do Rio dos Sinos, com mais de 30 anos de atividade no Brasil, concentrando sua atuação na fabricação de adesivos e solventes direcionados para segmentos como o calçado, o náutico e móveis e estofados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As atividades de produção, também conhecidas como atividades operacionais, estão relacionadas com os processos de fabricação de produtos e de prestação de serviços nas organizações, independentemente da natureza dos materiais envolvidos. Essas atividades conseguem abranger a forma como as organizações empregam os seus processos de desenvolvimento de bens ou serviços, não estando mais limitadas apenas ao tradicional cenário fabril, composto por operários, máquinas e linhas de produção. Diante deste contexto, o termo “atividades de operação” surge com o avanço dos conceitos empresariais, destacando a expansão do modelo das tarefas administrativas, não restringido apenas às indústrias de transformação de produtos tangíveis (Peinaldo; Graeml, 2007). Emerge-se assim um conceito que, como em uma linha do tempo, começa pela gestão da fábrica, percorre pela gestão da produção e se finaliza na gestão de operações (Martins et al. 2010; Shang et al. 2015; Slack; Chambers; Johnston, 2002).

As operações das empresas precisam ser sustentadas em três pilares fundamentais, sendo eles (i) o marketing, cujo foco principal é vender o seu produto ou serviço; (ii) a produção,

que produz e entrega os pedidos ao cliente e; (iii) o desenvolvimento de produto/serviço, que deve desenvolver novos produtos e pensar estratégias que tragam satisfação ao cliente. Além disso, a gestão de operações pode ser dividida em cinco etapas fundamentais, sendo (i) o *design*, iniciando o processo com um desenvolvimento de produto ou serviço visando satisfazer o cliente; (ii) a cadeia de suprimentos, pois envolve toda a fábrica, desde o recebimento da matéria prima até a entrega final para o cliente; (iii) os fornecedores, devendo a empresa estabelecer bons vínculos e parcerias duradouras, confiando no processo e nos produtos fornecidos, além de negociar bons preços e condições financeiras; (iv) a administração da qualidade e; (v) a tecnologia, através da circulação da informação, integração de sistemas e excelência na administração de processos internos (Choi; Cheng; Zhao, 2015; Marcousé; Surridge; Gillespie, 2013; Slack; Brandon-Jones, 2018; Slack; Chambers; Johnston, 2002).

A gestão de operações também desempenha um papel central na otimização de processos, os quais podem resultar em reduções de desperdícios e no uso mais eficiente dos recursos da empresa. Portanto, considerar a gestão ambiental como um componente essencial da estratégia de operações pode ser uma maneira de garantir que as atividades estejam alinhadas com as metas de sustentabilidade, responsabilidade ambiental, de satisfação de clientes e compromissos sociais. Diante deste contexto, surgem os sistemas de gestão ambiental (SGA), que desempenham um papel fundamental na busca por práticas empresariais mais sustentáveis, e são responsáveis por mitigarem possíveis problemas na esfera ambiental, com uma estrutura de planejamento, implementação, avaliação e controle de medidas tomadas pela instituição. Além disso, os SGA se baseiam em quatro ações: Planejar, Executar, Verificar e Agir (PDCA, *plan, do, check, action*) (FIESP, 2015), que são sustentados por sete princípios de atuação, sendo eles: sustentabilidade, precaução, prevenção, cooperação, informação ambiental, melhoria contínua e integração de saberes (FURG, 2024). Assim, as organizações podem seguir uma ferramenta que auxilia na busca da melhoria contínua de suas atividades (Antônio, 2011; Dias, 2017; FIESP, 2015; FURG; Furukawa, 2022; Jacobs; Chase, 2018; Stevenson; Hojati; Cao, 2014).

Apesar de algumas possíveis desvantagens na implementação de SGA, há uma ampla gama de benefícios vinculados na aplicação dos sistemas, entre eles: benefícios econômicos (por meio de economia de custos e incrementos de receita), já que será possível aumentar a eficiência na utilização de recursos naturais e no aumento da participação no mercado, uma vez que a instituição terá um diferencial dos seus concorrentes; e também benefícios estratégicos, por exemplo, a possibilidade de haver uma melhoria na imagem institucional e melhoria das relações de trabalho (Cagnin, 2000).

3 METODOLOGIA

Neste estudo utiliza-se uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa e método de estudo de caso único, realizado na empresa de codinome BETA, que possui hoje um quadro de 11 colaboradores, os quais atuam nos setores administrativo, industrial e comercial (Gil, 2008; Malhotra, 2019). Como coleta de dados empíricos utilizou-se a entrevista em profundidade, análise documental e observação sistemática participante (Prodanov; Freitas, 2009) para evidenciar como a operação da empresa estava organizada, identificar os processos operacionais, práticas sustentáveis, os maquinários e equipamentos utilizados nos processos, as tecnologias disponíveis e os investimentos realizados no âmbito ambiental.

