

ANALISAR A VIABILIDADE NA AQUISIÇÃO DE UM EQUIPAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS: UM ESTUDO DE CASO

Jelson Ercico¹
Paulo Padilha dos Santos
Lidiane de Col
Elisete Adriana José Luiz
Cleusa Teresinha Anschau²

RESUMO

O objetivo do presente artigo é a analisar a viabilidade na aquisição de um equipamento inovador para o desenvolvimento de novos produtos. A pesquisa procura demonstrar as oportunidades e benefícios do equipamento inovador. Através da aplicação de uma função linear no investimento de uma injetora de polímeros, neste contexto a pesquisa apresenta as inovações tecnológicas como diferencial na produção, levando em conta o tripé do desenvolvimento sustentável e, o processo de injeção de polímeros pigmentado com as vantagens e desvantagens. Através das análises de campo, pesquisado na empresa EDEGE focando no ramo de produção de equipamentos avícolas, analisou-se os custos do equipamento, desconsiderando indicadores econômicos. A capacidade produtiva do processo inovador demonstrou o melhor custo-resultado.

Palavras-chaves: Inovação. Sustentabilidade. Injetora. Produtividade. Função.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de polímeros como matéria prima, tornou se uma das mais importantes resinas termoplástica da atualidade e, com grande crescimento em produtos injetados, os setores que usam são: utilidades domésticas, construção civil, brinquedos e calçados inovam com produtos a partir do uso de resinas termoplásticas, assim como, setores intensivos de tecnologia, saúde, eletroeletrônicos, aviação e indústria que aumentam a cada ano o uso de polímeros em seus produtos (LEIVA; RODRIGUES, 2010).

¹ Artigo produzido de forma interdisciplinar envolvendo acadêmico e professores do curso da Engenharia de Produção. jelson_e@yahoo.com.br.

² Bacharel em Ciências Econômicas, mestre em Ciências Ambientais pela UNOCHAPECÓ, docente da graduação e pós-graduação da UCEFF Faculdades. cleusaanschau@uceff.edu.br.

Um dos pontos chave de todo o desenvolvimento industrial é o investimento em máquinas e projetos para obter os produtos com maior qualidade e menor custo. O desenvolvimento socioeconômico e produtivo da região faz com que se torne a demanda do produto no mercado mais competitivo.

Com base nesta pesquisa questiona-se: viabilidade na aquisição de um equipamento para desenvolvimento de novos produtos?

Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo principal análise de investimento e aplicação de uma função linear para aquisição de uma injetora de polímeros.

Considerando o desenvolvimento dessa pesquisa foram eleitos objetivos específicos com o intuito de: Descrever os processos de injeção; Verificar a viabilidade do investimento pela empresa.

Por fim, o artigo apresenta o funcionamento e os processos de injeção através de polipropileno pigmentado com as vantagens e desvantagens. Descreve e analisa as inovações tecnológicas, como um diferencial para produção, o desenvolvimento sustentável, crescimento econômico e proteção ambiental, a produtividade e o setor metal mecânico e análise socioeconômico do oeste de Santa Catarina. As soluções das equações foram resolvidas através de dados coletados na empresa EDEGE utilizando um produto injetado onde o análise demonstrou ser viável, obter-se o equipamento para a maximização da produção e dos lucros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Ao longo da fundamentação teórica vai ser discutido e analisado alguns conceitos tais como: inovação, o tripé de desenvolvimento sustentável, o desenvolvimento econômico da região oeste catarinense, a produtividade e os processos de injeção de polímeros.

2.1 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS UM DIFERENCIAL PRODUTIVO

Inovação tecnológica é toda a novidade implantada pela indústria, por meio de pesquisas ou investimentos, que aumenta a eficiência dos processos de produção, ou que implica em um novo ou aprimorado produto. Tais inovações podem envolver tecnologias radicalmente novas e podem basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de um novo conhecimento.

Um produto simples pode ser aprimorado em termos de melhor desempenho ou menor custo através de componentes ou materiais, a inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção, novos ou significativamente melhorados, tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, que podem derivar do uso de um novo equipamento (CORAL; OGLIARI; ABREU, 2013).

Independentemente dos fatores que motivam as empresas a investir em inovação, e serão necessárias mudanças na organização para torná-la efetiva e inovadora estas mudanças não devem representar um desafio assustador, ao contrário, devem ser vislumbradas como oportunidades que poderão ser transformadas em retorno para a empresa através da inovação.

