377 - ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO CORTE DE TECIDO NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO EM FEIRA DE SANTANA

Anderson Carneiro de Souza (1)
Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela UEFS. Graduado em Engenheira Química pela UFS. Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Inema e Professor da Faculdade UNEF
Levi Mascarenhas Mattos Bulos (2)
Engenheiro de Produção, graduado pela Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (Unef).
Ingredy Iohana Barreto de Araujo (3)
Engenheiro de Produção, graduado pela Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (Unef).

Endereço(1): Rua Barcelona, 86, Parque Getúlio Vargas – Feira de Santana - Bahia - 44076-720 - Brasil - Tel: +55 (75) 99927-1005 e-mail: andersoncs@outlook.com

RESUMO

A indústria têxtil, essencial na economia global, envolve a produção de tecidos e vestuário, gerando diversos resíduos conhecidos como refugos. Esses incluem retalhos de tecido, sobras de fios e linhas, materiais de embalagens como papel e plástico, e roupas acabadas não vendidas. Esses resíduos impactam significativamente o meio ambiente, contribuindo para a poluição e o desperdício de recursos. Para mitigar esse impacto, a indústria adota iniciativas como a reciclagem de tecidos, a reutilização de sobras de material e o desenvolvimento de processos mais eficientes e sustentáveis, promovendo uma produção mais responsável e ecológica. O estudo teve como objetivo analisar a geração de resíduos têxteis a partir do setor de corte, com vista em aproveitar a maior quantidade de tecido no corte da peça de roupa. Foram coletados dados na empresa GGS, em Feira de Santana- BA, durante a produção de camisas básicas, permitindo uma avaliação da eficiência do uso do tecido e a identificação de pontos de desperdício. A metodologia incluiu a observação da produção semanal da empresa, análise dos dados coletados e a aplicação de técnicas de encaixe para minimizar o desperdício de tecido. A pesquisa revelou que a otimização dos processos de corte e costura pode reduzir significativamente a quantidade de resíduos gerados, aumentando a eficiência e a sustentabilidade da produção. Concluísse, com a implementação de práticas mais eficientes, que houve uma média de 85% no aproveitamento do tecido durante o corte, não só contribuindo para a preservação ambiental, mas também resultando em benefícios econômicos para as empresas, destacando a importância da inovação e da melhoria contínua dos processos produtivos.

PALAVRAS-CHAVE: Refugo, Têxtil e Tecido..

INTRODUÇÃO

A indústria têxtil tem uma história longa e rica, que remonta a milhares de anos. De acordo com O'Rourke (2019), os primeiros tecidos foram produzidos por volta de 5.000 a.C., usando fibras naturais como linho, algodão e lã. No entanto, foi na Revolução Industrial que ocorreu uma mudança significativa na indústria têxtil, permitindo a produção em massa de tecidos e roupas em grande quantidade. Com a introdução de máquinas de fiar e tecer, a produção de tecidos se tornou mais rápida e eficiente, tornando-se uma das indústrias mais importantes e lucrativas da época. Desde então, a indústria têxtil evoluiu muito, tornando-se uma indústria global e complexa, com inovações contínuas em tecnologia, materiais e processos de produção e fabricação.

De acordo com Carvalho (2020), "a abordagem do design busca a produção de coerência", visando à satisfação da sociedade. Seus resultados podem ser caracterizados como uma "inovação sociocultural", ou seja, são agentes impulsionadores de inovações sustentáveis e projetos relacionados com a valorização de recursos e identidades locais. Os designers devem acreditar nas práticas multidisciplinares do ofício como forma de melhorar o mundo.

A indústria têxtil é um dos processos de produção mais amplos e complexos da indústria transformadora (Ferreira, 2024). O processo produtivo de uma peça de roupa é composto por várias etapas, desde o design até a produção em larga escala. Para o desenvolvimento de vestuário, o primeiro passo é criar os moldes das peças que comporão a vestimenta. Esses moldes são posicionados de forma a otimizar o uso do tecido que será cortado, formando o que chamamos de enfesto, com várias camadas sobrepostas de tecido. O encaixe pode ser feito manualmente ou com o auxílio de softwares, que ajudam a reduzir o desperdício de tecido, o qual, em alguns

casos, pode chegar a 20% (Audaces, 2019). Em seguida, é feito o corte do tecido, baseado no padrão da peça e nas medidas. Depois disso, as peças de tecido são costuradas. Após a costura, as mesmas peças são submetidas a processos de acabamento, como a aplicação de botões, zíperes e etiquetas. Finalmente, a peça de roupa é inspecionada para garantir a qualidade e, em seguida, embalada para distribuição. Caso a peça não passe nos requisitos de qualidade, ela é descartada juntamente com os refugos gerados no processo.