O roteiro de perguntas usado na entrevista e *checklist* de itens, utilizado no levantamento documental, foram elaborados a partir de revisão teórica. Foi entrevistado o químico responsável, que atua no setor industrial, que atua na empresa há mais de sete anos e é responsável por decisões operacionais estratégicas. A entrevista foi realizada em novembro de 2023, na empresa, em 20 minutos, sendo gravada e transcrita. Já o levantamento documental

consistiu na consulta ao sistema ERP, laudos, licenças, arquivo permanente entre outros documentos. Como terceira fonte de dados, foi realizada a observação sistemática participante, que envolve um olhar ordenado para ações, registros, análises e interpretação dessas ações (Cozby, 2012; Danna; Matos, 2015; Gray, 2012), sendo ela estruturada, não disfarçada, natural e pessoal (Malhotra, 2019).

A análise dos dados foi submetida à análise de conteúdo, conforme Bardin (2009), constituída de três etapas: (i) etapa de pré-análise, estruturando as perguntas para a entrevista e o *checklist* dos itens para análise documental; (ii) etapa de análise, com o desenvolvimento dos quadros e sintetização das respostas obtidas, além de definir as categorias, sendo elas (a) detalhamento dos processos operacionais existentes; (b) aspectos sustentáveis da estratégia organizacional; (c) sistemas de monitoramento e controle de impactos ambientais; (d) gestão de pessoas para a sustentabilidade e (e) inovações sustentáveis; por fim, a etapa de tratamento de dados, com a delimitação dos resultados, interpretações, análises, inferências e sugestões de melhorias. Os dados foram coletados entre novembro de 2023 e dezembro de 2023, e a análise dos dados ocorreu entre novembro e dezembro de 2023. As informações coletadas nas entrevistas e nos itens do *checklist* relacionam-se com as categorias de análise, comparando-se o teor das respostas dos entrevistados com os registros do levantamento documental, relacionando com a teoria revisada.

4 A OPERAÇÃO DA EMPRESA BETA

Inicialmente foi evidenciado que na empresa são realizadas: (i) logística reversa, onde a empresa coleta as embalagens nos clientes e reutiliza sempre que possível, além de providenciar o descarte correto das embalagens que não podem ser reaproveitadas; (ii) criação de parcerias com empresas de reciclagem, que coletam todas as embalagens metálicas, destinam corretamente e emitem certificado de destinação de resíduos; (iii) estabelecida parceria com a prefeitura do município, que recolhe os resíduos de papelão e descartam devidamente, também com emissão de certificado. Percebeu-se que existem interações externas à empresa, o que corrobora a teoria de Fusco e Sacomano (2007), de que as responsabilidades operacionais não se limitam apenas às unidades produtivas internas, mas também com atores atuantes fora da empresa (Fusco; Sacomano, 2007; Marcousé; SurrIDGE; Gillespie, 2013; Peinaldo; Graeml, 2007; Slack; Chambers; Johnston, 2002).

Quanto ao tratamento dos efluentes líquidos constatou-se que os domésticos são despejados no esgoto e acabam entrando na rede municipal, e os efluentes industriais são reaproveitados totalmente no processo produtivo, sendo reutilizados para novas produções. Para reduzir os riscos de contaminação de solo e riscos pluviais, o prédio onde a empresa foi construída possui um piso que evita absorção de qualquer resíduo derramado pelo solo. Existem canaletas de contenção nas regiões do prédio onde estocam-se os solventes e os resíduos perigosos, implementados para evitar que qualquer líquido tenha contato diretamente com o solo. Já em relação à contaminação do ar pelos vapores emitidos, foi informado que não existem sistemas de exaustão ou de filtragem de ar na empresa. Pode-se perceber que na empresa BETA existe a preocupação com o descarte correto dos resíduos, até pelo fato de que a empresa reaproveita os resíduos oriundos do processo produtivo (Dias, 2017; Jacobs; Chase, 2018; Neves, 2021; Slack; Brandon-Jones, 2018; Slack; Chambers; Johnston, 2002; Stevenson; Hojati; Cao, 2014).

Em relação ao consumo de energia, todas as lâmpadas são do tipo led, o que reduziu custos e melhorou a eficiência visual, foram adotados sensores de ativação por presença e sensores fotovoltaicos, interna e externamente. Em relação ao consumo de água, foi reforçado que a água utilizada na operação não é descartada, sendo reaproveitada no processo produtivo. No entanto, a água utilizada nos sanitários e no refeitório é descartada e não existe nenhum

controle sobre esse consumo (Fusco; Sacomano, 2007; Jacobs; Chase, 2018; Marcousé; SurrIDGE; Gillespie, 2013; Stevenson; Hojati; Cao, 2014).