Empresa inovadora é aquela que tenha implantado produtos ou processos tecnológicos, novos ou aprimorados, ou combinações deles, durante o período em análise. Trata-se de empresa com atividade de inovação tecnológica de produtos e processos bem-sucedidos (FRAZIER, 2002).

Ter por objetivo produzir produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência, no âmbito a principal ferramenta de apoio, às empresas é a inovação, pois o mercado em alto desenvolvimento requer produtos com maior qualidade, menor preço, duradouro e sustentável.

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, CRESCIMENTO ECONÔMICO E PROTEÇÃO AMBIENTAL

Para um efetivo desenvolvimento sustentável, ver o mundo de forma holística, e analisando os fatores ambientais, econômicos, físicos e culturais. Somente uma visão integrada permitirá à busca eficaz de uma sociedade sustentável. Para isso, se faz necessário os três pilares: crescimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental. Estes devem ser entendidos conjuntamente, para um ponto de equilíbrio harmônico entre a empresa e a natureza.

Para Capra (2005), sustentabilidade é um complexo de organização que tem como características: reciclagem, interdependência, parceria, flexibilidade e diversidade. Assim, para o autor, a sustentabilidade, não se refere apenas à preservação e conservação do meio ambiente na relação homem e meio, mas a relação entre as cinco características já citadas. Também, os princípios da ecologia referentes à sustentação da vida: redes, ciclos, energia solar, alianças, diversidade e equilíbrio dinâmico.

O desenvolvimento sustentável é firmado no tripé, o seu objetivo é a redução das desigualdades sociais, evitar a degradação ambiental e promover o crescimento econômico, sem a exploração descontrolada dos recursos naturais (SAVITZ, 2007).

O principal desafio deste século para os cientistas sociais, e a humanidade, será a construção de comunidades ecologicamente sustentáveis, organizadas de tal modo que suas tecnologias e instituições sociais, suas estruturas materiais e sociais, não prejudiquem a capacidade da natureza de sustentar a vida (CAPRA, 2005).

O parâmetro antigo de desenvolvimento sustentável, que se relacionava com o patrimônio e com o lucro de uma empresa, transforma-se na noção de um tripé de sustentabilidade que, além, do aspecto econômico, preza a análise dos impactos ambientais e sociais do desenvolvimento. Este tripé constitui-se basicamente em três aspectos: Pessoas, Planeta e Lucro. Tratando-se de Pessoas, a análise se dá tanto sobre o capital humano da empresa, as condições de trabalho oferecidas aos empregados, seu bem estar e saúde, adequação à legislação vigente. O capital natural da empresa, que deve medir as consequências de sua modificação a curto, médio e longo prazo, Isto envolve além do uso consciente dos recursos naturais e a utilização de meios para a sua reposição, a adequação aos tratados ambientais como o Protocolo de Kyoto (CAPRA, 2005).

O lucro faz referência à sustentação e crescimento econômico da empresa. A sustentação em sua plena funcionalidade acontece se analisados de maneira integrada e harmônica, no entanto, estudiosos do assunto ainda destacam a importância de se avaliar o componente político das ações desta empresa ou sociedade, uma das principais críticas em torno do ideal de desenvolvimento sustentável se dá em torno da sua própria viabilidade, posto que, para muitos, não haveria sentido em se falar na sustentabilidade de sistemas isolados, já que os resultados dependeriam da integração de todos os sistemas que compõem o planeta (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Segundo Manzini; Vezzoli (2005), a sustentabilidade é também aplicada à gestão dos negócios e se traduz como um compromisso ético entre empresas e clientes. Os produtos injetados fora do padrão de qualidade do estudo de caso destinassem a reciclagem e trituração para ser reaproveitado, deixando de somar acúmulos de lixos.

2.3 PRODUTIVIDADE: PROCESSO DE INJEÇÃO

O processo de moldagem por injeção consiste essencialmente no amolecimento da matéria prima em um cilindro aquecido, e sua conseqüente injeção em alta pressão para o interior de um molde relativamente frio, onde endurece e toma a forma final. O produto moldado é então expelido do molde por meio dos pinos ejetores, ar comprimido, placa de arranque ou outros equipamentos auxiliares (HARADA; UEKI, 2012).

Para Harada; Ueki (2012), o processo de moldagem por injeção que consiste basicamente em forçar, através de uma rosca ou pistão, a entrada do composto amolecido para interior da cavidade de um molde. Após o resfriamento da peça, a mesma é extraída e um novo ciclo de moldagem ocorre.

