CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI
VICTOR FERREIRA DA SILVA SANTOS

O IMPACTO DA VARIEDADE DE PRODUTOS EM NÍVEL DE SERVIÇOS, INVENTÁRIO E DESEMPENHO DE VENDAS NA INDÚSTRIA DE BENS DE CONSUMO

São Bernardo do Campo
2017

VICTOR FERREIRA DA SILVA SANTOS

O IMPACTO DA VARIEDADE DE PRODUTOS EM NÍVEL DE SERVIÇOS, INVENTÁRIO E DESEMPENHO DE VENDAS NA INDÚSTRIA DE BENS DE CONSUMO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro Universitário da FEI para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica. Orientado pelo Prof. Dr. Mauro Sampaio.

São Bernardo do Campo

2017

Ferreira da Silva Santos, Victor.
O impacto da variedade de produtos em nível de serviços, inventário e desempenho de vendas na indústria de bens de consumo / Victor Ferreira da Silva Santos. São Bernardo do Campo, 2017.
53 f. : il.

Dissertação - Centro Universitário FEI.
Orientador: Prof. Dr. Mauro Sampaio.

1. Variedade de produto. 2. Inventário. 3. Desempenho de vendas. 4. Nível de serviços. I. Sampaio, Mauro, orient. II. Título.

Elaborada pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da FEI com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

centro universitário FEI

APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO

ATA DA BANCA EXAMINADORA

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Mecânica

Mestrado

PGM-10

Aluno: Victor Ferreira da Silva Santos **Matrícula:** 214321-2

Título do Trabalho: O impacto da variedade de produtos em nível de serviços, inventário e desempenho de vendas na indústria de bens de consumo.

Área de Concentração: Produção

Orientador: Prof. Dr. Mauro Sampaio

Data da realização da defesa: 30/08/2017

ORIGINAL ASSINADA

Avaliação da Banca Examinadora:

São Bernardo do Campo, / / .

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA	
Prof. Dr. Mauro Sampaio	Ass.: _____
Prof.ª Dr.ª Claudia Aparecida de Mattos	Ass.: _____
Prof.ª Dr.ª Patrícia Belfiore Fávero	Ass.: _____

A Banca Julgadora acima-assinada atribuiu ao aluno o seguinte resultado:

APROVADO ☒ REPROVADO ☐

VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO

APROVO A VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO EM QUE FORAM INCLUÍDAS AS RECOMENDAÇÕES DA BANCA EXAMINADORA

_____

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-graduação

_____

Prof. Dr. Rodrigo Magnabosco

A Deus, meus pais, familiares, namorada, amigos e a todos que tornaram esse trabalho possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Mauro Sampaio por acreditar neste trabalho, por compartilhar conhecimento, pela paciência, dedicação e pelo incentivo para a conclusão desse projeto. As muitas horas de trocas de experiência e ideias agora estão consolidadas neste trabalho.

Aos meus colegas de jornada no programa de mestrado, pelo constante apoio durante todo o curso e aos professores Dra. Claudia Mattos, Dr. Fabio Lima e Dra. Patrícia Belfiore Fávero pelas valiosas contribuições.

Aos meus queridos pais, que me apoiaram desde a concepção do projeto e batalharam ao meu lado durante todo o tempo, de diversas formas. A força transmitida diariamente por vocês foi imprescindível para a minha formação até aqui e seguirá comigo para o resto da vida.

À minha irmã, pelos grandes empurrões que me deu ao longo do trabalho, pelas mensagens de incentivo e pelos abraços nas horas difíceis.

À minha namorada, por toda a paciência e compreensão nos momentos de maior turbulência. Por me tranquilizar com afeto e palavras de apoio.

Aos meus eternos amigos, pela constante ajuda e pelos momentos de descontração nas horas que mais precisei. Vocês foram essenciais.

RESUMO

A variedade de produtos vem ganhando espaço no cenário global devido à importância estratégica que representa ao conquistar e manter a preferência do cliente, podendo atender às demandas geradas pelas necessidades de consumidores de diferentes classes sociais, culturas e hábitos. Do ponto de vista de marketing é possível alavancar vendas, atingir novos segmentos e, consequentemente, aumentar a competitividade quando há maior variedade de produtos no mercado. Entretanto, profissionais de operações e logística indicam potencial impacto na cadeia de suprimentos visto que a complexidade de produção, armazenamento e distribuição também cresce. O objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto da proliferação de produtos em níveis de inventário, desempenho de vendas e nível de serviços numa empresa de bens de consumo. As técnicas estatísticas de regressão linear múltipla e Tobit foram aplicadas num horizonte de sete anos de dados e os principais resultados desta pesquisa indicam que a variedade de produtos impacta negativamente o nível de serviços, aumenta o inventário e reduz o desempenho de vendas.

Palavras-chave: Variedade de produtos. Inventário. Desempenho de vendas. Nível de Serviços.

ABSTRACT

The variety of products has been gaining ground in the global scenario due to its strategic importance in winning and maintaining customer preference, meeting the demands generated by the needs of consumers from different social classes, cultures and habits. From a marketing perspective, it is possible to leverage sales, reach new segments and consequently increase competitiveness when there is a greater variety of products on the market. However, operations and logistics professionals indicate potential impact on the supply chain as production, storage and distribution complexity may also increase. This research aims to evaluate the impact of product proliferation on inventory levels, sales performance and service level in a consumer goods company. The multiple linear regression statistical and Tobit techniques were applied over a seven year horizon of data and the main results of this research indicate that the variety of products negatively impacts the level of services, increases inventory and reduces sales performance.

Key words: Product Variety. Inventory. Sales Performance. Fill Rate.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Documentos publicados por ano sobre variedade de produtos 18

Figura 2 – Densidade de documentos da literatura por tema 19

Figura 3 – *Framework* da variedade de produtos, serviços e cadeias de suprimentos 20

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens da variedade de produtos 21

Quadro 2 – Artigos acadêmicos relacionados à variedade de produtos 22

Quadro 3 – Pesquisas e variáveis presentes nos estudos de variedade de produtos 23

Figura 4 – Relacionamento entre variedade de produto, nível de inventário, produtos fantasmas e vendas 24

Figura 5 – O impacto da variedade de produtos em desempenho operacional e vendas 25

Figura 6 – Modelo de pesquisa 29

Figura 7 – Seleção de técnica multivariada 30

Quadro 4 – Variáveis de pesquisa 34

Gráfico 1 – Quantidade de SKUs *vs.* Grau de atendimento 40

Gráfico 2 – Desempenho de vendas *vs.* Inventário 42

Gráfico 3 – Desempenho de vendas *vs.* Grau de atendimento 43

Gráfico 4 – Desempenho de vendas *vs.* Quantidade de SKUs 43

Gráfico 5 – Quantidade de SKUs *vs.* Inventário 45

Quadro 5 – Verificação de hipóteses de pesquisa 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis 35

Tabela 2 – Matriz de correlação de Pearson 36

Tabela 3 – Resultados estimados dos modelos de nível de serviço, desempenho de vendas e inventário 41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA 13

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA 14

1.3 OBJETIVO DE PESQUISA 14

1.4 JUSTIFICATIVA 14

1.5 MÉTODO 15

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 15

2 REVISÃO DA LITERATURA 17

2.1 PESQUISAS RELACIONADAS À VARIEDADE DE PRODUTOS 19

2.2 VARIÁVEIS INVESTIGADAS NA LITERATURA 22

2.3 MODELOS RELEVANTES SOBRE A VARIEDADE DE PRODUTOS 23

2.4 VARIEDADE DE PRODUTOS E O DESEMPENHO DE VENDAS 25

2.5 VARIEDADE DE PRODUTOS E NÍVEL DE SERVIÇO 26

2.6 NÍVEL DE SERVIÇOS E DESEMPENHO DE VENDAS 27

2.7 VARIEDADE DE PRODUTOS E INVENTÁRIO 27

2.8 INVENTÁRIO E DESEMPENHO DE VENDAS 28

2.9 MODELO CONCEITUAL 29

3 METODOLOGIA 30

3.1 OS CREMES DENTAIS 32

3.2 AMOSTRA 33

3.3 VARIÁVEIS DE PESQUISA 33

3.4 MODELO EMPÍRICO 37

4 RESULTADOS 39

4.1 O IMPACTO DE VARIEDADE DE PRODUTOS EM NÍVEL DE SERVIÇOS 39

4.2 O IMPACTO DE VARIEDADE DE PRODUTOS EM DESEMPENHO DE VENDAS 42

4.2.1 O impacto total de variedade de produtos em desempenho de vendas 44

4.3 O IMPACTO DE VARIEDADE DE PRODUTOS EM INVENTÁRIO 45

4.4 DISCUSSÕES DE RESULTADOS....46

5 CONCLUSÕES 48

5.1 LIMITAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS....49

REFERÊNCIAS 50

1 INTRODUÇÃO

Em tempos de ampla competitividade, a busca por estratégias de expansão de mercados, diversificação e até sobrevivência faz com que empresas busquem diferentes alternativas para não somente reagir à concorrência, mas também atingir novos clientes, responder às demandas dos consumidores, consolidar e prosperar em negócios.

Neste contexto, o pleno entendimento do impacto da variedade de produtos nas operações e nos resultados de companhias é fundamental para corroborar com os planos e objetivos estratégicos de empresas.

A variedade de produtos é definida pela quantidade de diferentes produtos que uma companhia oferece ao consumidor (BRUN; PERO, 2012). Estes produtos podem ser diferentes por características de embalagem, como por exemplo, tamanhos de frascos ou embalagens (70g, 90g, 180g, 250mℓ, 500mℓ, entre outros) ou por características de fabricação – variedade de produtos – como a variação da composição da fórmula, sabor, fragrância e até mesmo a marca (WAN; DRESNER; EVERS, 2014).

Sendo assim, essa variedade de produtos surge como opção para gerar maior competitividade e está diretamente ligada às estratégias das empresas em atender as preferências dos clientes, bem como aumentar o desempenho de vendas (YU, 2012). Profissionais de marketing têm enfatizado vantagens significativas com a introdução de novos produtos e, em contrapartida, gestores de operações têm focado na redução de ciclos de operações e melhor tempo de resposta às necessidades do consumidor (LINDSLEY; BLACKBURN; ELROD, 1991), bem como nas alternativas de manufatura para proporcionar um maior sortimento de produtos e os custos de fabricação e distribuição.

Apesar dos previstos ganhos, a cadeia de suprimentos moderna apresenta ambientes bastante desafiadores dados os curtos ciclos de vida do produto, altos níveis de customização e variedade dos produtos (BOZARTH et al., 2009) e pode ter sua complexidade ampliada com a proliferação de produtos, como por exemplo, quanto ao gerenciamento de inventários e centros de distribuição (SCAVARDA et al., 2010).

Além disso, com a entrada de novos e variados produtos, a previsão de demanda se torna mais difícil dada a maior presença de produtos inovadores em comparação aos produtos funcionais (FISHER, 1997) e existe inclusive a possibilidade de geração de deseconomias de escala e maiores custos nas operações (YU, 2012), bem como impactos no ciclo de vida de uma família de produtos, *lead times* de operações, obsolescência de produtos e níveis de serviço.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Apesar da vasta abordagem da variedade de produtos na literatura, os impactos desta nas variáveis de nível de serviços, inventário e desempenho de vendas são brevemente explorados por outros autores, principalmente no que tange à análise em centros de distribuições da indústria de bens de consumo, a qual apresenta diversas famílias de produtos em segmentos distintos.

Fisher (1997), em seu clássico artigo de gestão da cadeia de suprimentos, já apresentava uma visão de que as empresas estavam acostumadas a lançar inovações para dar um motivo adicional para os consumidores comprarem suas ofertas, as quais podem apresentar boas margens, mas também podem ter ciclos de vida muito curtos e aumentam a complexidade para a cadeia de suprimentos. Apesar dos efeitos antagônicos, uma empresa deve ter maior competitividade com a introdução de novos produtos e pode gerar alto crescimento de vendas se houver um alinhamento das estratégias em toda a cadeia (FISHER, 1997).

Diferentes *trade-offs* devem ser considerados diante da complexa definição de uma estratégia de portfólio de produtos, já que os resultados desta nem sempre são claros e as implicações de portfólios muito complexos ou muito simples não são totalmente compreendidos ou reconhecidos (CLOSS et al., 2008).

Existem distintas formas de concretizar estratégias de aumento de variedade de produtos quanto aos instrumentos de produção e operações, tal como a flexibilização de tecnologias de manufatura sem aumento de custo de operação substancial (RAJAGOPALAN; XIA, 2012). Contudo, o impacto da variedade de produtos em desempenho operacional e de vendas tem sido negligenciado (WAN; EVERS; DRESNER, 2012), ainda mais quanto à análise empírica (ZHANG; CHEN; MA, 2007) de produtos e mercados diferentes de estudos anteriores.

Pensando assim, a indústria de bens de consumo apresenta cenário favorável para esta pesquisa uma vez que o impacto das estratégias da empresa sobre o consumidor final é relevante (DE ARRUDA, 1993). Este tipo de indústria conta com alta variedade no portfólio, atinge públicos de regiões, culturas, faixas etárias e hábitos distintos, trabalha em canais diretos e indiretos, alcança todas as classes sociais e está em constante disputa de m*arket share*.

Ainda, a variedade pode não estar efetivamente relacionada ao tamanho do mercado ou o desenvolvimento econômico em que o país está inserido (SCAVARDA et al., 2009), o que incentiva a pesquisa em mercados diferentes, como o encontrado em países emergentes.

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

Com esta pesquisa pretende-se responder às seguintes questões: Qual o efeito direto e indireto da variedade de produtos no desempenho de vendas, inventário e no nível de serviços? Existem diferenças dos resultados de mercados desenvolvidos e emergentes? Quando comparado com pesquisas anteriores, o estudo atual apresenta diferenças de resultados?