A empresa não gera resíduos sólidos oriundos da atividade produtiva, pois todos os resíduos, sejam líquidos ou sólidos, são reaproveitados em novos processos produtivos. Os resíduos de embalagens metálicas são vendidos para uma empresa de reciclagem da região, que emite o certificado de destinação final. Os resíduos de embalagens plásticas são devolvidos ao fornecedor de origem e os resíduos de papel e papelão são coletados pela prefeitura municipal, que também emite certificado de destinação para a empresa. Já os resíduos oriundos de consumo de alimentos na cozinha e no escritório, bem como os resíduos gerados nos sanitários, não são segregados. Todos estes resíduos são depositados em sacolas plásticas e posteriormente coletados pela coleta seletiva da cidade. Além disso, a empresa disponibilizou apenas os certificados de destinação recebidos, não havendo nenhum outro registro para controle desses resíduos gerados.

As quatro ações do sistema de gestão ambiental são sustentadas por sete princípios de atuação, sendo alguns deles a sustentabilidade, a cooperação e a informação ambiental. Se por um lado os resíduos oriundos da atividade produtiva são reaproveitados em novos processos (princípio de sustentabilidade) e se as embalagens e demais resíduos de papelão são destinados à fornecedores e parceiros (princípio da cooperação), tem-se, por outro lado, a ausência de controle e preocupação com os resíduos oriundos dos sanitários, refeitórios e escritórios, demonstrando que o princípio de informação ambiental não se faz presente na operação (Antônio, 2011; Dias, 2017; FIESP, 2015; FURG, 2024; Neves, 2021; Stevenson; Hojati; Cao, 2014).

A empresa BETA opta por controle ambiental para atender às exigências dos órgãos reguladores e para manter o funcionamento da operação dentro do que é exigido por lei. A empresa possui uma licença operacional (LO) ativa pelo município, bem como uma licença de importação (LI) e o plano de prevenção contra incêndio (PPCI), enviado aos bombeiros. Observou-se, também, que a empresa não possui nenhum levantamento ou relatório sobre a necessidade de treinamento da equipe em relação às práticas de gestão ambiental e sobre como tornar o ambiente de trabalho mais sustentável, estando os colaboradores desorientados em relação ao assunto, o que contraria recomendações da literatura científica sobre o tema (Slack; Brandon-Jones, 2018).

A empresa implementou, nos últimos 10 anos, diversas inovações de produtos e de processos visando mitigar os impactos ambientais, como a comercialização de embalagens plásticas de 12 kg, incentivando a logística reversa e a devolução as embalagens. Já no âmbito de processos, a empresa implementou a condição de lotes mínimos de produção, por tipo de produto, com o objetivo de otimizar o tempo de máquina e reduzir o consumo de energia elétrica e de água no processo. Estas iniciativas atendem as sugestões de Jacobs e Chase (2018). Stevenson, Hojati e Cao (2014) complementa que a integração de práticas ambientais nos processos operacionais, como foi realizado na empresa BETA, pode demonstrar um fator determinante para alcançar metas sustentáveis a longo prazo. Apesar disso, entende-se que a inovações que ocorreram na empresa BETA podem ser consideradas escassas e insuficientes, sugerindo a necessidade de a empresa pensar em novas alternativas sustentáveis que possam contribuir para mitigar ainda mais os impactos ambientais identificados e melhorar a gestão ambiental na empresa, como sugere Neves (2021). Diante deste contexto de melhorias e transformações, a empresa BETA poderia pensar na implementação de alternativas como:

- (a) Educação ambiental da equipe, através da realização de treinamentos com a equipe sobre práticas sustentáveis, além da implementação de um mural coletivo, visual e em local de circulação de pessoas, para auxiliar no entendimento e separação de resíduos;
- (b) Implementação de lixeiras coloridas, visando auxiliar na identificação e separação dos resíduos gerados, tanto no escritório quanto no refeitório e áreas de circulação;

- (c) Instalação de torneiras com acionamento automático nos banheiros e cozinha, visando um controle do consumo de água e minimizar o desperdício;
- (d) Implementação de uma composteira orgânica, reaproveitando restos de alimentos e transformando em adubo para o jardim.

