

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Rafael da Rosa Selhorst

**ANÁLISE DO CICLO DE VIDA APLICADA AO DESIGN PARA
SUSTENTABILIDADE: ESTRATÉGIAS PARA O CICLO DE VIDA DA
ARGAMASSA**

Florianópolis

2019

Rafael da Rosa Selhorst

**ANÁLISE DO CICLO DE VIDA APLICADA AO DESIGN PARA
SUSTENTABILIDADE: ESTRATÉGIAS PARA O CICLO DE VIDA DA
ARGAMASSA**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Design do Centro de Comunicação e Expressão da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Alves da Silva

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Selhorst, Rafael da Rosa

Análise do ciclo de vida aplicada ao design para sustentabilidade : estratégias para o ciclo de vida da argamassa / Rafael da Rosa Selhorst ; orientador, Cristiano Alves, 2019.

165 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Graduação em Design, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Design. 2. Análise de Ciclo de Vida. 3. Design para sustentabilidade. 4. Construção Civil. 5. Design Estratégico. I. Alves, Cristiano. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Design. III. Título.

Rafael da Rosa Selhorst

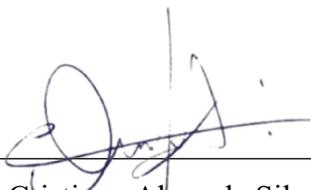
Análise do ciclo de vida aplicada ao design para sustentabilidade: estratégias para o ciclo de vida da argamassa

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Design e aprovado em sua forma final pelo Curso de Design.

Florianópolis, 10 de julho de 2019.

Prof^a. Marília Matos Gonçalves, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Cristiano Alves da Silva, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Luciano Patrício Souza de Castro, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Paulo César Machado Ferroli, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedicado aos meus pais e à minha namorada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, àqueles que tiveram participação no projeto ou o tornaram possível, Thalís e Marcelo da empresa BQMIL e Felipe que auxiliou na ACV.

Ao meu orientador e criatura insustentável, Cristiano, que auxiliou a desenvolver o projeto e a orientar este trabalho por mais atribulado que tenha sido o processo.

Aos meus amigos integrantes do L.A., Etoze, Hugo, Júlio e Matheus pelos momentos de descontração e apoio.

Aos meus pais, Luciana e Mario, que investiram na minha educação e possibilitaram que eu chegasse até aqui. A vocês, todo meu carinho e obrigado pelos conselhos.

E à minha namorada, Thuany, que, sem dúvida, foi essencial para que eu pudesse finalizar este trabalho ao me auxiliar tecnicamente (como especialista em Word), e, mais importante, ao dar suporte emocional ao longo do processo.

“O desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.” (Nosso Futuro Comum, 1987)

RESUMO

Este projeto de conclusão de curso, **Análise de ciclo de vida aplicada ao design para sustentabilidade: estratégias para o ciclo de vida de argamassa**, tem como objetivo o desenvolvimento de soluções estratégicas a partir do uso de Análise de Ciclo de Vida(ACV), design para sustentabilidade e design estratégico para a redução dos impactos do ciclo de vida da Argamassa AC-III produzida pela empresa Brasil Química e Mineração Industrial LTDA (BQMIL) que atuou como parceira deste trabalho. Na organização do desenvolvimento do projeto utilizou-se a metodologia de desenvolvimento de produto *double diamond*. Na etapa de exploração foi realizada a ACV com o software Simapro para a análise e na etapa de definição e desenvolvimento foram utilizados os conceitos do design sustentável e design estratégico. Buscou-se ressaltar como a ACV pode agregar ao processo de desenvolvimento de uma estratégia de negócio, dado que o uso do pensamento sustentável neste, atualmente, deve ser inerente.

Palavras-chave: Análise de Ciclo de Vida. ACV. Design para sustentabilidade. Construção Civil. Design Estratégico.

ABSTRACT

This course completion project, **Life cycle analysis applied to sustainability design: strategies for the mortar life cycle**, aims to develop strategic solutions from the use of Life Cycle Assessment (LCA), design for sustainability and strategic design for the reduction of the life-cycle impacts of AC-III Mortar produced by Brasil Química e Mineração Industrial LTDA (BQMIL), which acted as a partner in this work. The double diamond product development methodology was used to organize the development of the project. In the exploration stage, the LCA was carried out with the Simapro software for the analysis and in the definition and development stage the concepts of sustainable design and strategic design were used. It was tried to highlight how the ACV can add to the process of development of a business strategy, given that the use of sustainable thinking in this, at the moment, must be inherent.

Keywords: Life cycle assessment. LCA. Design for sustainability. Construction. Strategic Design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama duplo diamante	19
Figura 2 – Tripé da sustentabilidade	25
Figura 3 – Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)	28
Figura 4 – Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)	29
Figura 5 – 17 objetivos ODS	31
Figura 6 – Pesquisa do IBGE sobre o saneamento básico em domicílios brasileiros	34
Figura 7 – Geração de eletricidade por fonte	36
Figura 8 – Consumo final de energia por setor	38
Figura 9 – Consumo de energia em edifícios por uso final em 2005	39
Figura 10 – Cadeia de produção da construção civil.....	42
Figura 11 – Estrutura da avaliação de ciclo de vida.....	47
Figura 12 – Pilares da sustentabilidade	50
Figura 13 – Página do website da Natura dedicada a sustentabilidade	52
Figura 14 – Aplicações da ACV.....	54
Figura 15 – Estrutura da estratégia.....	56
Figura 16 – Método sistêmico de design estratégico	60
Figura 17 – Linha do tempo da BQMIL.....	63
Figura 18 – Logo antigo e atual da BQMIL, respectivamente.....	63
Figura 19 – Família de produtos BQMIL.....	65
Figura 20 – Argamassa colante AC-III	66
Figura 21 – O dono da obra.....	83
Figura 22 – Fronteiras do sistema	95
Figura 23 – Fluxograma de entradas e saídas.....	96
Figura 24 – Panorama geral.....	101
Figura 25 – Análise em rede completa.....	103
Figura 26 – Análise em rede.....	110
Figura 27 – Mapa de <i>stakeholders</i>	112
Figura 28 – Matriz de <i>stakeholders</i>	113
Figura 29 – Geração de ideias	122
Figura 30 – Mapa mental solução 1	124
Figura 31 – Mapa mental solução 2	125
Figura 32 – Mapa mental solução 3	126

Figura 33 – Mapa mental solução 4	127
Figura 34 – Mapa mental solução 5	128
Figura 35 – Mapa mental solução 6	128
Figura 36 – Mapa mental solução 7	129
Figura 37 – Mapa mental solução 8	130
Figura 38 – Mapa mental solução 9	131
Figura 39 – Mapa mental solução 10	132
Figura 40 – Mapa mental solução 11	132
Figura 41 – Mapa mental solução 12	133
Figura 42 – Mapa mental solução 13	134
Figura 43 – Mapa mental solução 14	135
Figura 44 – <i>Modelo business model canvas</i>	138
Figura 45 – BMC da solução.....	141
Figura 46 – Edital CNI	146
Figura 47 – BMC Impressora.....	148

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fortcola.....	70
Quadro 2 – Rejuntamix	71
Quadro 3 – Weber Quartzolit	73
Quadro 4 – Votorantim.....	76
Quadro 5 – Method.....	85
Quadro 6 – TerraCycle	85
Quadro 7 – Patagonia	86
Quadro 8 – Product (RED).....	86
Quadro 9 – Vestre.....	87
Quadro 10 – Tarkett	88
Quadro 11 – Emeco	88
Quadro 12 – Tala.....	89
Quadro 13 – Bolon	89
Quadro 14 – Dune	90
Quadro 15 – Wikihouse.....	90
Quadro 16 – Wooden sleeping pods.....	91
Quadro 17 – LooWatt.....	91
Quadro 18 – Useless.....	92
Quadro 19 – DO Card	92
Quadro 20 – Persona 1: cliente de reforma	114
Quadro 21 – Persona 2: dona da obra.....	115
Quadro 22 – Persona 3: pedreiro	116
Quadro 23 – Persona 4: vendedora.....	117
Quadro 24 – Persona 5: dona de construtora.....	118
Quadro 25 – Análise SWOT	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise de portfólio	79
Tabela 2 – Análise de produto.....	80
Tabela 3 – Inventário I	97
Tabela 4 – Caracterização do impacto	105
Tabela 5 – Adaptação da matriz BASICOS	136
Tabela 6 – Modelo de matriz BASICOS.....	137
Tabela 7 – Matriz BASICOS para a solução escolhida.....	137

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Impactos gerais.....	104
Gráfico 2 – Caracterização do impacto	106
Gráfico 3 – Danos à saúde humana (cancerígeno).....	107
Gráfico 4 – Danos à saúde humana (não-cancerígeno).....	108
Gráfico 5 – Ecotoxicidade de recursos hídricos.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACV Análise de Ciclo de Vida

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR Normas Brasileiras

ISO Organização Internacional de Padronização

ODM Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU Organização das Nações

ANA Agência Nacional de Águas

IEA Agência Internacional de Energia

CBCS Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

EPE Empresa de Pesquisa Energética

ILCD Sistema Internacional de Dados de Ciclo de Vida de Referência

MMA Ministério do Meio Ambiente

BQMIL Brasil Química e Mineração Industrial Ltda

RN Rio Grande do Norte

UF Unidade funcional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS.....	16
1.1.1	Objetivo Geral	17
1.1.2	Objetivos Específicos.....	17
1.2	JUSTIFICATIVA.....	17
1.3	DELIMITAÇÃO DE PROJETO.....	18
1.4	METODOLOGIA DE PROJETO	19
2	DESCOBRIR	21
2.1	SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	21
2.1.1	A origem do pensamento	23
2.2	SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	32
2.2.1	Uso de água	33
2.2.2	Abordando energia.....	35
2.2.3	Sobre materiais	40
2.3	ANÁLISE DE CICLO DE VIDA	45
2.4	DESIGN PARA SUSTENTABILIDADE	48
2.4.1	Design para sustentabilidade e ACV	53
2.5	DESIGN ESTRATÉGICO	55
2.6	BRIEFING.....	62
2.7	BQMIL	62
2.7.1	Argamassas colantes e argamassa AC-III.....	64
2.7.2	Estratégias sustentáveis – BQMIL.....	68
2.8	ANALISE DE CONCORRENTES.....	69
2.8.1	Fortcola.....	69
2.8.2	Rejuntamix, fabricante da Colamix.....	71
2.8.3	Weber Quartzolit.....	73
2.8.4	Votorantim Cimentos, fabricante da Votomassa	75
2.9	PÚBLICO-ALVO	80

2.9.1	Canal de Venda para Lojas	81
2.9.2	Canal de Venda para Construtoras	81
2.9.3	Pesquisa de público-alvo	82
2.10	<i>BENCHMARKING</i> DE ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE	84
2.11	ACV.....	93
2.11.1	Metodologia	93
2.11.2	Inventário de ciclo de vida	94
2.11.3	Resultados da ACV	100
3	DEFINIR	111
3.1	DEFINIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO	111
3.1.1	<i>Stakeholders</i>	111
3.1.2	Personas	113
3.2	ANÁLISE SWOT.....	118
4	DESENVOLVER	121
4.1	BRAINSTORMING.....	121
4.1.1	Soluções propostas	123
4.2	MATRIZ BASICO	135
5	ENTREGAR	138
5.1	BUSINESS MODEL CANVAS	138
5.1.1	Modelo de negócio para implementação do canal de venda direta ao consumidor com Sistema Produto-Serviço (PSS)	139
5.1.2	Projeto de impressora 3D de produtos feitos de argamassa	146
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
7	REFERÊNCIAS	154
	ANEXO A	159

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de produtos e serviços novos e aprimorados que consideram cada vez mais a problemática sustentável deixa de ser considerada um modismo (CARVALHO; MOZONI, 2010) e passa a ser um assunto de extrema importância. Tal mudança pode ser percebida pela frequente cobrança social por modelos de negócio que gerem o menor impacto socioambiental negativo, pelo aumento das notícias e publicações relacionadas ao tema e pelo aumento da pressão governamental por responsabilidade (LITFIN, 1998).