O processo de moldagem por injeção apresenta-se como um processo cíclico, um ciclo completo consiste nas operações, segundo Harada; Ueki (2012): Começa com a dosagem do material plástico granulado no cilindro de injeção, a fusão do material até a consistência, da injeção do material plástico fundido no molde fechado, após o resfriamento

do material plástico até a solidificação, com isso a remoção do produto injetado com o molde aberto.

2.3.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PROCESSO DE INJEÇÃO

Para Harada; Ueki (2012), peças podem ser produzidas com altas taxas de produtividade, produção de peças com grandes volumes, custo de mão de obra relativamente baixo, peças requerem pouco ou nenhum acabamento, as peças podem ser moldadas com insertos metálicos. Para as desvantagens, competição acirrada oferece baixa margem de lucro, falta de conhecimento nos fundamentos do processo, causa problemas e moldes possuem preço elevado em comparação a outros processos.

2.3.2 MOLDES PARA INJEÇÃO

Um item fundamental para uma boa moldagem de um determinado produto é, o molde, no que diz respeito ao seu projeto e material com o qual foi desenvolvido. Uma das partes mais caras no desenvolvimento de uma peça projetada para ser obtida por este processo.

Um molde é constituído de, no mínimo, duas partes. Uma é instalada e fixa na máquina e a outra é móvel. Possui colunas e buchas guias, que direcionam o móvel a se juntar a fixa, em um ajuste perfeito. O alinhamento das duas partes é fundamental, evitando-se assim qualquer vazamento do plástico quando o mesmo é injetado sobre alta pressão na cavidade (HARADA; UEKI, 2012).

Sempre que possível o molde é projetado de modo que as peças injetadas permaneçam na parte móvel do molde, para facilitar sua remoção. No projeto de molde são considerados o tamanho, tipo de produto a ser moldado. São necessários que as dimensões do molde projetado, sejam compatíveis com as dimensões da máquina injetora em que o molde será acoplado. O molde de injeção sempre vai trabalhar em conjunto com uma máquina, conforme a figura 1.

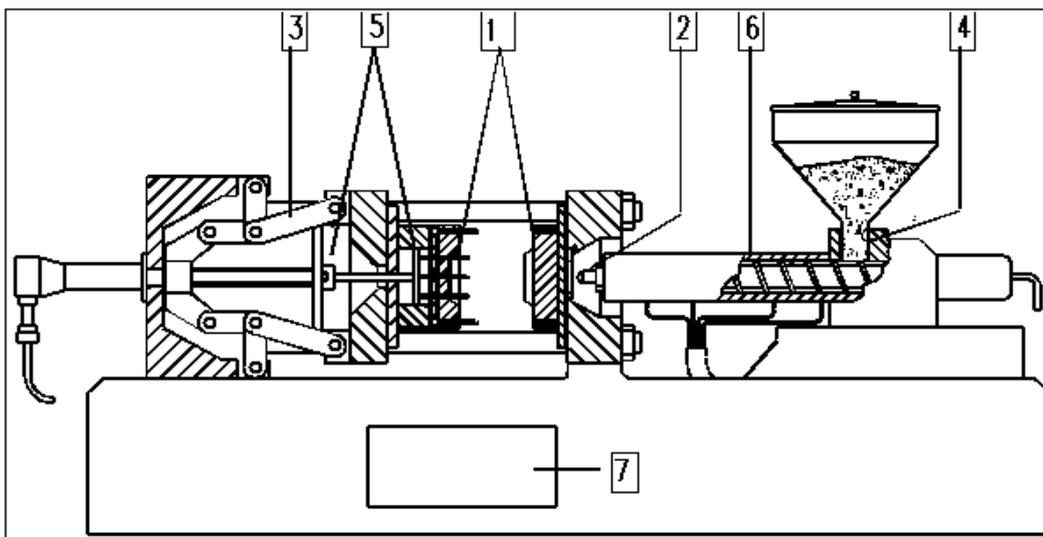


Figura 1 – Máquina de injeção.

Fonte: www.haitian.com. Adaptado por (ERCICO, 2014).

Na figura 1 demonstra um modelo de injetora e seu processo de funcionamento a área do molde (1) e a unidade de injeção (2), ou seja, o movimento do bico para a passagem da matéria prima, após o mecanismo de fechamento (3), onde ocorre à união da parte móvel com parte fixa do molde, começa a injetar a matéria prima para a formação do produto, o sistema de alimentação do canhão para injeção pode ser automática ou manual (4), após o ciclo de formação do produto, o mecanismo de fechamento recua (3) abrindo as partes do molde, os pinos extratores (5) expelle o produto injetado para a saída lateral (7), para o bom ciclo de formação, do produto as áreas de resistências (6) deve estar aquecida e regulada para injeção (UFMG, Acesso 13/03/2014).

