



COMPARATIVO ENTRE A CURVA ABC E A MENSURAÇÃO DO CUSTO FINANCEIRO DA ESTOCAGEM EM UMA INDÚSTRIA DE INSETICIDAS

Geovane Danieli Tavares ¹
Rodney Wernke ²
Antonio Zanin ³

RESUMO: a Curva ABC e o custo financeiro da estocagem podem ser utilizados para decidir quais produtos devem ser priorizados. Nessa direção, a pesquisa objetivou identificar os produtos (ou grupos de produtos) a priorizar por essas duas metodologias para compará-las no contexto de uma fábrica de inseticidas. Para tanto, utilizou-se de estudo de caso, com abordagem qualitativa e enfoque descritivo. Foi constatado que as posições na ordem de prioridade divergem nas duas metodologias, pois produtos classificados na categoria “C” passaram a ser os prioritários quando ranqueados pelo custo financeiro da estocagem. Também houve alterações na ordem de prioridade nos produtos das classes “A” e “B”, bem como quando foram considerados os totais destes três grupos. O conjunto de itens “C” passou para a primeira colocação pelo critério do custo financeiro, enquanto que o grupo de produtos da classe “A” ficou em segundo e os da “B” ficaram em último.

PALAVRAS-CHAVE: Estoques. Custo Financeiro da Estocagem. Curva ABC.

¹ Contador, Mestrando no PPGCCA/Unochapecó. E-mail: geovane_tavares@hotmail.com

² Doutor em Engenharia de Produção/UFSC. Professor no Curso de Administração/UNISUL. E-mail: rodney.wernke@unisul.br

³ Contador, Doutor em Engenharia de Produção/UFRGS, Professor no PPGCCA/Unochapecó. E-mail: zanin@unochapeco.edu.br

1 INTRODUÇÃO

As empresas se deparam com diversos fatores que influenciam direta ou indiretamente na administração (como a competitividade, as exigências dos clientes, a falta de recursos financeiros etc.) e que forçam as organizações a tentar otimizar seus resultados com uma melhor gestão das áreas de vendas, produção e estocagem. No âmbito dos estoques, os valores aplicados por companhias abertas brasileiras (aquelas que negociam ações em bolsas de valores) são bastante expressivos: cerca de 9% do total de ativos no caso das industriais e 18,2% nas comerciais (ASSAF NETO; LIMA, 2009). Os referidos montantes podem decorrer da necessidade de se proteger das dificuldades de fornecimento, das demandas extemporâneas da clientela ou até por desconhecimento dos impactos financeiros de manter estoques excedentes, pois estes geram custos que geralmente não são contabilizados (TERSINE; WACKER, 2002).

Um caminho para gerenciar melhor o estoque consiste na adoção de técnicas como o Lote Econômico de Compra (OLIVEIRA; MICHALSKI FILHO, 2015; PAIVA et al., 2015; CAUDURO; ZUCATTO, 2011), a Curva ABC (OLIVEIRA, 2011; VAGO et al., 2013; CUNHA et al., 2016) e a mensuração do custo financeiro da estocagem (WERNKE; VARGAS, 2014; WESCINSKI et al., 2016; WERNKE et al., 2018).

A aplicação concomitante desses conceitos pode gerar dúvidas a respeito, bem como levar a conclusões conflitantes e/ou divergentes. É o caso da Curva ABC e do custo financeiro da estocagem, que basicamente se fundamentam nos valores estocados para concluir sobre os itens que devem ser priorizados na gestão do almoxarifado fabril.

Nesse contexto é que surge a questão de pesquisa que se pretende responder neste estudo: quais as diferenças na ordem de prioridade a ser dada aos produtos e grupos nos resultados das análises pela Curva ABC e pelo Custo Financeiro de Estocagem? Para essa finalidade foi estabelecido como objetivo de pesquisa identificar os produtos e grupos prioritários nessas duas formas de avaliação para compará-las.

Estudos com esta abordagem se justificam por, basicamente, três aspectos. O primeiro é a importância de identificar os efeitos do valor do dinheiro no tempo, pois os excedentes de valores destinados aos estoques podem ser aplicados em outros investimentos com melhor retorno. Acerca disso, Wescinski et al. (2016) e Wernke et al. (2018) citam que estudos com este foco são válidos em virtude de que o custo de oportunidade de aplicar recursos em itens estocados pode ser representativo em termos financeiros e não é mensurado contabilmente.

O segundo aspecto a considerar relaciona-se com o planejamento e a definição de volumes para a compra de matérias-primas ou dos estoques de produtos acabados a serem mantidos pela empresa. Nesse sentido, Wernke e Vargas (2014) asseveram que é interessante direcionar o foco da gestão de estoques para responder questões ligadas à adequação dos valores monetários dos insumos ou produtos armazenados e aos respectivos prazos de estocagem, entre outros aspectos relevantes.

O terceiro motivo é a inexistência de pesquisas que façam o comparativo entre essas duas ferramentas gerenciais, conforme comentado em seção posterior. O confronto ora defendido é importante principalmente pelo fato de que, a priori, supõe-se que essas duas técnicas podem levar a conclusões contraditórias (ou seja, podem indicar que um grupo de produtos é mais prioritário que outro). Então, para esclarecer a respeito foi utilizado estudo de caso com dados reais de empresa industrial, como descrito a seguir.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Pinto et al. (2013) argumentam que o estoque deve ser entendido como um importante ativo cujo objetivo é garantir a estabilidade do sistema de produção. Porém, salientam que a manutenção de estoques envolve custos e consome capital de giro, o que implica a necessidade

de serem mantidos níveis mínimos para não prejudicar o funcionamento da organização.

Ou seja, a manutenção e o gerenciamento do inventário requerem prédios adequados, equipe de funcionários para movimentar e administrar, bem como equipamentos apropriados que podem ocasionar dispêndios significativos. Esses aspectos corroboram a relevância da otimização da gestão de estoques (GREEN et al., 2014; TEUNTER; DUNCAN, 2009), o que motivou a criação de diversas ferramentas para auxiliar os gestores a controlar o volume de matérias-primas e de produtos ou mercadorias estocados.

Nessa direção, Costa et al. (2017) citam que realizar a correta gestão do estoque é importante porque contribui para o crescimento da firma, bem como pode auxiliar no posicionamento estratégico e na competitividade das empresas. Assim, quando a gerência da companhia realizar cálculos de previsão de demanda adequados poderá melhorar seu relacionamento com clientes (internos e externos), o que tem impacto direto na lucratividade do negócio. Além disso, através da correta adequação dos níveis de estoque é possível otimizar a operação de modo que não faltem produtos para atender à demanda de clientes e da própria produção.

Portanto, Negromonte Filho et al. (2012) defendem que na administração de estoques é fundamental saber quais produtos possuem viabilidade econômica e financeira, o que permite controlar desperdícios, apurar valores para fins de análise e evitar o excessivo investimento para não prejudicar o capital de giro.

Pinto et al. (2013) registram que o gerenciamento do estoque vai além da administração do seu volume e de sua localização. A meta do gerenciamento de estoques é obter um balanceamento entre os custos de obtenção, de manutenção, de preparação de pedidos e de faltas, oferecendo um nível de serviço ótimo para o cliente. Por esse motivo é que as políticas envolvidas no gerenciamento do estoque devem ser articuladas no sentido de garantir o suprimento do insumo no tempo, no local e na quantidade desejados.

Silva e Madeira (2004) aduzem que a gestão de estoques tem reflexos diretos e significativos na eficiência operacional e nas finanças da empresa, enquanto que Misturini e Nascimento (2016) afirmam que o controle dos estoques exerce grande impacto sobre a gestão empresarial, refletindo diretamente no fluxo de caixa da organização.

Dias (2015) argumenta que as empresas têm como principal meta maximizar o lucro sobre o capital investido. Para tanto, a função da administração de estoques assume um papel decisivo na otimização do feedback de vendas não realizadas e no ajuste do planejamento da produção. Acerca disso, Moreira (2001) ressalta a necessidade de se escolher o método mais adequado para cada tipo de estoque. Destarte, salienta que gerenciar os estoques com a mesma atenção e os mesmos métodos pode ser bastante dispendioso, sendo necessário que se encontrem maneiras de dar atenção diferenciada a certos itens, adotando-se critérios que permitam distinguir a importância da mercadoria em questão.

Entre os instrumentos que facilitam a gestão de estoques e a determinação dos itens a priorizar estão a Curva ABC e o Custo Financeiro de Estocagem, conforme comentado nas próximas seções.

2.1 CURVA ABC

Oliveira e Michalski Filho (2015) citam que a curva de experiência ABC (também conhecida como Análise de Pareto ou Regra 80/20) é um estudo que foi desenvolvido por Joseph Moses Juran (importante consultor da área da qualidade) que identificou que 80% dos problemas são geralmente causados por 20% dos fatores.

No contexto da gestão de estoques, Oliveira (2011) cita que o método da análise de classificação ABC é uma ferramenta que auxilia no gerenciamento de estoques, proporcionando informações relevantes sobre aqueles produtos que têm maior ou menor giro e relacionando-

os com o custo de obtenção. Essa forma de análise é utilizada, também, para a definição de políticas de vendas, planejamento da distribuição, programação da produção e resolução de uma série de problemas usuais de empresas industriais, comerciais ou de prestação de serviços.