1.3 OBJETIVO DE PESQUISA

O objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto das decisões quanto à variedade de produtos no nível de serviços das operações de centros de distribuição, no inventário e no desempenho de vendas de uma empresa de bens de consumo, expandindo os modelos de Wan, Evers e Dresner (2012) e Ton e Raman (2010) quanto ao mercado emergente, nível da cadeia de suprimentos, segmento da indústria e mercado estudados. Mais especificamente, pretende-se verificar os impactos diretos e indiretos da variedade de produtos numa empresa de bens de consumo através do foco na família de cremes dentais.

Assim, considera-se avaliar os desempenhos e elucidar sobre (1) o impacto no nível de serviços quando há aumento de variedade de produtos, (2) o impacto nas vendas quando há alto nível de serviços, (3) o impacto nas vendas quando existe maior variedade de e (4) o impacto da variedade no inventário, (5) bem como do inventário em vendas.

1.4 JUSTIFICATIVA

O aumento da complexidade de operações logísticas, a necessidade de maior assertividade das estratégias de produtos devido à alta competitividade e o pouco conhecimento dos impactos da variedade de produtos no desempenho de vendas, inventário e nível de serviços na indústria de bens de consumo tornam este tema relevante não somente como contribuição para a academia, mas também para empresas que buscam estratégias sólidas e menores custos de operações logísticas. Sendo assim, os resultados encontrados

através de modelos quantitativos podem ser utilizados para permitir decisões mais embasadas e assertivas frente aos *trade-offs* deste tema.

Existem diversos estudos do impacto da variedade de produtos quanto ao nível de serviços, inventário e desempenho de vendas separadamente, todavia a pesquisa do impacto e relação destes fatores é escassa e limitada. Há, portanto, lacunas quanto à conexão das quatro variáveis (1) variedade de produtos, (2) nível de serviços, (3) desempenho de vendas (WAN; EVERS; DRESNER, 2012) e (4) inventário, ainda mais quando se trata da expansão da pesquisa para um segmento diferente, podendo contribuir quanto à efetividade da estratégia das variantes existentes, as quais atuam na manutenção e crescimento das empresas inseridas no mercado global.

O mercado emergente aparece como uma oportunidade de contribuição para a literatura, uma vez que a variedade de produtos pode, em alguns casos, ser restrita e que as condições como o custo podem fazer com que o grande sortimento de produtos não seja adequado para este tipo de mercado (SCAVARDA et al., 2010).

1.5 MÉTODO

Para alcançar os objetivos delineados para este estudo foram coletados dados relacionados aos níveis de serviço de centros de distribuição de uma empresa de bens de consumo, assim como informações de desempenho de vendas e inventário num intervalo de tempo de sete anos. Após a coleta de dados, análises estatísticas, como a regressão linear múltipla e a regressão Tobit, foram conduzidas para avaliar os impactos da variedade de produtos nas variáveis determinadas. O detalhamento das técnicas de análise estatística utilizadas está contido no terceiro capítulo desta dissertação, bem como a amostra, variáveis de pesquisa e modelo empírico de pesquisa.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada em 5 capítulos. O primeiro capítulo é composto pela introdução ao campo de conhecimento, bem como o problema, objetivo e a justificativa de pesquisa. No segundo capítulo é feita a revisão de literatura considerando os principais conceitos desta pesquisa e o estabelecimento das hipóteses do estudo. Na terceira parte do trabalho mostra-se a metodologia da pesquisa. No quarto capítulo se demonstram os

resultados obtidos e, por fim, na quinta seção, as questões são respondidas e conclusões apresentadas, além de limitações desta pesquisa e direções para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

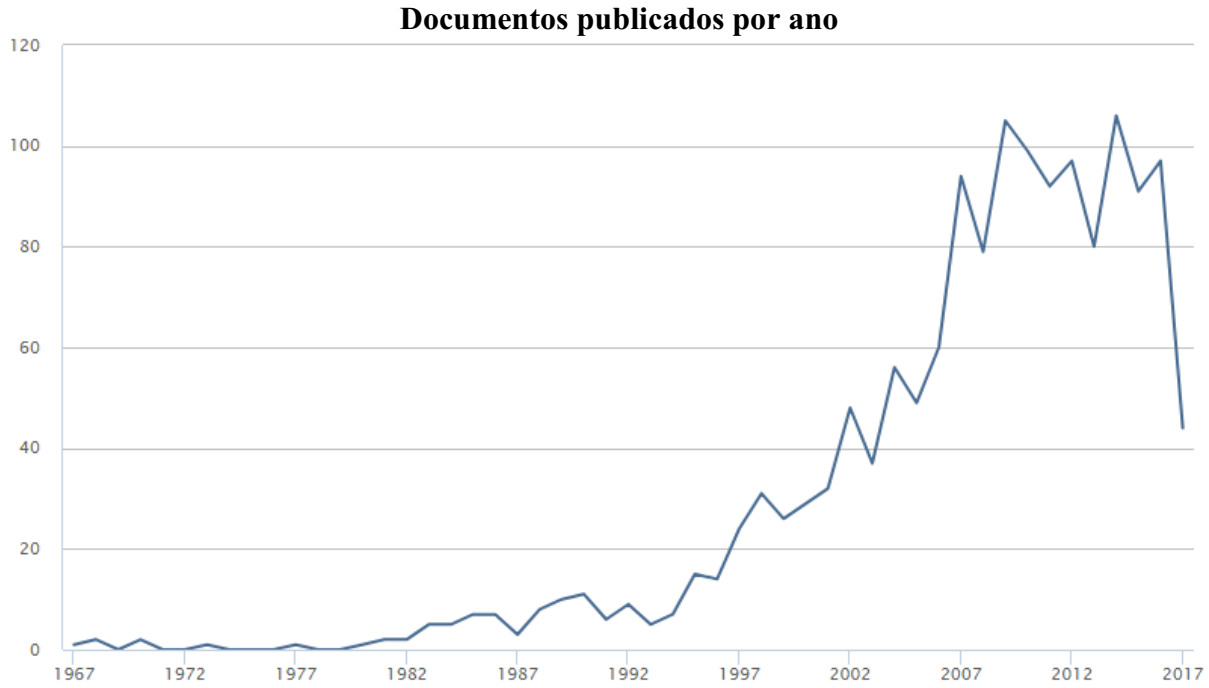
No final dos anos 90, a variedade de produtos começou a chamar a atenção da academia pela necessidade de ampliar conhecimento sobre o tema. A expressividade e a importância do assunto ficaram cada vez mais evidentes conforme o passar dos anos, fazendo com que os pesquisadores, principalmente de engenharia, publicassem maior número de estudos nos últimos dez anos.

A Figura 1 mostra a evolução do assunto para a pesquisa considerando como fonte a base de dados para pesquisa Scopus. As buscas tiveram como palavras-chave as expressões "*Product Variety*", "*SKU Proliferation*", "*SKU Rationalization*" e "*Product Assortment*" com a intenção de verificar a literatura quanto às visões relacionadas às teorias de operações e marketing. Para evitar assuntos alheios ao objeto desta pesquisa, foram desconsideradas revistas de ciências dos materiais, química, ciências planetárias e da Terra, medicina, física e astronomia, energia, enfermagem, odontologia, farmacologia, toxicologia, veterinária, ciências agrícolas e biológicas, artes e humanidades, genética e biologia molecular. Com isso, o foco recai sobre as áreas de engenharia, administração, negócios e economia.

Um total de 1500 documentos foram encontrados com os filtros determinados e, destacam-se entre estes, pesquisas publicadas no *International Journal of Production Research*, *International Journal of Production Economics*, *Management Science*, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *Journal of Operations Management*, *IEEE Transactions on Engineering Management*, *Production and Operations Management*, *International Journal of Operations Management*, entre outros jornais ligados à marketing, economia e varejo.

Analisando os resultados desta busca é possível afirmar que os estudos da variedade de produtos são focados em impactos em manufatura, como por exemplo, lotes de produção, inventário, design de manufatura, *postponement*, flexibilidade de manufatura, modularidade de processos, customização em massa e desempenho operacional. Também existem abordagens que tratam dos impactos em gerenciamento de qualidade, gerenciamento de riscos, estratégias e maximização de vendas. Ainda, estudos relacionando a variedade com novos empreendimentos, fidelidade à uma marca, comportamento do consumidor e seleção de produtos pelos consumidores diante da diversificação dos produtos e embalagens no mercado são exploradas nas pesquisas relacionadas ao tema.

Figura 1 – Documentos publicados por ano sobre variedade de produtos



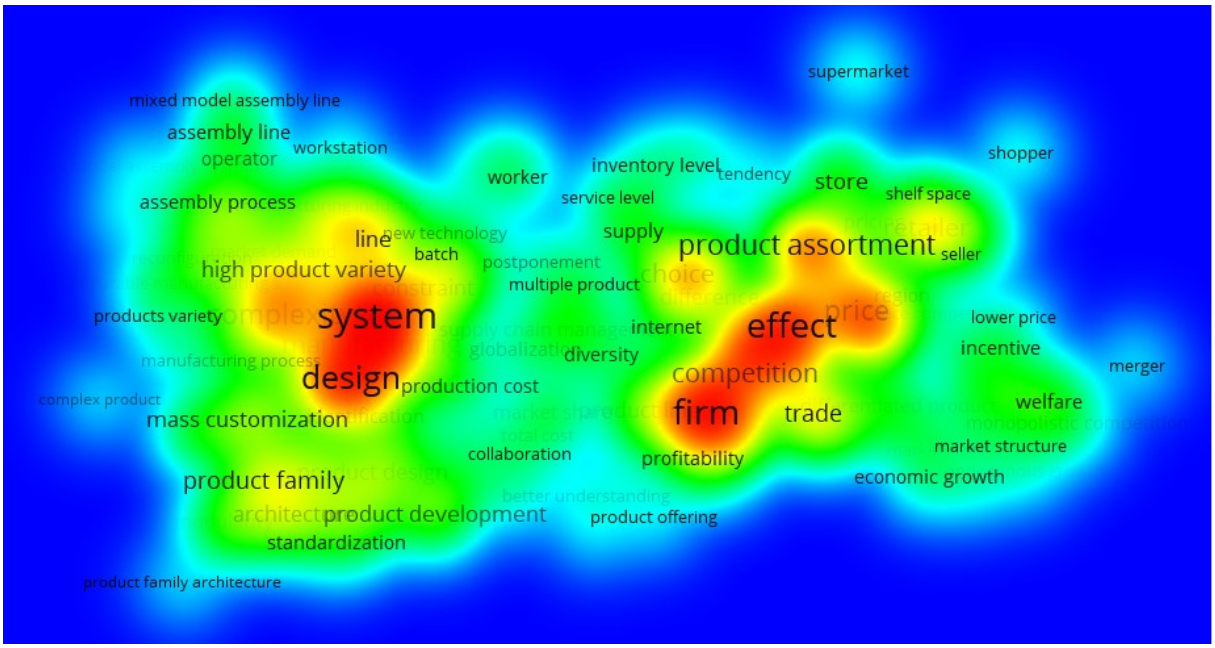
Fonte: SCOPUS, 2017

Ao verificar a densidade de documentos sobre variedade de produtos gerada através da base de dados do Scopus e com o auxílio do software VOSviewer, percebe-se a polarização em termos como (1) design de manufatura, sistema de produção, customização em massa, alta variedade de produtos, desenvolvimento de produtos, custo de produção, padronização, entre outros temas de manufatura e (2) preço, lucros, comércio, efeito, competição, sortimento de produtos, escolha, entre outros fatores financeiros e relacionados às atividades de marketing conforme Figura 2.

Apesar das Figuras 1 e 2 reportarem dados da base Scopus, outras bases de dados também foram utilizadas neste trabalho, como as plataformas Web of Science, ProQuest e Ebsco. Para evitar quaisquer repetições ou duplicações de artigos publicados e disponíveis nas bases consultadas, utilizou-se somente uma plataforma para reproduzir de forma geral o panorama de variedade de produtos na literatura.

Com o suporte das ferramentas da base de dados Scopus também foi possível identificar as ocorrências relacionadas aos autores. Nessa análise destacam-se por número de ocorrências os autores tais como Hu, S.; Forza, C.; Koren, Y.; Schuh, G.; ElMaraghy, H.; Salvador, F.; Wan, X.; Ulrich, K.; Dresner, M.; Rajagopalan, S.; Evers, P.; entre outros. Diversos destes autores supracitados constam na revisão da literatura desta pesquisa, bem como outros autores considerados relevantes para o tema.

Figura 2 – Densidade de documentos da literatura por tema



Fonte: VOSviewer, 2017

A literatura existente basicamente pode ser dividida entre marketing e gestão de operações, sendo que marketing apresenta a ideia de que a alta variedade de produtos permite que uma empresa satisfaça clientes heterogêneos e aumente a probabilidade de venda (YU, 2012), ideia também válida para a indústria de serviços, já que esta tem pontos de contato com o consumidor, tornando o gerenciamento da variedade crucial para a operação diária (NISHINO et al., 2014). A área de operações se preocupa com custos operacionais, qualidade do produto, gerenciamento de inventário, flexibilidade da fábrica e a entrega em tempo (PATEL; JAYARAM, 2014).