A geração desses refugos é um problema comum na indústria têxtil, uma vez que essa indústria lida com uma grande quantidade de materiais e processos complexos de produção. O refugo na indústria têxtil pode ser gerado em várias etapas do processo produtivo, incluindo o corte do tecido, a costura e o acabamento. Esse refugo pode ser causado por problemas como erro de corte, falhas na costura, imperfeições no tecido ou defeitos na estampagem, além do refugo inevitável que é gerado no momento em que o tecido é cortado na modelagem da peça de roupa.

O refugo, além de causar prejuízos financeiros para a empresa, pode gerar impactos ambientais significativos, pois muitos desses materiais não são biodegradáveis. O descarte inadequado desses resíduos pode resultar em poluição do solo e da água, além de contribuir para a emissão de gases de efeito estufa. Além disso, o processo produtivo da indústria têxtil é altamente intensivo, consumindo grandes quantidades de recursos naturais, como água e energia (Zonatti, 2016).

Os resíduos têxteis podem ser reciclados ou reaproveitados nas fases pós-industrial ou pós-consumo. Os resíduos pós-industriais são formados pelos subprodutos das indústrias têxteis, como aqueles gerados em fiações, tecelagens, malharias e confecções. Por outro lado, os resíduos pós-consumo referem-se aos artigos têxteis ou de vestuário que perderam sua utilidade, seja por desgaste, danos ou por estarem fora de moda. Esses itens, às vezes, são doados a instituições de caridade, repassados a amigos e familiares ou, em alguns casos, descartados no lixo e acabam em aterros sanitários (Zonatti, 2016).

Os resíduos têxteis representam cerca de 5,8 milhões de toneladas anuais na União Europeia, provenientes tanto do pré-consumo quanto do pós-consumo. Apenas 1,5 milhões de toneladas, ou 25% de todos os resíduos têxteis, são reciclados. Os resíduos restantes — 4,3 milhões de toneladas — são descartados em aterros ou incinerados. Como resultado, é amplamente reconhecido que esse problema comum requer maior atenção e iniciativas inovadoras para remediar as atuais ineficiências sistêmicas que, por padrão, desviam grandes quantidades de vestuário e têxteis usados para aterros (Rapsikevičienė; Gurauskienė; Jučienė, 2018).

No passado, as indústrias não se preocupavam com a destinação dos resíduos gerados em suas unidades de produção, pois a questão do desenvolvimento sustentável não era prioridade na época. A indústria de confecção, em particular, destaca-se como uma grande poluidora. Nesse setor, a poluição é frequentemente resultado de perdas no processo produtivo e do mau uso dos recursos naturais (MARCHI, 2019).

OBJETIVO

Analisar o aproveitamento do tecido durante o corte em uma empresa de confecções de roupas destinadas aos setores públicos.

METODOLOGIA UTILIZADA

As pesquisas científicas podem ser classificadas segundo a área de conhecimento em que se inserem. Esta classificação é fundamental não apenas para a organização e sistematização do conhecimento, mas também para a definição de políticas de pesquisa e alocação de recursos. De acordo com Gil (2002), "as pesquisas podem ser classificadas segundo a área de conhecimento". “Trata-se de um sistema importante para definição de políticas de pesquisa". Esta abordagem permite identificar as necessidades específicas de cada área, promover o desenvolvimento de metodologias apropriadas e orientar o financiamento de projetos que possam trazer benefícios significativos para a sociedade.

O presente trabalho fundamentou-se em um projeto de pesquisa quantitativa, classificada na área de conhecimento de engenharia, com a finalidade de uma pesquisa aplicada juntamente com desenvolvimento experimental, tendo um propósito geral exploratório.

A indústria GSS está localizada na cidade de Feira de Santana, que tem como atividade a fabricação de uniformes para diversos fins, com foco especial no atendimento de órgãos públicos. A empresa ocupa uma área de 3.900 m^2 distribuída em dois pavimentos. O primeiro pavimento abriga o setor de corte e estoque de malhas, onde tivemos

o auxílio do líder do setor para coleta de dados em uma planilha de Excel para ser tratados, enquanto o segundo é destinado aos demais processos, como costura, serigrafia e sublimação. A capacidade produtiva mensal da empresa é de 200.000 peças de roupa.