Cunha et al. (2013) comentam que a curva ABC pode ser utilizada para identificar no estoque os itens com maior importância. Referida classificação tem como fundamento principal a diferenciação dos produtos em categorias, onde determinados produtos necessitam de maior (ou menor) controle devido ao seu impacto quanto ao preço, à demanda (para produção e venda), à facilidade de reposição ou à competitividade que proporcionam.

Accioly et al. (2008) registram que as aplicações da Curva ABC visam melhorias em relação à organização física do armazém, à frequência de contagem e à transformação do estoque em dinheiro livre no caixa da empresa. Para tanto, a Curva ABC permite identificar aqueles itens que justificam maior atenção e tratamento mais acurado quanto à sua administração a partir da segregação em classes (DIAS, 2015; CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Nesse rumo, os itens da Classe A são aqueles que possuem alto valor de demanda ou consumo anual, onde cerca de 20% dos itens estocados correspondem a 80% do valor total do estoque. A Classe B abrange os itens que possuem um valor de demanda ou consumo anual intermediário, compreendendo os estoques de valores médios, onde 30% da quantidade de itens estocados representam 10% do valor total do estoque. No caso da Classe C, esta compreende itens que possuem um valor de demanda ou consumo anual baixo. Assim, apesar de serem 50% da quantidade armazenada, representam apenas cerca de 10% do valor total estocado (CHING, 2007). Entretanto, Carvalho (2002) alerta que esses parâmetros de classificação não são uma regra matematicamente fixa, pois podem variar de organização para organização nos percentuais descritos.

2.2 CUSTO FINANCEIRO DA ESTOCAGEM

Dandaro e Martello (2015) alegam que a manutenção dos estoques acarreta custos com a armazenagem ou a manutenção física, bem como o custo financeiro do investimento realizado nesses bens. Nesse sentido, Slack et al. (2009) mencionam que os custos de estoque apresentam a seguinte composição: custos de capital de giro, custos de armazenagem e custos de obsolescência. No caso do aspecto financeiro ora priorizado, os custos de capital de giro contemplam os juros que são pagos às instituições financeiras em função de empréstimos ou o custo de oportunidade decorrente do não investimento em outros ativos, quando da colocação de um pedido de reabastecimento que irá demandar um pagamento imediato ou futuro.

A existência desse tipo de custo requer que seja definida uma política de estocagem para minimizar tais gastos. Sobre isso, Assef (1999) defende que a política de estocagem deve iniciar pela definição dos dias médios de estoque de cada insumo/produto, pois ao conhecer esse prazo o gestor da área pode analisar a conveniência do nível de estoque atual considerando as diversas variáveis envolvidas no processo de aquisição e armazenamento de materiais.

Por sua vez, Wernke (2014) menciona que uma possibilidade para otimizar o desempenho da empresa no que tange à gestão de estoques consiste em definir uma política de estocagem que abranja, ao menos, o levantamento dos prazos médios de estocagem (em dias) das mercadorias, o cálculo do custo financeiro (R\$) de manter determinado volume estocado, o valor do estoque excedente (R\$) e o valor do custo financeiro (R\$) do estoque excedente.

Por este ângulo financeiro de gerenciar estoques assume relevância o conceito de custo de capital ou custo de oportunidade. Ferreira e Nunes Filho (2005) citam que os custos de capital representam os recursos investidos em estoque que não estão disponíveis para outras aplicações. No caso dos recursos aplicados em estoques, o custo mínimo a ser considerado pode ser equivalente aos juros perdidos por não se investir o mesmo capital às taxas vigentes, que

poderiam ser bem mais atrativas (dependendo das oportunidades de investimento disponíveis para a empresa), conforme Faria e Costa (2005). Entretanto, as referidas autoras também sugerem, como opção à inexistência dessa taxa de oportunidade da alternativa desprezada, a apuração do Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC). Este pode ser apurado, segundo Lopo et al. (2001), pelo cômputo do custo de capital de cada fonte específica de financiamento (capital próprio e de terceiros), levando em conta determinada estrutura de capital ideal ou possível, onde os custos de captar recursos das fontes utilizadas devem ser ponderados por suas participações no total do financiamento.

Por outro prisma, alguns estudos consideram ser mais adequado utilizar como “custo de oportunidade” do capital aplicado em estoques a taxa de captação de recursos no mercado financeiro para o capital de giro por dois motivos: (i) pela objetividade inerente à determinação desse dado, pois não requer cálculos matemáticos mais complexos e (ii) pela maior facilidade para obter tal informação nos meses seguintes, o que contribui para manter a continuidade futura dessa forma de mensuração até em empresas de pequeno porte, visto que a taxa de juros a considerar pode ser apurada periodicamente pelos próprios gestores (WERNKE; VARGAS, 2014; WESCINSKI; WERNKE; ZANIN, 2016; WERNKE et al., 2018). Em virtude do exposto, nesta pesquisa também foi priorizada a taxa de captação de recursos bancários para capital de giro, conforme demonstrado em seção posterior.

2.3 ESTUDOS ASSEMELHADOS

Sobre pesquisas com abordagem semelhante à pretendida neste estudo foram realizadas consultas no Portal de Periódicos Capes com buscas pelas combinações das palavras-chave “custo financeiro de estoques” e “Curva ABC de estoques” (bem como os termos correlatos em inglês) no campo de busca “título”.

Dessa seleção de termos resultaram 14 artigos que discorriam mais especificamente sobre Curva ABC e sobre o custo financeiro de estocagem, cujos principais aspectos estão descritos no Quadro 1.

QUADRO 1- PESQUISAS ANTERIORES SEMELHANTES

Autoria/Ano	FOCO DO ESTUDO
Wernke, Santos, Schlickmann e Zanin (2018)	Objetivou mensurar os custos financeiros relacionados com a estocagem no âmbito de empresa industrial de grande porte. Constatou a existência de alto valor de estoques excedentes, elevados prazos de estocagem e relevante valor de custo financeiro da estocagem. Ainda, foram identificados os produtos mais problemáticos e o desempenho por grupos de matérias-primas.
Costa, Santana e Fernandes (2017)	Buscou responder como e por que os métodos de previsão de demanda de uma empresa são eficazes (ou não). Para essa finalidade descreveram o processo de previsão de demanda de uma pequena fábrica de material esportivo de Ferraz de Vasconcelos (SP). Concluíram que nessa empresa de pequeno porte havia muita dificuldade para projetar a demanda e realizar uma correta manutenção do estoque em razão da falta de conhecimento de seus gestores e da não utilização de ferramentas adequadas.
Wescinski, Wernke e Zanin (2016)	Pretendeu responder questão de estudo relacionada como evidenciar os efeitos financeiros negativos da gestão inadequada dos estoques de insumos em uma universidade comunitária. O objetivo foi elaborar relatórios que permitissem gerenciar os estoques de forma a identificar inadequações nos níveis de estocagem e os respectivos impactos financeiros.
Melo, Rocha, Ferreira e Santos Junior (2016)	Objetivou identificar como o uso da Curva ABC contribui com a gestão do estoque de peças de uma concessionária automotiva. Diante os resultados, concordaram com a importância de utilizar a classificação ABC para minimizar erros na gestão do estoque de peças.
Wernke e Vargas (2014)	Abordou a gestão de estoques de matérias-primas, do ponto de vista financeiro, em indústria de pequeno porte. Propuseram relatórios adaptados ao contexto dessa fábrica que permitiram gerenciar os estoques de forma a aprimorar o desempenho da companhia.
Balaji e Kumar (2014)	Defendeu a utilização da Análise Multicriterial na classificação dos estoques para aprimorar a classificação dos itens na metodologia ABC com uso da Análise Hierárquica de Processos (AHP).
Ng (2007)	Criticou a análise ABC no sentido de que esta baseia-se apenas em medições únicas, como o dispêndio anual em valor monetário e defendeu que outros critérios também são importantes na classificação de inventário.

Autoria/Ano	FOCO DO ESTUDO
Millstein, Yang e Li (2014)	Propôs modelo de otimização da classificação ABC no tocante à melhoria do número de grupos de inventário, seus níveis de serviço correspondentes e atribuição de SKUs a grupos, sob limites orçamentário de gastos de inventário. Com isso, fornecem uma ferramenta de apoio à decisão para explorar as escolhas entre o nível de serviço, o custo do inventário e o lucro líquido.
Cunha, Moreira, Ribeiro, Rodrigues e Gomes (2013)	Apresentou modelo de gestão do estoque de produtos selecionados a partir da curva ABC a fim de atender às demandas de clientes. Com isso, minimizaram o risco de uma venda perdida pela falta de produtos no estoque para uma empresa que atua no segmento de produtos metalúrgicos.
Torabi, Hatefi e Pay (2012)	Constatou que a maioria dos modelos de gestão de estoques se baseiam em aspectos quantitativos. Portanto, não podem lidar com os critérios qualitativos que não são indicados numericamente.
Mota, Gonçalves, Prestes, Tonoli, Alves, Zambon e Murdocco (2011)	Abordou o uso da Curva ABC numa empresa comercial. Visaram identificar quais são as variáveis que são analisadas periodicamente para a atualização dos produtos das classes A, B e C, concluindo que o uso da Curva ABC contribui para facilitar a programação de armazenagem e dimensionamento do estoque.
Oliveira (2011)	Verificou como a curva ABC pode auxiliar o administrador a analisar as condições e necessidades dos estoques em relação aos itens que demandam maior consumo e valor financeiro. Comprovou que a Curva ABC auxilia os administradores a analisar as condições dos itens em estoque e facilita a tomada de decisões a respeito.
Hadi-Vencheh (2010)	Visou aprimorar o modelo elaborado por NG (2007) adicionando uma programação não-linear que determina um conjunto comum de pesos para todos os itens. Com isso, incorpora não apenas múltiplos critérios para a classificação ABC, mas também mantém os efeitos dos pesos na solução final
Silva, Prado, Silva, Melo e Fialho (2010)	Investigou a aderência dos critérios gerenciais para avaliação e mensuração de estoques face à plataforma teórica ministrada no curso de Ciências Contábeis, verificando se conceitos relativos a métodos de controle e gestão de estoques são utilizados e se a prática nas empresas de produtos agropecuários é idêntica ou diferenciada da teoria ministrada. Concluíram pela existência do desconhecimento de importantes métodos de controle de estoques (como Lote Econômico de Compra, Curva ABC, tempo de reposição etc.).