2.3.3 PRODUTIVIDADE: PROCESSO DE PRODUÇÃO

Operar uma máquina injetora, o mesmo deve qualificar-se na função técnico de injeção. As máquinas injetoras trabalham com ciclos de segundos para os processos de injeção de produtos de plásticos, não mede esforços em relação ao tempo, cada segundo é precioso para as máquinas que cada vez, se tornam mais potente e com um nível de produção cada vez maior (HARADA; UEKI, 2012).

Inicialmente as matérias-primas, o polipropileno e seu pigmento são misturados, utilizando uma betoneira, em seguida a mistura é sugada pelo sistema de vácuo da própria injetora, que a transporta até o funil do canhão. No canhão as cinco resistências contidas aquecem a mistura, o polipropileno mais o pigmento deixando-a amolecida de acordo com cada ciclo de injeção, através da rosca plastificadora a matéria prima amolecida é empurrada com pressão para dentro do molde, em um ciclo determinado de produção (ERCICO, 2014).

Cada ciclo envolve o fechamento do molde, injeção, resfriamento da peça já pronta, à injeção de plástico envolve um espaço de tempo relativamente muito curto, abertura e extração num intervalo de tempo em minutos ou segundos. A injeção de cada peça se determina em ciclos de segundo. É essencial para um bom funcionamento da máquina de injeção um sistema de resfriamento e um suprimento de ar comprimido, sem estes, é pouco provável que a máquina funcione de acordo com as expectativas, a água gelada é responsável pelo resfriamento do molde e do óleo, a maioria dessas máquinas é hidráulica e o ar comprimido possui a finalidade de expelir a peça injetada (HARADA; UEKI 2012).

2.3.4 MATÉRIA PRIMA: POLIPROPILENO

Desde a sua introdução em 1954, o polipropileno se tornou uma das mais importantes resinas termoplástica da atualidade, continuando ainda como a resina de maior crescimento.

O polipropileno é o terceiro termoplástico mais vendido no mundo, hoje se coloca entre os polímeros de grande consumo e os polímeros de engenharia para aplicações técnicas (Mello. Kelly. C de A, 2014).

A figura 2 mostra as diversas áreas aonde é utilizado o polipropileno.

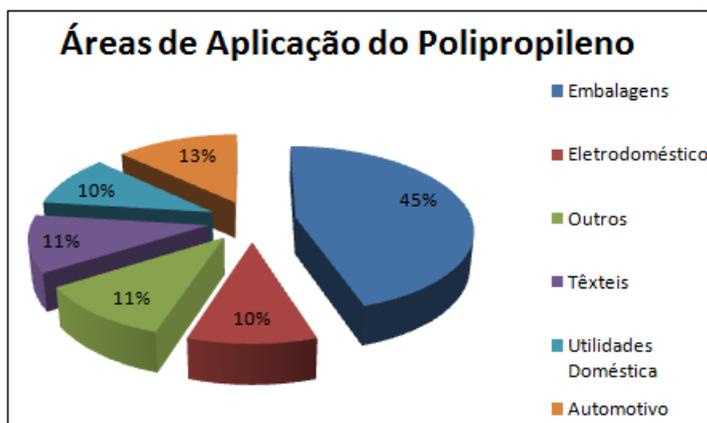


Figura 2: Áreas de aplicação do Polipropileno

Fonte: Melo, Kelly. C de A. Disponível em www.bndes.gov.br. Adaptado por (ERCICO, 2014).

As principais características do polipropileno e sua alta aceitação e significativo crescimento são: alta rigidez; baixo peso específico; boa claridade; e resistência às altas temperaturas (ponto de fusão de 170°C).

Propriedade mecânica adequada, quando reforçado, e suficiente para competir, em várias aplicações, com plásticos de engenharia de maior custo. Boas propriedades que possibilita uma fácil moldagem por injeção. Se for levado em conta o fator densidade, o polipropileno é um dos materiais mais econômicos. (LEIVA; RODRIGUES, 2010).

A figura 3 ilustra a variedade de usos do polipropileno:

Embalagens	Têxtil	Automobilístico	Consumo doméstico e outros
Injeção	Injeção	Injeção	Injeção
Potes e tampas para ind. Alimentícia, farmacêuticos e cosméticos. Caixas para embalagens industriais.	Carretéis e cones para embobinamento de fios, componentes para equipamentos.	Componentes para interior e exterior, peças técnicas industriais.	Móveis, eletrodomésticos e utilidades domésticas, eletroeletrônica e Seringas.

