

Análise da viabilidade de investimentos para tornar ecologicamente correto o produto pavimento intertravado**ADRIANA IRENO DE SOUZA**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
adrianaireno@gmail.com

LEONARDO ALVES DE OLIVEIRA CASIMIRO

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
leonardocasimiro2@gmail.com

EMANUEL CAMPIGOTTO SANDRI

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
emanuel.sandri@hotmail.com

GEYSLER ROGIS FLOR BERTOLINI

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
geysler.bertolini@unioeste.br



ANÁLISE DA VIABILIDADE DE INVESTIMENTOS PARA TORNAR ECOLÓGICAMENTE CORRETO O PRODUTO PAVIMENTO INTERTRAVADO

Resumo

A partir da exigência de práticas sustentáveis, torna-se imprescindível que as organizações implantem mudanças, sejam elas em produtos ou processos. Para essas mudanças são necessários estudos que verifiquem se há viabilidade ou não para investimentos ambientais. Com a finalidade de auxiliar nesta ponderação, surgem modelos para embasar a tomada de decisão dos empresários, nos quais se avalia se o investimento será capaz de resultar em retorno econômico e vantagem competitiva. Dentro deste contexto, a situação problema deste estudo se configura na seguinte questão: há viabilidade financeira para investimentos que buscam tornar ecologicamente correto o produto de uma indústria de pavimentos intertravados? Este estudo de caso teve como objetivo averiguar se investimentos em características ecológicas seriam capazes de trazer retornos financeiros positivos para uma indústria de pavimentos intertravados. Para tal verificação, as análises foram feitas com base no modelo proposto por Bertolini (2009), que consistiu na identificação dos consumidores e verificação se no momento da compra os consumidores valorizavam produtos que possuíam certificação ambiental, o quanto estavam dispostos a pagar a mais pelo produto ecologicamente correto, e por fim analisar a viabilidade econômica. Como resultado verificou-se que a oferta do produto com certificação ecológica pela empresa em estudo é viável financeiramente.

Palavras-chave: Produto Ecológico; Viabilidade Econômica; Valor.

Abstract

From the requirement of sustainable practices, it becomes imperative that organizations implant changes, be they products or processes. For these changes, studies are necessary to verify if there is feasibility or not for environmental investments. In order to assist in this consideration, there are models to support the decision-making of entrepreneurs, in which it is assessed if the investment will be able to result in economic return and competitive advantage. In this context, the problem situation of this study is framed in the following question: is there financial feasibility for investments that seek to make the product of an interlocking pavement industry ecologically correct? This case study aimed to investigate whether investments in ecological characteristics would be able to bring positive financial returns to an interlocking pavement industry. For this verification, the analyzes were made based on the model proposed by Bertolini (2009), which consisted of the identification of the consumers and verification if at the time of purchase consumers valued products that had environmental certification, how much they were willing to pay more for Ecologically correct product, and finally to analyze the economic viability. As a result it was verified that the ecologically certified product offering by the company under study is financially viable.

Keywords: Ecological Product; Economic Viability; Value.



1. Introdução

A construção civil ocupa uma posição de destaque na economia do Brasil, sendo responsável por uma significativa parcela do Produto Interno Bruto (PIB). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o setor respondeu por 5,1% do PIB total do país em 2016, e cerca de 15% do PIB da indústria no mesmo ano. Destaca-se também o grande contingente de mão de obra direta empregada na construção civil, tanto que é considerada a maior indústria empregadora do país, respondendo por cerca de 5% do emprego formal e 6,5% do total de ocupados no país (formal ou informalmente).

A cadeia produtiva na área da construção civil vem causando impactos ambientais, que devido às suas particularidades, acabaram se tornando significativos em escala global. Dentre os impactos diretos podem ser citados a produção de resíduos, que chega a ser de 40% do total de resíduos gerados pela sociedade (Vechi, Gallardo, & Teixeira, 2016). A disposição inadequada de resíduos sempre foi uma das principais causas da degradação do meio ambiente. Essa situação afeta principalmente a qualidade de vida da população, dos ecossistemas e da disponibilidade dos recursos naturais. Algumas práticas ambientais já adotadas no setor da construção civil vêm contribuindo nas questões relacionadas aos impactos na cadeia produtiva, como o uso da água, da energia e da geração de resíduos (Silva, Vaz, Barbosa, & Lintz, 2017).

O setor da construção civil apresenta-se como um dos setores mais críticos no que diz respeito aos impactos ambientais, pois é responsável por cerca de 50% do CO₂ lançado na atmosfera e por quase metade da quantidade dos resíduos sólidos gerados no mundo (John, 2000). Apesar de ser considerado um vilão devido ao seu grande impacto ambiental no desenvolvimento de suas atividades, o setor da construção civil tem grande potencial e é um segmento que pode absorver resíduos industriais, e contribuir para a redução da exploração de agregados naturais evitando a deposição de materiais inservíveis. A pavimentação de vias consome um alto volume de materiais, sendo uma fonte racional de aplicação de resíduos e rejeitos de forma a preservar o meio ambiente da exploração inadequada de matéria-prima.

De acordo com Barbieri (2004), o papel das empresas na promoção de um desenvolvimento que respeite o meio ambiente, não tem por finalidade apenas a necessidade de resolver os problemas ambientais acumulados ao longo de anos, em consequência de suas atividades, mas da ampliação da sua influência em todos os campos da atividade humana. A percepção da globalização dos problemas ambientais é um fenômeno econômico, social, político e cultural que, embora não seja em essência novo, foi aprofundado nas duas últimas décadas do século passado.

Sendo assim a situação problema se configura na seguinte questão: há viabilidade financeira para investimentos que buscam tornar ecologicamente correto o produto de uma indústria de pavimentos intertravados?

O presente trabalho está organizado em cinco seções, além desta introdução. Na segunda seção faz-se um apanhado teórico para referenciar o tema; na terceira seção apresenta-se a metodologia utilizada; na quarta está a apresentação e análise dos dados; e na quinta seção encontram-se as considerações finais desta pesquisa – além dos referenciais utilizados.