Fonte: elaborado pelos autores.

Portanto, não foram encontradas publicações que confrontassem a utilização da Curva ABC com o custo financeiro da estocagem como pretendido neste estudo. Com isso, constata-se a existência de uma lacuna de pesquisa que merece ser melhor explorada.

3 METODOLOGIA

Quanto aos aspectos metodológicos este estudo pode ser classificado como descritivo, com abordagem qualitativa e no formato de estudo de caso.

Uma pesquisa é considerada como descritiva quando realiza o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador (BARROS; LEHFELD, 2007). Nesse sentido, o processo descritivo visa a identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo. Esse tipo de pesquisa pode ser entendida como um estudo de caso onde, após a coleta de dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto (PEROVANO, 2014).

No que concerne à abordagem qualitativa, esta se refere às pesquisas que não se apresentam como uma proposta rigidamente estruturada, o que permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques (GODOY, 1995). Em princípio, a pesquisa qualitativa pode ser entendida como aquela que produz achados não provenientes de quaisquer procedimentos ou formas de quantificação. Por meio desta modalidade de pesquisa é possível compreender sobre o universo simbólico e particular das experiências, comportamentos, emoções e sentimentos vividos, ou compreender sobre o funcionamento organizacional, os movimentos sociais, os fenômenos culturais e as interações entre as pessoas, seus grupos sociais e as instituições (STRAUSS; CORBIN, 2008; MINAYO, 2011).

Em relação ao estudo de caso, esta forma de pesquisa serve para responder questionamentos em que o pesquisador não tem muito controle sobre o fenômeno estudado. Nessa direção, recomenda-se a adoção do estudo de caso quando a natureza da questão de pesquisa visa identificar fenômenos importantes no contexto em que será aplicado, os quais ainda não foram investigados de forma robusta (BOER et al., 2015). Ainda, conforme Yin (2001), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange abordagens específicas de coleta e análise de dados.

Quanto ao objeto da pesquisa, esta foi realizada em uma empresa sediada na cidade de Carazinho (RS) que atua na fabricação de inseticidas, cujo início das atividades ocorreu em meados do ano de 1965. No período do estudo (novembro de 2017) contava com 22 colaboradores (dezesseis que atuavam no departamento de vendas e administrativo e seis colaboradores) dispersos num ambiente fabril com área física construída de 17.000 m². Contudo, nesse trabalho optou-se por omitir o nome (ou a razão social) da mesma para preservar informações que a gerência da companhia considerou inadequado revelar. Por se tratar de uma indústria, utilizava dois tipos de estoques: o de insumos e o de produtos acabados para venda. Entretanto, o foco desta pesquisa foi somente o estoque de insumos (matérias-primas e embalagens), que era integrado por 54 itens.

Os controles internos da área de suprimentos eram gerenciados em planilhas eletrônicas que continham o saldo atual em unidades físicas de cada insumo e o valor monetário (R\$) do custo unitário de compra destes. Assim, para se ter o conhecimento do respectivo consumo mensal em unidades físicas foi necessário apurar as baixas de estoques respectivas de forma complementar às planilhas que vinham sendo utilizadas.

3.1 LEVATAMENTO DE DADOS

Quanto ao levantamento das informações necessárias, nos controles internos da empresa foram coletados os dados elencados na Tabela 1.

TABLA 1- BASE DE DADOS SOBRE OS ITENS ESTOCADOS

PRODUTOS	GRUPOS	ESTOQUE ATUAL (UNID.)	UNIDADE	CONSUMO MENSAL (UNID.)	CUSTO UNIT. DE COM-PRA R\$	VALOR TOTAL ESTOCADO R\$
Prod. 1	Embal.	322	Kg	62,46	10,90	3.509,80
Prod. 6	Embal.	12.960	Um	285,17	0,98	12.674,88
Prod. 7	Embal.	10.700	Um	1.170,17	1,67	17.835,36
Prod. 28	Embal.	511	Kg	21,33	23,88	12.204,37
Prod. 30	M.-Pr.	38,60	Kg	1,83	508,80	19.639,18
Prod. 31	M.-Pr.	23,04	Kg	7,60	616,94	14.213,77
Prod. 39	M.-Pr.	219, 939	Kg	14.002,00	0,40	87.301,42
Prod. 40	M.-Pr.	109, 221	Kg	11.564,67	0,54	59.484,13
Prod. 46	M.-Pr.	23.066	Kg	9.087,33	0,53	12.301,86
Prod. 51	M.-Pr.	5.976	Kg	93,17	2,57	15.373,26
Prod. 54	M.-Pr.	3.080	Kg	622,17	7,33	22.570,03
Outros	...	-	-	-	-	-
Totais		723.005,13		52.973,19		468.079,42

fonte: elaborada pelos autores.

Os dados coligidos abrangeram 54 insumos, mas na Tabela 1 e nas demais estão representados apenas alguns destes por restrição de espaço. Porém, os valores totais consideram também os itens omitidos, que estão figurativamente representados na linha “Outros”.

Além do código (fictício, por solicitação da gerência) que identifica cada produto e o respectivo

grupo (conforme cadastrado no sistema de controle interno da indústria), foram obtidos os seguintes dados:

1) Estoque atual em unidades: refere-se à quantidade física armazenada no almoxarifado no último dia do mês priorizado. Convém salientar que a escolha de novembro/2017 como foco para obtenção dos dados para esta pesquisa ocorreu exclusivamente pelo critério de facilidade de acesso, visto que este foi o último mês encerrado à época da coleta das informações necessárias junto à empresa pesquisada.

2) Unidades: representa a unidade de medida que o insumo é consumido (quilos ou unidades físicas).

3) Consumo mensal em unidades: equivale ao efetivo consumo do item na produção do mês pesquisado (novembro/2017), apurado com base nas requisições feitas pela fábrica ao almoxarife durante o período citado. Porém, a depender do contexto de onde esta forma de mensuração for aplicada, talvez seja melhor considerar o consumo médio mensal de determinado número de meses (trimestre, semestre etc.), com o intuito de abranger aspectos relacionados à sazonalidade

4) Custo unitário de compra (em R\$): retrata o custo unitário de aquisição de cada insumo e leva em conta os valores a pagar aos fornecedores, bem como os tributos recuperáveis (créditos) e os não recuperáveis, fretes pagos na compra e demais despesas acessórias.

5) Valor total estocado: na última coluna da Tabela 1 constam os valores monetários totais armazenados de cada item, calculado pela multiplicação do custo unitário de compra pelo volume total em estoque de cada item.

a) Adicionalmente foi necessário também obter informações com os administradores da empresa relacionadas com:

b) Número de dias de expediente mensal da produção: em média, a empresa trabalhava 22 dias por mês.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com fundamento nas informações e nos dados coletados foram elaborados os demonstrativos gerenciais citados nas próximas seções e que fundamentam o comparativo visado nesta pesquisa.

4.1 PRAZO MÉDIO DE ESTOCAGEM (PME)

Para mensurar o custo financeiro da estocagem foi necessário calcular primeiro o prazo médio de estocagem de cada insumo, cujo procedimento de cálculo está demonstrado de forma detalhada na Tabela 2.

TABLA 2 - PRAZO MÉDIO DE ESTOCAGEM (EM DIAS)

PRODUTOS	GRUPOS	ESTOQUE ATUAL (UNID.)	CONSUMO MENSAL (UNID.)	PRAZO MÉDIO DE ESTOQUE (EM DIAS) (C= A/B X DIAS ÚTEIS)
Prod. 1	Embal.	322	62,46	113,41
Prod. 6	Embal.	12.960	285,17	999,84
Prod. 7	Embal.	10.700	1.170,17	201,17
Prod. 28	Embal.	511	21,33	527,17
Prod. 30	M.-Pr.	38,60	1,83	299,75
Prod. 31	M.-Pr.	23,04	7,60	66,68
Prod. 39	M.-Pr.	219, 939	14.002,00	345,57
Prod. 40	M.-Pr.	109, 221	11.564,67	207,78
Prod. 46	M.-Pr.	23.066	9.087,33	55,84
Prod. 51	M.-Pr.	5.976	93,17	1.411,15
Prod. 54	M.-Pr.	3.080	622,17	108,91
Outros	...	-	-	-
Totais		723.005,13	52.973,19	300,27

Fonte: elaborada pelos autores.

Antes de discorrer sobre os dados coligidos e os prazos apurados é interessante ressaltar que o cálculo do prazo médio de estocagem ora descrito foi efetuado com base no volume estocado ao final do mês e no consumo fabril de novembro de 2017. Portanto, os resultados oriundos poderão ser alterados se for observado um período maior de tempo (como, por exemplo, a média do consumo mensal do último semestre ou ano), o que poderia envolver aspectos relacionados com sazonalidades e outros fatores desse contexto empresarial.