Figura 3 – Aplicação do polipropileno

Fonte: Melo, Kelly. C de A. Disponível em www.bndes.gov.br. Adaptado por (ERCICO, 2014).

A matéria prima polipropileno é convertida para os produtos finais por processo de moldagem de injeção como mostra a figura 3, adaptando para diversas áreas, variando as suas propriedades físicas, químicas e mecânicas.

2.4 SETOR METAL MECÂNICO E ANÁLISE SOCIOECONÔMICO DO OESTE DE SANTA CATARINA

O estado de Santa Catarina situa-se na América do Sul, mais precisamente na região Sul do Brasil. Ao norte faz divisa com o estado do Paraná, ao sul com o estado do Rio Grande do Sul, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste faz fronteira com a República Argentina. Está localizada em uma posição estratégica no MERCOSUL.

Santa Catarina possui um importante parque industrial, ocupando posição de destaque no Brasil. A indústria de transformação catarinense é a quarta do país em quantidade de empresas e a quinta em número de trabalhadores. Os segmentos de artigos do vestuário e alimentar são os que mais empregam, seguindo-se o de artigos têxteis. Santa Catarina é o segundo estado com maior participação da indústria de transformação no PIB.

Com um modelo que confere ao estado padrões de desenvolvimento equilibrado entre suas regiões, a economia industrial de Santa Catarina é caracterizada pela concentração em diversos polos, de janeiro a dezembro de 2012, as exportações catarinenses alcançaram o valor acumulado de US\$ 8,9 bilhões. Os valores exportados por Santa Catarina corresponderam a 3,7% das exportações brasileiras. Ocupamos a décima colocação no ranking nacional. Os principais mercados de destino dos produtos catarinenses em 2012 foram Estados Unidos (11,4%), Argentina (6,8%), China (6,3%) e Países Baixos/Holanda (6,3%).

O Oeste possui 574,4 mil habitantes (2012), sendo 9% da população de Santa Catarina. Sua maior cidade é Chapecó. O PIB (2010) da região tem uma participação de 7,5% no PIB estadual como mostra a tabela 1.

Tabela 1 – População 2012 e PIB 2010

Município	Habitantes (2012)	PIB total 2010 (R\$ mil)	PIB per capita 2010 (R\$)
Chapecó	189.052	4.149.295	22.604,45

Fonte: www.fiescnet.com.br

Para o comércio internacional, o Oeste apresentou um saldo negativo de US\$ 27,1 milhões em sua balança comercial no ano de 2012, resultado de US\$ 165,2 milhões de exportação e US\$ 192,3 milhões de importação, vista na tabela 2.

Tabela 2 - Comércio internacional

Município	Exportação US\$	Importação US\$	Saldo US\$
Chapecó	31.299.913	113.257.304	-81.957.391

Fonte: www.fiescnet.com.br

A reunião de dados disponíveis para pesquisa traduz a preocupação da FIESC em oferecer, aos interessados nos rumos da economia catarinense, uma fonte fidedigna de consulta, que se renova anualmente.

Chapecó, também conhecida como a capital do oeste catarinense tem influência sobre pequenos e médios municípios, em seu desenvolvimento. É inegável a importância econômica de Chapecó, quatro dos maiores frigoríficos de abate de aves e de suínos tem suas sedes no município, as matérias primas utilizada provem de produtores desta região. No setor metal mecânico fornecedor das máquinas e equipamentos utilizados pelos grandes frigoríficos, a produção de frangos, perus e suínos gera empregos, impostos e desenvolvimento. O número de estabelecimentos e trabalhadores por atividade econômica em 2011 na região Oeste Catarinense tem sido satisfatório ao crescimento da região como mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Estabelecimentos e trabalhadores

Atividade econômica	Nº de estabelecimentos	Nº de trabalhadores
Agropecuária, extrativismo vegetal e pesca.	1.249	6.394
Indústria extrativa mineral	20	126
Indústria de transformação	2.354	53.767
Serviços industriais de utilidade	97	2.416

pública		
Construção civil	1.487	12.073
Comércio	7.430	35.808
Serviços	6.470	53.598
Total	19.107	164.182

Fonte: www.fiescnet.com.br

Com o crescimento da avicultura no oeste catarinense, os equipamentos da empresa estudada são na linha de produção avícola. Desenvolvendo produtos para todas as linhas de frango, perus e suínos, desde um simples comedouro a uma linha automática de alimentação.