2.1 PESQUISAS RELACIONADAS À VARIEDADE DE PRODUTOS

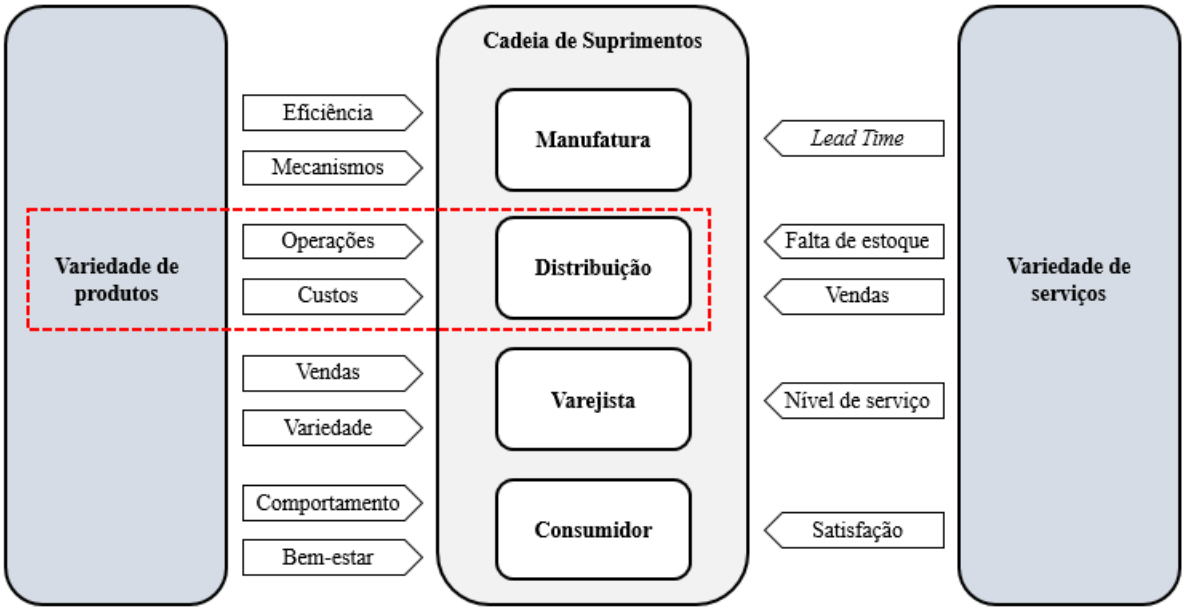
Os efeitos da variedade de produtos em outras dimensões são pontos de relevância para pesquisas ao redor do mundo. Já na década de 90, a indústria de livros apresentou evidências de que estratégias de variedade de produtos e tempo de resposta podem aumentar substancialmente o *market share* de uma cadeia de distribuição e mantê-la competitiva no cenário que está inserida, potencialmente gerando lealdade e satisfação do consumidor (LINDSLEY; BLACKBURN; ELROD, 1991).

O gerenciamento da complexidade gerada pela variedade de produtos mostra a necessidade de competências como estratégias de portfólio de produtos e tecnologias,

organização e governança em relação às decisões complexas e, também, design de produtos e sistemas de suporte às decisões (CLOSS et al., 2008), sendo estas competências essenciais para a gestão eficaz do portfólio de produtos.

A Figura 3 mostra os principais efeitos da variedade de produtos e de serviços na cadeia de suprimentos, desde a manufatura, distribuição, varejo e, por fim, o consumidor.

Figura 3 – *Framework* da variedade de produtos, serviços e cadeias de suprimentos



Fonte: autor "adaptado de" Wan, 2011

Wan (2011) destaca em sua revisão da literatura os principais fatores positivos e negativos ao longo da cadeia de suprimentos representada na Figura 3. Tais pontos estão sumarizados no Quadro 1. O autor cita como possíveis impactos positivos o aumento de vendas e lucros, a conquista de novos consumidores e o atendimento da heterogeneidade dos clientes finais, uma vez que com uma maior gama de produtos há consequente atendimento de segmentos, culturas e preferências distintos. Indica-se também a maior frequência e quantidade das compras dos consumidores que buscam a variedade, assim como se evita a entrada de novos concorrentes por abranger mais categorias de produtos.

Em contrapartida, impactos negativos também podem ser citados, como por exemplo, a possível confusão ou frustração do consumidor diante das muitas alternativas de produtos que encontra. Ao aumentar a quantidade de produtos que podem ser comercializados, a empresa pode sofrer com a falta de algumas variantes no mercado dada a complexidade da cadeia, aumentando a quantidade de ordens não atendidas e as rupturas de serviço. Ainda

como efeitos desfavoráveis, pode-se ter perda de eficiência nas linhas de produção, aumento do nível de inventário em consequência de sua complexidade e da dificuldade de prever a demanda.

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens da variedade de produtos

Vantagens	**Desvantagens**
▪ Aumento de vendas ▪ Aumento de lucros ▪ Captura de novos consumidores ▪ Atendimento da heterogeneidade de consumidores ▪ Proporciona o bem-estar do consumidor ▪ Aumento da frequência de compras ▪ Aumento da quantidade da compra ▪ Evita a entrada de concorrentes	▪ Confusão do consumidor ▪ Frustração do consumidor ▪ Aumento da quantidade de ordens não atendidas ▪ Aumento do nível e da complexidade de inventário ▪ Perda de eficiência de produção ▪ Aumento de rupturas de serviço ▪ Aumento da dificuldade de prever demanda

Fonte: autor "adaptado de" Wan, 2011

Foram selecionados no Quadro 2 os artigos que abordam o tema de sortimento de produtos, os quais tratam do conceito de variedade de produtos, a relação com marketing, operações e o estudo de ambos marketing e operações em conjunto. Estes artigos foram classificados pelo autor deste estudo quanto à contribuição destes para a expansão das dimensões em questão.

Este trabalho aborda uma seção do *framework* disposto na Figura 3, a qual consta em destaque. A abordagem se faz sobre os impactos da variedade de produtos em nível de serviços, inventário e desempenho de vendas de uma empresa de bens de consumo que fabrica e comercializa cremes dentais diversos.

Quadro 2 – Artigos acadêmicos relacionados à variedade de produtos

Abordagem	**Autores**
Marketing	Lancaster (1990); Hui (2004); Scavarda, Schaffer, *et al.* (2009); Stäblein, Holweg e Miemczyk (2011); Nishino, Takenaka, *et al.* (2014).
Operações	Thonemann e Bradley (2002); Salvador, Forza e Rungtusanatham (2002); Alfaro e Corbett (2003); Appelqvist e Gubi (2005); Er e MacCarthy (2006); Bozarth, Warsing, *et al.* (2009); Ton e Raman (2010); Closs, Nyaga e Voss (2010); Rajagopalan e Xia (2012); Yu (2012); ElMaraghy, Schuh, *et al.* (2013); Patel e Jayaram (2014); Zhou e Wan (2017); Wan e Sanders (2017).
Operações e Marketing	Lindsley, Blackburn e Elrod (1991); Randall e Ulrich (2001); Wan, Evers e Dresner (2012); Brun e Pero (2012); Wan, Dresner e Evers (2014); Wan e Dresner (2015); Syam e Bhatnagar (2015).

Fonte: Autor

2.2 VARIÁVEIS INVESTIGADAS NA LITERATURA

O Quadro 3 apresenta as principais variáveis de estudos selecionados que tratam a variedade de produtos e, apesar de alguns estudos apresentarem mais possibilidades, foram consideradas neste quadro as mais relevantes. Analisando a literatura é possível destacar as variáveis de variedade de produtos, preço e custo, inventário, demanda, vendas e nível de serviços, as quais estão presentes na maior quantidade de estudos sobre o tema de variedade.

Quadro 3 – Pesquisas e variáveis presentes nos estudos de variedade de produtos

Pesquisas / Variáveis	**Variedade de produtos**	**Preço / Custo**	**Inventário**	**Demanda**	**Vendas**	**Nível de serviço**	**Flexibilidade de manufatura**	***Lead Time***	**Lealdade / Marca**	**Competitividade**	**Qualidade**	**Lote / Volume de produção**
Lancaster (1990)	✓	✓	✓		✓				✓			
Lindsley, Blackburn e Elrod (1991)	✓	✓	✓			✓		✓	✓		✓	
Randall e Ulrich (2001)	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
Thonemann e Bradley (2002)	✓	✓	✓	✓			✓	✓				✓
Salvador, Forza e Rungtusanatham (2002)	✓					✓	✓					✓
Alfaro e Corbett (2003)	✓	✓	✓	✓		✓						
Hui (2004)	✓	✓			✓				✓		✓	
Appelqvist e Gubi (2005)	✓	✓			✓			✓				
Er e MacCarthy (2006)	✓		✓	✓		✓		✓				✓
Zhang, Chen e Ma (2007)	✓		✓		✓	✓	✓	✓				
Scavarda, Schaffer, et al. (2009)	✓	✓			✓		✓	✓	✓			
Bozarth, Warsing, et al. (2009)	✓	✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓
Ton e Raman (2010)	✓		✓	✓	✓					✓		
Closs, Nyaga e Voss (2010)	✓		✓	✓		✓	✓					
Stäblein, Holweg e Miemczyk (2011)	✓			✓	✓		✓					
Rajagopalan e Xia (2012)	✓	✓		✓	✓			✓				
Yu (2012)	✓	✓	✓			✓					✓	✓
Wan, Evers e Dresner (2012)	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
Brun e Pero (2012)	✓	✓					✓			✓	✓	
ElMaraghy, Schuh, et al. (2013)	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓		
Nishino, Takenaka, et al. (2014)	✓				✓				✓			
Patel e Jayaram (2014)	✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓	
Wan, Dresner e Evers (2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓		
Syam e Bhatnagar (2015)	✓	✓	✓	✓								
Zhou e Wan (2017)	✓		✓	✓	✓							
Wan e Sanders (2017)	✓		✓	✓	✓							
Total	**26**	**17**	**17**	**15**	**14**	**13**	**10**	**9**	**5**	**5**	**5**	**5**

Fonte: Autor

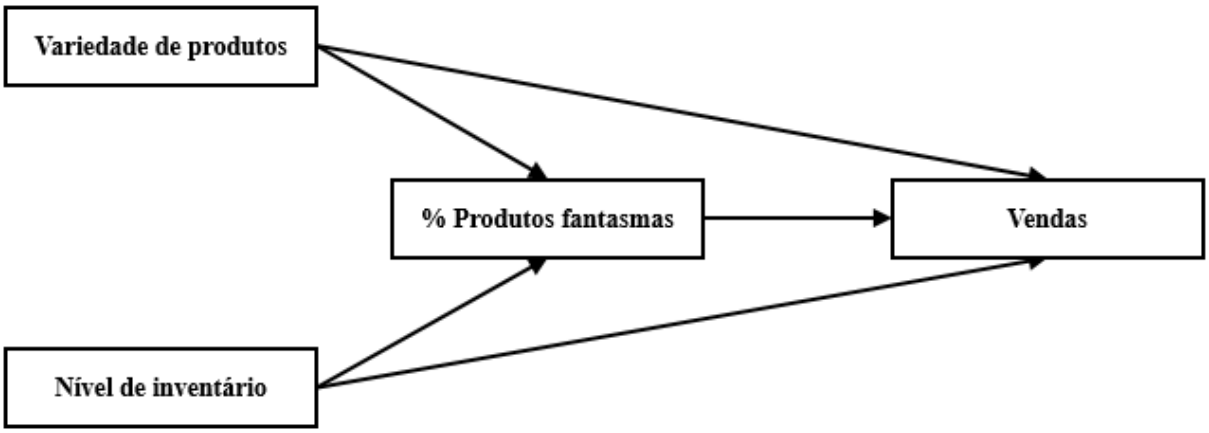
2.3 MODELOS RELEVANTES SOBRE A VARIEDADE DE PRODUTOS

Dentre os modelos de pesquisa estudados, destacam-se pela abordagem de variáveis e impacto para a academia as pesquisas de Ton e Raman (2010) e Wan, Evers e Dresner (2012), os quais foram motivação para o desenvolvimento desta pesquisa.

O modelo de Ton e Raman (2010), publicado no *Production and Operations Management (POMS)*, trata do efeito da variedade de produtos e níveis de inventário nas

vendas de lojas de varejo, considerando as variáveis de variedade de produto, inventário, porcentagem de produtos fantasmas e vendas, conforme Figura 4.

Figura 4 – Relacionamento entre variedade de produto, nível de inventário, produtos fantasmas e vendas

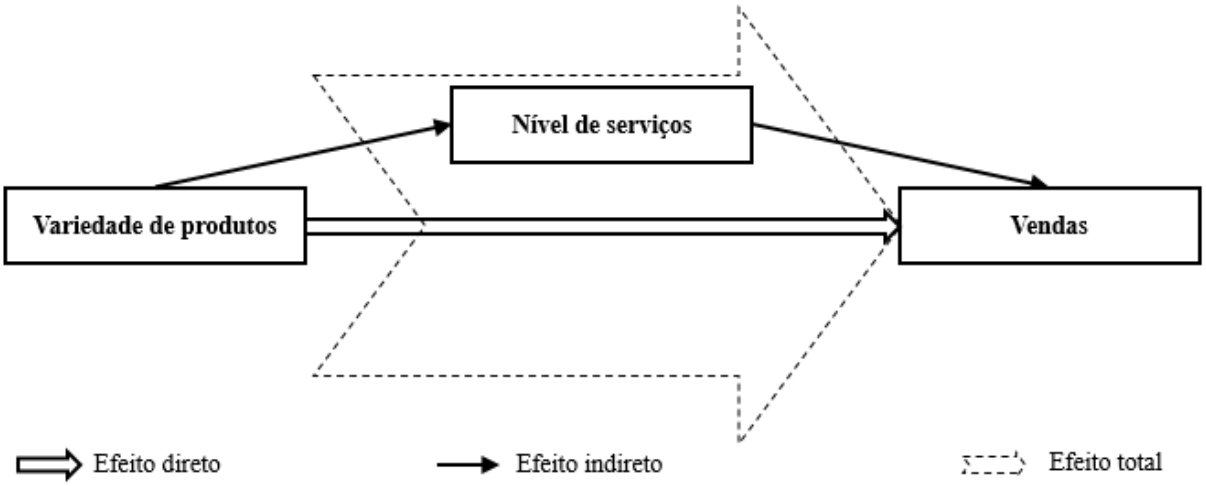


Fonte: autor "adaptado de" Ton e Raman, 2010

Através dos resultados da regressão linear, o estudo nas lojas de produtos de entretenimento como livros e CDs, feito pelos professores de logística, tecnologia e gestão de operações de Harvard revelou o impacto direto positivo de variedade de produtos e nível de inventário em vendas e que, apesar disso, há efeito indireto negativo em ambas as variáveis de variedade de produtos e nível de inventário através da variável de produtos fantasmas, os quais são definidos como produtos fisicamente presentes numa loja, porém somente em áreas de armazenamento nas quais os clientes não podem encontrá-los ou comprá-los.