Com base nos dados da Tabela 2 se observa que vários produtos têm prazos médios de armazenamento elevados, superando o patamar de seis meses (180 dias). Além disso, ao expandir tal avaliação para todo o rol de 54 produtos constatou-se que mais da metade (27 itens) apresentaram prazos de estocagem superiores a 180 dias (sendo 17 insumos classificados como embalagens e os outros 10 da categoria matérias-primas).

Destes, 12 itens chegaram a superar um ano de armazenagem, com destaque para os produtos “Prod.10” (3.399 dias), “Prod. 15” (4.476,07 dias), “Prod.19” (3.751,05 dias) e “Prod.51” (1.411,15 dias). Dos produtos com prazo de estocagem superior a um ano, somente um é classificado como matéria-prima e os demais são embalagens.

Indagado acerca desses prazos elevados no conjunto de embalagens estocadas, o gestor de suprimentos da indústria em lume afirmou que isso se justificaria pelo alto volume do “pedido mínimo” exigido pelos fornecedores para a compra da maioria dos itens relacionados com as embalagens. Portanto, a priori, não haveria alguma medida que pudesse ser implementada para minimizar o problema evidenciado.

No caso das matérias-primas, a única com prazo de estoque exagerado é o “Prod.51”. Contudo, o responsável pelos estoques alegou que isso ocorreu em virtude de que o produto que consome tal ingrediente está ainda sendo introduzido no mercado. Portanto, à medida que a demanda esperada chegar ao patamar projetado pela gerência de vendas, haverá uma tendência de redução para um nível estocagem inferior a um ano.

Por outro lado, em determinadas matérias-primas há um aspecto relacionado à sazonalidade. Ou seja, são produtos associados às safras de algumas culturas específicas, cuja procura por parte dos clientes ocorre somente em certas épocas do ano, o que requer que a empresa adquira volume suficiente para ficar abastecida até a próxima safra. Neste caso se enquadram os produtos “Prod.39” (cujo prazo médio apurado foi de 345,57 dias de estocagem), “Prod.40” (com 207,78 dias) e o “Prod.48” (295,44 dias).

No caso dos demais insumos, a partir do conhecimento do prazo médio de estocagem é possível que os gestores avaliem a pertinência da manutenção da política de compras/armazenagem atual. Nesse sentido, Wernke e Vargas (2014) registram que o conhecimento do PME de cada item armazenado possibilita ao gestor uma comparação deste com o prazo de entrega dos fornecedores. Assim, se o prazo de estocagem for muito superior ao tempo de reposição do fornecedor, caberia analisar se efetivamente é necessário manter tal nível de estoque ou não.

Além disso, o prazo médio de estocagem faculta que seja mensurado o custo financeiro dos itens armazenados e do estoque excedente, como descrito nas próximas seções.

4.2 VALOR TOTAL ESTOCADO

O conjunto de 54 insumos armazenados na empresa atingiu o valor total de R\$ 468.079,42, conforme já exposto na Tabela 1 da seção precedente. Todavia, para auxiliar na análise dos dados foi segregado tal estoque em três grupos, como consta da Tabela 3.

TABLA 3 - PARTICIPAÇÃO POR GRUPO DE INSUMOS

GRUPOS	ESTOQUE ATUAL (UNID.)	% DO TOTAL (UNID.)	VALOR TOTAL ESTOCADO (R\$)	% DO TOTAL (R\$)
Embalg.-Kg	3.790,90	0,52%	66.921,57	14,30%
Embalg.-Unid.	319,221,00	44,15%	86.502,33	18,48%
Mat.-primas	399,993,23	55,32%	314.655,52	67,22%
Totais	723,005,13	100%	468.079,42	100%

Fonte: elaborada pelos autores.

Convém ressaltar que o estoque de embalagens engloba itens que são comprados em quilos (kg) e em unidades físicas (unid.), motivo pelo qual foram apresentados de forma segregada na Tabela 3.

Pelo critério de volume, a participação das matérias-primas representou 55,32% do total armazenado; enquanto que as embalagens adquiridas em unidades participaram com 44,15% do volume estocado e as compradas em quilos representaram apenas 0,52% dos itens físicos.

No que concerne ao valor monetário mantido no almoxarifado, ao final do mês pesquisado as matérias-primas participaram com 67,22% dos R\$ 468.079,42 registrados nos controles internos da companhia. Por outro lado, no caso das embalagens foi constatado que aquelas cuja aquisição é feita em quilos assumiram proporção equivalente a 14,30% do total e as adquiridas em unidades responderam por 18,48% do montante em estoque. Ou seja, proporções bem distintas daquelas verificadas pelo parâmetro de unidades físicas.

4.3 CUSTO FINANCEIRO DO ESTOQUE

Como visto em seção anterior, a empresa mantinha insumos em estoque por longos períodos, o que acarreta custos financeiros que podem atingir valores expressivos. Nessa direção, na Tabela 4 está evidenciado o contexto apurado neste estudo.

TABLA 4 - CUSTO FINANCEIRO DA ESTOCAGEM

PRO- DUTOS	GRU- POS	VALOR TOTAL ESTOCA- DO R\$	PRAZO MÉDIO DE ES- TOQUE (DIAS)	TAXA DE JUROS (%A.M)	VLR. FUTURO DO ES- TOQUE R\$	CUSTO FIN.DO ESTOQUE R\$	% DO TOTAL
Prod. 1	Embal.	3.509,80	113,41	1,20	3.671,69	161,89	0,13%
Prod. 6	Embal.	12.674,88	999,84	1,20	18.862,50	6.187,62	5,01%
Prod. 7	Embal.	17,835,36	201,17	1,20	19.320,59	1.485,23	1,20%
Prod. 28	Embal.	12.204,37	527,17	1,20	15.050,46	2.846,09	2,30%
Prod. 30	M.-Pr.	19.639,18	299,75	1,20	22.125,05	2.485,88	2,01%
Prod. 31	M.-Pr.	14.213,77	66,68	1,20	14.595,66	381,89	0,31%
Prod. 39	M.-Pr.	87.301,42	345,57	1,20	100.160,27	12.858,85	10,40%
Prod. 40	M.-Pr.	59.484,13	207,78	1,20	64.607,16	5.123,03	4,14%
Prod. 46	M.-Pr.	12.301,86	55,84	1,20	12.578,06	276,20	0,22%
Prod. 51	M.-Pr.	15.373,26	1.411,15	1,20	26.943,15	11.569,89	9,36%
Prod. 54	M.-Pr.	22.570,03	108,91	1,20	23.568,89	998,86	0,81%
Outros	...	-	-	-	-	-	-
Totais		468.079,42			591.684,09	123.604,67	100%

Fonte: elaborada pelos autores.

Ou seja, para apurar o custo financeiro foi necessário considerar o valor total estocado de cada produto (em R\$), o prazo médio de estocagem (em dias) e a taxa de juros mensal (em %) que a empresa paga para captar recursos.

Em seguida foi aplicada a fórmula do valor futuro, que para Vieira Sobrinho (2018) é dada por $[FV = PV (1+i)^n]$, para apurar o valor do estoque ao final do prazo de armazenagem. No caso do “Prod.39”, a indústria mantinha R\$ 87.301,42 em estoque pelo prazo de 345,57 dias. Considerando a taxa de captação de recursos mencionada, o valor futuro será de R\$ 100.160,27. Ao subtrair deste montante o valor estocado (R\$ 87.301,42) obteve-se o custo financeiro de estocagem desta matéria-prima (R\$ 12.858,85), conforme descrito no Quadro 2.

QUADRO 2 - CUSTO FINANCEIRO DE ESTOCAGEM DO “PROD.39”

$$VF = R\$ 87.301,42 * (1+1,20\%)^{(345,57 \text{ DIAS}/30)} \rightarrow 100.160,27$$

$$\text{CUSTO FINANCEIRO DE ESTOCAGEM} = R\$ 100.160,27 - R\$ 87.301,42 \rightarrow 12.858,85$$

Fonte: elaborada pelos autores.

Ao efetuar o mesmo procedimento de cálculo apurou-se que o valor do custo financeiro do estoque composto pelos 54 insumos abrangidos no estudo atingiu a cifra total de R\$ 123.604,67 e equivale a 26,41% do valor estocado pela empresa. Ao analisar individualmente os produtos, aqueles que mais se destacaram foram o “Prod.19” (que apresentou custo financeiro de R\$ 35.301,14 e chegou a 28,56% do total calculado), o “Prod.15” (que acumulou custo financeiro de R\$ 18.297,31 ou 14,80% do total apurado), o “Prod.39” (cujo valor citado no Quadro 2 equivaleu a 10,40% do total mensurado) e o “Prod.51” (com custo financeiro de R\$ 11.569,89 ou 9,36% do total). Destarte, estes quatro insumos juntos somaram R\$ 78.027,19 e responderam por 63,13% da quantia considerada como custo financeiro de estocagem.

Para facilitar a análise dos gestores também foi elaborada a Tabela 5 com o objetivo de evidenciar a participação dos três grupos de insumos pesquisados.