É neste contexto econômico e produtivo que em 1979 a Edege instalou-se em Chapecó.

3 MÉTODO DE PESQUISA

De acordo com Gil (1991), o conhecimento científico deve ser obtido através de um método que identifique as operações mentais e técnicas que possibilitem sua verificação e o modo como foi elaborada a escolha do método utilizado para a realização deste trabalho.

Para o desenvolvimento do artigo, foi realizada uma revisão bibliográfica em livros, sites, artigos dando consistência científica e qualitativa ao texto (HARADA; UEKI, 2010), (MANZINI; VEZZOLI, 2005), (MOREIRA, 2008), (ACCS, 2008) e, para completar essas informações, o estudo de caso para quantificar aos dados qualitativos.

O período de realização do estudo e as informações quantitativas coletadas na empresa selecionada como objeto de estudo para a elaboração do estudo de caso, as informações enfatizou para quantificar aos dados qualitativos, sendo esta utilizada em situações, que venham a contribuir com conhecimentos existentes para as organizações, os grupos sociais, políticos e a sociedade.

4 ESTUDO DE CASO

Missão: Produzir equipamento para avicultura e suinocultura, com tecnologia e qualidade. Visando as necessidades e satisfação do cliente, gerando lucratividade financeira e social.

Valores:

- 1 - Ser honesto e transparente nos negócios;
- 2 - Geração de lucro para empresa;
- 3 - Comprometimento com a comunidade e colaboradores;
- 4 - Comprometimento com os clientes;
- 5 - Ter fé, acreditando em um futuro melhor;

Visão: Ser referência como indústria na produção de equipamentos para avicultura e suinocultura, com sustentabilidade e responsabilidade social.

A empresa detém boa parte do mercado avícola com produção própria e parcerias, a empresa gera 70 empregos diretos e 200 indiretos, anualmente são produzidos milhares de equipamentos que tem como objetivo maior facilitar a vida dos produtores do Brasil e dos países que formam o MERCOSUL.

Silos metálicos para ração que facilitam a descarga e a conservação da qualidade deste alimento utilizado nos plantéis de aves e suínos. Sistema de bebedouro automático tipo nipple de alta vazão de água que atende a necessidade das aves sem contaminar ou desperdiçar água. Comedouro automático Edegeflex com prato plástico adequado para criar aves do primeiro ao último dia, sem desperdiçar ração, resistente e ajustado para criar perus no Brasil. Produz sistemas de nebulização e ventiladores que proporcionam um ambiente favorável ao desenvolvimento das aves no período quente do ano. Para o inverno a Edege fabrica sistemas de aquecedores a lenha, a gás e óleo diesel.



Figura 2 Empresa Edege
Fonte: www.edege.com.br

Com um estudo de viabilidade, pesquisa de mercado e análise em campo sobre produtos de marcas “x”, o setor de engenharia observou e desenvolveu um produto inovador, com o mesmo objetivo, sendo capaz de satisfazer as pesquisas e análises, deixado à empresa no mercado competitivo, com um produto inovador.

Porém para fabricação do produto abaixo:

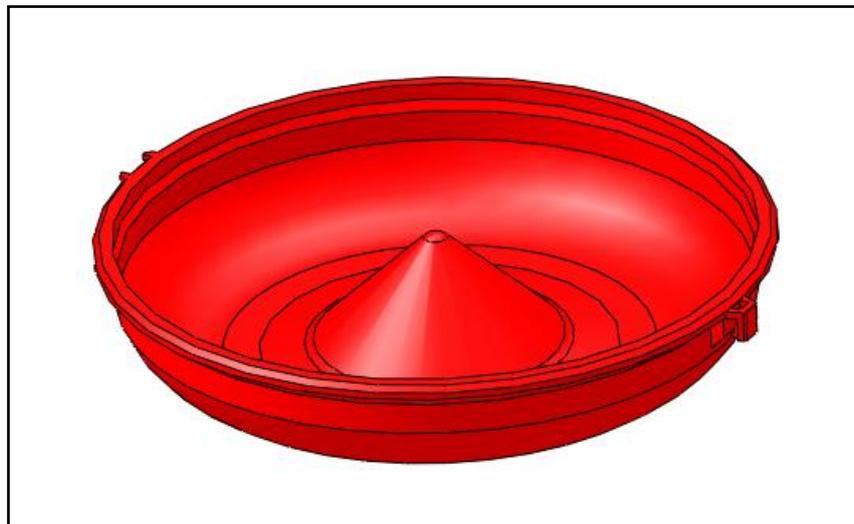


Figura 3 – Prato Plástico Edegeflex
Fonte: Edege (ERCICO, 2014).