Wan, Evers e Dresner (2012), estes dois últimos professores da Universidade de Maryland – EUA, avaliaram através das regressões de Prais-Winsten e Tobit, o impacto da variedade de produtos no desempenho de operações e vendas em centros de distribuição numa empresa de bebidas não alcoólicas nos Estados Unidos da América. Os autores estudaram um modelo com as variáveis de variedade de produto, nível de serviços e vendas, demonstrado na Figura 5.

Figura 5 – O impacto da variedade de produtos em desempenho operacional e vendas



Fonte: autor "adaptado de" Wan, Evers e Dresner (2012)

Derivado da tese de doutorado de Wan (2011), a qual recebeu o prêmio de dissertação do ano do *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), o artigo publicado no *Journal of Operations Management* apresenta resultados que indicam que a variedade de produtos tem efeito negativo quanto ao nível de serviços e que o impacto total da variedade de produtos em vendas é inicialmente positivo, contudo numa taxa decrescente, demonstrando que o aumento na variedade de produtos num certo nível pode apresentar queda no desempenho de vendas.

2.4 VARIEDADE DE PRODUTOS E O DESEMPENHO DE VENDAS

A variedade de produtos pode ser utilizada como uma importante alavanca para o desempenho de vendas em razão da maior possibilidade de o consumidor encontrar uma variante que corresponde às suas preferências (SYAM; BHATNAGAR, 2015). O clássico estudo de Lancaster (1990) traz uma abordagem das estratégias de marketing e demonstra que a escolha de produtos acontece com base em seus atributos e características e que o aumento da variedade de produtos reduz a distância entre o que o consumidor espera e o que ele encontra no mercado, o que pode potencializar as vendas.

Em complemento a isso, Nishino et al. (2014) correlacionaram a escolha das lojas no Japão com o desempenho de vendas, mostrando que a variedade de produtos, que gera um estímulo para a liberdade de escolha e carrega a impressão de disponibilidade ideal de produtos (BRONIARCZYK, 2008), é um importante impulsionador para atender demandas de consumidores diversificados, dependendo de como a estratégia é empregada e tendem a

passar de varejistas para distribuidores (WAN; DRESNER; EVERS, 2014), assim possibilitando o aumento de vendas (ZHANG; CHEN; MA, 2007).

Apesar disso, estudos indicam que consumidores podem migrar suas compras para outras marcas ou variantes, indicando um declínio de fidelidade à uma marca, já que a variedade de produtos gera mais oportunidades de compra (DAWES; MEYER-WAARDEN; DRIESENER, 2015), ou seja, tendo concorrência de produtos de marcas alheias à empresa em questão, as vendas podem ter impacto negativo pelo efeito da substituição. Ainda é necessário considerar que, em algumas categorias de produtos, os fabricantes mais confiáveis têm vantagem competitiva em relação às marcas de varejistas (CHO; RHA; BURT, 2015) e largam na frente pela corrida das vendas.

Ao mesmo tempo que as vantagens da variedade de produtos são apresentadas, é necessário ponderar quanto aos substitutos diretos, os quais por sua similaridade podem gerar canibalização de produtos existentes e taxas negativas de crescimento (HUI, 2004).

Com base nestes argumentos, espera-se que:

Hipótese 1 (H1): O aumento no desempenho de vendas esteja linearmente associado ao aumento da variedade de produtos.

2.5 VARIEDADE DE PRODUTOS E NÍVEL DE SERVIÇO

Variadas são as propostas de pesquisadores para permitir que uma empresa tenha condições de aumentar a gama de produtos sem grandes impactos em níveis de serviço. A maioria dos estudos mostram estratégias de operações que podem ser aplicadas em segmentos diferentes da indústria com a intenção de contribuir com o crescimento de famílias de produtos, marcas e a diversificação do portfólio, garantindo altos níveis de serviço.

O aumento da variedade de produtos tende a refletir num impacto negativo para o nível de serviços (CLOSS; NYAGA; VOSS, 2010), tempos de setup (ER; MACCARTHY, 2006) e custos operacionais (THONEMANN; BRADLEY, 2002), já que as complexidades interna, organizacional e estrutural da cadeia de suprimentos aumentam e, com isso, diminui o desempenho operacional (BOZARTH et al., 2009).

Alternativas como a modularidade aliada à padronização de processos (SALVADOR; FORZA; RUNGTUSANATHAM, 2002), a flexibilização de manufatura (RAJAGOPALAN; XIA, 2012), a customização em massa (ELMARAGHY et al., 2013) e o postponement (ER; MACCARTHY, 2006) são largamente utilizadas para proporcionar maior variedade de

produtos e minimizar os efeitos desta na manufatura, porque facilitam a responsividade diante de um cenário com muitos produtos (APPELQVIST; GUBI, 2005).

Contrapondo esses pontos, ao se tratar de um novo empreendimento, a variedade de produtos pode apresentar uma relação não linear com variáveis de desempenho operacional, tais como o nível de serviços, afetando negativamente em baixos níveis de variedade e positivamente em altos níveis de sortimento (PATEL; JAYARAM, 2014).

Considerando a literatura existente, espera-se que:

Hipótese 2 (H2): A redução no nível de serviços esteja associada ao aumento da variedade de produtos.

2.6 NÍVEL DE SERVIÇOS E DESEMPENHO DE VENDAS

Altos níveis de serviço implicam em baixos níveis de demanda não atendida, reduzindo a possibilidade de substituição de produtos e contribuindo para altas vendas. Ao aumentar estes níveis de serviço no distribuidor, este por consequência poderá satisfazer a demanda de varejistas e potencializar vendas (WAN; EVERS; DRESNER, 2012).

Ademais, o desempenho operacional – aqui representado pelo nível de serviços – é apontado como influência positiva, associada às estratégias adequadas da cadeia de suprimentos, para as vendas, as quais são proporcionadas pela variedade de produtos (RANDALL; ULRICH, 2001).

Sendo assim, espera-se que:

Hipótese 3 (H3): O aumento no desempenho de vendas esteja associado ao aumento do nível de serviços.

2.7 VARIEDADE DE PRODUTOS E INVENTÁRIO

A variedade de produtos carrega significativas implicações para o gerenciamento de inventário de uma empresa (YU, 2012). O impacto pode não ser somente em produtos acabados, mas similarmente pode afetar toda a cadeia de suprimentos, como por exemplo as matérias-primas, em consequência da maior complexidade gerada para as composições dos produtos (ER; MACCARTHY, 2006).

Uma forma de atender o volume de vendas e as incertezas geradas pela volatilidade de mercado estimuladas pela diversificação do portfólio de produtos é o aumento de inventário, contudo, essa estratégia pode colocar em risco o capital investido em estoques (JACOBS; SWINK, 2011), dada a eventualidade dos produtos expirarem, tornarem-se obsoletos (PATEL; JAYARAM, 2014) ou serem danificados.

Entretanto, apesar da conhecida tendência de crescimento do nível de inventário derivada do incremento de produtos, parâmetros como a variabilidade de processos e demanda, tempos de setup e capacidade de produção devem ser considerados nas análises de variedade de produtos e inventário (BENJAAFAR; KIM; VISHWANADHAM, 2004).

Adicionalmente, alguns autores citam que a redução de SKUs pode ser mais efetiva quanto ao custo de inventário do que a otimização das políticas de estoque, dando destaque ao papel de vilão da proliferação de produtos quanto aos níveis de inventário (ALFARO; CORBETT, 2003).

Assim fundamentado, estima-se que:

Hipótese 4 (H4): O aumento no inventário esteja associado ao aumento da variedade de produtos.

2.8 INVENTÁRIO E DESEMPENHO DE VENDAS

Um maior nível de inventário no centro de distribuição implica em maior disponibilidade de produtos em diversos segmentos, o que potencialmente pode aumentar as chances vendas. O efeito de altas vendas não previstas devido à volatilidade de demanda de produtos pode ser expressivo e consumir até mesmo inventários de segurança (JACOBS e SWINK, 2011).

O baixo desempenho de vendas diante do esperado faz com que o nível de inventário seja afetado (WAN; SANDERS, 2017). Apesar disso, há indicações de efeito negativo indireto no varejo entre a alta variedade de produtos e os altos níveis de inventários. Os autores citam que devido à complexidade gerada pela variedade e inventário acima do ideal, operadores podem cometer erros na logística interna e fazer com que compras não sejam efetivadas por parte do consumidor, dada a falta de abastecimento ou reabastecimento de produtos que até podem estar disponíveis no estoque da loja, porém não podem ser visualizados pelo consumidor (TON; RAMAN, 2010).

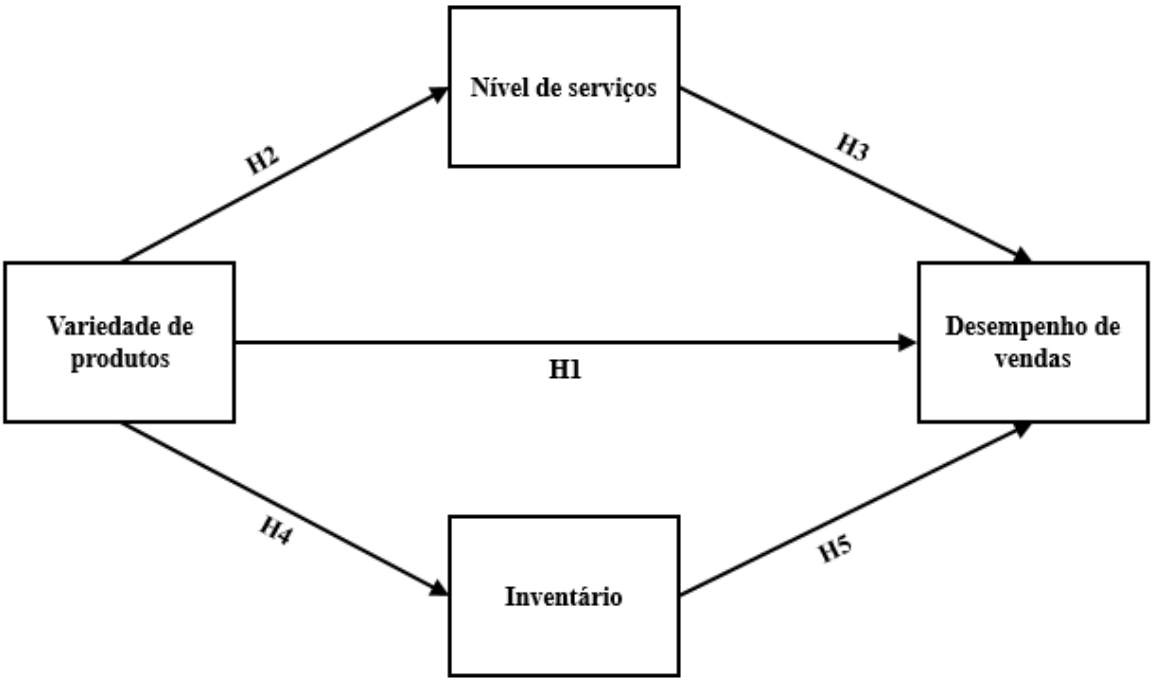
Sendo assim, estima-se:

Hipótese 5 (H5): O aumento no desempenho de vendas esteja associado ao aumento de inventário.

2.9 MODELO CONCEITUAL

O modelo conceitual a ser testado pode ser verificado na Figura 6.

Figura 6 – Modelo de pesquisa



Fonte: Autor

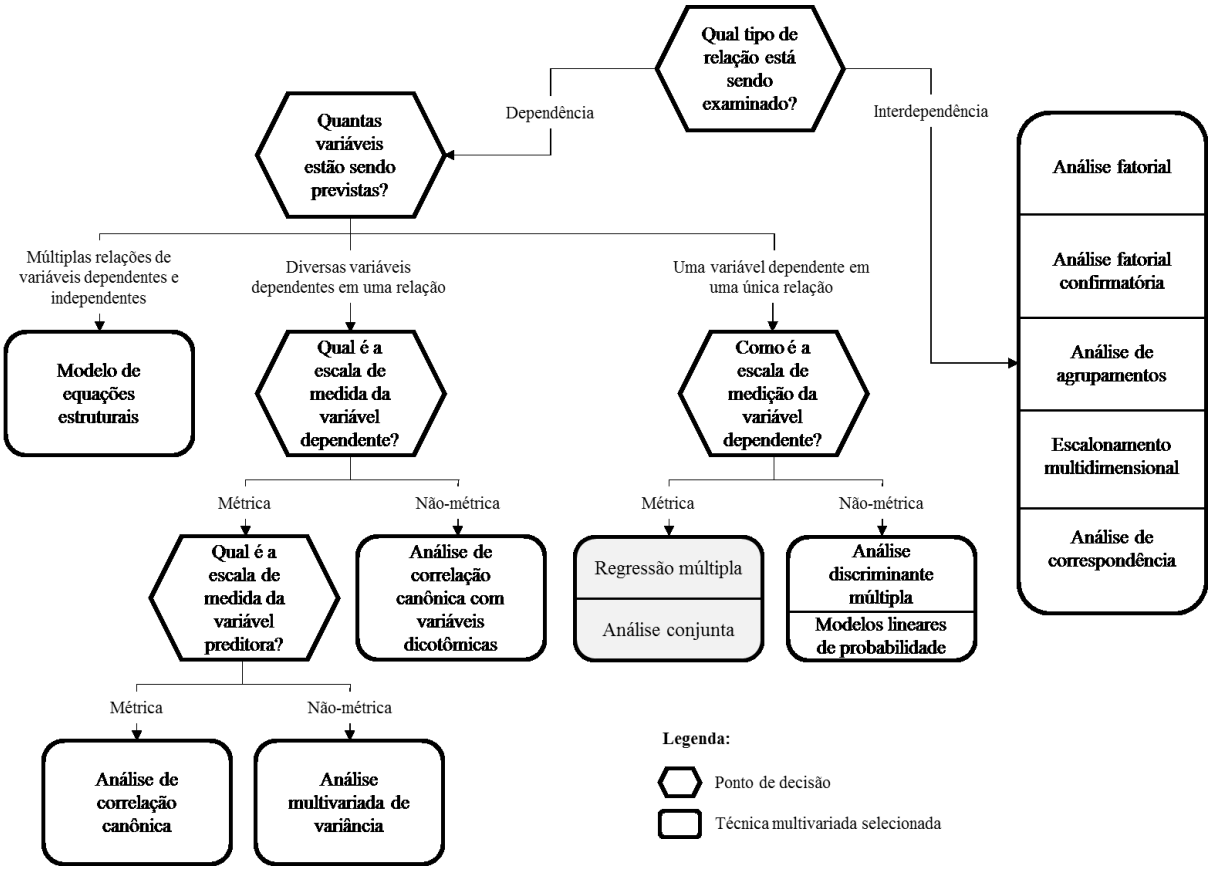
As variáveis latentes são (1) Variedade de produtos, (2) Nível de serviços, (3) Desempenho de vendas e (4) Inventário. O efeito direto da variedade de produtos em desempenho de vendas pode ser observado através de H1. Os efeitos indiretos de variedade de produtos em vendas através do nível de serviço são representados pelo caminho H2 - H3 e os efeitos indiretos de variedade de produtos em vendas através de inventário são representados pelo caminho H4 - H5.