TABLA 5 - PARTICIPAÇÃO POR GRUPOS NO ESTOQUE TOTAL E NO CUSTO FINANCEIRO RESPECTIVO

GRUPOS	ESTOQUE ATUAL (UNID.)	% DO TOTAL (UNID.)	VALOR TOTAL ESTOCADO (R\$)	% DO TOTAL (R\$)
Embalg.-Kg	3.790,90	0,52%	66.921,57	14,30%
Embalg.-Unid.	319,221,00	44,15%	86.502,33	18,48%
Mat.-primas	399,993,23	55,32%	314.655,52	67,22%
Totais	723,005,13	100%	468.079,42	100%

Fonte: elaborada pelos autores.

Ao comparar os grupos percebe-se que há grande disparidade entre as participações percentuais destes nos dois critérios de segregação mencionados na Tabela 5.

Pelo prisma do valor estocado, o conjunto de itens do grupo “matérias-primas” respondia por mais de 67% (superior a 2/3) dos valores monetários armazenados, enquanto que estes insumos acarretaram custos financeiros de estocagem equivalentes a apenas 32,40% (menos que 1/3) do valor total mensurado.

No âmbito das embalagens também foram verificados comportamentos distintos. No caso das embalagens compradas/consumidas em quilos, estas participaram com 14,30% do total

em estoque ao final do mês, mas os custos financeiros respectivos representaram somente 7,52% do total apurado. Quanto às embalagens adquiridas em termos de unidades, o valor armazenado destas equivaleu a 18,48%, mas o custo financeiro que acarretaram superou o patamar de 60% do total calculado.

Os dados disponíveis também permitem identificar o valor do estoque excedente e o respectivo custo financeiro, conforme deslindado na próxima seção.

, obedecendo às normas ambientais NBR ISO 14001 e normas de qualidade VDA (Verband der Automobilindustrie) ou Associação de Fabricantes para a Indústria Automobilística da Alemanha), órgão certificador de qualidade de processos e produtos de empresas automotivas. Essa linha de usinagem já tinha o conceito de redução de custos, aumento de produtividade, eficiência, sustentabilidade, com capacidade para produzir 1600 peças por dia. Porém, ainda utilizava o sistema de refrigeração convencional (óleo + água), o que gerava um alto custo em consumo de água e energia elétrica, mesmo com todas as melhorias projetadas.

Em maio de 2012, com intuito de adequação ao mercado, inovação, redução de custos, redução nos impactos ambientais, foi instalada uma nova linha de usinagem de blocos que utiliza o sistema da MQL. O novo sistema trouxe uma redução drástica no consumo de água, energia elétrica e óleo utilizados nos processos de usinagem. Em setembro de 2012, deu-se início as operações de usinagem de blocos e cabeçotes em alumínio dos motores. Estas novas linhas de usinagem, com o uso do sistema MQL, atendem a altos padrões de qualidade do produto, processo e logística, determinados pela VDA e atendem também aos padrões das normas ambientais ISO 14001. Em 2015, ela se tornou referência em processos produtivos eficientes, enxutos e sustentáveis para as demais plantas da empresa instaladas no Brasil e em 2017, se mantém como referência.

4.4 CUSTO FINANCEIRO DO ESTOQUE EXCEDENTE

Para calcular o estoque excedente é necessário subtrair o total de unidades de cada produto estocado no final do período da respectiva quantidade média consumida (WERNKE et al., 2018), como expresso em detalhes na Tabela 6.

TABLA 6 - VALOR DO ESTOQUE EXCEDENTE MENSAL

PRODU- TOS	GRUPOS	ESTOQUE ATUAL (UNID.) (A)	CONSUMO MENSAL (UNID.) (B)	ESTOQUE EXCED. (UNID.) (C=A-B)	CUSTO UNIT. DE COMRA R\$ (D)	ESTOQUE EXCEDENTE EM R\$
Prod. 1	Embal.	322	62,46	259,54	10,90	2.828,96
Prod. 6	Embal.	12.960	285,17	12.674,83	0,98	12.395,99
Prod. 7	Embal.	10,700	1.170,17	9.529,83	1,67	15.884,86
Prod. 28	Embal.	511	21,33	489,68	23,88	11.695,05
Prod. 30	M.-Pr.	38,60	2,83	35,77	508,80	18.197,74
Prod. 31	M.-Pr.	23,04	7,60	15,44	616,94	9.524,17
Prod. 39	M.-Pr.	219.939	14.002,00	205.937,00	0,40	81.743,54
Prod. 40	M.-Pr.	109.221	11.564,67	97.656,33	0,54	53.185,76
Prod. 46	M.-Pr.	23.066	9.087,33	13.978,67	0,53	7.455,28
Prod. 51	M.-Pr.	5.976	93,17	5.882,83	2,57	15.133,59
Prod. 54	M.-Pr.	3.080	622,17	2.457,83	7,33	18.010,84
Outros	...	-	-	-	-	-
Totais		723.005,13	52.973,19	670.031,94	---	406.301,00

Fonte: elaborada pelos autores.

O volume estocado de 723.005,13 unidades superava o consumo mensal de matérias-primas e embalagens, que no período pesquisado foi de 52.973,19. Com isso, fora o consumo do mês em tela, a companhia mantinha 670.031,94 unidades excedentes (coluna C da Tabela 6). Ao multiplicar essas quantidades de cada insumo pelos respectivos custos unitários de aquisição (em R\$), apurou-se que o estoque excedente totalizava R\$ 406.301,00. Esse montante representava pouco mais de 86% do estoque mantido pela entidade.

Esse nível de estoque excedente ocasiona custos financeiros, como demonstrado detalhadamente da Tabela 7.

TABLA 7 - CUSTO FINANCEIRO DO ESTOQUE EXCEDENTE

PRODUTOS GRUPOS		VALOR DE ESTOQUE EXCED. (R\$)	PRAZO MÉDIO DE ESTOCAGEM (DIAS)	ESTOQUE EXCED. A VLR. FUTURO (R\$)	CUSTO FINANC. DO ESTOQ. EXCED.
Prod. 1	Embal.	2.828,95	113,41	2.959,44	130,49
Prod. 6	Embal.	12.395,99	999,84	18.447,46	6.051,47
Prod. 7	Embal.	15.884,86	201,17	17.207,66	1.322,80
Prod. 28	Embal.	11.695,05	527,17	14.422,37	2.727,32
Prod. 29	M.-Pr.	10.235,81	162,99	11.364,14	1.128,33
Prod. 30	M.-Pr.	18.197,74	299,75	20.501,17	2.303,43
Prod. 31	M.-Pr.	9.524,17	66,68	9.780,07	255,89
Prod. 39	M.-Pr.	81.743,54	345,57	93.783,75	12.040,21
Prod. 40	M.-Pr.	53.185,76	207,78	57.766,35	4.580,59
Prod. 46	M.-Pr.	7.455,28	55,84	7.622,67	167,39
Prod. 51	M.-Pr.	15.133,59	1.411,15	26.523,10	11.389,51
Prod. 54	M.-Pr.	18.010,84	108,91	18.807,92	797,09
Outros	.....	-	-	-	-
Totais		406.301,00	---	525.348,24	119.047,25

Fonte: elaborada pelos autores.

Com cálculo análogo ao que foi comentado na seção anterior, dessumiu-se que os estoques excedentes acarretaram custo financeiro total de R\$ 119.047,25.

4.5 CURVA ABC DO ESTOQUE

Com o objetivo de comparar os resultados, nesta seção é evidenciada a Curva ABC de estoques no contexto da empresa pesquisada. Para tanto, a Tabela 8 (próxima página) ilustra os procedimentos realizados para elaborá-la, que foram baseados em Oliveira (2011) e Dias (1995). Nesse rumo, referidos autores comentam que inicialmente deve-se identificar e ordenar,

por ordem decrescente de valor, o total do custo do consumo. Após isso, cabe determinar as percentagens com relação ao valor total do consumo acumulado.

TABLA 8 - CURVA ABC

PRO- DUTOS	GRU- POS	CONSU- MO MENSAL (UNID.)	CUSTO UNIT. DE COMPRA (R\$)	CUSTO DE CONSU- MO (R\$)	CUSTO DO CONSU- MO ACUM. (R\$)	% DO CUS- TO DO CONSUMO ACUM. (%)	CATE- GORIA
Prod. 40	M.-Pr.	11.564,67	0,54	6.298,37	6.298,38	10,20%	A
Prod. 39	M.-Pr.	14.002,00	0,40	5.557,88	11.856,25	19,19%	A
Prod. 46	M.-Pr.	9.087,33	0,53	4.846,57	16.702,82	27,04%	A
Prod. 31	M.-Pr.	7,60	616,94	4.689,60	21.392,42	34,63%	A
Prod. 54	M.-Pr.	622,17	7,33	4.559,19	25.951,61	42,01%	A
Outros...	...	...	...	...	...	...
Prod.33	M.-Pr.	3,43	405,17	1.391,16	41.136,81	66,59%	B
Prod.37	M.-Pr.	8,00	166,18	1.329,41	42.466,21	68,74%	B
Prod.52	M.-Pr.	414,33	2,86	1.184,41	43.650,62	70,66%	B
Prod.24	Embal.	61,44	17,19	1.056,26	44.706,88	72,37%	B
Prod.42	M.-Pr.	594,17	1,65	977,72	45.684,60	73,95%	B
Outros...	....	...	...	...	...	...
Prod. 48	M.-Pr.	1.442,83	0,44	638,05	55.623,45	90,04%	C
Prod. 47	M.-Pr.	483,33	1,10	531,67	56.155,12	90,90%	C
Prod. 28	Embal.	21,33	23,88	509,31	56.664,43	91,72%	C
Prod. 14	Embal.	549,33	0,92	506,59	57.171,02	92,54%	C
Prod. 16	Embal.	5.043,17	0,10	480,66	57.651,68	93,32%	C
Outros	...	...	...	...	...	...