Dependia de um investimento inovador na área de produção, em máquina, e pessoas, e ou diversas variáveis, onde pode ser explicado através desse modelo linear matemático.

O maquinário, a manutenção, o molde e a capacidade de injeção e produção, juntamente com o tempo custo-benefício são variáveis importantes para o retorno do investimento aplicado. O custo levantado da injetora HAITIAN HTF 530X atualmente relaciona entre, R\$ 350.000,00 e R\$ 300.000,00. Fabricado em 09/03/2004 com base na fonte: (www.haitian.com).

A manutenção é realizada pelos profissionais capacitados pela empresa onde o custo de mão de obra é vinculado ao referencial do mês de pagamento trabalhado. O óleo utilizado no funcionamento da máquina e na lubrificação, onde possui uma durabilidade de cinco anos, sendo que a sua troca tem um gasto de R\$ 12.000,00. (fonte: empresa Edege).

Variando a complexidade do projeto produto a ser desenvolvido, o material do molde a ser utilizado pode variar o custo entre R\$ 70.000,00 á R\$ 100.000,00. Mantendo as boas condições de uso e armazenamento, o molde pode ter uma duração finita acima de dez anos, ou seja, enquanto houver venda do produto o molde é utilizado, caso o produto seja retirado da linha de produção, o mesmo será destinado à fundição de metais.

Para a capacidade de injeção e produção a máquina possui um sistema de acionamento, que uma hora antes de iniciar a produção se liga automático para aquecer as resistências. A máquina não trabalha com intervalo, onde se procura atingir o índice de eficiência para reduzir as peças com falhas, essas tornam um retrabalho para o operador, reaproveitando em um novo ciclo. Para otimizar o dia, a injetora trabalha nove horas, sem intervalo, o rendimento e a capacidade de produção é mais eficaz, economiza-se energia, e evita-se a perda de calor nas resistências, deixando assim de se injetar peças com falhas.

Para a capacidade de injeção hora aplica-se:

Então: 1 hora equivale há 3600 segundos.

1 Peça ————— 50 segundos

X Peça ————— 3600 segundos

$$X \cdot 50 = 3600$$

$$X = \frac{3600}{50}$$

$$50$$

$$X = 72 \text{ peças/hora}$$

Para capacidade de produção ao dia:

Temos: N° Peças/horas produzidas * N° Horas/trabalhadas = Capacidade de prod/dia

Então: 72 Peças/hora * 9 Horas/trabalhadas = 648 peças/dia.

E a capacidade útil, ou percentual do rendimento da máquina:

Temos: $(Qtde\ injetada / (Produção/hora * Horas/trabalhadas)) * 100 = \% \text{ útil}$

Então: $(648 / (72 * 9)) * 100 = 100\%$, nestas condições a máquina esta trabalhando em 100% da capacidade de produção, caso haja alguma irregularidade humana ou mecânica, ou necessite a parada da máquina a variável será a quantidade injetada ao dia.

Porém se atingir 80% na média de 0% a 100% no mês é um índice muito bom, a troca de ferramenta (setup) envolvida, a reposição de matéria prima, o processo de abastecimento não automático, as paradas de emergência e as paradas do operador, influência na capacidade de produção e no rendimento da máquina.

4.1 ANÁLISE DO ESTUDO

Com bases na economia da região oeste de Santa Catarina, o crescimento acelerado das agroindústrias, e a demanda de venda do produto desenvolvido e lançado no mercado, o tempo para retornar o investimento é em um curto prazo, além de fabricar suas próprias peças, pode haver uma terceirização para outras empresas, assim utilizando a maior produtividade da máquina.

O valor da hora máquina para injeção relaciona entre R\$ 150,00 á R\$ 180,00. Onde o contratante do serviço fornece o molde juntamente à matéria prima para injeção.

Aplicando uma função linear para analise de investimento temos:

$F(x) = \text{Variável fixa} - \text{Variável} * X$, demonstra quanto tempo meses/ano leva-se para cobrir o investimento na aquisição de uma máquina de injeção polímeros.

Com os dados:

Variável Fixa: valor do equipamento de injeção: R\$ 350.000,00

O valor da hora de injeção de R\$ 150,00

Turno de trabalho 9 horas/dia.

Então:

Aplicado, $F(X) = 350.000,00 - 150X$

Onde o $F(X)$ é de 2333,333 horas, então:

$F(2333,333) = 350.000,00 - 150 * 2333,333$

$F(2333,333) = 0$

Agora o valor que esta em horas 2333,333 convertendo, em dias e após em meses.