3 METODOLOGIA

O método quantitativo foi utilizado nesta pesquisa por se tratar de um projeto empírico envolvendo diversas variáveis e tratamento de dados. Além disto, a pesquisa quantitativa permite a análise de dados numéricos de desempenho, observacionais, questões baseadas em instrumentos e análise estatística (CRESWELL, 2013).

Diante das técnicas de dependência, fez-se necessária a avaliação de características como a quantidade de variáveis dependentes e o tipo de medida de escala das variáveis escolhidas. O processo de seleção pode ser facilitado pelo método estabelecido na Figura 7 (HAIR et al., 2010).

Figura 7 – Seleção de técnica multivariada



Fonte: autor “adaptado de” Hair et al., 2010

A regressão múltipla, que é técnica multivariada de dependência, foi utilizada neste trabalho por tratar de modelos explicativos, ou seja, para auxiliar a explicar e prever o

comportamento de uma variável dependente ao alterar as variáveis preditoras (FÁVERO et al., 2009). A Equação 1 define a regressão múltipla linear:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_n X_n + \xi_i \quad (1)$$

Ainda, Fávero et al. (2009) citam em seu livro que alguns pressupostos necessitam ser considerados na análise de aplicação da técnica porque podem causar problemas ao modelo, tais como:

a) não linearidade – A variável dependente deve ser função linear de um conjunto específico de variáveis e do erro;
b) estimadores viesados – O valor esperado do termo é zero;
c) heterocedasticidade e autocorrelação dos resíduos – O erro tem distribuição normal e não apresenta autocorrelação ou correlação com qualquer variável X;
d) erros de levantamento ou medida das variáveis – As observações das variáveis explicativas podem ser consideradas fixas em amostras repetidas;
e) multicolinearidade – Não existe relação linear exata entre as variáveis explicativas e existem mais observações do que variáveis explicativas.

Esta pesquisa realizou os testes em SPSS 21.0 para verificar se algum pressuposto foi violado.

O modelo de Tobit, chamado assim por analogia ao modelo probit, também foi utilizado nesta pesquisa para tratar de modelos de variáveis truncadas ou censuradas. Segundo Amemiya (1984), os modelos de Tobit, idealizados por James Tobin em 1958, referem-se a modelos em que o intervalo da variável dependente é restringida ou limitada de alguma forma e a estrutura do modelo está representada pela Equação 2:

$$Y_i^* = \beta X_i + u_i \quad (2)$$

onde u_i é independente e identicamente distribuída $\sim N(0, \sigma^2)$

Os valores observados de Y_i são chamados de Y_i^* e condicionados a:

$Y_i = Y_i^*$ se $Y_i^* \geq Y_0$

$Y_i = Y_0$ se $Y_i^* < Y_0$

Para evitar problemas com o método dos mínimos quadrados, deve-se estimar a regressão pelo método de máxima verossimilhança, encontrando assim um estimador não-tendencioso e assintoticamente eficiente, sendo que a função de máxima verossimilhança para o modelo de Tobit é (AMEMIYA, 1984):

$$L = \prod_0 [1 - \boldsymbol{\phi}(X'\alpha)] \prod_1 \sigma^{-1} \phi \left[\frac{Y_i}{\sigma} - (X_i'\alpha)\right] \quad (3)$$

Na Equação 3, $\boldsymbol{\phi}$ representa a função probabilidade da variável normal e ϕ representa a função densidade, sendo $\alpha = \frac{\beta}{\sigma}$.

3.1 OS CREMES DENTAIS

Os cremes dentais, também conhecidos como pastas dentais ou dentifrícios, são geralmente comercializados como pasta, gel ou pó e são utilizados para higiene dental, removendo detritos e manchas das superfícies dos dentes. Os cremes dentais modernos atuam no fortalecimento do esmalte dos dentes, proteção contra as cáries e gengivite, entre outros (ADA, 2017).

Os dentifrícios são possivelmente um dos mais complexos produtos para cuidados da saúde (LIPPERT, 2013). As fórmulas de cremes dentais são basicamente compostas por abrasivos, flúor, umectantes, agentes de sabor, espessantes, detergentes (COLGATE-PALMOLIVE, [19??]) e água. Estes podem ainda contar com uma série de agentes de branqueamento, sensibilidade, etc. (LIPPERT, 2013).

O processo simplificado para a produção de cremes dentais consiste na preparação da combinação de matérias-primas selecionadas para a fórmula desejada num misturador (tanque de mistura) com parâmetros como temperatura e umidade controlados, processo aqui chamado de fabricação do creme dental. O setor de enchimento opera máquinas que permitirá o enchimento e selamento de tubos com o creme dental previamente fabricado. Após estes processos, os tubos são embalados em cartuchos individualmente e posteriormente serão unitizados na forma de pacotes de filmes plásticos, como a dúzia, por exemplo. Os pacotes são colocados em caixas de papelão que, finalmente comporão os paletes de produtos e desta forma os produtos podem ser enviados para centros de distribuição.

As matérias primas, materiais de embalagem, tamanhos das embalagens e do produto final, paletização e tamanho do lote de produção variam de acordo com cada produto, com

base nas estratégias de marca, aplicação do produto, manufatura e distribuição. Ter um produto com listras, a título de exemplo, pode implicar em processos diferenciados. Para esse caso é necessário trabalhar em tanques de fabricação separados com cremes e géis e máquinas de enchimento com bocais especialmente projetados para o enchimento do tubo (PROCTER&GAMBLE, [19??]).

3.2 AMOSTRA

Sete anos de dados – de 2010 até 2016 – foram coletados diretamente da plataforma de inteligência de mercado de uma empresa de bens de consumo que opera com três centros de distribuição próprios no Brasil. Os centros de distribuição de empresas de bens de consumo no Brasil atendem os maiores varejistas do país, segundo o Instituto Brasileiro de Executivos de Varejo & Mercado de Consumo (IBEVAR, 2014) e por isso representam uma amostra importante do segmento.

A família de produtos investigada é a de creme dentais, responsável por aproximadamente 48% do faturamento desta empresa no período estudado. Esta família de produtos atingiu um total de 327 produtos ou *Stock Keeping Units* (SKUs) vendidos ao longo dos sete anos de abrangência de dados e atendeu diretamente um número superior a 3200 clientes, podendo estes ser atacadistas, grandes varejistas, pequenas lojas e farmácias espalhados pelos 26 estados e distrito federal.

Os centros de distribuição possuem códigos em sistema para cada produto, os números de SKUs, sendo que um SKU é diferenciado por possuir uma combinação única de tamanho, embalagem, composição (fórmula do creme dental) e marca. Os dados foram coletados numa base mensal de cada centro de distribuição, totalizando 2242 observações após desconsiderar dados inválidos e/ou inconsistentes.

3.3 VARIÁVEIS DE PESQUISA

A variáveis desta pesquisa podem ser verificadas no Quadro 4. Estas variáveis foram definidas com base na teoria para suportar a análise quanto ao desempenho de vendas, nível de serviços, inventário e variedade de produtos, proporcionando uma abordagem não só de cadeia de suprimentos, mas também de marketing.

Quadro 4 – Variáveis de pesquisa

Variáveis Latentes	**Variáveis Observáveis**	**Descrição**
Variedade de Produtos	Quantidade de SKUs $_{ij}$	Quantidade de produtos (SKUs) vendidos no centro de distribuição i no mês j.
Nível de serviços	Grau de atendimento $_{ij}$	Razão entre a quantidade da mercadoria efetivamente entregue e a quantidade de mercadoria pedida pelo cliente para o centro de distribuição i no mês j.
	Grau de atendimento -1 $_{ij}$	Razão entre a quantidade da mercadoria efetivamente entregue e a quantidade de mercadoria pedida pelo cliente para o centro de distribuição i no mês j-1.
	Retornos $_{ij}$	Quantidade de caixas retornadas para o centro de distribuição i no mês j.
Desempenho de Vendas	Caixas vendidas $_{ij}$	Quantidade de caixas vendidas no centro de distribuição i no mês j.
	Pedido $_{ij}$	Quantidade de caixas pedidas no centro de distribuição i no mês j.
	Preço unitário $_{ij}$	Preço médio por caixa vendida no centro de distribuição i no mês j.
Inventário	Inventário em mãos $_{ij}$	Quantidade de caixas estocadas no centro de distribuição i no início do mês j.

Fonte: Autor

A variedade de produtos, neste trabalho identificada pelos SKUs vendidos num centro de distribuição num determinado mês (Quantidade de SKUs $_{ij}$), é uma medida aceita por diversos autores, como por exemplo Randall e Ulrich (2001), Alfaro e Corbett (2003), Stäblein, Holweg e Miemczyk (2011), Wan, Evers e Dresner (2012) entre outros. Apesar da literatura tratar variedade de produtos em três dimensões – interna, externa e dinâmica – (STÄBLEIN; HOLWEG; MIEMCZYK, 2011), consideraremos a variedade externa, definida como o número de diferentes versões de um produto oferecidas por uma empresa (RANDALL; ULRICH, 2001), a qual também poderá ser referenciada como variedade de SKUs.

O nível de serviços (Grau de atendimento $_{ij}$), considerado como medida de desempenho de operações, é um importante parâmetro especialmente para a indústria estudada. Esta variável representa a razão entre a quantidade da mercadoria entregue e a

quantidade de mercadoria pedida pelos clientes num determinado mês. A relevância dada a esta medida se deve ao fato de que ela mostra o nível de serviço fornecido em relação à combinação de SKUs encontrados em cada pedido (CLOSS; NYAGA; VOSS, 2010). Esta variável apresentou distribuição truncada e, portanto, o modelo de Tobit foi aplicado para a análise.

O desempenho de vendas é apresentado neste trabalho como a quantidade de caixas – unidade de medida padrão da empresa estudada – vendidas para os clientes num determinado mês (Caixas vendidas $_{ij}$). O desempenho de vendas é vastamente estudado e pode demonstrar importantes implicações gerenciais. A técnica de regressão linear múltipla foi utilizada já que esta variável apresentou distribuição normal.

O inventário é denotado pela quantidade de caixas disponíveis para venda – inventário em mãos – no início do mês (Inventário em mãos $_{ij}$). Segundo Closs, Nyaga e Voss (2010), "é necessário manter um inventário adequado para atender requisitos do cliente. Portanto, o estoque também deve ter um efeito positivo no nível do serviço". Considerando a distribuição truncada da variável de inventário, utilizou-se a regressão Tobit.

Além dos parâmetros supracitados, variáveis de controle foram inseridas nas equações e constam nas Tabelas 1 e 2. A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva das variáveis, seguida pela Tabela 2, a qual mostra a matriz de correlação de Pearson.

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Quantidade de SKUs $_{ij}$	1,00	29,00	6,69	5,04
Grau de atendimento $_{ij}$	0,13	100,00	97,36	7,97
Caixas vendidas $_{ij}$	1,00	501.781,00	39.565,89	80.480,38
Pedido $_{ij}$	2,00	504.430,00	40.640,10	82.282,01
Inventário em mãos $_{ij}$	0,00	439.512,00	33.942,52	60.335,29
Preço unitário $_{ij}$	28,52	271,09	117,21	44,36
Retornos $_{ij}$	0,00	502.092,00	3.451,21	24.039,93

Fonte: Autor

Tabela 2 – Matriz de correlação de Pearson

Variáveis	1	2	3	4	5	6	7
1 Quantidade de SKUs $_{ij}$	1,000						
2 Grau de atendimento $_{ij}$	0,072**	1,000					
3 Caixas vendidas $_{ij}$	0,555**	0,049*	1,000				
4 Pedido $_{ij}$	0,556**	0,039	0,999**	1,000			
5 Inventário em mãos $_{ij}$	0,569**	0,066**	0,939**	0,936**	1,000		
6 Preço unitário $_{ij}$	0,101**	0,028	0,094**	0,093**	0,082**	1,000	
7 Retornos $_{ij}$	-0,055**	-0,143**	-0,059**	-0,059**	-0,061**	0,031	1,000

Fonte: Autor

Legenda:

** A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral)

* A correlação é significativa no nível 0,05 (bilateral)

Verificações de não linearidade das variáveis, possibilidade de estimadores viesados, heterocedasticidade, autocorrelação dos resíduos, possíveis erros de levantamento e multicolinearidade foram feitas e analisadas, resultando em resultados aceitáveis para o modelo proposto.