Tais ações poderiam trazer uma série de benefícios para a empresa, podendo estes ser econômicos, com a redução de custos e incrementos de receita, além de aumentar a eficiência na utilização de recursos e; benefícios estratégicos, sendo um deles a possibilidade de melhorar a imagem institucional e as relações de trabalho (Antônio, 2011; Cagnin, 2000; Choi; Cheng; Zhao, 2015; Dias, 2017; Furukawa, 2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o diagnóstico realizado, foi evidenciado como funciona a operação da empresa no âmbito de gestão ambiental, identificando desde a geração de resíduos até a separação e destinação final. Percebeu-se que a empresa BETA tem potencial poluidor ambiental, pois a sua atividade produtiva pode causar vários danos e impactos ao meio ambiente. No entanto, evidenciou-se que na empresa não são gerados resíduos oriundos da atividade produtiva, pois tudo o que é gerado é reutilizado no processo produtivo e descartado adequadamente, seja por parcerias estabelecidas, por devolução aos fornecedores de origem ou por iniciativa privada. Percebeu-se também que na empresa a equipe não possui conhecimento sobre as práticas de gestão ambiental e não são oferecidos treinamentos ou incentivos. Por fim, identificou-se que os resíduos gerados no escritório, nos sanitários e no refeitório não são segregados, não havendo controle ou preocupação sobre tal situação.

Diante do que foi diagnosticado, sugeriu-se para a atual gestão a implementação de algumas práticas de gestão ambiental e sustentabilidade, como por exemplo a iniciativa de educação ambiental para a equipe, através de treinamentos e implementação de painéis visuais, a implementação de lixeiras coloridas para separação de resíduos, a instalação de torneiras automáticas nos sanitários e refeitório e a criação de uma composteira orgânica. Todas as sugestões visam otimizar processos, reduzir impactos, minimizar os desperdícios e gerar economias ao longo prazo, além de fortalecer a marca, conscientizar pessoas e atrair fornecedores e parceiros comprometidos com a sustentabilidade.

Por fim, como os resultados dessa pesquisa originam-se de um estudo de caso único, o que restringe que as conclusões sejam generalizadas, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas sobre o tema, em outras empresas de realidade semelhante na região, utilizando tanto uma abordagem qualitativa quanto quantitativa.

REFERÊNCIAS

- ANTÔNIO, T. D. **Gestão ambiental industrial: livro**. Palhoça: UnisulVirtual, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- CAGNIN, C. H. **Fatores relevantes na implementação de um sistema de gestão ambiental com base na Norma ISO 14001**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) — Universidade Federal de Santa Catarina: 2000. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30360016.pdf>.
- CHOI, T.-M.; CHENG, T. C. E.; ZHAO, X. Multi-Methodological Research in Operations Management. **Production and Operations Management**, v. 25, n. 3, p. 379–389, 22 jan. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/poms.12534>.
- COZBY, P. **Métodos de Pesquisa em Ciências do Comportamento**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- DANNA, M. F.; MATOS, M. A. **Aprendendo a Observar**. 3. ed. São Paulo: Edicon, 2015.

- DIAS, R. **Gestão Ambiental** - Responsabilidade Social e Sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2017.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). **ISO 14001:2015 SAIBA O QUE MUDA NA NOVA VERSÃO DA NORMA**. [s.l: s.n.]. 2015. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=198712>.
- FURUKAWA, P. M. S. **SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA):** Conceitos e práticas ambientais na operação de sistemas de saneamento. São Paulo, 2022. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6994905/mod_resource/content/1/SGA_%20saude%20publica_%20abril22.pdf.
- FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. **Operações e gestão estratégica da produção**. São Paulo: Arte e Ciência, 2007.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- GILLESPIE, A.; MARCOUSE, I.; SURRIDGE, M. **Gestão de operações**. São Paulo: Saraiva, 2013.
- GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- JACOBS, F. R.; CHASE, R. B. **Operations and supply chain management**. New York, Ny: McGraw-Hill Education, 2018.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.
- MARTINS, G. S. et al. **Gestão de operações no Brasil: uma análise do campo científico a partir da rede social de pesquisadores**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2010.
- NEVES, L. **Tecnologias Sustentáveis: por que adotar e principais tendências**. 2021. Disponível em: <https://weni.ai/blog/tecnologias-sustentaveis/>.
- PEINALDO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**. Curitiba: UnicenP, 2007.
- PRODANOV, C.; FREITAS, E. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico - 2ª Edição**. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2009.
- SHANG, G. et al. Twenty-six years of operations management research (1985–2010): authorship patterns and research constituents in eleven top rated journals. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 20, p. 6161–6197, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1037935>.
- SLACK, N.; BRANDON-JONES, A. **Operations and process management: principles and practice for strategic impact**. UK: Pearson, 2018.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.
- STEVENSON, W. J.; HOJATI, M; CAO, J. **Operations management**. New York: Mcgraw Hill Education, 2014.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE (FURG). **Seja bem-vindo ao Sistema de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande – FURG**. 2024. Disponível em: <https://sga.furg.br/>.