2. Referencial Teórico

Tendo em vista a análise de investimento para tornar ecologicamente correto o produto pavimento intertravado, os conceitos envolvidos neste estudo são: gestão ambiental na construção civil, materiais ecológicos na construção civil, pavimentos intertravados e certificação ambiental.



2.1 Gestão ambiental na construção civil

A gestão ambiental compõe um sistema de gestão global que aborde preocupações ambientais, por meio da alocação de recursos, definição de responsabilidades e avaliação contínua de práticas, processos e procedimentos, voltados para desenvolver, atingir, implementar, analisar criticamente e manter a política ambiental estabelecida pela empresa (ISO 14001, 1996; ISO 14004, 1996).

Para Barbieri (2004), a gestão ambiental é a diretriz na atividade administrativa e operacional com o objetivo de obter efeitos positivos, seja reduzindo ou eliminando danos causados pela ação humana ao meio ambiente. Pelo ponto de vista econômico, segundo Donaire (2008), tem-se a percepção que os custos envolvidos a variável ambiental são altos, o que pode se provar controverso, uma vez que é possível derivar ganhos e gerar oportunidades de negócio tendo como base o mercado verde (Rodrigues, 2010).

Segundo Degani (2003), a dificuldade em preservar o meio ambiente é agravada pelos grandes desafios que o setor de construção civil enfrenta em termos de déficit habitacional e infraestrutura de transporte, saneamento, abastecimento de água e energia, comunicação e atividades comerciais. Deve-se adotar novos critérios para a seleção de insumos, bem como novas formas de lidar com resíduos resultante de obras. Torna-se imprescindível a evolução do setor na adoção de sistemas de gestão ambiental como um meio de reduzir os impactos decorrentes de suas atividades produtivas e de seus produtos.

2.2 Materiais ecológicos na construção civil

O Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA, 2017), define materiais ecológicos como artigos e/ou bens de consumo elaborados sem agredir o meio ambiente e a saúde dos seres vivos, a partir do uso de matérias primas naturais renováveis ou naturais não-renováveis, mas reaproveitáveis, recicladas ou que impactem o mínimo possível durante seu processo de fabricação e pós-uso.

Para Araújo (2004), material ecológico é todo produto artesanal, manufaturado ou industrializado, de uso pessoal, comercial, agrícola e industrial, que seja não poluente, não-tóxico, notadamente benéfico ao meio ambiente e a saúde, que contribua para o desenvolvimento de um modelo econômico e social sustentável. Plástico, borracha e concreto reciclado, madeira de reflorestamento, concreto aproveitado a partir da demolição de outras edificações, entre outros, são materiais que apresentam potencial e podem ser utilizados pelo setor da construção civil, tendo em busca a sustentabilidade de uma construção.

Atualmente o país experimenta uma demanda crescente nas políticas públicas, que exige cada vez mais produtos conformes às normas de qualidade existentes, e consumidores mais exigentes em relação à busca de novos produtos. Por outro lado, há empresas com pouca oferta de produtos e muita concorrência entre as próprias indústrias do setor da construção (Dias, Menegazzo, Quinteiro, & Serafim, 2016).

A busca por materiais alternativos que se apresentam como uma alternativa tecnológica e ecológica para minimizar a degradação ambiental através da redução de descartes no meio ambiente, visando reduzir os custos e melhorar o desempenho de produtos na construção vem aumentando a cada dia que passa, buscando atingir os potenciais clientes que possam considerar esse fator no processo de compra (Barbosa *et al.*, 2013).

Apesar de uma maior consciência e preocupação ambiental a nível global e nacional, a indústria brasileira da construção civil ainda está “longe” do que seria um processo que desenvolva produtos ecologicamente corretos para o mercado consumidor. Exceto por algumas iniciativas como normas legislativas para a separação e reciclagem de entulho



(Resolução 307/2002 do CONAMA), o setor pode ser classificado como tradicional e reticente às necessidades de uma maior conservação ecológica (Stachera, 2006).

No novo contexto de crescente preocupação com a sustentabilidade, é necessário redefinir o produto, para que os potenciais clientes possam considerá-la no processo de compra, não só o produto tangível, mas também as preocupações da organização com relação à responsabilidade ambiental (Peattie & Crane, 2005). Os autores abordam o tema como “marketing verde” no desenvolvimento do setor da construção. Na direção ao desenvolvimento sustentável é crucial que as empresas se tornem cada vez mais conscientes das muitas oportunidades e vantagens competitivas a serem obtidas com a adoção do desenvolvimento sustentável em suas estratégias. Uma organização não pode ser considerada sustentável se os produtos fabricados, vendidos ou serviços prestados não respeitarem os princípios do desenvolvimento sustentável.

2.3 Pavimentos intertravados

Os pavimentos intertravados como descreve a NBR 9781 (1987), são peças pré-moldadas de concreto utilizadas na construção de pavimentos ou calçamentos. A pavimentação intertravada tem como principal característica o fato de as peças serem simplesmente assentadas, devidamente confinadas sobre uma camada de areia, que serve de regularização da base e atua na distribuição das cargas e acomodação das peças.

O conceito básico desse tipo de pavimentação é o intertravamento, ou seja, a transmissão de parte da carga de uma peça para a peça vizinha através do atrito lateral entre elas. Outra característica desse sistema é o fato de ser permeável, pois permite a passagem de parte da água da chuva para o solo através das juntas (NBR 9781, 1987).

Para Hallack (2001), no Brasil a técnica de pavimentação com blocos cimentícios surge nos anos 1970, ainda bastante incipiente e muitas vezes sem obedecer a critérios técnicos mínimos. O autor descreve que os principais benefícios da aplicação do pavimento intertravado com pavers de concreto são: permeabilidade e conforto térmico; utilização imediata com liberação do tráfego logo após sua aplicação; facilidade de manutenção, remoção e reutilização; segurança, uma vez que sua superfície é antiderrapante; versatilidade arquitetônica, apresentando vários tipos, cores e combinações; fácil assentamento e alta durabilidade.