Todos estes fatores têm sua origem na situação alarmante em que o planeta se encontra social, ambiental e economicamente, conforme prevê o tripé da sustentabilidade *Triple Bottom Line* (The Economist, 2009). De acordo com o relatório da ONU dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de 2018:

- A falta de água potável, falta de saneamento básico e a falta de higiene continuam a ser os principais contribuintes para a mortalidade global, resultando em cerca de 870.000 mortes em 2016;
- Globalmente, 32 milhões de pessoas morreram em 2016 devido a doenças cardiovasculares, câncer, diabetes ou doenças respiratórias crônicas;
- Em 2016, a poluição do ar em domicílios e em ambientes públicos causou cerca de 7 milhões de mortes em todo o mundo;
- Estudos em costas ao redor do mundo mostram que os níveis atuais de acidez marinha aumentaram em média cerca de 26% desde o início da Revolução Industrial. Atualmente, a vida marinha está sendo exposta a condições fora das variações naturais anteriormente experimentadas
- As tendências globais apontam para a contínua deterioração das águas costeiras devido à poluição e à eutrofização. Espera-se que a eutrofização costeira dos grandes ecossistemas marinhos aumente em 20% até 2050;

Dados que, conforme a proposta dos ODS da ONU, demonstram que ainda existe um longo caminho até o alcance de um desenvolvimento sustentável, definido pelo Relatório de Brundtland, que foi gerado a partir dos debates da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente

e Desenvolvimento em 1987, como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades”.

Intencionalmente, todos os dados apontados acima podem ser diretamente influenciados pelos processos de extração, fabricação, uso e reciclagem da indústria de construção civil e, conseqüentemente, pela indústria de argamassa. De acordo com a base de dados do Simapro 9.0 e das pesquisas que serão apresentadas neste trabalho, os principais impactos causados pela construção civil envolvem mudança climática, toxicidade humana cancerígena e não-cancerígena (decorrentes principalmente da poluição do ar e das águas) e eutrofização das águas.

Desta forma, o desenvolvimento de novas e melhores soluções para a indústria da construção civil, sendo a argamassa o objeto de estudo deste trabalho, com responsabilidade social, ambiental e econômica sobre seus impactos é essencial para o desenvolvimento sustentável. Para a criação destas soluções que consideram as problemáticas socioambientais surge o design para sustentabilidade, com uma abordagem caracterizada por adotar aspectos projetuais que o design tradicional atualmente não adota (ALVES, 2010).

Visto que tais variáveis socioambientais e técnicas, como o uso de materiais e energia, redução de custos, eficiência, redução de disposição de resíduos, redução de riscos, entre outras, são fornecidas por análise de ciclo de vida (ACV), (ISO 14062). Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a aplicação de estratégias de design para sustentabilidade no ciclo de vida de argamassa de construção a partir de uma análise de ciclo de vida.

1.1 OBJETIVOS

A definição dos objetivos direciona a pesquisa e os resultados esperados com o trabalho. O objetivo geral resume e apresenta a ideia central do trabalho enquanto o objetivo específico apresenta os resultados pretendidos com a pesquisa de forma mais detalhada, buscando relacionar o objeto do trabalho e suas particularidades, contribuindo para a delimitação do tema.

1.1.1 Objetivo Geral

Com base em abordagens de design estratégico, desenvolver soluções para a redução dos impactos ambientais de um produto da empresa estudo de caso BQMIL a partir da sua ACV.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o ciclo de vida da argamassa: extração, fabricação, distribuição, uso, cenário de fim de vida, extraindo informações como uso de materiais, energia, processos, ciclo de uso, desperdícios, eficiências;
- Avaliar os impactos socioambientais causados pelo produto da empresa;
- Desenvolver estratégias de redução do impacto do produto;
- Validar a importância do uso de ACV no design para sustentabilidade;

1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho ressalta a importância da constante busca pela sustentabilidade que tão frequentemente é tomada como apenas um modismo do século 21, sendo confundida apenas como preocupação ambiental, ou preocupação animal ou composição de alimentos e utilizando destes para marketing visando lucro e vendas. Esta interpretação de sustentabilidade é conhecida como *greenwashing* que pode ser traduzida como “pintar de verde” e é utilizada por empresas para iludir o consumidor que busca produtos teoricamente limpos, ecológicos e saudáveis (BOFF, 2012).

Contudo, a sustentabilidade não deve ser vista como algo risível e momentâneo e sim como a única oportunidade para a sociedade se tornar viável econômica, social e ambientalmente (THE ECONOMIST, 2009). Se os países emergentes do Hemisfério Sul copiassem os padrões das sociedades do Norte, a quantidade de combustíveis fósseis consumida atualmente aumentaria 10 vezes e a de recursos minerais, 200 vezes (WWF, 2019). Ou seja, o mundo não possui capacidade para suprir a crescente demanda do homem,

por isso devemos buscar novas formas de consumo, fabricação e ciclos de vida que sejam mais sustentáveis, dessa forma consequentemente estudos como este tornam-se essenciais.

Para o desenvolvimento sustentável precisam ser considerados todos os setores da economia atual, tanto industriais quanto comerciais. Entre eles também deve ser reavaliada a indústria da construção civil a qual a argamassa faz parte, visto que é uma das atividades humanas que mais consome recursos naturais. Estima-se internacionalmente que entre 40% e 75% dos recursos naturais existentes são consumidos por esse setor, resultando assim em uma grande geração de resíduos (VIVAGREEN, 2019). Só no Brasil a construção gera cerca de 50% do total de resíduos gerados nacionalmente (CBCS, 2015).

Outro ponto abordado neste trabalho é o diferencial causado pelo uso de ACV para o design sustentável. De acordo com Leão (2003), 60% do impacto ambiental das atividades industriais residem no design do projeto, visto que a ACV é capaz de comparar o perfil ambiental de um produto, serviço e/ou processo em relação a outro existente, apoiar a tomada de decisão na concepção de produto ecoeficiente, avaliar alternativas de design e estratégias de melhoria em produtos, definir estratégias de marketing, pesquisa e desenvolvimento e gerar inovação sustentável (Luz et al, 2016). O uso de ACV aumenta amplamente a assertividade e a qualidade do projeto de design para sustentabilidade.

1.3 DELIMITAÇÃO DE PROJETO

Este trabalho estudou primeiramente a relação entre desenvolvimento sustentável e construção civil e a importância de novas soluções para a área, assim como o papel do design para sustentabilidade e da ACV para o desenvolvimento sustentável. Estudou-se também a aplicação de design sustentável usando de ACV como ferramenta de pesquisa, assim como design estratégico para o desenvolvimento das estratégias.

Ao finalizar os estudos foi analisado o ciclo de vida da argamassa, considerando extração, fabricação, distribuição, uso e cenário de fim de vida para então avaliar os seus impactos socioambientais em busca de soluções que poderiam ser desenvolvidas para reduzir os impactos e, desse modo, desenvolveu-se uma solução de design para sustentabilidade no ciclo de vida da argamassa AC-III da empresa BQMIL. Qualquer possibilidade, além daquelas levantadas pela ACV, não serão objeto de análise desse trabalho.

1.4 METODOLOGIA DE PROJETO

Para a organização deste projeto foram utilizadas as etapas que compõem o diagrama do duplo diamante, método proposto pelo Design Council¹ em 2005. O método divide-se em quatro estágios diferentes mapeando as fases convergentes e divergentes do processo de criação dos designers.

Seguindo o processo sequencial, as etapas são nomeadas como: descobrir, definir, desenvolver e entregar (figura 1). Sendo descobrir/desenvolver as etapas divergentes e definir/entregar as fases convergentes.

Figura 1 – Diagrama duplo diamante



Fonte: Design Council (2005).

https://cdn-images-1.medium.com/max/1920/1*IOPZpe8fl2LcLuSFY7Z6Kg.png

Acesso em 27 de março de 2019.

As etapas foram adequadas e aplicadas neste projeto com o propósito de melhor adaptarem-se ao projeto:

- **Descobrir:** Esta é a etapa inicial, envolve a descoberta e busca de informações, investigando o mercado, os usuários e as pesquisas já existentes na área.

¹ O propósito do Design Council é tornar a vida melhor pelo design. É uma instituição de caridade independente e conselheira do governo do Reino Unido em design. Sua visão é um mundo onde o papel e o valor do design são reconhecidos como um criador fundamental de valor, permitindo vidas mais felizes, saudáveis e seguras para todos. Através do poder do design, criam-se melhores condições de vida, melhores produtos, melhores processos e melhor desempenho.

Nesta etapa foram realizados o *briefing*, pesquisas de fundamentação teórica, pesquisas de contexto (sobre a empresa), público-alvo (levantamento de dados), mercado (análise de concorrentes) de argamassa, pesquisa de estratégias sustentáveis (*benchmarking*) e a análise de ciclo de vida em si;

- **Definir:** Etapa em que as informações são filtradas, avaliadas e validadas com o objetivo de tornar-se a base teórica e visual que ajudará tanto no desenvolvimento de soluções, quanto na entrega.

Neste momento foram realizadas a definição do público-alvo, personas, mapa de *stakeholders* e SWOT para compreensão do todo;

- **Desenvolver:** Foca no desenvolvimento das soluções. Inclui nesse projeto a definição das estratégias de redução de impacto com base nas análises, a partir de um brainstorming e matriz de priorização;
- **Entrega:** Momento de estruturação das estratégias priorizadas a partir de *Business Model Canvas*.

2 DESCOBRIR

Nesta etapa realizou-se um primeiramente um levantamento literário do que há sobre o tema referente à problemática deste trabalho, abrangendo publicações como jornais, revistas, livros, monografias, dissertações, teses, papers. A pesquisa permitiu a obtenção de informações atuais sobre o tema estudado, aspectos já abordados sobre a temática e a verificação de opiniões similares e diferentes a respeito do problema de pesquisa.

Abordou-se estudos sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, construção civil e seus impactos, métodos e análise de ciclo de vida, design sustentável e design estratégico.

2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A Carta da Terra (2000), um dos mais importantes e inspiradores documentos que trata dos princípios éticos fundamentais para a construção no século 21 de uma sociedade global justa, sustentável e pacífica. Ela é resultado de uma década de diálogo intercultural, em torno de objetivos comuns e valores compartilhados e é legitimada por ter sido aderida por mais de 4.500 organizações, incluindo vários organismos governamentais e organizações internacionais. Em seu conteúdo no subtítulo “A Situação Global” consta o seguinte texto:

“Os padrões dominantes de produção e consumo estão causando devastação ambiental, redução dos recursos e uma massiva extinção de espécies. Comunidades estão sendo arruinadas. Os benefícios do desenvolvimento não estão sendo divididos equitativamente e o fosso entre ricos e pobres está aumentando. A injustiça, a pobreza, a ignorância e os conflitos violentos têm aumentado e são causa de grande sofrimento. O crescimento sem precedentes da população humana tem sobrecarregado os sistemas ecológico e social. As bases da segurança global estão ameaçadas. Essas tendências são perigosas, mas não inevitáveis.” (CARTA DA TERRA, 2000).

O documento expressa clara preocupação com a atual situação do mundo apontando problemas ambientais, como degradação ambiental, esgotamento de recursos e extinção de espécies, problemas sociais, como injustiça, ignorância e violência, e problemas econômicos,

como desigualdade econômica e pobreza. Em vista da situação atual, a preocupação também se volta ao futuro em que, caso a atividade humana se mantenha e cresça da mesma forma, tudo tende a piorar.