Para facilitar o entendimento deste trabalho foi construído o fluxograma (Figura 01) com o intuito de avaliar o processo produtivo da reutilização do resíduo têxtil:

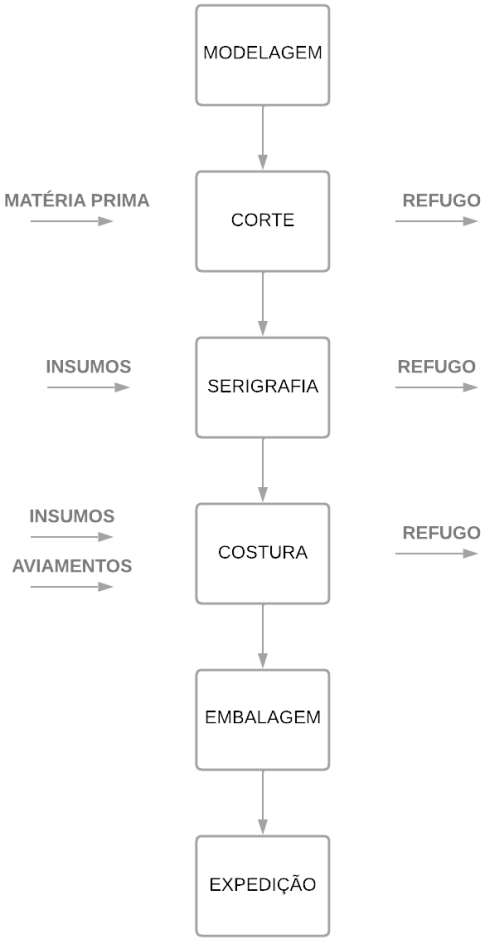

Figura 1: Fluxograma do Processo Produtivo.

O processo de produção na fábrica segue basicamente o mesmo procedimento para finalizar a confecção de peças de vestuário em todos os setores. Demonstrado no Quadro 01 é apresentada uma sequência que reflete de forma mais precisa a realidade da empresa, com suas variações operacionais.

Quadro 1: Descrição do processo produtivo.

PROCESSOS	DESCRIÇÃO OPERACIONAL
Elaboração de Moldes	Durante a etapa de criação das matrizes, que servirão como referência para o operador de corte, são elaboradas a partir da desmontagem da peça piloto ou do desenho técnico elaborado pelo estilista (Figura 02). Essas matrizes devem representar todas as partes que constituem o modelo criado, proporcionando a base para o processo do corte
Encaixe do risco	Refere-se à tarefa do designer de encaixar os moldes do modelo no software Audaces, assegurando o menor consumo de tecido e respeitando as características de padrão, detalhes do tecido e direção do fio, seguindo pela impressão em papel para a sobreposição da fase subsequente.
Enfesto	Consiste em posicionar uma ou múltiplas camadas do tecido a ser cortado sobre a mesa de corte.
Corte	Envolve o processo de separação das peças umas das outras no tecido enfestado, utilizando um equipamento cortante como serra de corte, tesouras, máquinas de corte.
Costura	Essa etapa geralmente é dividida em três subfase: Preparação: é o estágio inicial da costura das peças, onde as peças são utilizadas na forma em que são separadas do setor de corte; ● Fechamento: nesta fase, os conjuntos montados previamente na fase de preparação são unidos; ● Acabamento: corresponde à fase final da costura das peças. Aqui, são realizados trabalhos como colocação de botões, aplicação de estampas e bordados.
Inspeção final	É verificado se a peça final é semelhante à peça piloto, garantindo assim a reprodutibilidade do modelo. Nesta fase, também são verificadas e removidas, se identificadas, quaisquer sobras de linhas.
Expedição	Esta é a fase final do processo realizada pelo setor responsável pela dobra e embalagem individual e coletiva das peças, preparando-as para serem encaminhadas para venda.

Este estudo se propôs a analisar um processo produtivo de uma fábrica de roupas, com foco na identificação do layout de corte do tecido, no aproveitamento do enfesto e nos refugos gerados. Foram coletados dados de cortes feitos para confecção de camisas básicas, tais como: tamanho do enfesto, quantidade de tecido utilizado, o percentual de aproveitamento do tecido e o refugo gerado após o corte.

Para compreender o layout de corte do tecido, foi examinada a prática de disposição dos moldes das peças no tecido (Figura 02). Utilizando técnicas de análise visual e medições precisas, identificando os padrões de corte adotados. Essa etapa revelou *insights* valiosos sobre a organização do processo de corte e suas implicações na eficiência.