Temos: $2333,333/9h = \pm 260$ dias / 20 dias úteis trabalhados = ± 13 meses.

Ou seja, em uma média de 13 meses aproximadamente desconsiderando qualquer indicador financeiro (Taxa Selic ou variação da poupança) o investimento inicial na aquisição da injetora retornará ao fundo investidor. Ou seja, numa análise linear o investimento é viável sob a ótica da função.

Com isso podemos maximizar a produção e obter a possibilidade de aumentar a produtividade, juntamente com o balanceamento da produção, melhorando as informações da área de venda, reeditando os planos de ação, diminuindo o tempo de setup e ajustar o melhor aproveitamento da produção e do operador.

O projeto de moldes com melhor aproveitamento do maquinário, sem a necessidade de adaptações, sendo que não haja a interferência de outros setores na sequência da produção e a capacitação dos operadores para uma melhor eficiência. Seguindo de uma boa compra da matéria prima, comprando em grande quantidade para ganhar preço, e redefinindo melhor as metas de vendas do produto, e atingindo a eficiência do maquinário e da hora de produção, são fatores que podem melhorar e contribuir para que se torne lucrativo e viável o investimento.

Com o investimento que a empresa aplicou-se no setor de injeção de polímeros, gera-se a possibilidade de expansão de área/mercado para desenvolvimento de novos produtos. O setor moveleiro e automotivo são referências em peças injetadas, com possibilidade de terceirização para esses setores, fazendo com que não haja a ociosidade da máquina e agregando valor na mão de obra, gerando um *payback* significativo.

O controle de peças ficou internamente sem a dependência de terceiros, onde se obteve um grande ganho na logística.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a inovação tecnológica de um equipamento a empresa terá custos-resultados viáveis. Onde a otimização do equipamento, controles, matéria prima, logística, gerará ganhos em agilidade e qualidade no processo produtivo, da indústria, metal mecânica da EDEGE.

Assim mediante a aplicação da função linear na análise do investimento inicial, foi possível constatar e demonstrar o retorno do investimento, estimando tempo do retorno que ficou na média de 13 meses aproximadamente, desconsiderando os índices econômicos do período analisado.

Neste contexto o equipamento de injeção de polímeros trabalha com uma velocidade satisfatória no ciclo de injeção, atendendo a demanda do mercado, possibilitando o aumento da produção com vistas à maximização da produção e dos lucros.

E por fim com a minimização de tempo e de desperdícios de matéria prima, a EDEGE, atende ao tripé da sustentabilidade, pois se enquadra nos quesitos da responsabilidade socioambiental.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCS. **Associação catarinense de criadores de suínos**. Relatório anual 2008. Disponível em: [HTTP// www.accs.org.br](http://www.accs.org.br). Acesso em março/2014.

BATALHA, Mário Otávio organizador: **Introdução à engenharia de produção**. Rio de Janeiro, Elsevier 2008.

CAPRA, Fritjof. **As Conexões Ocultas: Ciência para uma vida sustentável**. CIPOLLA, Marcelo Brandão, tradução. São Paulo: Cultrex, 2005.

CORAL, Eliza; ABREU, André; FRANÇA Aline. **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos**. Organizadores 1ª ed. São Paulo: Atlas 2013.

EDEGE: www.edege.com.br. Acesso em Março 2014.

FRAZIER, Norman Gaither Greg. **Administração da produção e operações**. São Paulo, Cengage Learning 2002.

HAITIAN: www.haitian.com Acesso em Março 2014.

HARADA, Júlio; UEKI, Marcelo M. **Injeção para termoplásticos – produtividade com qualidade**. Editora Artliber – São Paulo 2012 1ª Edição.

LEITE, Carlos. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano** / Carlos Leite, Juliana di Cesare Marques Awad. Porto Alegre, Bookman, 2012.

LEIVA, Daniel; RODRIGUES, José. **Engenharia de materiais para todos**. Editora Edufscar – São Paulo 2010.

MANZINI; VEZZOLI, **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MELO, Kelly C. de A. **Polipropileno**. Disponível em: www.bndes.gov.br. Acesso em 10/03/2014.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. Daniel Augusto Moreira 2ª Edição São Paulo. Cengage Learning, 2008.

SAVITZ, Andrew W. **A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é lucro com responsabilidade social e ambiental**/Andrew W. Savitz, com Karl Weber; tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro. Elsevier 2007, 4º reimpressão.

UFMG: www.demet.ufmg.br. Acesso Março 2014.