De acordo com Madrid (2004), a pavimentação de ruas com blocos intertravados de concreto ainda mostra-se incipiente no Brasil. Apesar da utilização em obras como calçadas, estacionamentos e pátios de portos, como por exemplo o Porto de Paranaguá-PR, o sistema de pavimentação predominante na pavimentação de ruas e estradas do Brasil é o asfalto. Em alguns lugares do mundo, a pavimentação intertravada é considerada comum. A África do Sul utiliza blocos intertravados de concreto na pavimentação de avenidas e corredores de tráfego urbanos desde a década de 1980. Na década de 1990 o país passou também a pavimentar trechos de algumas rodovias com pavers, sendo considerado o pioneiro neste tipo de construção.

A demanda por obras sustentáveis no mercado de construção civil tem exigido cada vez mais métodos alternativos que possibilitem uma construção sustentável, pautada na economia e racionalidade. Atualmente esse tipo de pavimentação encontra-se em programas de urbanização, em decretos e leis, que são grandes aliados no incentivo ao uso em áreas de passeios públicos.

2.4 Certificação ambiental



Nahuz (1995), define que o conceito de certificação ambiental passa a ser o de rotulagem ou etiquetagem baseada em considerações ambientais, destinada ao público, certificando que o produto originado de determinado processo apresenta menor impacto no ambiente em relação a outros produtos comparáveis disponíveis no mercado. Para o autor, a certificação ambiental apresenta alguns pontos básicos que a caracterizam como: é voluntária e independente, pois é aplicada por terceiros a quem se disponha a integrar o sistema; é aplicada conforme critérios bem definidos, a produtos, famílias de produtos e processos; é positiva, ou seja, representa premiação, e como tal, torna-se um instrumento de marketing das empresas; é um mecanismo de informação ao consumidor; difere da certificação convencional, que é baseada em normas (qualidade mínima) ou critérios (excelência); difere dos rótulos informativos de produtos, que apresentam dados técnicos, como composição, reciclabilidade, entre outros; difere das etiquetas de advertência ou alerta, normalmente obrigatórias, quanto à periculosidade de venenos, cigarros, entre outros.

No setor da construção civil existem diversos selos de certificação, mas especificamente, tratando-se de matéria prima, o selo de maior expressividade nacional é do Instituto Falcão Bauer (IFB), organização brasileira sem fins lucrativos, uma das primeiras certificadoras de produtos no Brasil, que elaborou um modelo de certificação destinado a comprovar e garantir a sustentabilidade dos produtos. O Selo Ecológico Falcão Bauer pode ser aplicado em todo o território nacional assim como no exterior, certifica produtos e tecnologias sustentáveis garantindo a qualidade dos produtos e serviços, principalmente no que se refere a segurança, a saúde e a preservação do meio ambiente.

O certificado em questão é voluntário, ou seja, é uma decisão exclusiva das empresas fabricantes que desejam ter um diferencial de qualidade e demonstrar credibilidade de seus produtos e serviços. O processo de solicitação do selo pode ser iniciado em contato com o instituto, partindo dos dados informados, é analisado a pertinência do mesmo e então o dimensionado, a auditoria e emissão de proposta técnico-comercial. O processo de certificação se inicia após análise documental da organização solicitante, e se aprovada, a auditoria é marcada. Esta auditoria gera um relatório com as ações necessárias a serem tomadas pela empresa para obtenção da certificação. Com o relatório em mãos, o IFB realiza um processo de avaliação das medidas corretivas tomadas pela empresa, e caso esteja de acordo com as diretrizes utilizadas a empresa solicitante recebe a certificação, que tem vigência vitalícia, regulada por auditorias de manutenção periódicas e uma recertificação a cada três anos (IFB, 2017).

3. Metodologia

No que tange a abordagem do problema, este estudo utilizou-se de métodos qualitativo e quantitativo, com fontes de dados primários coletados por meio de questionários aplicados em entrevistas estruturadas, partindo de uma população definida com o total de consumidores da empresa estudada, e dados secundários obtidos através de uma revisão de literatura acerca do tema.

Em relação à sua natureza, devido à intenção do estudo de servir como suporte à tomada de decisão de uma organização, este estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada, pois, segundo Vergara (1990), a pesquisa aplicada é um estudo sistemático fundamentalmente motivado pela necessidade de resolver problemas concretos, mais ou menos imediatos, tendo, portanto, uma finalidade prática.

O estudo caracteriza-se, quanto aos objetivos, como descritivo uma vez que tem como principal objetivo identificar, analisar e interpretar características da população analisada, empregando técnicas estatísticas e coleta de dados padronizada (Rodrigues, 2007).



Quanto ao método de pesquisa, por haver interesse em um caso específico a pesquisa é delimitada e considerada um estudo de caso único, sendo a escolha motivada pela possibilidade de analisar uma organização que proporcionasse oportunidade de investigação sobre o tema (Stake, 1995; Denzin & Lincoln, 2011).

Segundo Yin (2015), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Pode incluir, tanto estudos de caso único quanto de múltiplos, assim como abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa. A aplicação do estudo desenvolveu-se em uma empresa do ramo da construção civil que produz e comercializa produtos de artefatos de cimentos, com atuação no município de Cascavel no estado do Paraná desde 1972, se favoreceu da crescente demanda na região por produtos voltados à construção civil, produzindo peças pré-moldadas de concreto visando o fornecimento de material para edificações residenciais e comerciais em toda a região.

A entrevista foi aplicada para a principal carteira de clientes da empresa, 20 organizações jurídicas que representam a principal fonte de faturamento da empresa nos últimos 5 anos. Esses clientes se caracterizam como grandes empreendimentos empresariais, construtoras, lojas de materiais de construção e grupos empresariais de outros ramos que tem alta demanda por pisos intertravados, principal produto da empresa em estudo. Os entrevistados são clientes consolidados da empresa, indivíduos estes que formaram a amostra.

Tendo em vista atender aos objetivos propostos, foi adotado um modelo para identificação do volume de investimentos na fabricação de produtos ecologicamente corretos. Adaptado de Bertolini (2009), esse modelo tem por objetivo analisar se existe viabilidade econômica para a produção de piso intertravado com a adição de borracha, assim como a certificação do produto como ecologicamente correto.