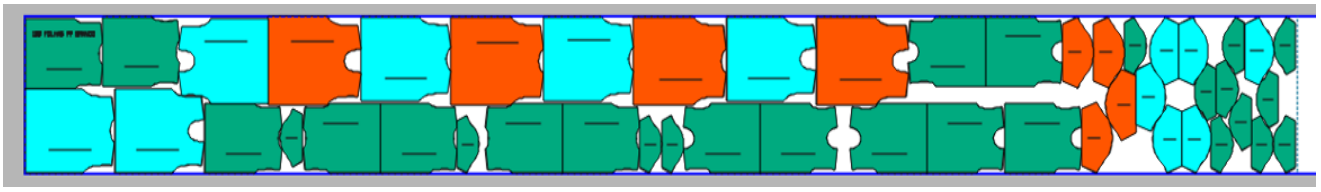

Figura 2: Riscos nos moldes das blusas.

Foram coletados dados da produção semanal (5 dias) da indústria, com foco no corte de camisas básicas. Observou-se o volume de produção, a quantidade de rolos de tecido utilizados, a eficiência no aproveitamento do tecido durante o corte e a quantidade de refugo gerado. Com isso foi realizado um estudo com as avaliações do aproveitamento do enfesto, realizando os cálculos da geração de refugo, considerando a quantidade de tecido utilizado em relação ao total disponível.

Para calcular o refugo gerado foi utilizado a equação 1. Com base no resultado obtido foi possível analisar o volume de refugo.

$$RF = QT - ((QT \times AT) \div 100) \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

QT: Quantidade de tecido (KG)

AT: Aproveitamento do tecido (%)

RF: Refugo (KG)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para evitar o desperdício de tecido, os tipos de encaixe são fundamentais no processo de confecção. Ao conhecer o tipo de encaixe a ser utilizado, é possível selecionar o melhor método e, assim, prever o tempo e a quantidade de tecido necessários para o processo completo. O encaixe consiste na disposição dos moldes lado a lado sobre o enfesto do tecido, colocados o mais próximo possível, sobre essa superfície. Em alguns casos, o número de camadas pode ser superior a uma centena e, após o encaixe, todas serão cortadas ao mesmo tempo por uma máquina de lâmina serra vertical (Audaces, 2019).

Através da coleta de dados na empresa citada, houve uma redução expressiva na geração de refugo, diminuindo o impacto ambiental e aumentando a lucratividade. Essa diminuição do desperdício foi um fator essencial para a melhoria dos resultados.

A indústria têxtil desempenha um papel crítico na economia de qualquer nação devido à sua significativa contribuição para a exportação, produção industrial, geração de divisas e criação de empregos. No entanto, apesar de seu impacto positivo na economia, o setor tem causado efeitos negativos ao meio ambiente, como o esgotamento de recursos, poluição e emissão de gases de efeito estufa. Durante todas as fases de produção, desde a estampagem até a confecção de produtos têxteis, são gerados muitos resíduos químicos. Por isso, diversos governos têm implementado políticas para melhorar a produtividade e reduzir a poluição ambiental (GBOLARUMI, 2021).

A empresa GGS tem como foco principal a produção de camisas básicas, amplamente utilizadas como fardamento por órgãos públicos, tanto para escolas quanto para outros setores governamentais. A Figura 3, apresentada a seguir, ilustra a fabricação de todos os produtos da empresa, evidenciando que as camisas básicas são o carro-chefe. Com um portfólio de 95 tipos diferentes de produtos, a produção total atingiu 1.564.537 unidades, sendo 583.481 camisas básicas, o que representa 37,3% da produção total, contabilizada ao longo de 9 meses.