Validando estas preocupações quantitativamente, alguns dados do relatório da ONU dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de 2018, que apresenta os principais indicadores de desenvolvimento sustentável no mundo, apontam claramente o desequilíbrio em que se encontra:

- A proporção de trabalhadores do mundo que vivem com suas famílias com menos de US\$ 1,90 por pessoa por dia é de 9,2% em 2017;
- Em 2017, as perdas econômicas atribuídas a desastres foram estimadas em mais de US\$ 300 bilhões;
- A proporção de pessoas subnutridas em todo o mundo era de 11,0% em 2016. Isso significa 815 milhões de pessoas em todo o mundo;
- Em 2017, 151 milhões de crianças menores de 5 anos sofrem de baixa estatura e 51 milhões sofreram com baixo peso para a estatura por desnutrição e 38 milhões com excesso de peso;
- Globalmente, em 2016, a taxa de mortalidade de menores de 5 anos era de 39%;
- Água poluída, saneamento insalubre e falta de higiene continuam a ser os principais contribuintes para a mortalidade, resultando em cerca de 870.000 mortes em 2016;
- Globalmente, 32 milhões de pessoas morreram em 2016 devido a doenças cardiovasculares, câncer, diabetes ou doença respiratória crônica;
- Estima-se que 617 milhões de crianças e adolescentes em idade escolar primária e inferior do ensino médio não estão atingindo a proficiência mínima em leitura e matemática;
- Em 2015, 29% da população mundial carecia de abastecimento de água potável e 61% não possuíam serviços de saneamento. Cerca de 892 milhões de pessoas continuaram a praticar a defecação a céu aberto;
- Para todos os tipos de materiais, os países desenvolvidos têm pelo menos o dobro da pegada per capita dos países em desenvolvimento;
- Estudos em locais abertos e costeiros ao redor do mundo mostram que os níveis atuais de acidez marinha aumentaram em média cerca de 26% desde o início da Revolução Industrial;

- As áreas florestais da Terra continuam a diminuir, passando de 4,1 bilhões de hectares em 2000 (ou 31,2% da área total) para cerca de 4 bilhões de hectares (30,7% da área total) em 2015.

Muitos são os problemas apontados na civilização e no ecossistema mundial atual que inclusive não envolvem unicamente estes indicadores humanos de problema, como educação, economia, saúde, qualidade de vida e alimentação, a atividade humana cada vez mais atinge a flora, fauna e outros organismos vivos com o seu estilo de vida.

A título de exemplo, recentemente a National Geographic (2018) publicou um artigo sobre uma pesquisa publicada pela ONU. Segundo o artigo, os recifes de coral do mundo, desde a Grande Barreira de Coral ao largo da Austrália até às ilhas Seychelles ao largo da África Oriental, classificados como Património Mundial da Humanidade, estão em enorme risco de desaparecer completamente daqui a 50 anos a menos que as emissões de carbono sejam reduzidas em quantidade suficiente para diminuir o aquecimento dos oceanos.

Outros exemplos podem ser citados, como o rompimento da barragem de Brumadinho no início de 2019 (ESTADO DE MINAS, 2019), o incêndio que ocorreu na Califórnia e o tsunami que atingiu a indonésia em 2018 (CANÇÃO NOVA, 2018) que demonstram o desequilíbrio em que se encontra o mundo. A origem desse desequilíbrio possui um grande responsável: a atividade econômica humana.

2.1.1 A origem do pensamento

Em 1972 foi publicado pelo Clube de Roma um relatório denominado *Limites do Crescimento* (MEADOWS et al.,1973), também conhecido como Relatório de Meadows. Esse relatório alerta sobre os perigos da continuidade do consumo inconsciente e prevê a possibilidade de que o planeta viria a experimentar desastres ecológicos caso os padrões econômicos de produção e consumo continuasse da mesma forma. O documento buscou fazer um alerta à humanidade sobre o esgotamento dos recursos naturais, baseando-se em estudos estatísticos, principalmente considerando o crescimento da população mundial. Apontando, assim, os principais problemas que exigiam soluções urgentes: o controle do crescimento

populacional e do crescimento industrial, a insuficiência da produção de alimentos e o esgotamento dos recursos naturais.

A partir dos cálculos realizados, com auxílio de computadores, o Clube de Roma obteve uma previsão do que acarretaria as tendências até então observadas, previsão que estimulou a definição do nome emblemático “*Limites do Crescimento*”, definindo que em cerca de 100 anos ocorreria uma escassez catastrófica dos recursos naturais e um aumento a níveis perigosos de contaminação. Definiu também que os alimentos e a produção industrial iriam declinar até o ano de 2010 e, a partir daí, como consequência, haveria uma diminuição da população em pobreza extrema, falta de alimentos e poluição (MEADOWS et al.,1973). O relatório expôs claramente que:

“Se se mantiverem as atuais tendências de crescimento da população mundial, industrialização, contaminação ambiental, produção de alimentos e esgotamento dos recursos, este planeta alcançará os limites de seu crescimento no curso dos próximos cem anos. O resultado mais provável será um súbito e incontrolável declínio tanto da população como da capacidade industrial” (MEADOWS et al.,1973).

O documento influenciou a opinião pública, muitos governos e organizações internacionais, propiciando a ocorrência de um processo de debates contínuos e que culminaram na apresentação de novas propostas de desenvolvimento que contemplavam os limites impostos pela possibilidade de esgotamento dos recursos naturais.

O relatório como um todo revela seu caráter precursor da relação do desenvolvimento com a exploração dos recursos naturais e as possibilidades de esgotamento deste. Por sua vez, muitos aspectos do documento apresentam semelhança com os textos do Relatório da Comissão de Brundtland da ONU (CMMAD, 1991) publicado cerca de 15 anos após, como “a sociedade equilibrada terá que examinar as alternativas criadas em uma terra finita, levando em consideração, não somente os valores humanos atuais, mas também as gerações futuras” (MEADOWS et al., 1973).

Em um contexto de preocupação com a crescente degradação do meio ambiente causados por algumas atividades humanas descontroladas e não programadas, onde o desmatamento, a degradação do solo e a desertificação atinge proporções alarmantes colocando em risco diversas regiões do planeta. Em que doenças associadas às más condições ambientais contribuem para o impacto social, os índices altos de mudanças atmosféricas

(camada de ozônio, concentração crescente de dióxido de carbono e chuvas ácidas), a poluição das águas marinhas e interiores, o descuido com o destino final, a reutilização de substâncias perigosas e a extinção de espécies animais e vegetais (UNEP, 1982), é criada, em 1983, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Comissão Brundtland (CMMAD, 1991).

A comissão foi encarregada de desenvolver um relatório global sobre a questão do desenvolvimento e o meio ambiente de forma a propor estratégias ambientais que viabilizem o desenvolvimento sustentável a partir do ano 2000. Indicar formas de cooperação ambiental entre países em diferentes estágios de desenvolvimento econômico e social, encontrar maneiras para a comunidade internacional preocupada com o meio ambiente enfrentar os problemas eficientemente, auxiliar a definir as noções comuns relativas a questões ambientais de longo prazo e definir uma agenda de longo prazo a ser posta em prática nos próximos decênios para melhoria do meio ambiente (CMMAD, 1991).

O resultado do trabalho da comissão foi apresentado no relatório chamado *Nosso futuro comum*, publicado em 1987. Esse documento é fundamental na evolução do conceito de desenvolvimento sustentável, pois aborda desenvolvimento do ponto de vista econômico, social e ambiental, formando o que se convencionou denominar posteriormente de tripé da sustentabilidade (WCED, 1987).

Figura 2 – Tripé da sustentabilidade



Fonte:

<<https://www.gruposantacatarina.com/wp-content/uploads/sites/3/2015/04/sustentabilidade.png>>.

Acesso em 27 de março de 2019.

Tomados atualmente como os três aspectos que devem estar em equilíbrio para se atingir a sustentabilidade, o relatório indica que qualquer tipo de estratégia para sustentabilidade exige mudanças nas estruturas econômicas, sociais e políticas das nações e da comunidade internacional, com a integração da perspectiva do desenvolvimento sustentável dentro de suas metas de governo. Além disso, aponta que o desenvolvimento somente pode ser qualificado de sustentável se é baseado em princípios e práticas ecológicas. Isso significa que o ambiente e a economia não devem ser vistos como mutuamente excluídos ou concorrentes, mas sim tratados como intimamente relacionados e interdependentes (CMMAD, 1991).

Além desta contribuição o Relatório de Brundtland definiu, pela primeira vez, a expressão desenvolvimento sustentável como: “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (WCED, 1987).

O relatório procurou dar uma definição prática de desenvolvimento sustentável que poderia influenciar a uma mudança evolutiva da economia através da qual a exploração de recursos, a prioridade de investimentos, a orientação dos desenvolvimentos tecnológicos e a mudança institucional seriam realizados em harmonia, melhorando assim o potencial atual e futuro com o objetivo de se alcançar o atendimento das necessidades humanas (DIAS, 2014).

Partindo da definição, se voltou para estratégias práticas, formulando um plano para o trabalho efetivo de agências internacionais e governos nacionais visando alcançar um novo modelo de crescimento que consideraria satisfazer as necessidades básicas (alimentação, água, energia, trabalho, serviços de saúde), estabilizar a população a um nível adequado, rever e gerenciar os riscos associados à tecnologia, integrar as decisões ambientais com as econômicas e reformar as relações econômicas internacionais, enfatizando a cooperação internacional (DIAS, 2014).

A comissão reconheceu a existência de uma interdependência ecológica entre as nações e destacou a união entre o desenvolvimento econômico e as questões ambientais, identificando a erradicação da pobreza como requisito fundamental para um desenvolvimento sustentável.

Devido à importância dada à situação humana e ambiental como essencial para o desenvolvimento sustentável, o documento foi e ainda é usado como referência para debates e conferências. Na época influenciou grandemente as decisões tomadas na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro em 1992, ou Rio92.

A Rio92 envolveu a comunidade internacional no debate ambiental contando com ampla participação de países em desenvolvimento. Os debates trataram da necessidade de mudança nos padrões de desenvolvimento e ao término da conferência 182 governos haviam aceitado formalmente o Programa de Ação para o Desenvolvimento Sustentável Global, compostos pelos 27 princípios que compõem a Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e pela adoção da Agenda 21 (ONU, 1992).

A Agenda 21 pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Contendo um plano de ação formulado internacionalmente ao longo da conferência para ser adotado em escala global pelos governos e pela sociedade civil, em todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente (ONU, 1992). A agenda enumera os objetivos a serem atingidos pelas sociedades para atingir a sustentabilidade, propondo o planejamento e a implementação de políticas para o desenvolvimento sustentável por meio da mobilização de cidadãos na formulação dessas políticas, possuindo assim um papel importantíssimo para as futuras definições de objetivo globais entre países (precursor dos ODM).

A conferência constatou a forte associação entre o desenvolvimento sustentável com a necessidade de superação dos problemas sociais, afirmando que a pobreza, a desigualdade e a explosão demográfica estão na raiz nos problemas ambientais. No princípio 01 da Declaração do Rio afirma-se que “o ser humano se encontra no centro das preocupações do desenvolvimento sustentável. São os titulares do direito a uma vida sadia e produtiva, em harmonia com a natureza” (ONU, 1992).