A significância dos coeficientes de regressão foi avaliada após a estimação de parâmetros pelo método de máxima verossimilhança. A existência de *outliers* foi avaliada pela distância quadrada de Mahalanobis (D^2) e a normalidade das variáveis foi avaliada pelos coeficientes de assimetria (sk) e curtose (ku). A significância dos efeitos diretos, indiretos e totais foram avaliados com testes de X^2, conforme Maroco (2010).

Além disso, foram consideradas no modelo variáveis *dummy* (também chamadas de variáveis binárias) para os centros de distribuição e o mês do ano. A intenção de incluir estas variáveis é de evitar os efeitos das diferenças existentes entre centros de distribuição, como por exemplo a região atendida, características específicas de operação, etc. e diferenças entre os meses do período estudado.

Dadas as distribuições assimétricas de Grau de atendimento $_{ij}$ e Inventário em mãos $_{ij}$, valores ajustados com a aplicação de logaritmo natural. A variável Caixas vendidas $_{ij}$ não apresentou necessidade de transformação por possuir curva normal.

3.4 MODELO EMPÍRICO

Com base no modelo conceitual descrito no item 2.9, um modelo de três equações foi desenvolvido para avaliar a correlações de variedade de produtos, nível de serviço, inventário e desempenho de vendas. Nas três equações constam a variável de variedade de produtos ao quadrado (Quantidade de $SKUs^2_{ij}$), a qual foi criada para compreender possíveis efeitos não-lineares desta sobre Grau de atendimento $_{ij}$, Caixas vendidas $_{ij}$ e Inventário em mãos $_{ij}$.

Na Equação 4, o nível de serviço (Grau de atendimento $_{ij}$) é estimado a partir da variedade de produtos (Quantidade de SKUs $_{ij}$), da variedade de produtos ao quadrado (Quantidade de $SKUs^2_{ij}$) e de variáveis de controle. A Equação 4 é definida por:

$$Grau\ de\ atendimento_{ij} = \beta 0 + \beta 1 Quantidade\ de\ SKUs_{ij} + \beta 2 Quantidade\ de\ SKUs^2_{ij} + \beta 3 Pedido_{ij} + \beta 4 Grau\ de\ atendimento\ -1_{ij} + \sum_{z=1}^{3} \beta 5 CDDummy_{wz} + \sum_{j=1}^{11} \beta 6 MêsDummy + e_{ij} \quad (4)$$

Na Equação 5, o desempenho de vendas (Caixas vendidas $_{ij}$) é estimado a partir da variedade de produtos (Quantidade de SKUs $_{ij}$), da variedade de produtos ao quadrado (Quantidade de $SKUs^2_{ij}$) e de variáveis de controle. A Equação 5 é definida por:

$$Caixas\ vendidas_{ij} = \phi 0 + \phi 1 Quantidade\ de\ SKUs_{ij} + \phi 2 Quantidade\ de\ SKUs^2_{ij} + \phi 3 Grau\ de\ atendimento_{ij} + \phi 4\ Pedido_{ij} + \phi 5\ Inventário\ em\ mãos_{ij} + \phi\ 6\ Preço\ unitário_{ij} + \phi 7\ Retornos_{ij} + \sum_{z=1}^{3} \phi 7 CDDummy_{wz} + \sum_{j=1}^{11} \phi 8 MêsDummy_{ij} + E_{ij} \quad (5)$$

Na Equação 6, o inventário (Inventário em mãos $_{ij}$) é estimado a partir da variedade de produtos (Quantidade de SKUs $_{ij}$), da variedade de produtos ao quadrado (Quantidade de $SKUs^2_{ij}$) e de variáveis de controle. A Equação 6 é definida por:

$$Inventário\ em\ mãos_{ij} = \delta 0 + \delta 1 Quantidade\ de\ SKUs_{ij} + \delta 2 Quantidade\ de\ SKUs^2_{ij} + \delta 3 Pedido_{ij} + \delta 4 Grau\ de\ atendimento_{ij} + \sum_{z=1}^{3} \delta 5 CDDummy_{wz} + \sum_{j=1}^{11} \delta 6 MêsDummy_{ij} + \xi_{ij} \quad (6)$$

Ao estimar as equações 1 e 3, considerando a característica de distribuição assimétrica negativa, mais precisamente distribuições truncadas, utilizou-se o modelo de Tobit para a estimação, conforme sugerido por Wan, Evers e Dresner (2012). Variáveis de controle foram identificadas com potenciais influenciadoras de Grau de atendimento $_{ij}$, Caixas vendidas $_{ij}$ e Inventário em mãos $_{ij}$, dentre elas estão o Grau de atendimento -1 $_{ij}$ – razão entre a quantidade da mercadoria efetivamente entregue e a quantidade de mercadoria pedida no mês anterior –, os Retornos $_{ij}$ – quantidade de caixas que retornaram para o centro de distribuição no mês –, o Pedido $_{ij}$ – quantidade de caixas constantes no pedido recebido pelo centro de distribuição no mês – e Preço unitário $_{ij}$ – preço médio por caixa vendida no mês –.

4 RESULTADOS

Através dos *softwares* SPSS 21.0 e Stata 10.0, os resultados das equações foram estimados e inseridos na Tabela 3. Os modelos A, B e C representam as estimações da Equação 4, os modelos D, E e F representam as estimações da Equação 5 e os modelos da Equação 6 estão representados nos modelos G, H e I. As variáveis *dummy*, apesar de terem sido consideradas nos modelos, não são mostradas na Tabela 3, com a intenção de facilitar a leitura e interpretação dos dados.

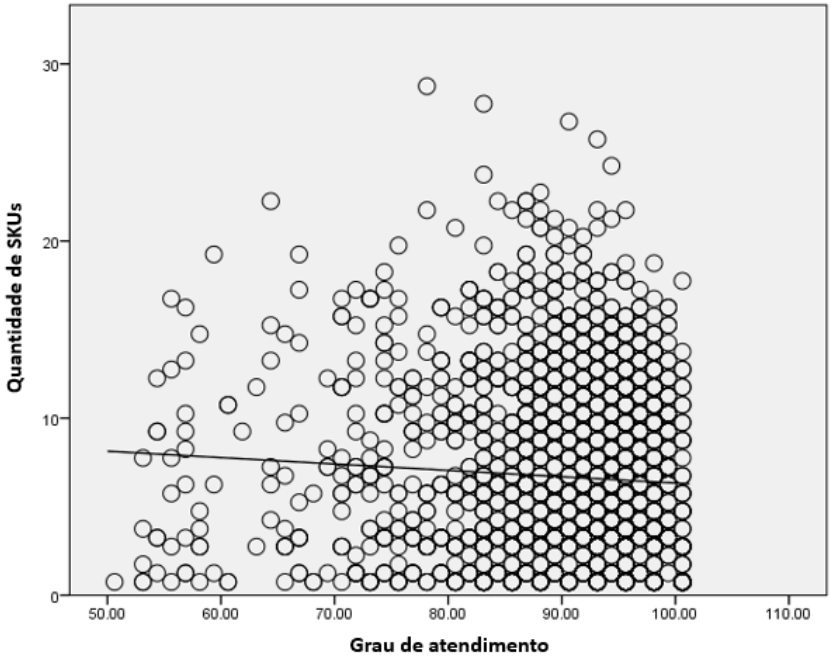
Dada a necessidade da utilização de dois métodos estatísticos (regressão linear múltipla e regressão de Tobit), a técnica utilizada para obter os resultados das hipóteses de pesquisa consta no topo da Tabela 3, sendo: Para a variável de Nível de Serviços, Tobit; para a variável de Desempenho de Vendas, Regressão Linear Múltipla e; Inventário, Tobit.

4.1 O IMPACTO DE VARIEDADE DE PRODUTOS EM NÍVEL DE SERVIÇOS

O modelo A trata somente das variáveis de controle estabelecidas na Equação 4. Deve-se destacar que o grau de atendimento do mês anterior, apresenta coeficiente positivo quanto à medida de nível de serviços chamada grau de atendimento (Grau de atendimento $_{ij}$) e é significativa. A variável Pedido $_{ij}$ é significativa e possui coeficiente próximo de zero.

Ao adicionar a variável Quantidade de SKUs $_{ij}$, o modelo B mostra que esta é significativa e negativamente relacionada ao nível de serviços, indicando que a variedade de produtos causa uma redução no nível de serviços. Numa análise preliminar, o Gráfico 1 mostra a queda do Grau de atendimento com o aumento de SKUs.

Gráfico 1 – Quantidade de SKUs *vs.* Grau de atendimento



Fonte: Autor

No modelo C, ao adicionar o termo do quadrado de quantidade de SKUs (Quantidade de $SKUs^2{}_{ij}$), nota-se que a variedade de produtos mantém o relacionamento negativo com o nível de serviços, entretanto, o termo ao quadrado apresenta coeficiente positivo, o que mostra um efeito total da variedade de produtos como uma potencial curva em U. Com base no aumento de R^2 é possível dizer que o modelo C, o qual considera tanto o efeito linear quanto o não-linear da variedade de produtos em nível de serviços, representa um modelo melhor do que o modelo B.

Analisando as equações propostas e aplicando os coeficientes de variedade de produtos (Quantidade de $SKUs_{ij}$ e Quantidade de $SKUs^2{}_{ij}$), é possível identificar o ponto de efeito total da variedade de produtos que atinge o menor nível de serviços, ou seja, a quantidade de SKUs que faz o modelo atingir o menor nível de serviços é igual a 21 produtos de uma família de cremes dentais num determinado mês e centro de distribuição. Um total de 99,3% das observações da base de dados tem variedade de produtos menor do que 21 SKUs, o que aponta que quando há maior variedade de produtos há redução de nível de serviços, suportando a hipótese H2.

Tabela 3 – Resultados estimados dos modelos de nível de serviço, desempenho de vendas e inventário

Técnica	Tobit			Regressão Linear Múltipla			Tobit		
	Nível de serviços	Nível de serviços	Nível de serviços	Desempenho de vendas	Desempenho de vendas	Desempenho de vendas	Inventário	Inventário	Inventário
	Modelo A	Modelo B	Modelo C	Modelo D	Modelo E	Modelo F	Modelo G	Modelo H	Modelo I
Quantidade de SKUs $_{ij}$		-0,017**	-0,030**		0,522**	1,080**		0,219**	0,477**
		(0,002)	(0,005)		(0,004)	(0,009)		(0,005)	(0,010)
Quantidade de SKUs $_{ij}^2$			0,001**			-0,620**			-0,015**
			(0,000)			(0,000)			(0,000)
Grau de atendimento $_{ij}$					0,070**	0,058**	0,013**	0,013**	0,011
					(0,002)	(0,002)	(0,004)	(0,003)	(0,002)
Grau de atendimento $_{ij}$ -1	0,008**	0,009**	0,009**						
	(0,000)	(0,000)	(0,001)						
Pedido $_{ij}$	-0,000**	-0,000	-0,000	0,254**	0,190**	0,241**	0,000**	0,000**	0,000**
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
Inventário em mãos $_{ij}$				0,281**	-0,073**	-0,075**			
				(0,000)	(0,000)	(0,000)			
Preço unitário $_{ij}$				-0,064**	-0,100**	-0,088**			
				(0,001)	(0,000)	(0,000)			
Retornos $_{ij}$				-0,051**	-0,039**	-0,041**			
				(0,000)	(0,000)	(0,000)			
Constante	3,872**	3,896**	3,915**	9,608**	7,358**	7,021**	8,422**	7,763**	7,248**
	(0,087)	(0,087)	(0,088)	(0,084)	(0,235)	(0,203)	(0,382)	(0,273)	(0,235)
Pseudo R^2 ou R^2	0,100	0,150	0,154	0,685	0,850	0,888	0,227	0,385	0,457
Observações	2242	2242	2242	2242	2242	2242	2242	2242	2242

Fonte: Autor

Legenda:

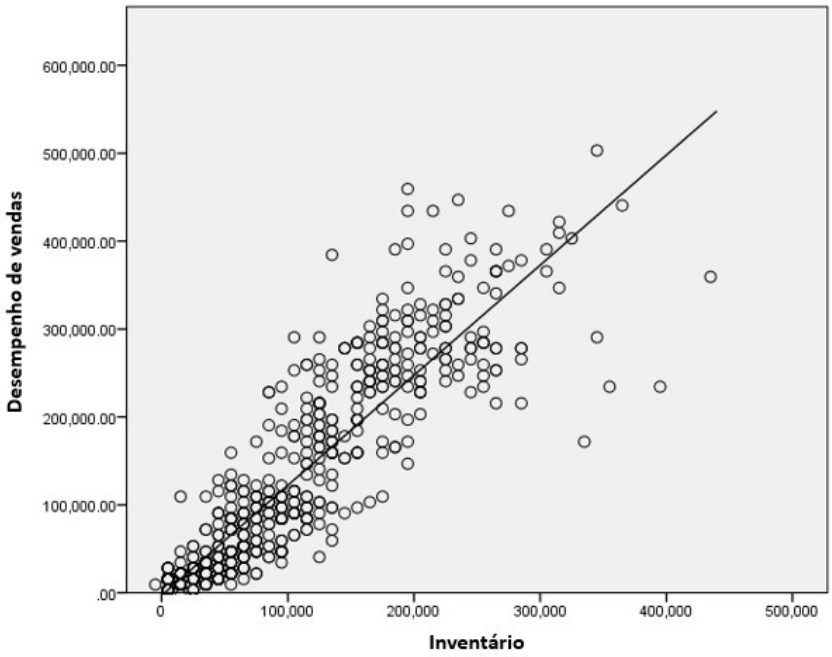
Erros padronizados reportados entre parênteses

** A correlação é significativa no nível 0,05

4.2 O IMPACTO DE VARIEDADE DE PRODUTOS EM DESEMPENHO DE VENDAS

O modelo D trata das variáveis de controle estabelecidas na Equação 5. Deve-se destacar que a variável de pedidos de produtos (Pedido $_{ij}$) apresenta coeficiente positivo quanto às vendas (Caixas vendidas $_{ij}$) e é significativa. Preço unitário $_{ij}$ e Retornos $_{ij}$ são significativas e coeficientes negativos. Observando o impacto de inventário em vendas nota-se que o coeficiente é positivo e significativo e, sendo assim, o desempenho de vendas aumenta quando há maior inventário, suportando a hipótese H5 e confirmando a análise preliminar exposta no Gráfico 2.