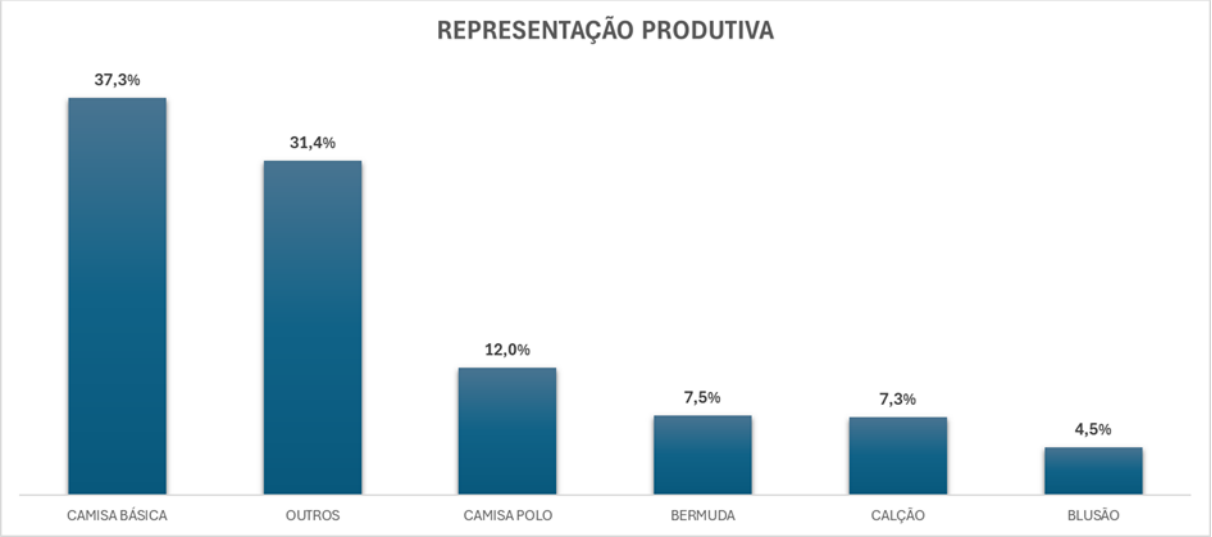

Figura 3: Representação produtiva da empresa GGS.

Inicialmente, foram coletados (Tabela 01) dados sobre o tamanho do enfesto a ser produzido, a quantidade de camadas utilizada, o aproveitamento do tecido, a quantidade de tecido utilizado e quantas peças foram cortadas. Foi levado em consideração que o aproveitamento do tecido é baseado na quantidade de peças a serem cortadas e nos tamanhos das mesmas, sendo assim, peças menores tem o encaixe menor tendo um maior aproveitamento da matéria prima.

Tabela 01: Coleta de Dados produção de camisas Básicas.

Item	Comprimento do enfesto (cm)	Qtd. de camadas	Aproveitamento do tecido (%)	Qtd. de tecido (KG)	Total de peças	Refugo (KG)
1º	588	51	87	130	1326	16,9
2º	1328	100	85	520	2600	78
3º	586	100	86	230	2600	32,2
4º	1357	100	85	500	5400	75
5º	575	50	81	120	450	22,8
6º	1296	100	81	460	2200	87,4
7º	1243	100	85	460	4000	69
8º	1304	140	84	380	2800	30
9º	1381	96	82	240	1920	43,2
10º	681	40	83	160	1400	27,2
11º	468	40	85	70	400	10,5
12º	914	100	85	300	3400	28
13º	1072	100	87	200	800	26
14º	681	85	83	120	850	20,4

Na produção de um pedido de camisa básica foi feito inicialmente o encaixe automático das peças pelo sistema, obtendo um resultado de 84% de aproveitamento de tecido com um comprimento de 1.178.2 cm do tecido utilizado. Após o ajuste manual do arquivo encaixando frentes, costas e mangas de camisas no espaço delimitado do tecido obteve-se um aproveitamento de 85% e um comprimento de 1.170.32. Uma diferença de 0,58% e 7,88 cm por camada de tecido, representado na Figura 4.