É a partir da Rio92 que se reconhece que o desenvolvimento sustentável se inicia com as pessoas, especialmente as marginalizadas: os pobres, as mulheres, as crianças, os portadores de necessidades especiais e os indígenas. Assim, entende-se que dentro do conceito de desenvolvimento sustentável se inclui um conjunto de requisitos mínimos para todas as sociedades, o que envolve uma alimentação adequada, moradia, emprego, saúde e educação de qualidade. As questões ambientais básicas se relacionam diretamente com a existência de todos e cada um desses requisitos mínimos. Com base na declaração o ambiente se torna a partir de então um pré-requisito para o respeito dos direitos humanos e para garantia de liberdade diante de qualquer tipo de opressão (DIAS, 2014).

A assinatura do Programa de Ação para o Desenvolvimento Sustentável Global pelos 184 governos produziu um alerta sobre a necessidade de mudança nas relações econômicas entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, visto que a o sistema de livre comércio e industrialização, como se observava até então, força os países mais fracos a fazer uso cada vez mais da exploração de seus recursos naturais com o objetivo de aumentar suas exportações, produzindo um agravamento contínuo das relações de troca, prejudicando os países mais frágeis (DIAS, 2014).

Neste panorama de colaboração internacional em prol do desenvolvimento sustentável, líderes de todo o mundo se reuniram na sede das Nações Unidas, em Nova York, de 6 a 8 de setembro de 2000, para firmar compromisso em combater a extrema pobreza e outros problemas da sociedade (UN, 2018). Até aquele momento, foi a reunião que contou com a maior participação de chefes de Estado e de governo. No final, 189 nações firmaram um compromisso estando de acordo com os denominados *Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio* (ODM), que deveriam ser alcançados até o ano de 2015. Além de ser um compromisso inédito, os oito objetivos apontam um caminho a ser percorrido, cujo progresso pode ser medido através de uma série de metas e indicadores, com prazos para seu cumprimento. Os ODM são compostos por oito objetivos e 21 metas quantificáveis que são supervisionadas através de 60 indicadores, sendo estes os objetivos abaixo.

Figura 3 – Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)



Fonte: Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). ONU, 2000.

<http://www.odmbrasil.gov.br/os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio/logo-objetivos/image_preview>.

Acesso em 29 de março de 2019.

Vinte anos após a conferência Rio92 ocorreu outro grande encontro tematizando sustentabilidade e dando continuidade aos debates das conferências Rio+5 e Rio+10, de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio+20.

A conferência procurou privilegiar dois temas: economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza; e o quadro institucional para desenvolvimento sustentável, tomando como base os ODM que apresentavam diversas metas ainda longe de serem concretizadas. O encontro gerou um documento final, *O futuro que queremos*, estabelecendo um processo intergovernamental inclusivo e transparente sobre os ODS, que foram propostos durante a conferência (ONU, 2018).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (figura 4), ODS, nasceram durante a conferência Rio+20 substituindo os ODM, definidos na Cúpula do Milênio em 2000, visando suprir os desafios ambientais, políticos e econômicos mais urgentes que o mundo enfrenta. Foram estabelecidos 17 objetivos (figura 5) que seriam essenciais para que o mundo atingisse o desenvolvimento sustentável nas suas três dimensões, econômica, social e ambiental (ONU, 2018). Os objetivos são estes:

Figura 4 – Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)



Fonte: Nações Unidas. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>
Acesso em 29 de março de 2019.

1. Erradicação da pobreza - Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;

2. Fome zero e agricultura sustentável - Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
3. Saúde e bem-estar - Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
4. Educação de qualidade - Assegurar a educação inclusiva, e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
5. Igualdade de gênero - Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
6. Água limpa e saneamento - Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos;
7. Energia limpa e acessível - Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos;
8. Trabalho decente e crescimento econômico - Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos;
9. Inovação infraestrutura - Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação;
10. Redução das desigualdades - Reduzir as desigualdades dentro dos países e entre eles;
11. Cidades e comunidades sustentáveis - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
12. Consumo e produção responsáveis - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
13. Ação contra a mudança global do clima - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos;
14. Vida na água - Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares, e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
15. Vida terrestre - Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da Terra e deter a perda da biodiversidade;
16. Paz, justiça e instituições eficazes - Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;

17. Parcerias e meios de implementação - Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Figura 5 – 17 objetivos ODS



Fonte: Nações Unidas. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> >
Acesso em 29 de março de 2019.

Diferente dos ODM, estes incluem novas áreas tais como a mudança climática, desigualdade econômica, inovação, consumo sustentável, paz e justiça, entre outras prioridades. Atualmente os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e suas 169 metas fazem parte da Agenda de 2030 para o desenvolvimento sustentável e são os principais indicadores do seu avanço (ONU, 2018).

A definitiva vinculação da temática ambiental com as propostas de desenvolvimento pode ser considerada um marco no debate ambiental, pois passados todos esses anos abriu-se possibilidade para uma nova abordagem das questões ambientais, vinculando-as com os problemas sociais típicos dos países subdesenvolvidos do sul, tais como a desigualdade e a injustiça social. Definindo assim a atual concepção de desenvolvimento sustentável.

Dentre as problemáticas econômicas, sociais e ambientais, atualmente abordadas pelos ODS para 2030 muitas delas são ou podem ser diretamente influenciadas pelo setor de construção civil dado que, no Brasil, o setor atualmente representa R\$ 6,8 trilhões do PIB nacional (CBIC, 2018), impacto econômico, influencia diretamente as políticas públicas para reduzir redução do déficit habitacional, impacto social, e possui um importante papel na

preservação do meio ambiente dado que cerca de 50% do resíduo gerado nacionalmente (CBCS, 2015) se origina no setor, impacto ambiental.

2.2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com a norma ABNT NBR 13281 (2005) a argamassa é definida como “mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada)” e faz parte do conjunto de normas elaboradas pelo Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados. Assim, por definição, a argamassa, objeto de estudo deste trabalho, compõe o grupo de produtos cimentícios amplamente utilizados dentro do setor de construção civil, um setor de grande impacto ambiental, social e econômico.

A construção civil é uma atividade multidisciplinar que envolve diversas áreas como as engenharias afins e arquitetura, mas devido ao grande volume de matérias-primas empregadas em uma edificação, assim como os inúmeros produtos incorporados a construção de uma edificação, como mobiliários condominiais e acessórios diversos, como esquadrias, produtos cerâmicos entre outros, acaba podendo englobar também outras áreas relacionadas a questões de mercado, sociais, econômicas e ambientais (LIBRELOTTO, 2010).

Sendo que, ao construir um edifício em determinado local, gera-se a necessidade de infraestrutura, como acessos rede de esgoto, de água, de energia, aumenta-se o nível de emprego, necessita-se de móveis, de eletrodomésticos, de equipamentos de segurança para os operários, de ferramentas, de outros edifícios para instalar comércio, escolas e assim por diante. Librelloto define da seguinte forma “quanto mais se edifica mais se consome em recurso e mais impactos são gerados ao meio ambiente”, caracterizando o setor da construção civil como um dos maiores consumidores de recursos naturais (LIBRELOTTO, 2010).

Impactos estes que não se refletem apenas ao meio ambiente, mas que também influenciam economicamente e socialmente devido à extensão da cadeia de valor do setor, seja na fabricação de cimento, no transporte de materiais, na terraplanagem, no próprio processo de construção ou mesmo durante o uso. O estudo do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2015) sobre o consumo de água, energia e materiais do setor de construção civil demonstra o quão significativos são os impactos destes recursos dentro da edificação, ou seja, durante toda sua vida útil, analisando assim questões como soluções de

eficiência energética, uso e desperdício de água e escolha e uso de materiais. Apesar de existirem outras questões além do uso de água, energia e materiais que podem ser analisados, os três aspectos contemplam bem as relações entre sustentabilidade e construção civil. O uso de materiais por sua vez teve um enfoque maior dado o objeto deste estudo.

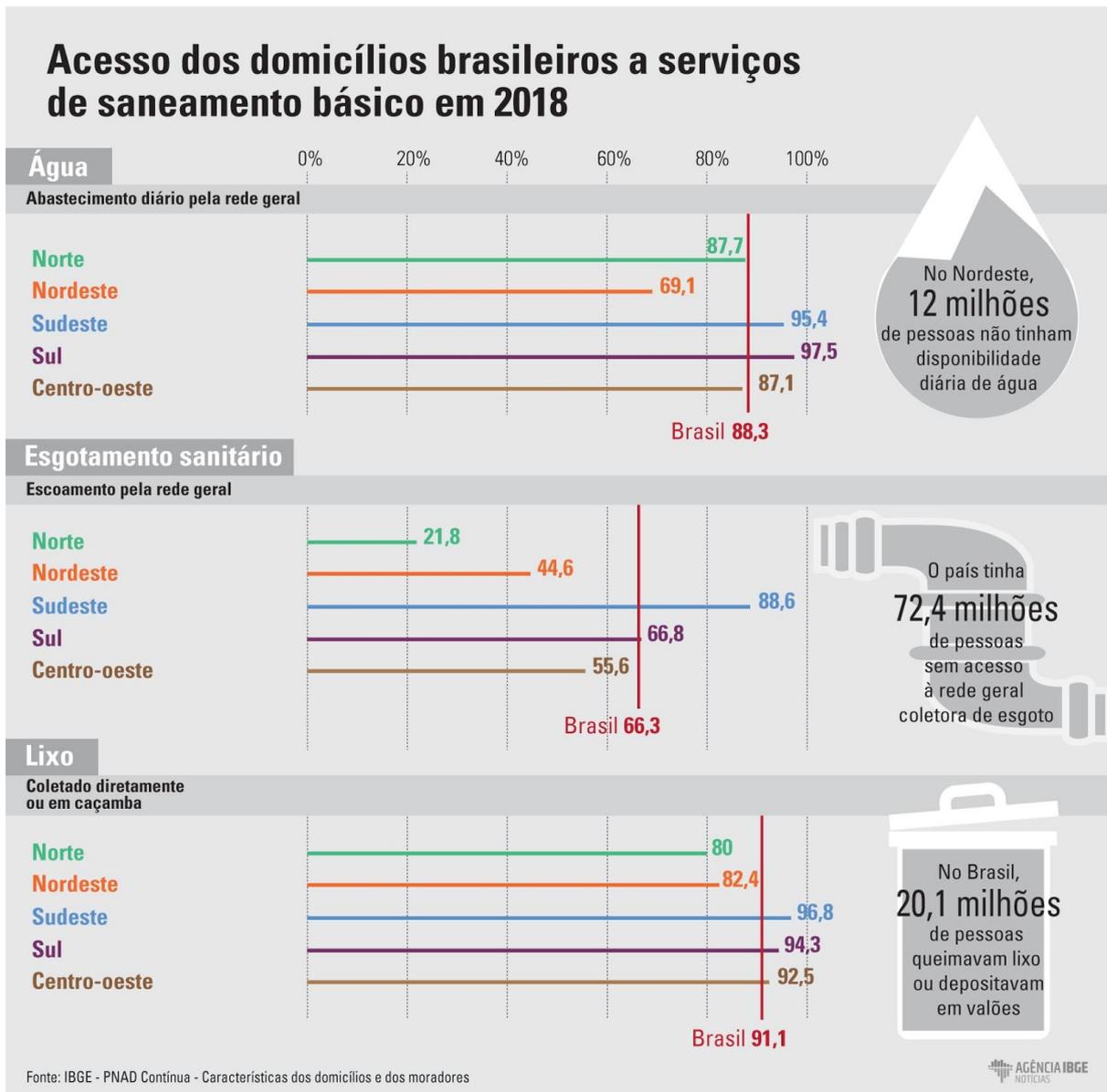
2.2.1 Uso de água

A Agência Nacional de Águas (ANA, 2013) define, “o uso de recursos hídricos é entendido como qualquer atividade humana que, de alguma forma, altere as condições naturais da água superficial ou subterrânea” contemplando assim tanto o uso não-consuntivo (sem o consumo do recurso) de água, como geração de energia, navegação e pesca, e o uso consuntivo (consumo do recurso), como o uso urbano (doméstico e esgoto), uso industrial, irrigação agrícola e o uso pecuário.