3.1 Modelo Bertolini

Os dados foram analisados com base no modelo de análise de investimentos para fabricação de produtos ecologicamente correto criado por Bertolini (2009). A empresa objeto de estudo tem como produto principal a comercialização de pisos intertravados, e tem como meta a satisfação do cliente, e a preservação dos recursos naturais, que são indispensáveis para o bem-estar humano. Visando cumprir sua missão e adquirir um diferencial ecologicamente correto em relação aos concorrentes, a empresa busca inovar na produção de pisos intertravados, buscando alternativas de matérias primas assim como a reutilização de resíduos.

Dentro deste contexto foram levantadas possibilidades de alterações de seu principal produto. Uma das hipóteses foi a possibilidade de substituição de algum componente do piso intertravado tradicional por uma alternativa mais ecológica, não sendo verificado no mercado alternativas ao produto tradicional até o momento. Neste sentido, esta pesquisa foi proposta visando estudar a viabilidade financeira de alterar a composição de seu principal produto: o piso intertravado. Foi proposto a utilização de resíduo de borracha - conforme verificação na literatura existente, e comprovadamente viável tecnicamente - na proporção de 10% conforme estudo de Silva *et al.* (2017), substituindo parte do agregado miúdo (no caso a areia) utilizado como matéria prima na produção dos pisos intertravados, buscando atender as recomendações normativas brasileiras. Considerando a iniciativa, tendo um produto com novas características, também foi proposto a busca por uma certificação do produto como ecologicamente correto.

O modelo desenvolvido por Bertolini (2009) identifica o volume de investimentos necessários para a fabricação de produtos ecológicos, é composto por seis etapas, as quais estão apresentadas na Figura 1.

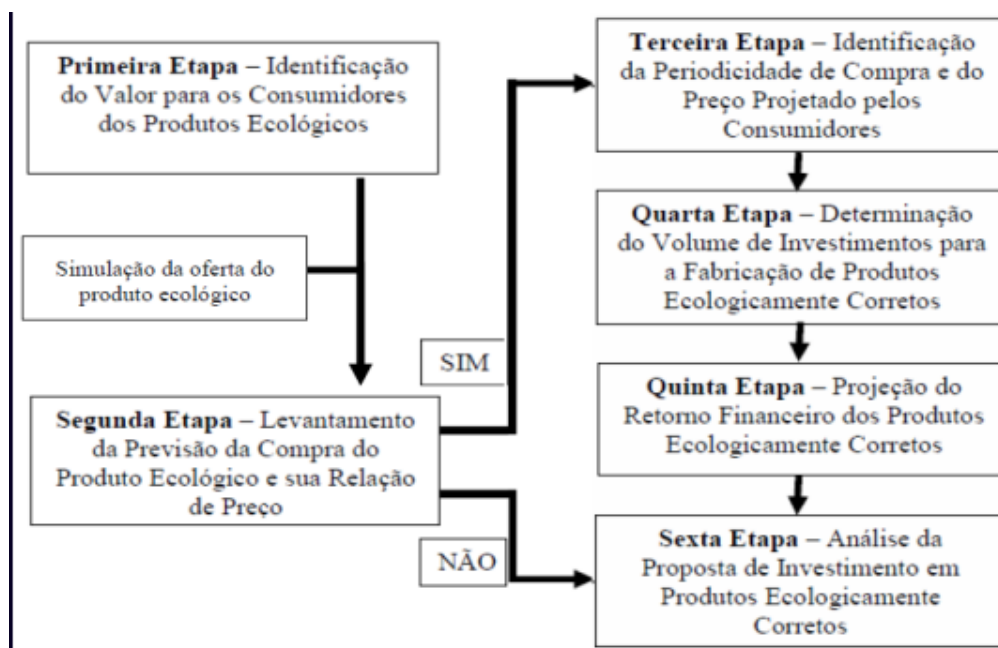


Figura 1. Fluxograma do desenvolvimento do modelo

Nota. Fonte: Bertolini (2009).

A primeira etapa do modelo proposto consiste na identificação do valor para os consumidores dos produtos ecológicos, onde o autor sugere que seja utilizado um questionário com 11 perguntas, o qual tem por objetivo identificar o que os consumidores valorizam nos produtos ecológicos.

Na segunda etapa realiza-se o levantamento da previsão de compra do produto ecológico e sua relação de preço. São utilizadas como base as informações levantadas na primeira etapa, ou seja, se os clientes valorizam tais características, o quanto estão dispostos a pagar a mais por isso. Desta forma, é possível verificar se os consumidores poderão comprar e o quanto estão dispostos a pagar por produtos ecologicamente corretos. Nesta etapa utiliza-se como instrumento um questionário com duas perguntas que visa levantar a disposição a pagar por um produto ecologicamente correto e o valor a mais.

A terceira etapa do modelo refere-se à identificação da periodicidade de compra e do preço projetado pelos consumidores, ou seja, quantidade de produtos consumidos periodicamente pela amostra pesquisada (Q.C.I) e o preço projetado (P.P) em relação ao produto pesquisado, sendo estas as informações importantes na projeção da possível receita quando da oferta do produto com as características ecológicas.

A quarta etapa consiste na determinação do volume de investimentos para a fabricação de produtos ecologicamente corretos. Com base nas duas primeiras etapas, se os clientes valorizam, e o quanto estão dispostos a pagar a mais pelo produto, pode-se verificar qual será o custo das adequações necessárias na empresa para ser investido. Nesta fase realiza-se cotações de preços com fornecedores de matéria-prima necessária e com certificadoras visando a adequação do produto como ecologicamente correto.

A quinta etapa do modelo consiste na projeção do retorno financeiro dos produtos ecologicamente corretos. Para projetar o valor do retorno financeiro, devem ser utilizadas sucessivamente, as seguintes equações:



Equação 1, trata da Projeção da Valorização unitária (P.V un.).

$$P.P - (P.A + C.D) = P.V.un.$$

Em que:

P.P. = Preço Projetado;

P.A. = Preço Atual praticado pela organização;

C.D. = Custos Diretos do produto ecológico;

P.V.un. = Projeção da Valorização unitária.

A segunda equação, equação 2, trata da Projeção da Valorização Total periódica (P.V.T.p.).

$$P.V.un. \times Q.C.I. \times N = P.V.T.p$$

Em que:

P.V.un. = Projeção da Valorização unitária;

Q.C.I. = Quantidade de Consumo Individual;

N = Número de consumidores da organização;

P.V.T.p. = Projeção da Valorização Total periódica.