Fonte: elaborada pelos autores.

Destarte, como resultado de uma típica classificação ABC surgiram grupos divididos em três classes:

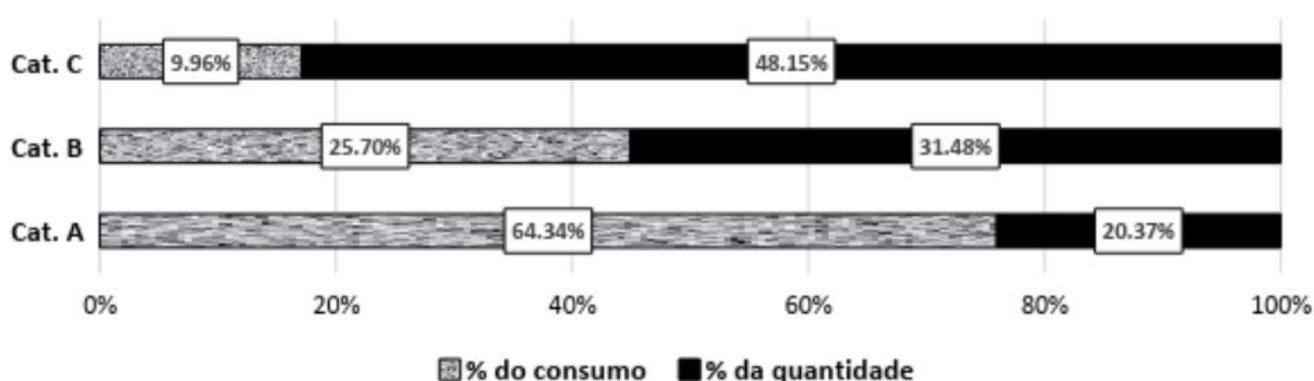
1) Classe A: grupo de itens mais importantes que devem ser tratados com maior atenção pelos gestores. No caso desta pesquisa, esta classificação coube a 11 itens do conjunto de produtos abrangidos.

2) Classe B: grupo de itens em situação intermediária entre as classes A e C, cujo total chegou a 17 produtos na realidade empresarial descrita.

3) Grupo C: refere-se aos itens menos importantes, que justificam pouca atenção por parte da administração. No contexto pesquisado constatou-se que abrange 26 itens do total de 54 pesquisados.

Nesse sentido, a partir dos dados mencionados resumidamente na Tabela 8 foi elaborado o Gráfico 1, que facilita a visualização dos agrupamentos citados em termos de participação percentual do custo total do consumo (em R\$) e o percentual do item na quantidade total armazenada.

Gráfico 1: Participação percentual das categorias ABC



Fonte: elaborado pelos autores.

Pelo Gráfico 1 percebe-se que na categoria A está o menor número de itens (em unidades físicas), mas com a maior representatividade no custo total (em R\$) consumido no mês. Além disso, constata-se que na categoria B estão os itens intermediários nos dois critérios citados e na categoria C está a maior quantidade de itens, mas que não representam valor monetário representativo em termos de custo total de consumo.

4.6 DISCUSSÃO E COTEJAMENTO DOS RESULTADOS

Para confrontar os resultados pelas duas metodologias foi elaborada a Tabela 9, onde estão destacados os 12 principais produtos pela ordem decrescente do custo financeiro da estocagem e omissão dos demais produtos por restrição de espaço.

TABLA 9 - COMPARATIVO DA CURVA ABC COM O CUSTO FINANCEIRO DO ESTOQUE

PRODUTOS	GRUPOS	CUSTO FIN.DO ESTOQUE (R\$)	% DO TOTAL	ACB - CUSTO DO CONSUMO R\$	ABC- CUS- TO DO CONSUMO %	CATEGORIA CURVA ABC
Prod. 19	Embal.	35.301,14	28,5597%	60,12	0,0973%	C
Prod. 15	Embal.	18.297,31	14,8031%	18,25	0,0295%	C
Prod. 39	M.-Pr.	12.858,85	10,4032%	5.557,88	8,9965%	A
Prod. 51	M.-Pr.	11.569,89	9,3604%	239,67	0,3880%	C
Prod. 10	Embal.	7.488,46	6,0584%	16,93	0,0274%	C
Prod. 6	Embal.	6.187,62	5,0060%	278,89	0,4514%	C
Prod. 40	M.-Pr.	5.123,03	4,1447%	6.298,37	10,1951%	A
Prod. 27	Embal.	3.938,03	3,1860%	238,77	0,3865%	C
Prod. 28	Embal.	2.846,09	2,3026%	509,31	0,8244%	C
Prod. 30	M.-Pr.	2.485,88	2,0112%	1.441,43	2,3332%	A
Prod. 07	Embal.	1.485,23	1,2016%	1.950,50	3,1573%	A
Prod. 14	Embal.	1.475,63	1,1938%	506,59	0,8200%	C
Outros	...	...	....	...	...	...
Totais		123.604,67	100,00%	61.778,42	100,00%	...

Fonte: elaborada pelos autores.

O cenário descrito na Tabela 9 evidencia que vários dos produtos considerados prioridade pelo critério do custo financeiro da estocagem são classificados na categoria “C” pela Curva ABC, o que implica serem considerados como secundários ou que requerem um menor nível de atenção. Ou seja, dos doze produtos descritos detalhadamente na Tabela 9, oito são classificáveis como “C” na Curva ABC de estoques e somente quatro seriam considerados como “A” e mereceriam maior atenção do gestor.

Essa contradição pode ser exemplificada pelos itens “Prod.19” e “Prod.15”, respectivamente

o primeiro e o segundo com maiores custos financeiros de estocagem. No caso do “Prod.19”, o valor do custo financeiro apurado atingiu R\$ 35.301,14 e representou 28,56% do total do grupo de produtos abrangidos. Contudo, no âmbito da Curva ABC o valor do custo do consumo deste foi de R\$ 60,12 e equivaleu a somente 0,0973% do total (o que acarretou a sua classificação na categoria “C”). Quanto ao “Prod.15”, este participou com R\$ 18.297,31 do custo financeiro total (equivalente a 14,80% do montante apurado), mas o custo do consumo totalizou apenas R\$ 18,25 (cerca de 0,0295% do total mensurado) e o fez ser classificado no rol de produtos da classe “C”.

Por outro lado, somente o terceiro colocado pelo parâmetro do custo financeiro (“Prod.39”) é que mereceu a classificação na categoria “A” pelo outro critério. Além deste, só outros três dos citados na Tabela 9 é que figuraram no grupo dos produtos classificados como “A” (“Prod.40”, “Prod.30” e “Prod.7”). Destarte, somente 1/3 dos doze produtos com maior custo financeiro seriam merecedores de atenção se fosse priorizado o critério da Curva ABC para gerenciar estoques. Isso significa que a maioria destes não seria prioridade para o gestor, mesmo que sejam os principais causadores do custo financeiro da estocagem.

Complementando a análise mencionada foi apurado o desempenho em termos dos conjuntos de produtos das três categorias da Curva ABC e os respectivos valores de custo financeiro de estocagem e custo do consumo, conforme expresso na Tabela 10.

TABLA 10 - COMPARATIVO DAS CATEGORIAS AB

CATEGO- RIA	CUSTO FINAN- CEIRO DA ESTOCAGEM (R\$)	% DO TOTAL (UNID.)	CUSTO DO CONSUMO (ABC) (EM R\$)	% DO TOTAL (R\$)
Cat. A	24.207,11	19,58%	39.745,65	64,34%
Cat. B	6.417,57	5,19%	15.239,75	24,67%
Cat. C	92.979,99	75,22%	6.793,02	11,00%
TOTAL	123.604,67	100%	61.778,42	100,00%

Como visto na Tabela 10, ao avaliar com base nos três grupos da Curva ABC novamente se constata que há grande disparidade entre os dois parâmetros de avaliação considerados nesta pesquisa, o que acarreta interpretações distintas quanto aos produtos a serem foco prioritário para o responsável pela área de suprimentos.

Nesse rumo, enquanto que pela Curva ABC o conjunto de produtos classificados como “C” seria o que menos atenção deveria ter do gestor, pelo critério do custo financeiro de estocagem estes seriam os mais importantes porque representavam 75,22% do valor total apurado. Entretanto, na métrica relacionada ao custo do consumo estes produtos responderam por apenas 11,00%.

Quanto aos produtos da categoria “A” (os mais importantes no contexto da Curva ABC), estes seriam responsáveis por 64,34% da movimentação do almoxarifado. Porém, ao mensurar o custo financeiro destes itens constatou-se que participavam com 19,58% do valor total apurado

(sendo, então, o segundo grupo mais relevante por este quesito). Ainda, no que concerne aos produtos do grupo “B” (o segundo em importância na hierarquia determinada pela Curva ABC), estes seriam a última prioridade se considerado o valor respectivo do custo financeiro (5,19% do total).