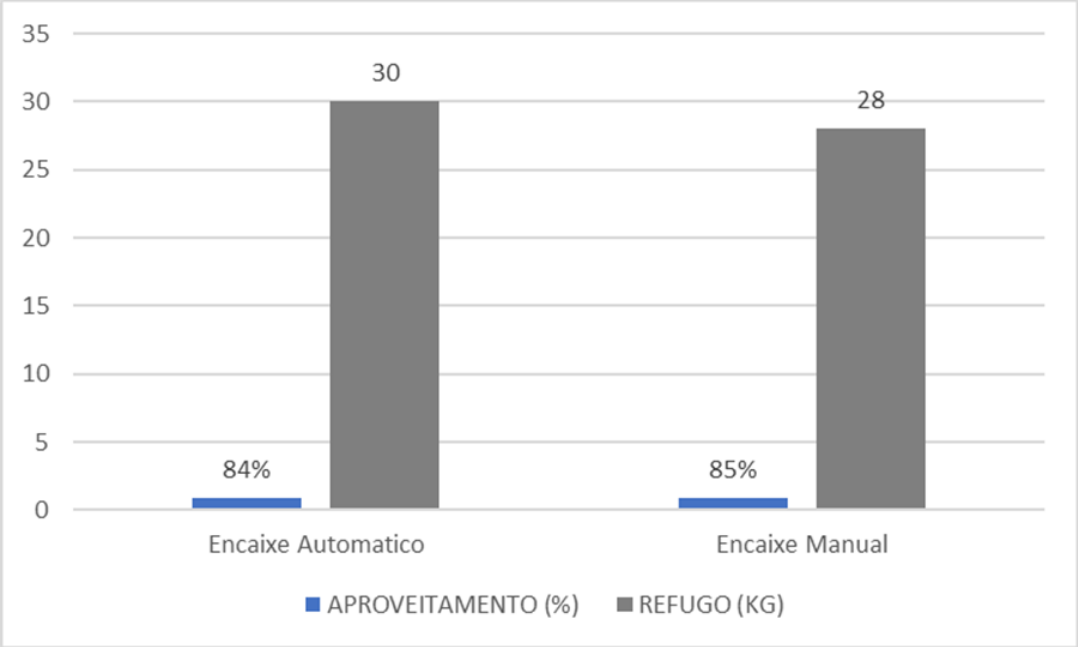

Figura 4: Tipos de Encaixe corte empresa GGS (2024) – Feira de Santana/BA.

Houve uma leve variação no aproveitamento do tecido para esse corte em específico, mas quando replica-se esse pedido uma vez no mês em 21 dias trabalhados obteve uma redução de 41 KG de refugo. Com o mesmo pedido durante 1 ano reduziu-se 520 KG de refugo que seriam descartados. A aplicação da produção mais limpa levou a uma redução progressiva dos resíduos gerados na fonte, utilizando métodos que, embora não alterem o produto final, proporcionaram uma leve vantagem na diminuição do consumo de matéria-prima.

Tabela 02: Comparativo da Geração de Refugo (Encaixe Automático vs. Encaixe Manual).

Refugo gerado em 1 corte (kg)	Refugo gerado em 22 corte (kg)	Refugo gerado em 264 corte (kg)
30,06	661,32	7935,84
28,09	617,98	7415,76

Comparando com dados apresentados por Costa (2016) em uma empresa localizada no estado de Mato Grosso, foi demonstrado que na confecção de 250 camisas, utilizando o tecido branco Toyobo e o método de encaixe automático, foram necessários 222,75 metros de tecido, tento o aproveitamento de 88% no corte de camisas básicas. A empresa citada foi escolhida para o estudo por também produzir camisas básicas, assim como a empresa em análise.

A comparação entre o processo de aproveitamento de corte da empresa GGS e o da empresa em Mato Grosso é bastante semelhante. O aproveitamento da empresa mencionada no artigo é de 88% no corte de camisas básicas utilizando 250 kg de matéria prima, enquanto a empresa GGS tem uma média de 85% utilizando a mesma quantidade desse material, tendo assim uma diferença de 3% de aproveitamento e 7,5 kg de refugo gerado, representado na Figura 5. Levando em consideração a empresa do Mato Grosso fazendo um corte idêntico a esse por dia, durante um mês gera 660 kg de resíduos e ao ano 7.920 kg, enquanto na GGS gerar 825 kg ao mês e 9.900 kg ao ano, uma diferença de 1980 kg ano. No artigo consultado, a empresa de Mato Grosso não detalha o processo de trabalho nem as máquinas utilizadas.