Demonstrando a importância dos recursos hídricos, Porto (2014) aponta que a água é um fator de grande importância para a resiliência das cidades, tanto em excesso quanto em carência, observando que a gestão do uso de água em edificações é especialmente importante dentro de centros urbanos localizados em regiões que são vulneráveis em termos de fornecimento de água. A exemplo disto o período de seca que ocorreu no estado da Bahia em abril de 2017 (G1, 2017).

O IBGE (2019) aponta que em 2018 o abastecimento diário de água pela rede geral no Brasil era de 88,3% e o acesso à escoamento de esgoto sanitário era de 66,3% (figura 6), percebe-se então que o Brasil ainda possui um longo caminho a percorrer para atingir um abastecimento e escoamento ideal. Desta forma a gestão do recurso hídrico nos centros urbanos é de grande importância.

Figura 6 – Pesquisa do IBGE sobre o saneamento básico em domicílios brasileiros



Fonte: Características dos domicílios e dos moradores. IBGE, PNAD, 2018.
Acesso em 30 de março de 2019.

Segundo Silva (1999), a gestão da água pode ser abordada em três níveis: o nível macro, que está associado a ações na escala de grandes sistemas ambientais e bacias hidrográficas; no nível meso, com ações em sistemas de saneamento, envolvendo serviços de saneamento e esgotamento sanitário; e o nível micro, relacionado a ações que se concentram em edifícios e seus sistemas de água e saneamento.

Dado o foco do trabalho, será abordado a gestão de água a nível micro, ou seja, o consumo doméstico de água, em outras palavras, a água utilizada nos edifícios, tendo assim

relação com os impactos da construção civil. É importante apontar que neste momento não está sendo considerado a pegada de recurso hídrico incorporada nos materiais e nos processos que ocorrem ao longo de seus ciclos de vida, que é de grande importância para o ciclo de vida de um edifício, entretanto estes aspectos serão abordados em sequência ao tratar dos materiais da construção civil.

Silva (2010) define que a gestão do uso de água pode ser entendida como sendo o monitoramento permanente do volume de água consumido e a organização e avaliação dos dados e informações que determinam os parâmetros de controle (consumo mensal, por exemplo) que retornam ao sistema e permitem o planejamento de ações para manter os indicadores de consumo em níveis adequados, seja eliminando perdas físicas, usando novas tecnologias ou revisando os processos que utilizam água.

Tais ações de gestão do uso de água dentro de construções podem ter um caráter preventivo, rotineiro e projetual, ou corretivo, pontual, visando garantir a manutenção ou aprimoramento dos parâmetros de controle de uso de água.

Várias normas e regulamentos guiam o ciclo de vida de um edifício nas fases de concepção, projeto, execução e operação. Quando se trata especificamente da construção de sistemas de água, os requisitos que devem ser atendidos pelos responsáveis pela fabricação de materiais e componentes hídricos são definidos pelos arquitetos e engenheiros do projeto, determinando, assim, a maneira como o edifício se comportará durante toda a sua vida útil com relação à água.

Segundo CBCS (2015), o uso eficiente da água será alcançado por meio de ações institucionais, regulamentação, tecnologia e conscientização e treinamento de usuários e profissionais do setor, possuindo um potencial significativo de redução do consumo de água por meio de programas nesta linha.

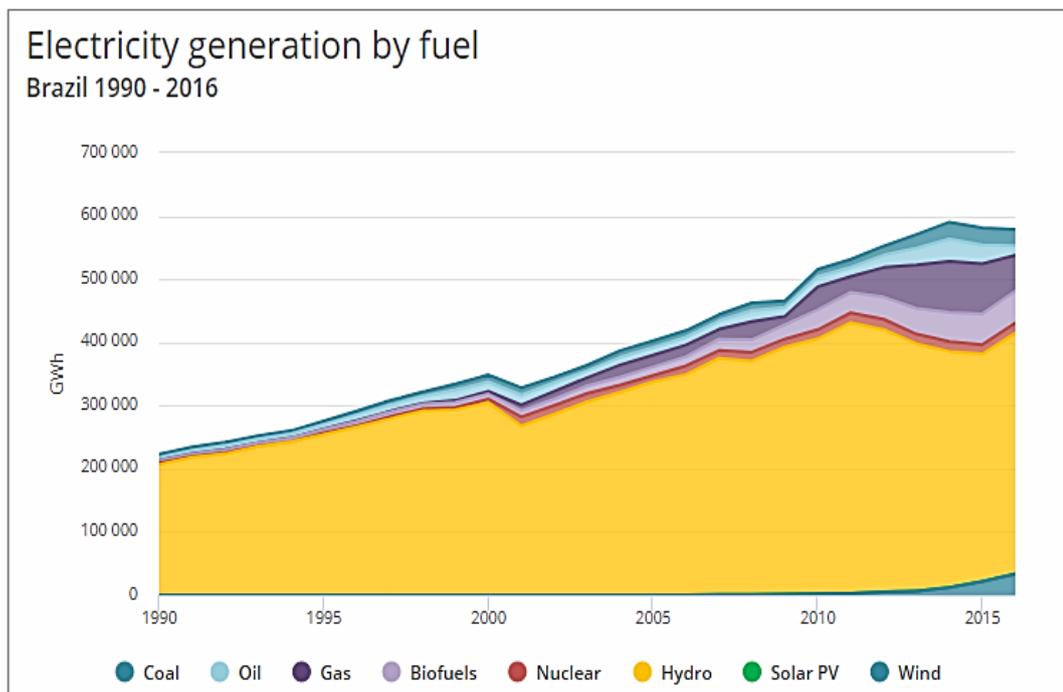
2.2.2 Abordando energia

Os edifícios e os ambientes construídos são os maiores consumidores finais de energia em todo o mundo; no Brasil, em 2014 o setor representava 48,5% do consumo de eletricidade do país. Considerando o alto consumo e o fato das reservas de combustíveis fósseis serem finitas, a Agência Internacional de Energia (IEA) afirma que o setor de

construção deve reduzir as emissões de CO₂ em 77% até 2050, a fim de evitar mudanças climáticas catastróficas e manter o aquecimento global abaixo de 2 °C (IEA, 2014). Como a maioria das emissões das atividades humanas vem da geração de energia, a eficiência energética em edifícios está rapidamente ganhando reconhecimento como um setor chave a ser priorizado.

De acordo com a IEA (2016) 45% da matriz energética do Brasil é proveniente de energia renovável, sendo que 80% da eletricidade nacional gerada tem origem em hidrelétricas (figura 7), tornando o setor de energia do Brasil um dos menos impactantes em emissões de carbono do mundo.

Figura 7 – Geração de eletricidade por fonte



Fonte: Electricity information, IEA, 2018.

<<https://www.iea.org/statistics/?country=BRAZIL&year=2016&category=Electricity&indicator=ElecGenByFuel&mode=chart&dataTable=ELECTRICITYANDHEAT>>

Acesso em 30 de março de 2019.

Novamente, uso de energia e materiais estão intimamente interligados, uma vez que a análise de ciclo de vida de um edifício deve considerar a energia incorporada nos materiais. Entretanto, neste trabalho a pegada energética das matérias-primas e componentes será abordada junto aos materiais. Aqui será comentado o consumo de energia na fase de construção, uso e demolição dos edifícios.

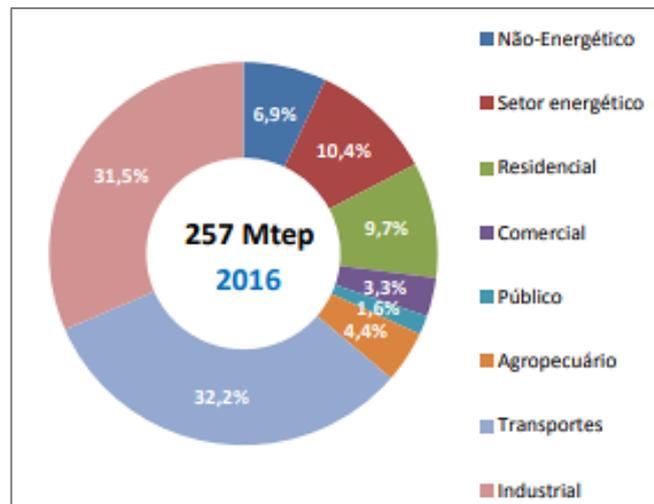
A ABNT NBR 6118 (2004) define que a vida útil mínima, sem manutenção, de uma edificação construída com concreto como base é de 50 anos, considerando que a maioria das construções atualmente são de alvenaria e concreto, pode-se considerar este valor uma estimativa média para as construções brasileiras. Partindo deste princípio, pode ser estipulado que o consumo de energia durante as fases de construção e demolição são risíveis se comparados à fase de uso que pode durar até 50 anos.

A fase de uso de energia em edifícios consiste principalmente em fornecer serviços básicos aos usuários, geralmente incluindo conforto térmico, iluminação e processamento de dados. A demanda por esses serviços pode variar dependendo do clima local e das expectativas dos usuários. Desta forma, busca-se o uso eficiente da energia, identificando as formas mais eficazes de fornecer os serviços necessários e atendendo às demandas dos ocupantes do edifício com a redução do consumo de recursos energéticos externos.

Entretanto, de acordo com o CBCS (2015), ainda existem barreiras significativas à implementação em grande escala de soluções de eficiência energética em edifícios tais como custos iniciais mais altos aumentando os investimentos de capital necessários, falta de conscientização dos consumidores para estimular a demanda e falta de profissionais treinados para atender a padrões adequados. Sendo claro que, para superar tais barreiras, o desenvolvimento de políticas públicas terá um papel importante.

De acordo com a EPE (2016), na pesquisa realizada (figura 8) sobre consumo final de energia por setor, atualmente os setores residencial, comercial e público, compreendidos aqui como os setores que representam as edificações e os espaços construídos, representam 14,6% do consumo total de energia no país, constituindo assim um papel importante para as políticas energéticas.

Figura 8 – Consumo final de energia por setor



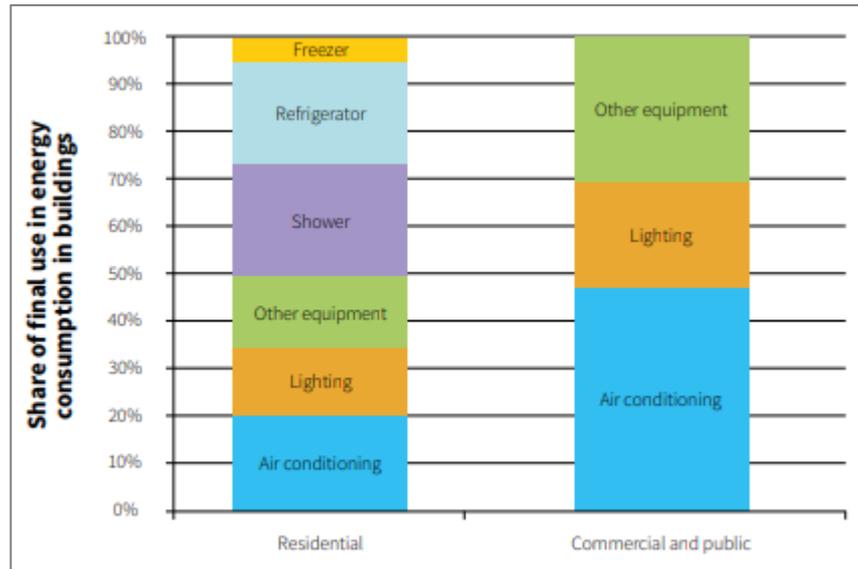
Fonte: Plano decenal de expansão de energia 2026, EPE (Empresa de Pesquisa Energética), 2017.

Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-40/topico-66/Cap2_Graficos.pdf>

Acesso em 30 de março de 2019.

Comparando estudos históricos sobre consumo de energia em edifícios no Brasil percebe-se que nas últimas décadas houveram melhorias na eficiência de sistemas de ar condicionado e iluminação (ELETROBRAS, 1989), mas essa redução de consumo foi substituída por um crescimento muito maior na demanda por serviços de energia, especialmente pelo crescimento do uso de equipamento de TI e aparelhos eletrônicos. Os únicos dados encontrados sobre consumo de energia em edifícios por uso final foram publicados em estudo sobre posse e uso de equipamentos consumidores de energia (figura 9), realizado em 2005 (ELETROBRAS, 2007). É provável que os dados coletados estejam obsoletos, visto que ocorreram mudanças significativas nos perfis de consumo durante a última década, especialmente na área residencial.

Figura 9 – Consumo de energia em edifícios por uso final em 2005



Fonte: Eletrobras (2007)
Acesso em 30 de março de 2019.

O Brasil tem uma forte tradição de arquitetura bioclimática e uma arquitetura que garante o conforto térmico por ventilação natural ou o uso de estratégias “mistas”, com o ar-condicionado somente ligado quando necessário. Entretanto, com a tendência do *green building* que trouxe principalmente modelos americanos para construção sustentável e um consumo energético em edifícios seguindo os padrões internacionais, que são modelos que requerem espaços totalmente condicionados, Pessoa (2013) afirma que “a seleção equivocada de projetos de construção e métodos de construção importados de outros países e implementados no clima brasileiro resultou em um setor de edifícios que não é capaz de se adaptar naturalmente às condições climáticas locais e requer cada vez mais o uso de condicionamento artificial do espaço, levando ao uso desnecessário de energia e recursos naturais”.

Em comparação com outros países, o Brasil ainda tem um consumo de energia relativamente baixo em edifícios e uma rede elétrica com baixas emissões de CO₂. No entanto, esse cenário está piorando rapidamente com o aumento do consumo de energia e redes de energia mais impactantes. Ao contrário dos países desenvolvidos, ainda não há uma grande quantidade de edifícios ineficientes que requeiram adaptações para atingir os padrões de eficiência energética. Contudo, existe a oportunidade de manter os atuais níveis de

eficiência e melhorar a qualidade de construção em novos edifícios, para evitar a dependência de sistemas de alto consumo de energia (CBCS, 2015).

Existem muitas estratégias de redução de gasto energético que podem ser ou já são implementadas a nível técnico, tecnológico, administrativo, institucional e financeiro dentro de edificações. Além disso, para ajudar na transformação do mercado e identificar o potencial de redução de energia do setor de edificações no Brasil, é importante que a pesquisa e o desenvolvimento sejam estimulados, assim como investimentos e incentivos à competição para criar estudos de caso devem ser criados (CBCS, 2015).

2.2.3 Sobre materiais

Espera-se que o setor de construção no Brasil dobrará de tamanho entre 2009 e 2022 (FGV PROJETOS, 2010). Se as atuais práticas do setor forem mantidas, esse crescimento provavelmente exacerbará os problemas ambientais e sociais relacionados aos materiais de construção. Estratégias de mudança e inovação, portanto, são uma necessidade.

É amplamente reconhecido que a indústria da construção usa mais de 50% dos recursos naturais extraídos do planeta para produzir e manter o ambiente construído (MMA, 2019). Em virtude do crescimento esperado na população mundial e a demanda social por ambientes construídos de boa qualidade para todos, é esperado um agravamento destes problemas ambientais.

Contudo, o consumo de recursos naturais ao longo dos processos de extração dos materiais é apenas o começo da questão, dado que os impactos se estendem ao longo do ciclo de vida dos produtos utilizados no setor também. Após a extração, as matérias-primas são, em geral, processadas industrialmente, transportadas em grandes cargas, utilizadas para a construção, passam por manutenção e são demolidas, envolvendo assim impactos ambientais e sociais consideráveis, tais como uso energético, emissão de gases estufa, toxicidade humana, entre outros.

A perda e desperdício de materiais nas fases de transporte, vendas e construção são agravantes para este impacto. Segundo Matias *et al* (2009), os desperdícios de materiais na construção civil chegam a 8% e as perdas financeiras chegam a 30% aumentando assim os custos e volume de resíduos produzidos. Essas perdas estão relacionadas a falta de coordenação dos projetos, pelos baixos níveis de industrialização e pelas deficiências de

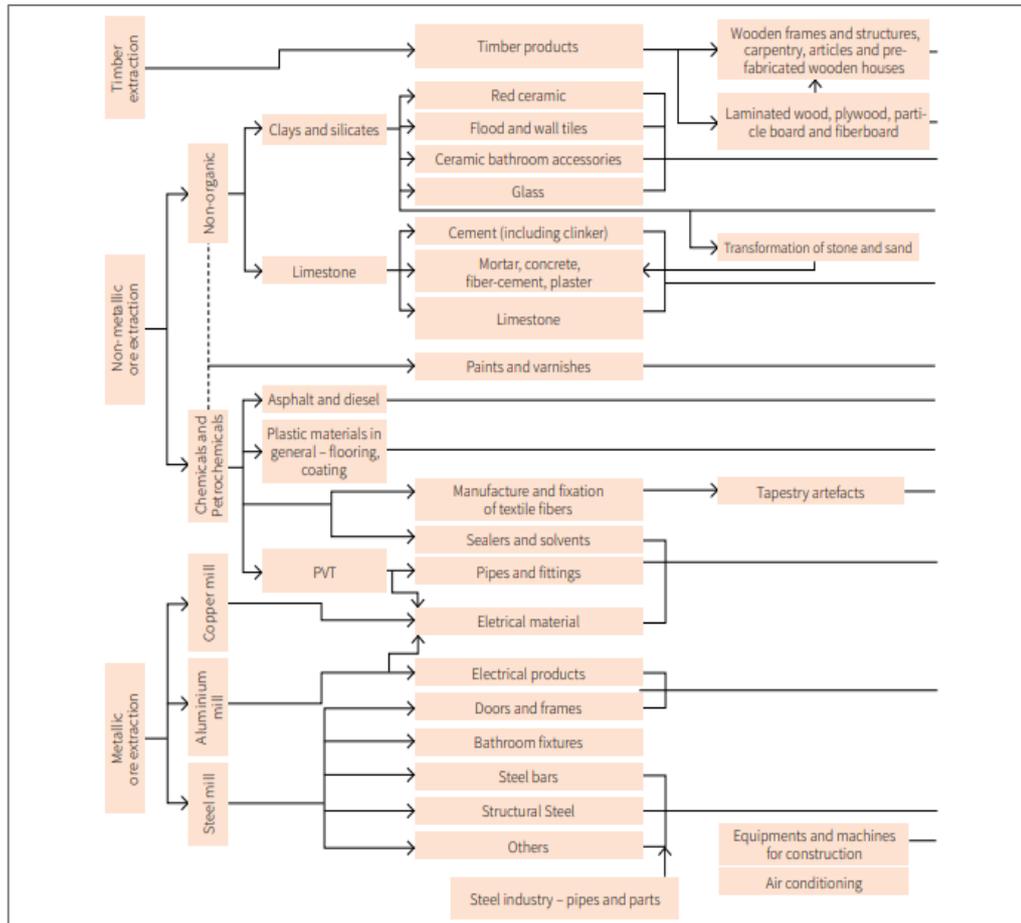
gestão em todo o processo, relacionando-se também à informalidade profissional muito presente no setor.

De acordo com CBIC (2017) cerca de 2 milhões de profissionais integram o mercado informal da construção civil, aspecto que afeta muitos setores da cadeia produtiva implicando em materiais e serviços de baixa qualidade, o que agrava os problemas ambientais, cria problemas sociais em relação aos direitos do trabalhador e leva à evasão fiscal. Além disso, o setor informal não é afetado por políticas públicas de produção mais limpa, fato que distancia o setor da sustentabilidade.

Outro aspecto do setor é a parte significativa dos resíduos provenientes da construção, manutenção e demolição que é descartada no sistema de lixo urbano ou em aterros ilegais, gerando custos para a sociedade e agravando problemas ambientais. No Brasil, a construção gera cerca de 25% do total de resíduos da indústria (VIVAGREEN, 2019). Sendo que ainda é uma exceção a reciclagem deste lixo, dado que, de acordo com Miranda *et al* em 2008 apenas 1% das empresas nacionais foram assistidas para a implantação de planos de gerenciamento destes resíduos. Os estudos de Miranda *et al*, desenvolvidos sobre a disposição de resíduos em obras estudo de caso apontam que cerca de 9% dos resíduos de alvenaria e concreto foram destinados à reciclagem (MIRANDA *et al*, 2009).

O setor de materiais e componentes de construção envolve desde atividades de extração simples (areia, brita e madeira nativa), até aplicações da indústria química. Mas madeira, materiais de cimento (concreto, argamassa), argila pesada e aço são responsáveis pela maioria dos produtos de construção. Alguns setores, como o cimento e a cerâmica, são dedicados exclusivamente à construção. Outros, como o aço, o plástico e a madeira, alocam uma parte variável de seus produtos para a construção (ABRAMAT, 2007). A figura 10 apresenta a cadeia de produção de alguns dos principais produtos da construção civil.

Figura 10 – Cadeia de produção da construção civil



Fonte: ABRAMAT, 2007.

A seleção dos materiais e componentes mais adequados para cada projeto é uma atividade complexa, pois implica avaliar os aspectos que incluem variáveis de mercado (custo, a informalidade da cadeia de produção) e aspectos técnicos que exigem conhecimentos mecânicos, químicos e físicos (propriedades mecânicas, condutividade, capacidade térmica, durabilidade na aplicação desejada, saúde no trabalho e gestão de resíduos) e aspectos ambientais (processos de extração e beneficiamento, vida útil na aplicação, perdas esperadas no processo, etc.). Dentre estes aspectos ambientais é importante ressaltar que cada material possui uma pegada hídrica e energética incorporada em seu processo, conforme comentado anteriormente.

Sendo que projetos deficientes e pouco detalhados que não selecionam os materiais e componentes mais apropriados para a situação específica, não apenas aumentam desnecessariamente o consumo de materiais usados na construção, mas têm um impacto que dura todo o ciclo de vida da edificação. A seleção de materiais pode afetar a qualidade do ar

no interior dos edifícios e implicar no maior consumo de energia utilizada para condicionamento do ar e de uso de água a longo prazo (CBSC, 2015). Deficiências no planejamento da vida útil dos edifícios e infraestrutura influenciam a necessidade de manutenção e demandam a substituição antecipada da obra, renovando, assim, com mais frequência os impactos ambientais e aumentando a geração de resíduos. Essa baixa durabilidade além de aumentar o impacto ambiental, também reduz a produtividade e elimina recursos econômicos escassos que poderiam ter outros fins.

Assim, compreende-se que o ciclo de vida dos materiais da construção civil pode ser dividido, de forma básica, em quatro fases: fase de produção, extração e fabricação, fase de construção, logística de transporte e obra, fase de uso, vida útil da edificação, e fase de disposição final, demolição e reciclagem.

2.2.3.1 Fase de produção

A fase de produção envolve os aspectos fabris dos materiais, assim, possui o seu início na extração da matéria-prima, seja através mineração de metais ou não-metais ou madeiras, o material extraído, na maioria dos casos, é tratado e transportado para uma fábrica, onde ocorrem os processos de transformação da(s) matéria(s)-primas(s) para o produto final. Nesta etapa, em geral as principais empresas adotam as práticas de gestão ambiental padrão ISO 14000 e apresentam seus relatórios de responsabilidade social e ambiental. Em setores como cimento e aço, uma proporção significativa das empresas produz um inventário de gases de efeito estufa; alguns, como o setor de cimento, são integrados em um esforço global, com dados diretos de emissão (valores médios) que são auditados e divulgados publicamente em seus relatórios. Algumas empresas participam de programas voluntariamente, enquanto outras ainda não cumprem os aspectos mínimos da gestão ambiental e até operam sem licença ambiental (CBSC, 2015).