A equação 3, trata da Projeção da Valorização Total do Período descontado (P.V.T.des.).

$$P.V.T.p. \times 1 - (1 + i) - n/i = P.V.T.des.$$

Em que:

P.V.T.p. = Projeção da Valorização Total periódica;

n = período do projeto;

i = taxa do custo do capital ou da rentabilidade mínima exigida;

P.V.T.des. = Projeção da Valorização Total do Período descontado.

Por fim a equação 4, trata o Retorno Financeiro projetado para cada R\$ investido (R.F.R\$ in.).

$$P.V.T.des./I.P.E. = R.F.R\$ in$$

Em que:

P.V.T.des. = Projeção da Valorização Total do Período descontado;

I.P.E. = Investimento para formar o Produto Ecológico;

R.F.R\$ in. = Retorno Financeiro projetado para cada R\$ investido.

A sexta e última etapa do modelo consiste a análise da proposta de investimento em produtos ecologicamente corretos. Para a realização da análise é necessário o resultado da equação de retorno financeiro projetado (equação 4), da qual pode ser realizada a análise da proposta, conforme as considerações abaixo:

R.F.R\$ in. < 1: não há viabilidade financeira no investimento;

R.F.R\$ in. = 1: não haverá projeção de lucro nem prejuízo;



R.F.R\$ in. > 1: é projetado retorno financeiro no projeto de investimento.

4. Análise dos resultados

Nesta seção são apresentados os resultados das seis etapas propostas pelo modelo. Importante ressaltar que o modelo proposto por Bertolini (2009) foi adaptado a presente pesquisa, sendo assim, podem ser percebidos alguns ajustes no questionário e nas etapas do modelo original.

4.1 Primeira etapa, identificação de valor

Na primeira etapa tem-se como objetivo a identificação do valor para os consumidores do produto ecológico, esta etapa visa identificar se os consumidores no momento da compra valorizam produtos que possuam uma certificação ou selos ambientais/ecológicos. Esta etapa foi adaptada do modelo Bertolini (2009) onde o autor sugere a aplicação de um questionário com 11 perguntas. No entanto, para etapa foi utilizada a seguinte pergunta: no momento da compra você valoriza produtos que possuem uma certificação ou selos ambientais/ecológicos?

Dos 20 entrevistados, amostra total, 10 ou 50%, responderam que sim, valorizavam essa característica no momento da compra, 6 ou 30%, responderam que não valorizavam essa característica, e 4 ou 20%, afirmaram não verificar essa característica no momento da compra. Resultado observado na Figura 2.

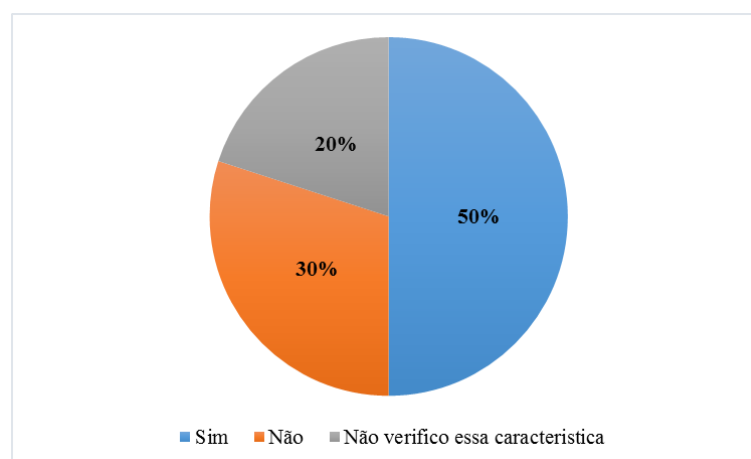


Figura 2. Identificação do valor aos consumidores do produto ecológico

Nota. Dados da pesquisa.

4.2 Segunda etapa, previsão de preço e compra

A segunda etapa do modelo refere-se ao levantamento da compra do produto ecológico e sua relação de preço. Esta etapa foi aplicada com o objetivo de verificar junto aos consumidores de pisos intertravados, a disposição para compra de produtos ecologicamente corretos e o quanto estão dispostos a pagar a mais por eles.

Esta etapa também sofreu alterações em relação a metodologia de Bertolini (2009), onde o autor sugere a utilização de um quadro somando as pontuações ligadas as características mais valorizadas e qual é o grau de preferência dos consumidores, verificando se os consumidores poderão comprar e o quanto estão dispostos a pagar por produtos ecologicamente corretos. Para esta etapa foi perguntado aos entrevistados que responderam



sim na etapa 1, 50%, o quanto eles estariam dispostos a pagar a mais por um produto ou serviço ofertado por uma empresa que possui uma certificação ou selo ambiental/ecológico.

Destes 10 clientes e consumidores do piso intertravado já fabricado pela empresa, e possíveis consumidores do novo produto, 5 ou 50%, dos entrevistados afirmaram estar dispostos a pagar até 15% a mais pelo produto com característica ecologicamente corretas e com uma certificação ou selo ambiental/ecológico. Outros 2 ou 20%, dos entrevistados afirmaram estar dispostos a pagar de 5 a 10% a mais pelo produto, e 3 ou 30%, dos entrevistados responderam aceitar pagar até 20% a mais pelo produto, e nenhum dos entrevistados responderam as opções C (até 30% a mais) e D (até 50% a mais), conforme observado na Figura 3.

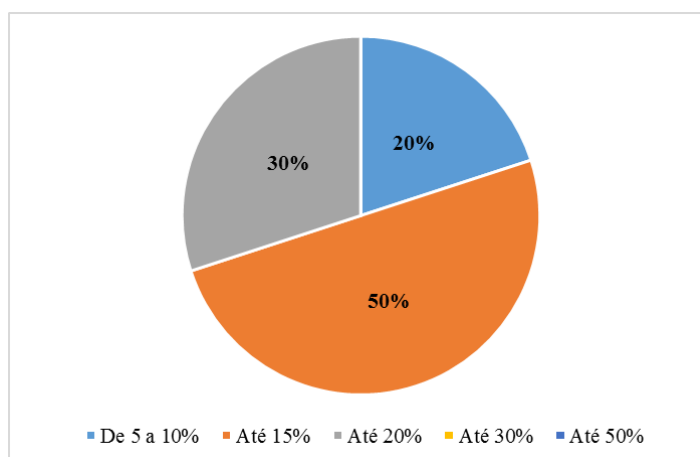


Figura 3. Compra do produto ecológico e sua relação a preço

Nota. Dados da pesquisa.