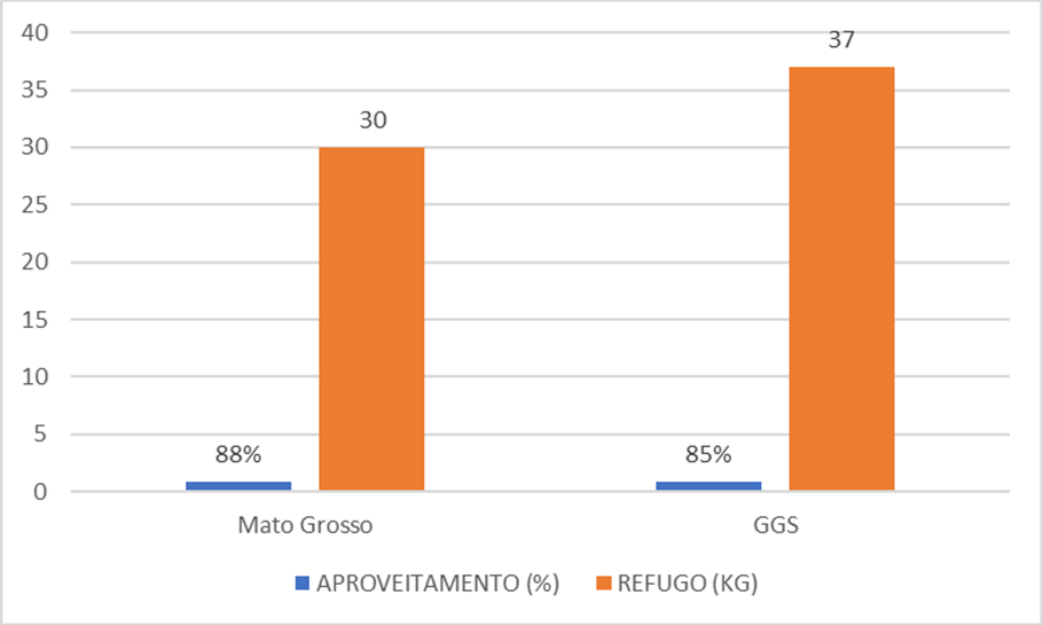

Figura 5: Aproveitamento do Tecido Indústrias GGS é de Mato Grosso (2024) – Feira de Santana/BA.

Alguns indicadores devem ser levados em consideração na comparação das empresas para a variação de 88% e 85% no aproveitamento do tecido, como a quantidade de peças que o cliente fez nos pedidos e seus respectivos tamanhos, pois tamanhos pequenos são mais fáceis de se encaixar no risco, aproveitando assim maior parte do tecido, enquanto tamanhos grandes não se encaixam com facilidade.

Na segunda análise, foram coletados modelos de encaixe automático e manual de moldes para camisas polo, coletes e jaquetas. Os resultados mostraram a eficiência e a ineficiência de cada método utilizado.

A Tabela 03 apresenta os pedidos analisados, indicando o comprimento do enfesto utilizado e a quantidade de camadas de tecido para cada produto. A tabela também detalha a porcentagem do aproveitamento do tecido durante o corte, a quantidade total de tecido consumida e o número de peças fabricadas. Com base nessas informações, foi possível identificar a quantidade de tecido que foi desperdiçada como refugo.

Tabela 03: Coleta de Dados produção de Produtos gerais.

Item	Produto	Comprimento do enfesto (cm)	Qtd. de camadas	Aproveitamento do tecido (%)	Qtd. de tecido (KG)	Total de peças	Refugo (KG)
1º	Camisa Polo	13,32	50	86	260	1200	36,4
2º	Camisa Polo	5,25	11	86	40	110	5,6
3º	Camisa Polo	13,32	50	86	260	120	36,4
4º	Jaqueta	6,09	50	78	220	2000	48,4
5º	Colete Dupla Face	9,23	45	83	100	810	17
6º	Colete Dupla Face	9,23	52	83	100	936	17

7º	Colete Dupla Face	9,23	51	83	100	918	17
8º	Colete Dupla Face	9,23	60	83	120	1080	20,4
9º	Colete dupla face	9,23	48	83	100	864	17
10º	Camisa manga longa	2,81	15	97	40	60	1,2

Tendo como base um pedido em específico, o sistema de encaixe automático inicialmente alcançou um aproveitamento de 96% do tecido, utilizando um comprimento de 3,12 metros. Após ajustes manuais no arquivo, o aproveitamento subiu para 97%, e o comprimento do tecido utilizado foi reduzido para 2,81 metros. Isso resultou em uma melhoria de 1% no aproveitamento e uma redução de 0,31 metros por camada do tecido, como mostrado na Figura 6.