2.2.3.2 Fase de construção

A fase de construção é definida aqui como um adendo à fase de uso, dado que, normalmente, uma vez que o produto saiu do portão da fábrica já ocorreu o início da fase de

uso, mas devido a características que devem ser ressaltadas, foi definida uma fase distinta. Assim, a fase de construção pode ser compreendida como a etapa entre o portão da fábrica e o término da obra, tendo seu início na logística de transporte da fábrica para o revendedor e do revendedor para a obra e encerrando com o uso dos materiais na obra. Conforme comentado anteriormente, parte do consumo pesado de materiais e geração de resíduos está associada à perda de materiais nos canteiros de obras (SOUZA et al., 1998).

2.2.3.3 Fase de uso

A fase de uso, por sua vez, é definida como a vida útil da construção ou do material dentro da construção (o período que a tinta utilizada nas paredes levará para descascar, por exemplo). Ao contrário do que se imagina, que os impactos destes materiais ao longo uso são inertes, visto que estes se apresentam aparentemente inertes ao longo dos anos, o seu impacto também pode ser grande. Alguns materiais, como tinta à base de água, painéis de madeira e sistemas que usam adesivos têm a capacidade de emitir compostos orgânicos voláteis, COV's (UEMOTO; AGOPYAN, 2006). Dependendo da natureza das substâncias voláteis, da quantidade liberada e da concentração no ambiente (que depende da ventilação), o ambiente interno do edifício pode estar contaminado e os usuários expostos a situações que representam um risco para sua saúde.

Outro possível impacto na fase de uso vem da lixiviação de materiais, alguns produtos como telhados, sistemas de revestimento de paredes e fundações, ao expostos à água, liberam produtos químicos perigosos, contaminando o solo e o lençol freático. A contaminação ambiental tem sido relatada em escala internacional (TOGERO, 2004). Outro aspecto importante para a fase de uso é a durabilidade dos materiais. Quanto maior a vida útil da construção ou dos materiais aplicados nela, menores os custos econômicos e ambientais totais, visto que há menos atividades de manutenção (que também geram resíduos) e menos material precisa ser substituído.

2.2.3.4 Fase de disposição final

É importante considerar que a fase de disposição final não envolve somente a demolição do edifício, o fluxo de materiais ao longo de todo o ciclo de vida de um edifício gera estes resíduos, desde o processo de extração e fabricação, passando pela execução das

obras, até as fases de uso, manutenção e demolição (ou desconstrução) do edifício. No Brasil, em cidades de médio e grande portes, as taxas de geração desses resíduos variam entre 400 e 700 kg/habitante/ano (OLIVEIRA; OLIVEIRA; FERREIRA, 2008). Apesar da Resolução 307/2002 do Conama, que estabelece diretrizes para a gestão de resíduos de construção, instituir a separação de resíduos por classe e obrigar municípios a ter políticas para o gerenciamento desses resíduos, apenas 9% dos resíduos de alvenaria e cimento é destinado a reciclagem (MIRANDA *et al*, 2009).

A construção civil requer entre 4 e 7 toneladas de material por habitante por ano (AGOPYAN; JOHN, 2009). A escala do uso de recursos na produção de materiais, considerando uma proporção do mundial de ambiente humano construído, torna o impacto ambiental grande, mesmo quando consideramos produtos com o menor impacto. Assim, para o desenvolvimento de novas estratégias de redução de impacto ambiental neste setor são necessárias formas e ferramentas para definir qual a melhor estratégia a seguir. Dentre estas, a análise do ciclo de vida é de grande utilidade para mensurar impactos e colaborar para o desenvolvimento de estratégias sustentáveis para o setor.

2.3 ANÁLISE DE CICLO DE VIDA

De forma simples, a ACVBRASIL (2019) define ACV como “uma técnica que estuda os aspectos ambientais e os impactos potenciais (positivos e negativos) ao longo da vida de um produto ou serviço, desde a extração da matéria-prima até a destinação final”. Sendo assim, um método para compreender, analisar e comparar impactos ambientais, sociais e econômicos de produtos e serviços.

A ACV é uma metodologia importante pois trata com clareza de questões ambientais complexas, gerando números que permitem a tomada de decisões em bases objetivas. Assim, a ACV é uma ferramenta muito útil para subsidiar o entendimento e/ou gerenciamento de temas complexos, tais como: gerenciamento e preservação de recursos naturais; identificação dos pontos críticos de um determinado processo/produto; otimização de sistemas de produtos; desenvolvimento de novos serviços e produtos; otimização de sistemas de reciclagem mecânica e/ou energética; definição de parâmetros para atribuição de rótulo ambiental a um determinado produto (MOURAD; GARCIA; VILHENA, 2002).

De acordo com a NBR ISO 14040 (2009), norma reguladora dos estudos do método no Brasil, define que a ACV estuda os impactos potenciais de um produto do “berço ao túmulo”, desde a aquisição da matéria-prima, passando por produção, uso e disposição final. As categorias gerais de impactos ambientais que necessitam ser consideradas incluem o uso de recursos, a saúde humana e as consequências ecológicas, tais como alterações climáticas, acidificação, eutrofização, toxicidade humana, uso da terra e depleção de recursos.

De forma geral, a ACV é um método para avaliar aspectos ambientais e impactos potenciais associados a um produto, processo ou serviço, a partir da compilação de um inventário das entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto, da avaliação dos impactos ambientais potenciais associados a essas entradas e saídas, da interpretação dos resultados das análises do inventário e, da avaliação de impactos em relação aos objetivos do estudo (ABNT, 2009a; ILCD, 2010).

A ACV utiliza uma abordagem conhecida pela expressão do “berço-ao-túmulo” (*cradle-to-grave*), tendo início com a extração de matérias-primas da natureza, processamento da matéria, produção, uso, tratamento, pós-uso e finalmente reciclagem ou disposição final, terminando no momento em que todos os materiais retornam à natureza (EPA, 2006; LUGLIETTI et al, 2016).

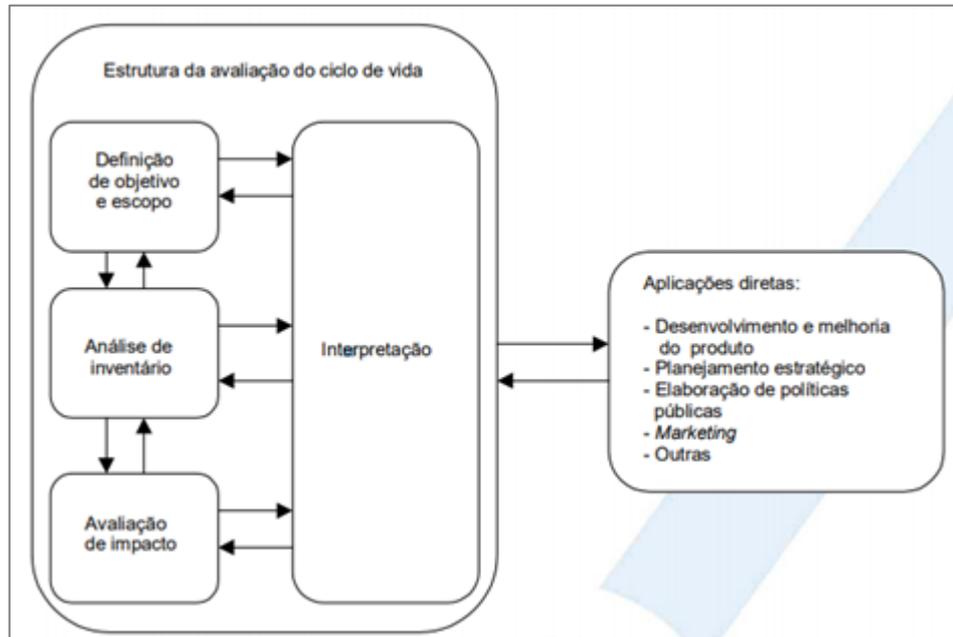
Segundo a norma NBR ISO 14040 (2009), o uso de ACV pode ser vantajoso em diversos aspectos:

- Na identificação de oportunidades para melhorar os aspectos ambientais dos produtos em vários pontos de seu ciclo de vida;
- Na tomada de decisões na indústria, organizações governamentais ou não-governamentais (por exemplo, planejamento estratégico, definição de prioridades, projeto ou reprojeto de produtos ou processos);
- Na seleção de indicadores pertinentes de desempenho ambiental, incluindo técnicas de medição;
- No marketing (por exemplo, uma declaração ambiental, um programa de rotulagem ecológica ou uma declaração ambiental de produto).

A figura 11 abaixo apresenta a estrutura de uma ACV de forma simplificada. Demonstrando, assim, como as “etapas” de uma análise são interligadas e correlacionadas umas às outras, de forma que, mudanças, como novos dados, métodos de análise, objetivos,

em qualquer um dos aspectos pode influenciar diretamente os outros e conseqüentemente as suas aplicações também.

Figura 11 – Estrutura da avaliação de ciclo de vida



Fonte: NBR ISO 14040, 2009.

Ao incluir os impactos durante todo o ciclo de vida do produto, a ACV oferece uma visão ampla dos aspectos ambientais do produto ou processo e uma visão mais precisa das verdadeiras compensações socioambientais na seleção de produtos e processos (EPA, 2006). Assim, a ACV ajuda a identificar hotspots de impacto e pode mostrar melhorias em todo o ciclo de vida do produto durante a inovação e design de produtos (MANDA, WORRELL e PATEL, 2015).

A família de normas ISO 14000 introduz a gestão ambiental ao mundo corporativo em diferentes escalas e a ACV é uma das várias técnicas apresentadas pelo grupo de normas (Por exemplo, avaliação de risco, avaliação de desempenho ambiental, auditoria ambiental e avaliação de impacto ambiental). Entretanto, de acordo com a UNEP (2015), a ACV é um instrumento eficaz para as organizações, proporcionando-lhes uma base científica sólida para apoiar decisões. De forma que, cada vez mais surgem novos bancos de dados públicos oficiais de inventários, como o Sistema Internacional de Dados de Ciclo de Vida de Referência (ILCD) da União Europeia, para fortalecer esta base.

Para o setor de construção civil percebe-se que o uso de ACV é importante. Uma pesquisa aplicada pelo CBCS (2015) sobre a percepção do setor de construção civil sobre sustentabilidade mostra que o setor já entende o que é importante saber ao selecionar materiais, apontando palavras-chave como “relação entre um quilo de material”, “unidade funcional”, “durabilidade” e “impacto”. Esses aspectos estão claramente vinculados aos conceitos de ACV. Assim, de acordo com a pesquisa, o setor considera a ACV a ferramenta mais útil para a seleção de materiais.

Com base neste princípio e nos tantos outros abordados até o momento, a importância do desenvolvimento de ACV para empresas do setor de construção, como a BQMIL, estudo de caso neste trabalho, é clara. Entretanto, a ACV sozinha não é capaz de implementar estratégias sustentáveis para redução de impactos. Para isso são necessárias disciplinas voltadas a aplicação e solução de problemas como o design para sustentabilidade e design estratégico.