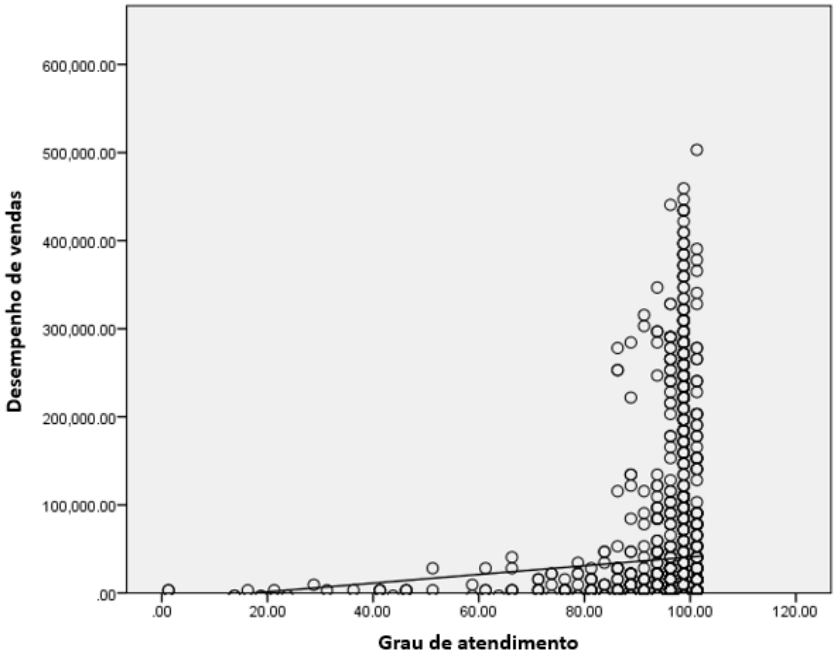
Gráfico 2 – Desempenho de vendas *vs.* Inventário



Fonte: Autor

O modelo F apresenta o maior R^2 e, portanto, é o modelo que melhor explica as variáveis. Nota-se que o nível de serviço (Grau de atendimento $_{ij}$) possui relação positiva com as vendas e é significativo, ou seja, o desempenho de vendas aumenta quando há maior nível de serviço, seguindo a análise preliminar mostrada no Gráfico 3. Assim sendo, a hipótese H3 é suportada.

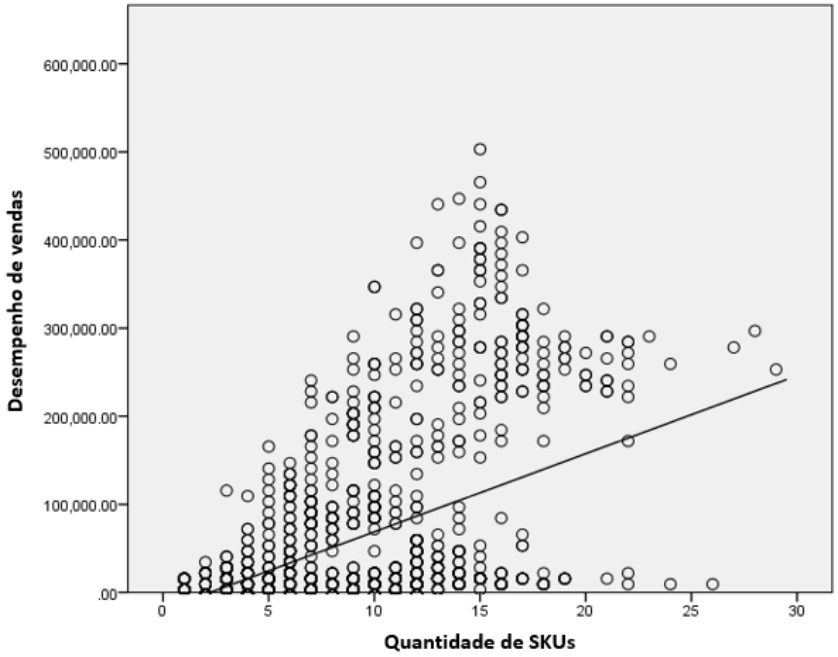
Gráfico 3 – Desempenho de vendas *vs.* Grau de atendimento



Fonte: Autor

Analisando a relação de desempenho de vendas com a variedade de produtos através do modelo E, percebe-se que a variável Quantidade de SKUs $_{ij}$ é significativa e positivamente relacionada às vendas, indicando que a variedade de produtos causa um aumento de vendas, seguindo a análise preliminar do Gráfico 4.

Gráfico 4 – Desempenho de vendas *vs.* Quantidade de SKUs



Fonte: Autor

Apesar disso, ao adicionar o termo do quadrado de quantidade de SKUs (Quantidade de $SKUs^2_{ij}$), nota-se que a variedade de produtos mantém o relacionamento positivo com as vendas, entretanto, o termo ao quadrado apresenta coeficiente negativo.

Considerando que o modelo F trata tanto do efeito linear quanto do efeito não-linear da variedade de produtos em vendas, constata-se que ao aplicar ambos os coeficientes de variedade de produtos (Quantidade de $SKUs_{ij}$ e Quantidade de $SKUs^2_{ij}$) e ao analisar o banco de dados, 81,1% da amostra possui variedade de produtos maior do que o ponto de inflexão da curva em U invertido. Neste caso, isto significa que ao aumentar a quantidade de produtos no portfólio faz a empresa ter menores vendas.

Em síntese, o efeito da variável Quantidade de $SKUs_{ij}$ é significativo e indica que o desempenho de vendas é maior quando há maior variedade de produtos. A variedade de produtos representada por seu termo ao quadrado (Quantidade de $SKUs^2_{ij}$) também é significativa e sugere que o aumento na quantidade de SKUs traz um impacto negativo para a vendas. O efeito total, combinando ambas as variáveis supracitadas através da derivada da função – constantes no Modelo F, o qual apresenta maior R^2 –, demonstra que a hipótese H1 não é suportada.

4.2.1 O impacto total de variedade de produtos em desempenho de vendas

O modelo ainda permite verificar o efeito total da variedade de produtos (efeito direto somado ao efeito indireto) através da derivada do desempenho de vendas em relação à variedade de produtos. O efeito direto é representado por $\phi 1$ e $\phi 2$ na Equação 5, enquanto o efeito indireto trata dos parâmetros $\beta 1$ e $\beta 2$ da Equação 4 (impacto de variedade de produtos em nível de serviços), $\phi 3$ (impacto de nível de serviços em vendas), $\delta 1$ e $\delta 2$ da Equação 6 (impacto de variedade de produtos em inventário) e $\phi 5$ (impacto de inventário em vendas), resultando na Equação 7:

$$\begin{aligned} Efeito\ Total = & \left(\frac{\partial Caixas\ vendidas\ ij}{\partial Quantidade\ de\ SKUs\ ij}\right) \\ & + \left[\left(\frac{\partial Caixas\ vendidas\ ij}{\partial Grau\ de\ atendimento\ ij}\right)\left(\frac{\partial Grau\ de\ atendimento\ ij}{\partial Quantidade\ de\ SKUs\ ij}\right)\right] \\ & + \left[\left(\frac{\partial Caixas\ vendidas\ ij}{\partial Inventário\ em\ mãos\ ij}\right)\left(\frac{\partial Inventário\ em\ mãos\ ij}{\partial Quantidade\ de\ SKUs\ ij}\right)\right] \end{aligned} \tag{7}$$

Ao simplificar a Equação 7 e atribuir os parâmetros encontrados na Tabela 3, tem-se:

Efeito Total = 1,042 - 1,238 Quantidade de SKUs $_{ij}$

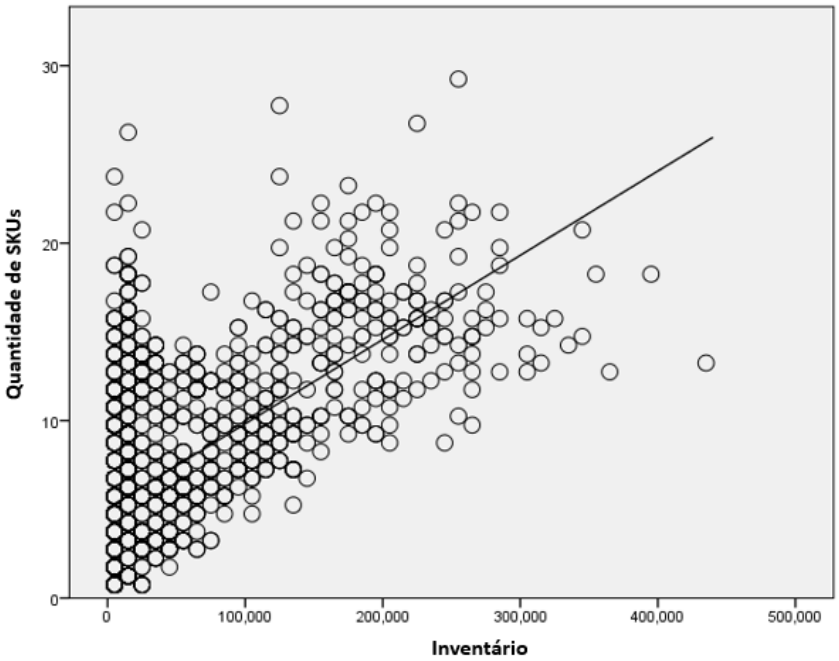
Sendo assim, o ponto de máximo desempenho de vendas é menor do que um único produto. Isto indica que o efeito total da variedade de produtos em vendas é negativo, independentemente da quantidade de SKUs da empresa estudada.

4.3 O IMPACTO DE VARIEDADE DE PRODUTOS EM INVENTÁRIO

O modelo G trata das variáveis de controle estabelecidas na Equação 6. A variável de Grau de atendimento $_{ij}$ apresenta coeficiente positivo quanto ao inventário (Inventário em mãos $_{ij}$) e é significativa.

Adicionando a variável Quantidade de SKUs $_{ij}$, o modelo H mostra que esta é significativa e positivamente relacionada ao inventário, indicando que a variedade de produtos causa um aumento de inventário, o que está em linha com a análise preliminar exposta no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Quantidade de SKUs *vs.* Inventário



Fonte: Autor

O modelo I apresenta o maior R^2 e, portanto, é o modelo que melhor explica as variáveis. Ao adicionar o termo do quadrado de quantidade de SKUs (Quantidade de $SKUs^2_{ij}$), é possível identificar que o ponto de efeito total da variedade de produtos que atinge o maior nível de inventário é igual a 16 SKUs. Observando o banco de dados é possível inferir que 94,1% das observações estão abaixo de 16 SKUs e, portanto, o resultado sugere que ao aumentar a variedade o inventário também aumenta. Sendo assim, a hipótese H4 é suportada.

4.4 DISCUSSÕES DE RESULTADOS

Com os resultados obtidos através da pesquisa realizada com uma empresa de bens de consumo construiu-se a Quadro 5, a qual apresenta de forma sintetizada os resultados das hipóteses sugeridas na revisão de literatura. Nota-se que as hipóteses de pesquisa foram suportadas (H2, H3, H4 e H5), exceto pela hipótese H1, que não foi suportada.

Quadro 5 – Verificação de hipóteses de pesquisa

Hipótese	Descrição	Resultado
H1	O aumento no desempenho de vendas esteja linearmente associado ao aumento da variedade de produtos	Não suportada
H2	A redução no nível de serviços esteja associada ao aumento da variedade de produtos	Suportada
H3	O aumento no desempenho de vendas esteja associado ao aumento do nível de serviços	Suportada
H4	O aumento no inventário esteja associado ao aumento da variedade de produtos	Suportada
H5	O aumento no desempenho de vendas esteja associado ao aumento de inventário	Suportada

Fonte: Autor

Ao contrário do que foi proposto na Hipótese 1 (H1), as vendas não são maiores quando há maior quantidade de SKUs. Entende-se assim que os efeitos de canibalização e de substitutos diretos (HUI, 2004; DAWES; MEYER-WAARDEN; DRIESENER, 2015) nesta pesquisa superam a possibilidade de que a maior variedade de produtos seja favorável à compra pelo fato de permitir que o consumidor encontre produtos que mais satisfaçam as

necessidades (LANCASTER, 1990; NISHINO et al., 2014, SYAM; BHATNAGAR, 2015), contrapondo resultados, como por exemplo, obtidos por Zhang, Chen e Ma (2007) e Ton e Raman (2010), possivelmente pelas diferenças de mercados, produtos e impactos identificados nas cadeias de suprimentos analisadas.

O efeito indireto da variedade de produtos em vendas, que acontece através do Grau de atendimento $_{ij}$, é negativo dado o fato de que ao aumentar a quantidade de SKUs há diminuição do nível de serviço, confirmado pesquisas anteriores (BOZARTH et al., 2009; CLOSS; NYAGA; VOSS, 2010) e verificado nesta pesquisa através dos resultados da Hipótese 2 (H2). Isto se deve aos ruídos do alto sortimento de produtos no desempenho operacional, principalmente pelos efeitos da variedade em previsões de demanda (WAN; EVERS; DRESNER, 2012). Apesar de um grande foco da empresa no grau de atendimento, com o aumento da variedade de produtos, incrementa-se a complexidade do portfólio e, portanto, faz com que a previsão de demanda tenha menos acuracidade.

Confirmando a Hipótese 3 (H3), quando há maior nível de serviço, a possibilidade de atendimento de demanda é por consequência maior. O resultado encontrado explicita que quando a empresa passa a atender o que o mercado solicita, ou seja, quanto mais alto o nível de serviço prestado, há maior tendência de sucesso de vendas, o que está em linha com trabalhos anteriores (RANDALL; ULRICH, 2001; WAN; EVERS; DRESNER, 2012).