4.3 Terceira etapa, quantidade de consumo

A terceira etapa do modelo refere-se à identificação da periodicidade de compra e do preço projetado pelos consumidores em relação ao produto pesquisado. Essa etapa também sofreu adaptações do modelo Bertolini (2009), onde o autor após a aplicação de algumas questões utiliza-se de cálculos para a projeção do preço (P.P.) aceitável do produto ecologicamente correto indicado pelos consumidores.

Nesta pesquisa para se chegar a projeção do preço (P.P.) aceitável do produto ecologicamente correto indicado pelos consumidores, utilizou-se das questões aplicadas nas etapas 1 e 2, onde os entrevistados foram questionados se no momento da compra valorizavam produtos que possuem uma certificação ou selos ambientais/ecológicos, e se sim, quanto estariam dispostos a pagar a mais pelo produto ecologicamente correto. Sabendo que 50% dos entrevistados responderam valorizar produtos que possuem uma certificação ou selos ambientais/ecológicos, e estariam dispostos a pagar até 20% a mais pelo produto conforme observado na segunda etapa, foi utilizado o preço atual praticado pela organização (P.A.), que é de R\$ 35,50 o m² + 20%, obtendo assim a projeção de preço, que é de (P.P.) = R\$ 42,60 o m². Vale ressaltar que a utilização da unidade de medida (m²) é devido ao fato de a comercialização de pisos intertravados pela empresa ser realizada com base nessa unidade de medida.

Para identificar a periodicidade de consumo dos consumidores, visando chegar a quantidade de consumo individual (Q.C.I.) de pisos intertravados, foi levantado o consumo individual/m²/ano dos 50% entrevistados que afirmaram valorizar e estão dispostos a pagar a



mais pelo produto ecologicamente correto, conforme Tabela 1. Salienta-se que a quantidade de consumo individual é a soma do consumo das 10 empresas identificadas na primeira etapa.

Tabela 1:

Quantidade de consumo individual de pisos intertravados dos entrevistados

Empresa	Consumo de pisos intertravados (m ² /ano)
1	1.500
2	2.500
3	3.500
4	4.000
5	4.500
6	4.200
7	3.000
8	1.500
9	3.000
10	2.000
Total:	29.700

Nota. Dados da pesquisa.

Ao final desta etapa descobriu-se que os consumidores da amostra que valorizam produtos que possuem uma certificação ou selos ambientais/ecológicos (etapa 1), e o quanto estão dispostos a pagar a mais pelo produto ecologicamente correto (etapa 2), se obteve a projeção de preço (P.P.= R\$ 42,60 m²), e a quantidade de consumo individual (Q.C.I.= 29.700 m²).

4.4 Quarta etapa, volume de investimentos

A quarta etapa consiste na determinação do volume de investimentos para a fabricação de produtos ecologicamente corretos, sendo necessário identificar as especificações dos elementos que deverão ser alterados, separando-os em custos diretos e custos indiretos, além de determinar o valor do investimento necessário para a fabricação de produtos ecológicos. Desta forma, tendo como objetivo a fabricação de pisos intertravados com adição de 10% de borracha, são dois os elementos que devem ser alterados e incorporados no produto da empresa, a alteração da matéria prima para a fabricação, Tabela 2, e a busca pela certificação de produto ecologicamente correto, Tabela 3.

Tabela 2:

Cotação da matéria prima a ser acrescentada

Diretos	Especificações	Empresa X	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Média
Insumos	1 m ³ de Borracha (equivalente a 600 kg)	R\$ 690,00/m ³ ou 1,15/kg	Não encontrado	Não encontrado	R\$ 690,00
Total					R\$ 690,00

Nota. Dados da pesquisa.

Tendo em vista que não haverá alteração no processo de produção pela empresa, do novo produto, a única alteração será a adição de 10% de borracha proveniente de pneus



inservíveis, na substituição parcial da areia média, para a produzir o novo produto. Realizada a pesquisa de cotação de preços, encontrou-se apenas um fornecedor de borracha no município, e o valor vendido é R\$ 690,00/m³, ou R\$ 1,15/kg, optou-se por este fornecedor por não incorrer em custos adicionais com transporte.

Além da alteração da matéria prima para a produção, existe o custo com a certificação, conforme mostra a Tabela 3. Segundo a empresa certificadora não há custos fixos para a aquisição da certificação, no valor total constam auditorias, honorários, despesas de deslocamento e estadia do auditor visando atestar o produto para obtenção da certificação voluntária do produto, creditada pelo Inmetro e destinada a demonstrar o diferencial ecológico do produto, assim sendo, há um custo médio informado pela certificadora.

Tabela 3:

Cotação de valor da certificação

Indiretos	Especificação	Tarifa anual com base para comercialização interna. Os cálculos são realizados com base no tempo de trabalho gasto no projeto mais custos associados que são apenas transferidos ao operador (despesas de deslocamento e estadia do inspetor). Verifica-se também a quantidade de produção que será certificada.		
		Certificadora 1	Certificadora 2	Média - I.P.E.
	Certificação	Selo Ecológico Falcão Bauer	Certificadora 2	Certificadora 2
	Total	R\$ 2.500,00	-	R\$ 2.500,00

Nota. Dados da pesquisa.

Para melhor elucidação desta etapa do trabalho, é importante conhecer o processo de produção do piso intertravado adotado pela empresa em estudo, buscando deixar claro como se chegou aos custos diretos do produto ecológico (C.D.) e o investimento para formar o produto ecológico (I.P.E.).

O processo de produção dos pisos intertravados inicia-se com a seleção e pesagem dos materiais, para a pesagem da matéria prima é utilizado como base a quantidade em quilos que o misturador consegue absorver (510 kg). Na Tabela 4 são apresentadas as matérias primas utilizadas, bem como o custo proporcional por item e a quantidade utilizada, em quilos, tendo como base um misturador para a fabricação do pavimento intertravado tradicional.