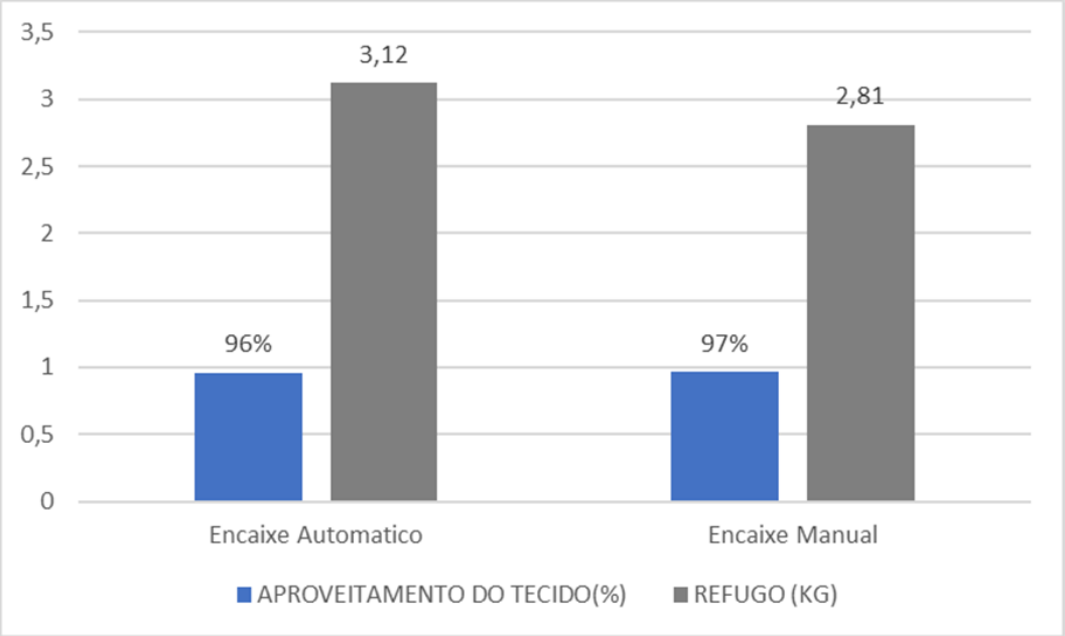

Figura 6: Tipos de Encaixe corte de modelagem diferentes empresa GGS (2024) – Feira de Santana/BA.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os dados analisados demonstram que a adoção de estratégias de encaixe mais eficientes no corte de tecidos contribui significativamente para a redução de resíduos têxteis, promovendo não apenas ganhos econômicos, mas também ambientais. A média de 85% de aproveitamento de tecido na produção de camisas básicas evidencia o potencial da otimização dos processos como ferramenta de sustentabilidade industrial.

A comparação entre os métodos de encaixe automático e manual revelou que, embora a diferença de aproveitamento tenha sido sutil (0,58%), o impacto acumulado ao longo do tempo resultou em uma redução anual de até 520 kg de resíduos. Essa economia reforça a importância de ajustes contínuos no processo produtivo e no uso de tecnologias que favoreçam o aproveitamento máximo da matéria-prima.

Adicionalmente, observou-se que a ocupação inteligente dos espaços residuais nas plataformas de corte, com moldes menores, pode representar uma estratégia complementar de redução de desperdícios. Dessa forma, recomenda-se que futuras ações considerem a diversificação de produtos como forma de ocupar áreas ociosas do tecido durante o enfesto.

O estudo reforça, portanto, a necessidade de investimento constante em inovação, capacitação técnica e ferramentas digitais de modelagem, além da aplicação dos princípios da Produção Mais Limpa como diretriz para um setor têxtil mais eficiente e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUDACES. **Desperdício de tecido: Calcule quanto tecido e dinheiro você está desperdiçando**. 2019. Disponível em: https://audaces.com/pt-br/blog/desperdicio-de-tecido-calcule-quanto-tecido-e-dinheiro-voce-esta-desperdicando. Acesso em: 04 maio 2024.

CARVALHO, Carla Paoliello de Lucena. **Investigação de Parâmetros de Análise do Design de Equipamento Enquanto Ferramenta de Impacto Social**. 2020. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia, Universidade de Lisboa Faculdade de Belas- Artes, Lisboa, 2020.

COSTA, Edmilson Neves da. **Análise de Produção mais Limpas (P+L) em uma empresa de Confecção Têxtil em Cuiabá - MT**. 2016. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

FERREIRA, Hélder Fernandes. **Avaliação da sustentabilidade energética e ambiental e seus impactos no desenvolvimento sustentável numa empresa do setor têxtil**. 2024. 45 f. Tese (Doutorado) - Curso de Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente, Universidade do Minho Escola de Ciências, Portugal, 2024.

GBOLARUMI, Ft. **Avaliação de Sustentabilidade nos Têxteis e Vestuário Indústia: um revisão de estudos recentes.** 2021. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia, Escola de Engenharia Mecânica Universiti Teknologi Malaysia, Malásia, 2021.

GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. In: GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. p. 17-171.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez. **Estratégias da gestão de resíduos têxteis na Região Metropolitana de Estocolmo**. 2019. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2020.

RAPSIKEVIčIENė, Jovita; GURAUSKIENė, Inga; JUčIENė, Agnė. **Model of Industrial Textile Waste Management**. 2018. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia, Institute Of Environmental Engineering, Lithuania, 2018.

SILVA, T.L; CAMPOS, R.V.M. **Alternativas de Aplicação das Práticas de Produção Mais Limpa (P+L) em Fiações Têxteis** 2010.

VINETA, Phd. Srebrenkoska. **METHODS FOR WASTE WATERS TREATMENT IN TEXTILE INDUSTRY**. 2014. 5 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia, Faculty Of Technology University Goce Delcev, Macedonia, 2014.

ZONATTI, Welton Fernando. **Geração de resíduos sólidos da Indústria Brasileira Têxtil e de Confecção**. 2016. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.