Complementarmente, a Hipótese 4 (H4) mostra que a complexidade de gerenciamento de inventário é maior quando há maior variedade de produto. Isto acontece porque as incertezas geradas com a introdução de novos produtos fazem com que empresas elevem inventários para minimizar rupturas nas vendas, resultado coerente com os trabalhos de Jacobs e Swink (2011) e Yu (2012). De maneira geral, ao aumentar o inventário de SKUs, as possibilidades de ter o produto disponível para atender uma venda também aumentam – Hipótese 5 (H5) –, entretanto, ao aumentar estoque também há mais dificuldade de gerenciamento de estoques (TON; RAMAN, 2010) nos centros de distribuição.

5 CONCLUSÕES

O objetivo desta dissertação foi avaliar o impacto da variedade de produtos no nível de serviços, no inventário e no desempenho de vendas em centros de distribuição do segmento de bens de consumo, mais especificamente na família de cremes dentais.

No intuito de atender o objetivo estabelecido, uma regressão múltipla foi utilizada para analisar dados empíricos de uma multinacional de bens de consumo presente em todo o Brasil. Sete anos de dados dos centros de distribuição foram utilizados, abrangendo um número de produtos superior a 300 SKUs divididos em 13 subfamílias de cremes dentais, como por exemplo, cremes infantis, anticáries ou para dentes sensíveis.

Os principais resultados além de sugerirem que a variedade de produtos possui efeitos lineares e não lineares em nível de serviços e desempenho de vendas, apresentam importantes implicações para o segmento de bens de consumo, como o resultado da proliferação de produtos em diferentes áreas da companhia. Os resultados sugerem que ao aumentar a variedade de produtos há um impacto negativo no desempenho operacional (Hipótese 2), representado aqui pelo nível de serviços que os centros de distribuição proporcionam aos clientes.

Através do nível de serviços é possível alcançar maior desempenho de vendas (Hipótese 3) e, portanto, quando a variedade de produtos é maior e impacta negativamente o nível de serviços, consequentemente num efeito indireto, a variedade de produtos pode ser danosa ao desempenho de vendas (caminho H2-H3 do modelo de pesquisa).

Contrapondo o ponto supracitado, os resultados do caminho H4-H5 do modelo de pesquisa mostram efeito indireto positivo, uma vez que ao aumentar a variedade de produtos também há crescimento dos níveis de inventário (Hipótese 4) e que o desempenho de vendas é superior quando há maior disponibilidade de estoques (Hipótese 5).

O efeito direto da variedade de produtos em vendas, o resultado desta pesquisa mostra que o aumento de vendas não está associado ao aumento da variedade de produtos, na contramão da Hipótese 1. Ao contrário disso, ao estudar a família de cremes dentais, percebe-se um impacto negativo no desempenho de vendas.

O estudo mostra que resultados baseados em dados de uma empresa no Brasil, mercado considerado emergente, é semelhante a resultados de mercado desenvolvido, como por exemplo os EUA, em alguns pontos, no entanto não em sua totalidade. Comparando com os resultados de Ton e Raman (2010) existe alinhamento de resultados quando se trata do impacto da variedade de produtos em inventário, mostrando que a alta variedade implica em

maiores níveis de inventário, todavia o efeito em vendas é inverso. Enquanto o trabalho Ton e Raman (2010) aponta que quanto mais SKUs maior é o desempenho de vendas, o presente estudo sugere que o efeito direto entre as variáveis é negativo, que também sugerem Wan, Evers e Dresner (2012).

A pesquisa de Wan, Evers e Dresner (2012) mostra que o nível de serviços é negativamente associado à variedade de produtos, similarmente aos resultados deste trabalho. O efeito total da variedade de produtos em desempenho de vendas é diferente do resultado encontrado pelos mesmos autores, uma vez que apresentou efeito total negativo em relação às vendas.

Posto isto, conclui-se que a estratégia de aumentar o portfólio pode colocar uma empresa em xeque, uma vez que que a variedade de produtos pode causar o aumento de inventário, redução de níveis de serviço e até menor desempenho de vendas.

A introdução de novos produtos exige uma análise profunda do portfólio existente com a intenção de avaliar a possibilidade de reduzir SKUs de baixo giro ou em declínio de vendas e focar em produtos e famílias com maiores tendências de sucesso. Trabalhar com um portfólio simplificado pode garantir mais eficiência aos negócios, mas há a necessidade compreender o que a falta de novos produtos pode significar para o negócio.

As divergências entre o presente estudo e as conclusões encontradas as pesquisas utilizadas como referência sugerem que a dinâmica de mercados emergentes e desenvolvidos, bem como o tipo de família estudada, podem apresentar diferença nos resultados, sugerindo que a generalização pode ser míope.

5.1 LIMITAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS

Apesar dos resultados desta pesquisa serem robustos, baseados em dados de uma grande empresa de bens de consumo no Brasil e trazerem dados atualizados, variações no próprio mercado brasileiro, políticas das empresas, dinamismo do segmento, bem como o fato do presente estudo e de pesquisas anteriores se utilizarem de uma única empresa para a pesquisa podem trazer vieses para os resultados.

Sugere-se para trabalhos futuros a inclusão de mais de uma empresa, englobando mais segmentos e até mesmo envolvendo um universo de mais países. Ainda, expandir o estudo para toda a cadeia de suprimentos, considerando manufatura, distribuidor, varejista e consumidor, pode ser de grande valia.

REFERÊNCIAS

ADA – AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. **ADA News**. 2017. Disponível em: <http://www.ada.org>. Acesso em: 17 jun 2017.

ALFARO, J. A.; CORBETT, C. J. The value of SKU rationalization in practice (the pooling effect under suboptimal inventory policies and nonnormal demand). **Production and Operations Management,** v. 12, n. 1, p. 12-29, 2003.

AMEMIYA, Takeshi. **Tobit models: A survey.** Journal of econometrics, v. 24, n. 1-2, p. 3-61, 1984.

APPELQVIST, P.; GUBI, E. Postponed variety creation: case study in consumer electronics retail. **International Journal of Retail & Distribution Management,** v. 33, n. 10, p. 734-748, 2005.

BENJAAFAR, S.; KIM, J.-S.; VISHWANADHAM, N. On the effect of product variety in production-inventory systems. **Annals of Operations Research,** v. 126, n. 1-4, p. 71-101, 2004.

BOZARTH, C. C. et al. The impact of supply chain complexity on manufacturing plant performance. **Journal of Operations Management,** v. 27, n. 1, p. 78-93, 2009.

BRONIARCZYK, S. M. Product assortment. In: _____ **Handbook of consumer psychology.** [S.l.]: New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008. p. 755-779.

BRUN, A.; PERO, M. Measuring variety reduction along the supply chain: The variety gap model. **International Journal of Production Economics,** v. 139, n. 2, p. 510-524, 2012.

CHO, Y. S.; RHA, H.-S.; BURT, S. The impact of customer awareness of manufacturer name disclosure on retail brand attitudes and loyalty in Korea. **Journal of Retailing and Consumer Services,** v. 22, p. 128-137, 2015.

CLOSS, D. J. et al. Toward a theory of competencies for the management of product complexity: six case studies. **Journal of Operations Management,** v. 26, n. 5, p. 590-610, 2008.

CLOSS, D. J.; NYAGA, G. N.; VOSS, M. D. The differential impact of product complexity, inventory level, and configuration capacity on unit and order fill rate performance. **Journal of Operations Management,** v. 28, n. 1, 2010.

COLGATE-PALMOLIVE. **Colgate-Palmolive News.** [19??]. Disponível em: <http://www.colgate.com>. Acesso em: 15 jun 2017.

CRESWELL, J. W. A framework for design. In: CRESWELL, J. W. **Research design:** qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 2. ed. [S.l.]: [s.n.], 2013. Cap. 1, p. 3-26.

DAWES, J.; MEYER-WAARDEN, L.; DRIESENER, C. Has brand loyalty declined? A longitudinal analysis of repeat purchase behavior in the UK and the USA. **Journal of Business Research,** v. 68, n. 2, p. 425-432, 2015.

DE ARRUDA, I. M. C. C. A ética no marketing das indústrias de bens de consumo no Brasil. **Revista de Administração de Empresas / EAESP; FGV,** São Paulo, v. 33, n. 1, p. 16-28, 1993.

ELMARAGHY, H. et al. Product variety management. **CIRP Annals-Manufacturing Technology,** v. 62, n. 2, p. 629-652, 2013.

ER, M.; MACCARTHY, B. Managing product variety in multinational corporation supply chains: A simulation study. **Journal of Manufacturing Technology Management,** v. 17, n. 8, p. 1117-1138, 2006.

FÁVERO, L. P. et al. **Análise de dados:** modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FISHER, M. L. What is the right supply chain for your product? **Harvard Business Review,** v. 75, n. 2, p. 105-116, 1997.

HAIR, J. F. et al. **Multivariate data analysis:** A global perspective. [S.l.]: Pearson Upper Saddle River, NJ, v. 7, 2010.

HUI, K.-L. Product variety under brand influence: An empirical investigation of personal computer demand. **Management Science,** v. 50, n. 5, p. 686-700, 2004.

IBEVAR. **Instituto Brasileiro de Executivos de Varejo & Mercado de Consumo.** Ranking IBEVAR, 2014. Disponivel em: <http://www.ibevar.org.br/>. Acesso em: 17 maio 2015.

JACOBS, M. A.; SWINK, M. Product portfolio architectural complexity and operational performance: Incorporating the roles of learning and fixed assets. **Journal of Operations Management,** v. 29, n. 7, p. 677-691, 2011.

LANCASTER, K. The economics of product variety: A survey. **Marketing Science,** v. 9, n. 3, p. 189-206, 1990.

LINDSLEY, W. B.; BLACKBURN, J. D.; ELROD, T. Time and product variety competition in the book distribution industry. **Journal of Operations Management,** v. 10, n. 3, p. 344-362, 1991.

LIPPERT, F. An introduction to toothpaste-its purpose, history and ingredients. In: VAN LOVEREN, C. **Toothpastes.** Basel: Karger, 2013.v. 23, p. 1-14.

MARÔCO, João. **Análise de equações estruturais:** Fundamentos teóricos, software & aplicações. [S.l.]: ReportNumber, Lda, 2010.

NISHINO, N. et al. Customer preference based optimization in selecting product/service variety. **CIRP Annals-Manufacturing Technology,** v. 63, n. 1, p. 421-424, 2014.

PATEL, P. C.; JAYARAM, J. The antecedents and consequences of product variety in new ventures: An empirical study. **Journal of Operations Management,** v. 32, n. 1, p. 34-50, 2014.

PROCTER&GAMBLE. **Procter & Gamble News.** [19??]. Disponivel em: <http://news.crest.com>. Acesso em: 17 jun 2017.

RAJAGOPALAN, S.; XIA, N. Product variety, pricing and differentiation in a supply chain. **European Journal of Operational Research,** v. 217, n. 1, p. 84-93, 2012.

RANDALL, T.; ULRICH, K. Product variety, supply chain structure, and firm performance: Analysis of the US bicycle industry. **Management Science,** v. 47, n. 12, p. 1588-1604, 2001.

SALVADOR, F.; FORZA, C.; RUNGTUSANATHAM, M. Modularity, product variety, production volume, and component sourcing: theorizing beyond generic prescriptions. **Journal of Operations Management,** v. 20, n. 5, p. 549-575, 2002.

SCAVARDA, L. F. et al. Product variety: an auto industry analysis and a benchmarking study. **Benchmarking: An International Journal,** v. 16, n. 3, p. 387-400, 2009.

SCAVARDA, L. F. et al. Managing product variety in emerging markets. International **Journal of Operations & Production Management,** v. 30, n. 2, p. 205-224, 2010.

SCOPUS. **Scopus.** Disponivel em: <www.scopus.com>. Acesso em: 17 jul 2017.

STÄBLEIN, T.; HOLWEG, M.; MIEMCZYK, J. Theoretical versus actual product variety: how much customisation do customers really demand? **International Journal of Operations & Production Management,** v. 31, n. 3, p. 350-370, 2011.

SYAM, S. S.; BHATNAGAR, A. A decision support model for determining the level of product variety with marketing and supply chain considerations. **Journal of Retailing and Consumer Services,** v. 25, p. 12-21, 2015.

THONEMANN, U. W.; BRADLEY, J. R. The effect of product variety on supply-chain performance. **European Journal of Operational Research,** v. 143, n. 3, p. 548-569, 2002.

TON, Z.; RAMAN, A. The effect of product variety and inventory levels on retail store sales: A longitudinal study. **Production and Operations Management,** v. 19, n. 5, p. 546-560, 2010.

VOSVIEWER software. **VOSviewer.** Disponivel em: <www.vosviewer.com>. Acesso em: 17 jul 2017.

WAN, X. **Product variety, service variety and their impact on distributors.** Tese (Doutorado) University of Maryland, College Park. Maryland, 2011.

WAN, X.; DRESNER, M. E.; EVERS, P. T. Assessing the dimensions of product variety on performance: The value of product line and pack size. **Journal of Business Logistics,** v. 35, n. 3, p. 213-224, 2014.

WAN, X.; EVERS, P. T.; DRESNER, M. E. Too much of a good thing: The impact of product variety on operations and sales performance. **Journal of Operations Management,** v. 30, n. 4, p. 316-324, 2012.

WAN, X.; SANDERS, N. R. The negative impact of product variety: Forecast bias, inventory levels, and the role of vertical integration. **International Journal of Production Economics,** v. 186, p. 123-131, 2017.

YU, D. Z. Product variety and vertical differentiation in a batch production system. **International Journal of Production Economics,** v. 138, n. 2, p. 314-328, 2012.

ZHANG, X.; CHEN, R.; MA, Y. An empirical examination of response time, product variety and firm performance. **International Journal of Production Research,** v. 45, n. 14, p. 3135-3150, 2007.