Ao cotejar os resultados comentados sob o ponto de vista da literatura é interessante salientar alguns aspectos. Em relação ao uso da Curva ABC, Dias (2015) assevera que é inegável a utilidade da aplicação desta aos mais variados tipos de análise, pois auxilia no estabelecimento do que é mais ou menos importante num extenso universo de situações, inclusive no contexto da administração de estoques. Porém, a simples aplicação do princípio ABC sem considerar aspectos diferenciados inerentes aos materiais quanto à sua utilização, aplicação e aquisição, poderá trazer distorções quanto à identificação de prioridades, bem como quanto às estratégias de utilização dos mesmos. Restrição assemelhada é aventada também por diversos autores quando pugnam pela utilização de múltiplos critérios para otimizar a classificação dos inventários, especialmente se considerada a versão tradicional da Curva ABC (BALAJI; KUMAR, 2014; MILLSTEIN; YANG; LI, 2014; TORABI; HATEFI; PAY, 2012; HADI-VENCHEH, 2010; NG, 2007).

Essas ressalvas dos citados autores restaram evidentes pelos aspectos comentados nas análises realizadas acerca dos cenários sintetizados nas Tabelas 9 e 10. Nesse rumo, produtos que são os menos importantes no âmbito da Curva ABC (classificados na categoria “C”) foram os mais relevantes do ponto de vista do custo financeiro do estoque respectivo, como é o caso dos produtos 19, 15, 51, 10, 6, 27, 28 e 14.

Além disso, no que concerne aos grupos de itens também foi constatada essa alteração nos níveis de prioridade, pois o conjunto dos produtos que integraram a categoria “A” da Curva ABC foi o segundo colocado pelo parâmetro do custo financeiro (totalizando 19,58%). De modo assemelhado, os itens da classe “B” ficaram com a terceira posição (5,19% do total) e os componentes da “C” foram os que apresentaram a maior participação no custo financeiro mensurado (75,22%).

Esses achados enaltecem a relevância da evidenciação do custo financeiro dos estoques, o que corrobora a visão de Catapan et al. (2010) quando mencionaram que, no campo das finanças, para um crescimento sustentável da firma é importante conhecer o custo do capital de todas as unidades da empresa. Isso é pertinente porque a escassez de recursos e o elevado custo dos financiamentos recomendam cada vez mais a boa eficiência na aplicação dos recursos empresariais.

Adicionalmente, ao comparar com estudos anteriores que centraram suas atenções ao custo financeiro da estocagem de modo assemelhado (WERNKE et al., 2014; WERNKE; VARGAS, 2014; WESCINSKI et al., 2016; WERNKE et al., 2018) foram identificados alguns pontos que merecem ser comentados (embora não discorressem sobre a comparação com a Curva ABC). Assim, no que tange às semelhanças também foram constatadas grandes disparidades entre os grupos de matérias-primas e embalagens abrangidos, bem como foram identificados produtos cujos valores monetários relacionados ao custo financeiro de estoque e ao estoque excedente eram bastante elevados.

Contudo, a principal distinção se prende ao fato de que nenhum artigo precedente confrontou os resultados pelos ângulos destas duas formas de avaliação de estoques. Com isso, nesta pesquisa se conseguiu apresentar um enfoque diferenciado em relação aos estudos anteriores e, concomitantemente, contribuiu-se no sentido de demonstrar como podem ser discrepantes os resultados pela Curva ABC e pela mensuração do custo financeiro da estocagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou resposta acerca de quais diferenças existem na ordem de prioridade a ser dada aos produtos e grupos nos resultados apurados pela Curva ABC e pelo custo financeiro de estocagem. Para essa finalidade objetivou identificar os produtos e grupos prioritários nessas duas formas de avaliação para compará-las. Assim, com base no exposto nas seções precedentes considera-se que tal objetivo foi alcançado porque foi apurado que as posições foram muito alteradas quando confrontados estes dois parâmetros.

Nesse rumo, os resultados oriundos mostraram divergências de posicionamento significativas, conforme atestado pelas comparações elencadas nas Tabelas 9 e 10. Ou seja, enquanto diversos produtos classificados na categoria “C” deveriam receber baixa atenção dos gestores se levado em conta o raciocínio da Curva ABC (como, por exemplo, os produtos “Prod.19” e “Prod.15”), pelo custo financeiro de estocagem estes seriam os merecedores da maior prioridade.

De modo idêntico, acerca dos três grupos de itens (“A”, “B” e “C”) também foram constatadas alterações quanto à posição ocupada no nível de relevância pelos dois critérios em lume. Nesse sentido, o grupo dos produtos classificados como “C” passou a ser o mais importante quando avaliado pela métrica do custo financeiro da estocagem; enquanto que os integrantes da categoria “A” ocuparam a segunda colocação e os itens da classe “B” ficaram na terceira colocação. Com isso, todas as posições foram modificadas no comparativo entre as duas metodologias de avaliação pesquisadas.

Como possíveis contribuições do estudo, cabe ressaltar, ao menos, dois aspectos. O primeiro refere-se ao fato de que se demonstrou que a Curva ABC pode levar o administrador a dar atenção a produtos totalmente diferentes daqueles que deveriam ser priorizados do ponto de vista financeiro. Destarte, a gestão do inventário teria suas atenções voltadas para itens que efetivamente pouco contribuiriam para otimizar o desempenho econômico da empresa.

A segunda contribuição é no sentido de fazer o comparativo entre essas duas formas de avaliação e comprovar, com base num estudo de caso fundamentado em dados verídicos, que as mesmas levam a conclusões divergentes. Com isso, os gestores têm melhores condições para dirimir dúvidas a respeito de qual metodologia escolher no sentido de aprimorar a gestão de estoques e/ou para melhorar as finanças da indústria pesquisada.

Por outro lado, como restrições do estudo é pertinente salientar que devem ser considerados os seguintes aspectos:

1) Não foram abrangidos os estoques de produtos acabados em virtude de que a empresa não mantém volumes armazenados representativos desses itens. Contudo, a depender da sazonalidade inerente a este segmento fabril ou da política de estocagem da empresa, estes podem ter valores expressivos e deveriam ser computados.

2) Os valores monetários dos custos de compra considerados para avaliar os produtos foram obtidos diretamente nos controles internos da entidade. Assim, considerou-se que, a priori, seriam representativos do valor inerente aos mesmos e que consideram fatores como preço do fornecedor, tributos recuperáveis ou não, fretes e despesas acessórias.

3) Foram utilizados dados de apenas um mês de atividades (novembro de 2017), o que implica desconsiderar se ocorrem variações dos níveis de estoque ao longo do ano. Caso existirem variações (tanto de consumo médio mensal, quanto de saldos físicos ao final de cada mês), a relevância dos números calculados e até mesmo o posicionamento dos itens armazenados podem ser modificadas nas duas formas de avaliação comparadas nesta pesquisa.

4) A escolha da taxa de juros utilizada para apurar o custo financeiro dos estoques deveu-se aos motivos citados anteriormente. Porém, uma metodologia mais complexa (como o Custo Médio Ponderado de Capital - CMPC) poderia ser utilizada para essa finalidade e, possivelmente, implicaria em resultados distintos dos que foram apurados neste estudo. Desse modo, como

o custo do capital aplicado em estoques foi o único custo de armazenamento considerado, a correta definição da taxa de juros empregada nos cálculos ora relatados é relevante para as conclusões inerentes à análise comparativa efetuada.

Como sugestão para trabalhos futuros recomenda-se a aplicação desta abordagem comparativa em outros segmentos (lojas, distribuidoras de mercadorias etc.) ou fábricas com a intenção de corroborar ou refutar os achados ora relatados.

COMPARATIVE BETWEEN THE ABC CURVE AND THE MEASUREMENT OF THE FINANCIAL COST OF STORAGE IN AN INSECTICIDES INDUSTRY

ABSTRACT: the ABC Curve and the financial cost of storage can be used to decide which products should be prioritized. In this direction, the research aimed to identify the products (or groups of products) to prioritize by these two methodologies to compare them in the context of an insecticide factory. For that, a case study was used, with a qualitative approach and a descriptive approach. It was found that positions in the order of priority differ in the two methodologies, since products classified in category “C” became the priority when ranked by the financial cost of storage. There were also changes in the order of priority in products of classes “A” and “B”, as well as when the totals of these three groups were considered. The set of items “C” went to the first place by the criterion of financial cost, while the group of products of class “A” was in second and those of “B” were last.

KEYWORDS: Inventory. Financial Cost of Stocking. ABC Curve.

Originais recebidos em: 28/04/2018
Aceito para publicação em: 04/09/2018

REFERÊNCIAS

ACCIOLY, F.; AYRES, A. de P. S.; SUCUPIRA, C. Gestão de estoques. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. Curso de administração financeira. São Paulo: Atlas, 1999.

BALAJI, K.; KUMAR, V. S. S. Multicriteria inventory ABC classification in an automobile rubber components manufacturing industry. 47th CIRP - Conference on Manufacturing Systems, v. 17, p. 463-468, 2014.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. Fundamentos de metodologia científica. 3a ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2007.

BOER, H.; HOLWEG, M.; KILDUFF, M.; PAGELL, M.; SCHMENNER, R.; VOSS, C. Making a meaningful contribution to theory. International Journal of Operations & Production Management, v. 35, n. 9, p. 1231-1252, 2015.

CARVALHO, J. M. C. de. Logística. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CAUDURO, V. D.; ZUCATTO, L. C. Proposição de lote econômico como estratégia de compra de compra para farmácia hospitalar municipal. ConTexto, v. 11, n. 20, p. 73-84, 2011.

CATAPAN, A.; SCHERER, L. M.; ESPEJO, M. M. dos S. B. O efeito das informações contábeis no mercado de capitais: um estudo bibliométrico no período de 2000 a 2009. Revista de Contabilidade e Controladoria, v. 2, n.6, p.47-60, mai./ago. 2010.