Tabela 4:

Matéria prima, quantidade e custo para fabricação do piso tradicional

Item	Quantidade em (kg) de um misturador	Valor Proporcional
Cimento Portland CP-V ARI	100	R\$ 64,00
Areia (média)	280	R\$ 11,00
Pedrisco	130	R\$ 5,00
Total	510	R\$ 80,00

Nota. Dados da pesquisa.

Para chegar ao custo proporcional levou-se em consideração as cotações de preços repassadas pela empresa em estudo, com isso foram considerados: cimento a R\$ 25,60/saco de 40 kg; areia média a R\$ 55,00/m³, sendo que um m³ corresponde a 1.400 kg; pedrisco a R\$ 50,00/m³, sendo que um m³ corresponde a 1.300 kg.



Na Tabela 5 são apresentadas as matérias primas utilizadas, o custo proporcional por item e a quantidade utilizada, em quilos, tendo como base um misturador para a fabricação do pavimento intertravado tradicional, neste caso com a adição de borracha.

Tabela 5:

Matéria prima, quantidade e custo para fabricação do piso com adição de borracha

Item	Quantidade em (kg) de um misturador	Valor Proporcional
Cimento Portland CP-V ARI	100	R\$ 64,00
Areia (média)	252	R\$ 9,90
Pedrisco	130	R\$ 5,00
Borracha 10 mm	12	R\$ 13,80
Total	494	R\$ 92,70

Nota. Dados da pesquisa.

Analisando as tabelas 4 e 5, onde são apresentados os custos de produção do produto tradicional e o com adição de borracha, foi necessário dividir o total dos custos da tabela por 4, levando em consideração que a quantidade de matéria prima colocada em um misturador rende 4 m² de piso intertravado. Sendo assim, para se chegar aos custos diretos (C.D.) foi realizado o seguinte cálculo para dados da Tabela 4: R\$ 80,00/4 = R\$ 20,00 + R\$ 8,40 de custo de mão de obra, informado pela empresa, totalizando R\$ 28,40 o m² (custo 1). Já o cálculo para Tabela 5, resultou: R\$ 92,70/4 = R\$ 23,17 + R\$ 8,40 de custo de mão de obra, valor considerado para ambos produtos, totalizando R\$ 31,57 o m² (custo 2). Em seguida foi realizada a verificação da diferença entre os dois custos, sendo custo 2 menos o custo 1, ou seja, R\$ 31,57 – 28,40 = R\$ 3,17, que é a diferença do custo por m² para a fabricação do pavimento intertravado com adição de borracha em relação ao do pavimento tradicional.

Ao término desta etapa demonstrou-se que os custos adicionais na produção são: custos diretos, C.D.= R\$ 3,17 e investimentos, I.P.E.= R\$ 2.500,00. Totalizando o volume de investimentos que terá na produção e certificação do pavimento intertravado ecologicamente correto.

4.5 Quinta etapa, retorno financeiro

Na quinta etapa o modelo propõe a utilização de fórmulas para realizar a projeção de retorno financeiro dos produtos ecologicamente corretos. Sendo que o primeiro cálculo serve para identificar a projeção da valorização unitária (P.V.un.).

$$P.P - (P.A+C.D) = P.V.un., \text{ logo, } R\$ 42,60 - (R\$ 35,50 + R\$ 3,17) = \mathbf{R\$ 3,93}$$

Verifica-se que considerando o preço aceitável pelos consumidores que afirmaram valorizar e estarem dispostos a pagar a mais pelo produto ecologicamente correto, há um superávit de R\$ 3,93 em relação ao preço atualmente praticado, acrescido dos custos diretos.

Para projetar a valorização total periódica (P.V.T.p) que o produto ecológico pode proporcionar a empresa, foram considerados 10 ou 50%, que afirmaram valorizar e estarem dispostos a pagar a mais pelo produto ecologicamente correto. Levando em consideração o total de clientes da empresa pesquisada (48 clientes), tem-se que 50% dos consumidores da empresa valorizam produtos ecológicos, desta forma, estabeleceu-se como população que valoriza produtos ecológicos 24 consumidores, que correspondem ao número de consumidores da organização (N). Assim sendo, temos:



$$P.V.un. \times Q.C.I. \times N = P.V.T.p., \text{ logo } R\$ 3,93 \times 29.700 \text{ m}^2 \times 24 = \mathbf{R\$ 2.801,30}$$

Considerando o valor aceitável pelo consumidor um valor superior aos custos de adequação, a valorização total periódica é de R\$ 2.801,30. Para o cálculo da projeção total do período descontado (P.V.T. des.), foram utilizados como período do projeto 12 meses (n), que se refere ao tempo de duração da certificação do produto. A taxa do custo do capital ou rentabilidade mínima exigida foi adotada a taxa Selic equivalente mês, ou $i = 0,739\%$ compatível para o negócio. Assim sendo, temos:

$$P.V.T.p. \times 1 - (1 + i) - n/i = P.V.T.des., \text{ logo, } R\$ 2.801,30 \times 1 - (1 + 0,00739) - 12 / 0,00739 = \mathbf{R\$ 23.688,68}$$

Ao ser descapitalizado o valor projetado, para o período de um ano, a uma taxa de 0,739%, a valorização total do período é positiva no valor de R\$ 23.688,68. Por fim calcula-se o retorno financeiro projetado para cada real investido (R.F.R\$ in.):

$$P.V.T.des./I.P.E. = R.F.R\$ in., \text{ logo, } R\$ 23.688,68 / R\$ 2.500,00 = \mathbf{R\$ 9,47}$$

Com base no preço que o consumidor está disposto a pagar, para cada real investido na certificação ambiental do produto piso intertravado com adição de borracha, projeta-se um lucro de R\$ 9,47.