CHING, H. Y. Gestão de estoques na cadeia de logística integrada. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CORRÊA, H.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações - manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, F.; SANTANA, L. T. de; FERNANDES, S. Gestão de estoque: estudo de caso sobre previsão de demanda em uma microempresa fabricante de materiais esportivos. Refas - Revista Fatec Zona Sul, v. 3, n. 3, p. 16-30, 2017.

CUNHA, A. C. S.; MOREIRA, I. F.; RIBEIRO, A. L. D.; RODRIGUES, A. C. O.; GOMES, D. C. Modelo de gestão de estoques em uma empresa de ferragens e produtos metalúrgicos de pequeno porte. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, 2013, Salvador (BA). Anais... Salvador (BA): ABEPRO, 2013.

DANDARO, F.; MARTELLO, L. L. Planejamento e controle de estoques nas organizações. Revista Gestão Industrial, v. 11, n. 2, p. 170-185, 2015.

DIAS, M. A. P. Administração de materiais: resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudos de casos. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1995.

DIAS, M. A. P. Administração de materiais: uma abordagem logística. 6ª ed. São Paulo. Atlas, 2015.

- FARIA, A. C.; COSTA, M. F. G. Gestão de custos logísticos. São Paulo: Atlas, 2005.
- FERREIRA, L. N.; NUNES FILHO, A. O. A influência do custo de estocagem na formação do resultado contábil. In: Congresso Brasileiro de Custos, 12, 2005, Florianópolis (SC). Anais... Florianópolis (SC): ABCustos, 2005.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- GREEN, K. W.; INMAN, R.A.; BIROU, L. M.; WHITTEN, D. Total JIT (T-JIT) and its impact on supply chain competency and organizational performance. International Journal of Production Economics, v. 147, p. 125-135, 2014.
- HADI-VENCHEH, A. An improvement to multiple criteria ABC inventory classification. European Journal of Operational Research, v. 201, n. 3, p. 962-965, 2010.
- LOPO, A.; BRITO, L.; SILVA, P. R. da; MARTINS, E. Custo de oportunidade, custo do capital, juros sobre o capital próprio, EVA e MVA. In: MARTINS, E. (org.). Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica. São Paulo: Atlas, 2001.
- MELO, E. F. de; ROCHA, F. M. S.; FERREIRA, A. S.; SANTOS JÚNIOR, L. S. dos. Gestão de estoque e curva ABC: estudo em uma concessionária automotiva. CONVIBRA, 2016. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/2016/36/2016_36_12702.pdf> Acesso em: 13 dez. 2017.
- MILLSTEIN, M. A.; YANG, L.; LI, H. Optimizing ABC inventory grouping decisions. International Journal of Production Economics, v. 148, p.71-80, 2014.
- MINAYO, M. C. S. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2011.
- MISTURINI, D. D.; NASCIMENTO, C. A. do. Redução do impacto ambiental: uma abordagem no setor de modelagem em uma empresa calçadista. Revista de Ciências da Administração, v. 18, n. 46, p. 120-136, 2016.
- MOREIRA, C. M. Estratégias de reposição de estoques em supermercados: avaliação por meio de simulação. 2001. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis, 2001.
- MOTA, C. R. Z.; GONÇALVES, C. T.; PRESTES, L. P.; TONOLI, T. A.; ALVES, T. J. G.; ZAMBON, M.; MURDOCCO, S. Estudo sobre a ferramenta curva ABC em uma empresa de distribuição. CONVIBRA, 2011. Disponível em: < http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3336.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- NEGROMONTE FILHO, R. B.; ARAÚJO, R. A.; OLIVEIRA, W. V. de; SILVA, J. S. da. A importância do gerenciamento de estoques no capital de giro: um estudo de caso. Revista Científica da Escola de Gestão e Negócios, v. 2, n. 1, p. 45-64, 2012.
- NG, W. L. A simple classifier for multiple criteria ABC analysis. European Journal of Operational Research, v. 11, n. 1, p. 344-353, 2007.
- OLIVEIRA, C. M. de. Curva ABC na gestão de estoque. In: Encontro Científico e Simpósio de

Educação Unisalesiano, 3, 2011, Lins (SP). Anais... Lins (SP): Unisalesiano, 2011.

OLIVEIRA, E. D. de; MICHALSKI FILHO, C. Lote econômico de compra: uma ferramenta para a eficiente gestão de aquisição de materiais. Congresso Internacional de Administração. to nas organizações – ADM 2015, Ponta Grossa (PR), 2015.

PAIVA, H. L.; GONÇALVES, M. C.; CONTE, V. C. B.; VIEIRA, P. F. G.; SAMPAIO, R. J. B. Planejamento de necessidades materiais utilizando o modelo de lote econômico: uma aplicação em uma empresa de perfumaria e cosméticos. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 22, 2015, Bauru (SP). Anais... Bauru (SP): Unesp, 2015.

PEROVANO, D. G. Manual de metodologia científica para a segurança pública e defesa social. Curitiba: Juruá, 2014.

PINTO, R. A. Q.; TORTATO, U.; VEIGA, C. P. da; CATAPAN, A. Gestão de estoque e lean manufacturing: estudo de caso em uma empresa metalúrgica. Revista Administração em Diálogo - RAD, v. 15, n. 1, p. 111-138, 2013.

SILVA, M. A.; PRADO, R. A. D. do; SILVA, C. H. B. da; MELO, L. A. S.; FIALHO, L. F. N. Gestão de custos e estocagem em empresas do setor varejista de produtos agropecuários: uma análise da prática utilizada face a plataforma teórica. In: Congresso Brasileiro de Custos, 17, 2010, Belo Horizonte (MG). Anais... Belo Horizonte (MG): ABCustos, 2010.

SILVA, C. B. A. da; MADEIRA, G. J. Gestão de estoques e lucro da empresa. Contabilidade Vista & Revista, v. 15, n. 2, p. 41-52, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2009.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory. 3rd ed., Los Angeles: Sage Publications Inc., 2008.

TERSINE, R. J.; WACKER, J. G. As 15 máximas da agilidade. Revista HSM Management, n. 34, set./out. 2002, p.99.

TEUNTER, R. H.; DUNCAN, L. Forecasting intermittent demand: a comparative study. Journal of the Operational Research Society, v. 60, n. 3, p. 321-329, 2009.

TORABI, S. A.; HATEFI, S.M.; PAY, S. A. S. ABC inventory classification in the presence of both quantitative and qualitative criteria. Computers & Industrial Engineering. v. 63, n. 2, p. 530-537, 2012.

VAGO, F. R. M.; SOUSA, C. V.; MELO, J. M. do C.; LARA, J. E.; FAGUNDES, A. F. A.; SAMPAIO, D. de O. A importância do gerenciamento de estoque por meio da ferramenta Curva ABC. Sociais e Humanas, v.26, n.3, p.638-655, 2013.

VIEIRA SOBRINHO, J. D. Matemática financeira. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2018.
WERNKE, R.; GOMES, J. M.; LEMBECK, M. Custo financeiro de estocagem: estudo de caso em ferrovia. Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul, Porto

Alegre, n. 155, p. 28-52, 2014.

WERNKE, R.; LEMBECK, M.; NASCIMENTO, F. A. Gestão financeira de estoques: estudo de caso em indústria têxtil de médio porte. *Revista Brasileira de Contabilidade*, n. 190, p. 65-81, 2011.

WERNKE, R.; SANTOS, A. P.; SCHLICKMANN, L.; ZANIN, A. Custo financeiro da estocagem: estudo de caso em indústria de grande porte. *RACE - Revista de Administração, Contabilidade e Economia*, v. 17, n. 1, p. 79-102, 2018.

WERNKE, R.; VARGAS, C. C. Mensuração do custo financeiro do estoque de matérias-primas de pequena fábrica. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, v. 6, n. 11, p. 219-244, 2014.

WESCINSKI, J. V.; WERNKE, R.; ZANIN, A. Custo financeiro de estocagem: estudo de caso em uma universidade comunitária. In: *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 26, 2016, João Pessoa (PB). Anais... João Pessoa (PB): ABEPRO, 2016.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookmam, 2001.

SHARMA, A. M. et al. Effects of Minimum Quantity Lubrication (MQL) in machining processes using conventional and nanofluid based cutting fluids: A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, v. 127, p. 1-18, 2016.

SILVA, E. C. Implantação de um programa "5s". In: *XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 21 a 24 de outubro de 2003, Ouro Preto – MG, Anais... Ouro Preto, ABEPRO, ENEGEP, 2003, p.1-8.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SIN PAR GROUP. Tecnologia MQL para usinagem à seco. Disponível em: <www.sinpar.com.ar>. Acesso em: 01 maio 2015.

ZEILMANN, R. P. Tendência aponta para a usinagem a seco. NEI, 2008. Disponível em: <<http://www.nei.com.br/artigo/tendencia-aponta-para-a-usinagem-a-seco>>. Acesso em: 18 maio 2017.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2 ed. Porto Alegre: Bookmam, 2001.

YOUNG P.; BYRNE G.; COTTERE M. Manufacturing and the Environment. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 13, n. 7, p. 488-493, 1997.

WEBSTER, J. et al. Assessment of grinding fluid effectiveness in continuous-dress creep feed grinding. *Annal of the CIRP*, v. 5, p. 235-240, 2002.