4.6 Sexta etapa, análise de viabilidade

Na sexta e última etapa é realizada a análise da proposta de investimento em produtos ecologicamente corretos, ou seja, é feita a análise de viabilidade do investimento no novo produto. Mediante a escala da situação do retorno proposta por Bertolini (2009), infere-se por meio dos cálculos realizados nas etapas anteriores que há viabilidade financeira para o investimento, uma vez que o retorno financeiro projetado para cada real investido foi R.F.R\$ in.>1, o que pode ser caracterizado que é projetado retorno financeiro no projeto de investimento.

5. Considerações finais

Dentro do objetivo proposto pelo estudo, considerando a percepção dos consumidores da empresa, após analisados os dados, pode-se afirmar que a oferta do produto piso intertravado com adição de borracha e certificação ecológica é viável financeiramente para a empresa estudada. Investimentos em novas matérias primas e a aquisição de uma certificação ambiental buscando características ecológicas, seriam sim capazes de trazer retornos financeiros positivos para essa indústria de pavimento intertravado.

Vale observar que esta pesquisa se trata de estudo de caso, onde foi realizada a análise de um produto específico, onde não se deve esgotar a discussão acerca da produção e oferta de outros produtos ecológicos para outras organizações e em outros setores.

No setor da construção civil se apresenta uma necessidade por materiais ecoeficientes que apresentem essencialmente viabilidade técnica e financeira para seu uso, isto porque nesta indústria há um agente de grande impacto ao meio ambiente, devido à grande utilização de recursos naturais e também do grande número de resíduos gerados. Por outro lado, o setor apresenta alto potencial de absorção e destinação adequada para os resíduos gerados.

Seja por pressão do mercado ou por pressão dos consumidores cada vez mais conscientes, as empresas devem buscar construir junto aos stakeholders uma imagem



corporativa diferenciada e ser “ambientalmente responsável”. Considerando esta visão, acredita-se que a organização pode obter vantagem competitiva adotando uma postura em prol do meio ambiente.

A limitação do estudo está quanto ao modelo teórico utilizado, não foi localizado nenhum estudo sobre análise de viabilidade econômica para o produto piso intertravado elaborado por meio da metodologia proposta por Bertolini (2009), ou outra, impossibilitando algum tipo de comparativo. Outra limitação é referente ao instrumento de coleta de dados, onde neste estudo foi utilizado um modelo específico para o problema de pesquisa definido, sendo que outras formas de pesquisa e análise de dados poderiam ser realizadas.

Como sugestões de pesquisas futuras, sugere-se aplicação da pesquisa em outras indústrias voltadas para outros produtos onde exista inovação na adição e utilização de matérias prima. Fica ainda como sugestão, avaliar a classificação do piso intertravado ecologicamente correto a partir da sistematização dos aspectos ambientais relacionados às etapas da Análise do Ciclo de Vida do produto (ACV).

Referências

Araújo, M. A. (2004). Materiais ecológicos e tecnologias sustentáveis para arquitetura e construção civil: conceito e teoria. *São Paulo: IDHEA*, 448-461.

Barbieri, J. C. (2004). *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*, Saraiva.

Barbosa, M. B., Pereira, A. M., Akasaki, J. L., Fioriti, C. F., Fazzan, J. V., Tashima, M. M., & Melges, J. L. P. (2013). Impact strength and abrasion resistance of high strength concrete with rice husk ash and rubber tires. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, 6(5), 811-820.

Bertolini, G. R. F. (2009). *Modelo para a identificação do volume de investimentos na fabricação de produtos ecologicamente corretos*. (Tese Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis).

Degani, C. M. (2003). *Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios* (Tese Doutorado, Universidade de São Paulo).

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (eds.). (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage.

Dias, L. L., Menegazzo, A. P. M., Quinteiro, E., & Serafim, M. A. (2016). Desenvolvimento de um novo produto cerâmico para pavimentação de passeios e áreas públicas. *Ambiente Construído*, 16(4), 155-165.

Donaire, D. (2008). *Gestão ambiental na empresa*. Atlas.

Hallack, A. (2001). Pavimento intertravado: uma solução universal. *Revista Prisma*, 1, 25-27.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). Recuperado em 24 de junho, 2017, de http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1226&id_pagina=1.



IDHE - Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. (2017). In: *Nove Passos para a Construção Sustentável*. Recuperado em 02 de junho, 2017, de <https://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/23233.pdf>.

IFB - Instituto Falcão Bauer. (2017). In: *Selo ecológico Falcão Bauer*. Recuperado em 18 de agosto, 2017, de <http://www.ifbauer.org.br/sustentabilidade>.

ISO. (1996). 14001: sistemas de gestão ambiental-especificação e diretrizes para uso. *Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT*.

ISO. (1996). 14004: 14004: sistemas de gestão ambiental-diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. *Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT*.

John, V. M. (2000). Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. *Escola Politécnica USP*.

Madrid, G. G. (2004). Acredite: rodovias com intertravados já são realidade. *Revista Prisma*, 10.

Nahuz, M. A. R. (1995). O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental. *Revista de Administração de Empresas*, 35(6), 55-66.

NBR. (1987). 9781: peças de concreto para pavimentação, especificação. *Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT*.

Peattie, K., & Crane, A. (2005). Green marketing: legend, myth, farce or prophesy?. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 8(4), 357-370.

Rodrigues, W. A. (2010). Sistemas de gestão ambiental. *Revista Interface Tecnológica*, 7(1), 11.

Rodrigues, W. C. (2007). *Metodologia científica*. Faetec/IST. Paracambi, 2-20.

Silva, F. M., Vaz V. V., Barbosa L. A. G., & Lintz R. C. C. (2017). Avaliação da resistência mecânica de pisos intertravados de concreto sustentáveis (PICS). *Revista Matéria*, 22-1.

Stachera, T. J. (2006). *Avaliação de emissões de CO2 na construção civil: um estudo de caso da habitação de interesse social no Paraná*. (Dissertação Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba).

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.

Vechi, N. R. G., Gallardo, A. L. C. F., & Teixeira, C. E. (2016). Aspectos ambientais do setor da construção civil: uma contribuição para a adoção de sistema de gestão ambiental pelas pequenas e médias empresas de prestação de serviços. *Sistemas & Gestão*, 11(1), 17-30.

Vergara, S.C. (1990). *Tipos de pesquisa em administração*. FGV.

Yin, R. K. (2015). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Bookman Editora.