2.4 DESIGN PARA SUSTENTABILIDADE

Mudanças profundas ocorreram na economia mundial e nas práticas de produção industrial. Os processos de globalização e liberalização do comércio, apoiados por avanços nas tecnologias de informação, mudaram fundamentalmente o panorama do setor privado em todos os países. Essas mudanças resultaram em economias cada vez mais interconectadas com economias em desenvolvimento, desempenhando, assim, um papel cada vez mais importante no crescimento econômico em países como China, Índia, México, Brasil e Rússia, por exemplo. Nesse panorama da globalização está se tornando cada vez mais evidente que os padrões atuais de crescimento econômico e desenvolvimento não podem ser sustentados sem inovações significativas nos lados da oferta (produção) e demanda (consumo) do mercado. Portanto, existe uma demanda crescente por empresas para pesquisar e implementar processos mais inovadores e desenvolver melhores produtos e serviços (UNEP, 2009).

Desde a segunda metade do século passado a reação da humanidade à degradação ambiental passou de uma abordagem remediativa para ações cada vez mais preventivas. Ou seja, as ações e pesquisas direcionadas apenas à despoluição de sistemas foram realocadas para a pesquisa e inovação com o objetivo de reduzir a causa da poluição na fonte (VEZZOLI *et al*, 2018).

Vezzoli *et al* (2018) aponta como ocorreram essas mudanças: partiu-se de uma intervenção após os danos causados pelo processo (por exemplo, limpeza de um lago poluído), para a intervenção em processos (por exemplo, uso de tecnologias limpas para evitar poluir o lago), para a intervenção em produtos e serviços (por exemplo, projetar produtos e serviços que não utilizem de processos que possam poluir o lago) e para a intervenção em padrões de consumo (por exemplo, entender quais padrões de consumo não exigem(ou exigem menos) produtos com processos que possam poluir o lago).

Ainda segundo Vezzoli *et al* (2018), devido às características desse progresso é evidente que o papel do design nesse contexto expandiu-se ao longo do tempo. Esse papel, cada vez maior, deve-se ao fato de que a ênfase sustentável passa dos controles de fim de vida, ações corretivas e de partes isoladas do ciclo de vida, para a ênfase na prevenção, com uma perspectiva holística do ciclo de vida. Perspectiva essa que considera a dimensão sociocultural, entrando em um território em que o designer se torna um elo entre o mundo da produção e o do usuário em seu ambiente social, de modo que esse processo ocorre possibilitando estilos de vida alternativos e mais sustentáveis aos usuários.

Nesse contexto, surgiu a disciplina de design para sustentabilidade que em seu significado mais amplo e inclusivo poderia ser definida como: “uma prática de design, educação e pesquisa que, de uma forma ou de outra, contribui para o desenvolvimento sustentável” (VEZZOLI *et al*, 2018)

Desta forma, o design para sustentabilidade (D4S, sigla em inglês) exige que o processo de design e o produto resultante levem em consideração não apenas as preocupações ambientais, mas também as preocupações sociais e econômicas que envolvem os três pilares da sustentabilidade, conforme vistos anteriormente. Também conhecidos como Planeta, Lucro e Pessoas, a figura 12 ilustra a abordagem de design para sustentabilidade aplicada a um produto/serviço/negócio de tal forma que é possível classificar um produto de acordo com o nível de “equilíbrio” entre os três pilares.

Figura 12 – Pilares da sustentabilidade



Fonte: logisticareversa.org.

Disponível em: < <https://logisticareversa.org/2015/06/15/triple-bottom-line-ou-tripe-da-sustentabilidade/>>

Acesso em 10 de abril de 2019.

Muitas empresas/produtos/serviços ainda abordam unicamente o aspecto econômico em suas estratégias. Entretanto, é globalmente reconhecido que utilizando de D4S as empresas podem melhorar a eficiência, a qualidade do produto e as oportunidades de mercado, melhorando simultaneamente o desempenho ambiental, os impactos sociais e as margens de lucro. Muitas economias desenvolvidas estão conscientes das oportunidades de negócios relacionadas ao aumento de eficiência e padrões ambientais e sociais mais rigorosos (UNEP, 2009).

Assim, o D4S aborda a melhor forma de atender às necessidades dos consumidores em nível social, econômico e ambiental, podendo assim ser considerado como uma evolução do processo de inovação utilizando as abordagens multidisciplinares de design no desenvolvimento de soluções e cujos objetivos consideram as variáveis socioambientais do projeto, além das variáveis técnicas e econômicas, comumente consideradas (ESTAREGUE, 2009). Não incluindo apenas o produto individual, mas também o sistema de produtos e serviços relacionados que passam a atender às necessidades dos consumidores de forma mais eficiente e com um valor agregado mais alto para as empresas e os consumidores.

Para ser sustentável, a inovação (de produto, serviço ou negócio) deve funcionar dentro de uma série de estruturas ligadas a pessoas, planeta e lucro, devendo criar oportunidades para atender aos requisitos sociais e de equidade, se inserir dentro da

capacidade dos ecossistemas que a suportam e criar valor equitativo para clientes e *stakeholders* ao longo da cadeia de valor global (UNEP, 2009). Rara é a solução que pode ser considerada sustentável de acordo com todos estes aspectos, o que mais ocorre é que a solução seja o mais sustentável possível, ou seja, indo para o significado original da palavra, que consiga sustentar-se e que utilize dos aspectos da sustentabilidade para guiar suas estratégias.

Várias oportunidades de negócio podem ser implementadas a partir do uso de estratégias de design para sustentabilidade e que podem servir como motivos para uma empresa investir nesse tipo de abordagem, entre elas podem ser citados:

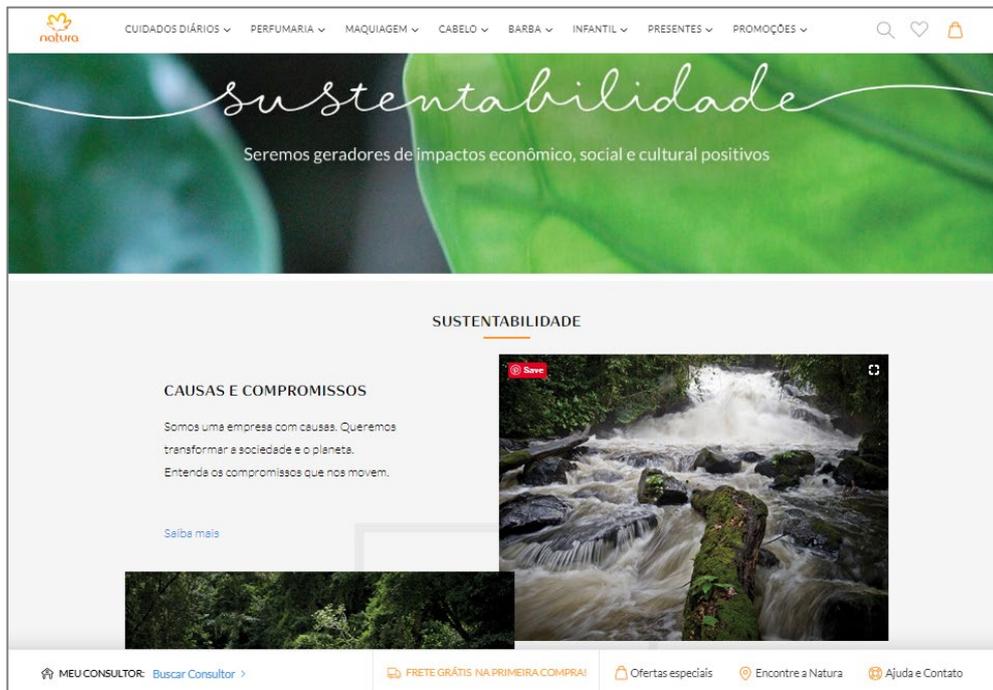
- **Economias de custos e oportunidades de redução de risco.** Algumas das oportunidades de negócios podem ser realizadas em um curto espaço de tempo. Por exemplo, se uma empresa consegue reduzir a quantidade de matéria-prima, energia ou água usada, isso se traduz em economia direta nos custos de produção. Benefícios semelhantes podem ser obtidos com a redução dos custos de limpeza de equipamentos, gerenciamento de resíduos, economia de impostos e redução de riscos futuros de responsabilidade (BERCHICCI, 2005);
- **Melhora da imagem e das oportunidades de mercado.** O D4S pode ser um fator decisivo na criação de novos mercados ou na competição em mercados existentes. Além disso, melhorias na qualidade dos produtos a partir de redesigns e estratégias, podem melhorar a posição de mercado da empresa. Pesquisas de mercado também indicam que há um número crescente de fundos de investimento verdes oferecidos por instituições financeiras, oportunizando, assim, o acesso ao financiamento de projetos desenvolvidos a partir do D4S (BERCHICCI, 2005);
- **Questões legislativas, sociais e de negócios.** As preocupações da sociedade também sinalizam oportunidades de negócios. Para manter vantagem competitiva no mercado, as empresas serão obrigadas a atender às preocupações dos consumidores e aproveitar as tendências futuras. Assim como os requisitos legislativos, a demanda de

compradores e fornecedores e a pressão de grupos sociais que estão tornando-se cada vez mais elevadas (BERCHICCI, 2005).

Estas oportunidades, entre outras, constituem aspectos do *green marketing* que consiste em todas as atividades destinadas a gerar e facilitar quaisquer trocas comerciais destinadas a satisfazer as necessidades ou desejos humanos, de tal forma que a satisfação dessas necessidades e desejos ocorra, com impacto negativo mínimo socioambientalmente (Polonsky, 1994b, 2).

Empresas como a Natura (figura 13) demonstram como abordagens e estratégias de negócio direcionadas à sustentabilidade podem ser lucrativas. A empresa induz seus fornecedores a passarem por processos de autoavaliação em relação à qualidade, meio ambiente e responsabilidade social, promove programas de capacitação de fornecedores para elaboração de relatórios de sustentabilidade e quantificação e gestão de emissões de gases de efeito estufa. Também realiza práticas diretamente relacionadas a algumas linhas de produtos, como a linha *Ekos* que evita a utilização de matérias-primas de origem animal, mineral ou sintética, em prol das alternativas de origem vegetal (CARVALHO; BARBIERI, 2012).

Figura 13 – Página do website da Natura dedicada a sustentabilidade



Fonte: Website Natura. Disponível em: <<https://www.natura.com.br/sustentabilidade>>. Acesso em 10 de abril de 2019.

Dada a relevância e as vantagens do design para sustentabilidade, o desenvolvimento de um projeto nesta disciplina, seja redesign de produto, novo produto ou serviço, modelo de negócio ou uma estratégia, busca melhorias socioambientais e assim requer uma base para comparar os efeitos dessas melhorias no sistema de um produto. A ACV é a ferramenta mais abrangente para estabelecer uma linha de base de impactos ambientais (ISO 14040). É difícil de afirmar reduções de impacto sem uma metodologia quantitativa para medir e avaliar os efeitos ambientais do sistema.

2.4.1 Design para sustentabilidade e ACV

Como visto anteriormente, de acordo com a norma, uma ACV é capaz de auxiliar na tomada de decisões, por exemplo: no planejamento estratégico, na definição de prioridades, no projeto ou reprojeto de produtos ou processos. Também facilita a seleção de indicadores pertinentes de desempenho ambiental e contribui no marketing a partir de uma declaração ambiental. Apenas nessas definições já é possível perceber como uma ACV pode auxiliar no processo de design. Leão (2003) define que o design é responsável por aproximadamente 60% dos impactos ambientais das atividades industriais, sendo assim, o uso de um método quantitativo e de alta confiabilidade é importantíssimo para o D4S.

Luz *et al* (2016), aponta em seu estudo as aplicações da ACV para o processo de desenvolvimento de produtos (figura 14). A ACV pode ser aplicada para: comparação com produtos existentes, concepção de produtos, apoio à decisão, avaliar alternativas de design, estratégias de melhoria em produtos, estratégias de marketing, pesquisa e desenvolvimento e inovação sustentável. A seguir serão descritos alguns destes.

Figura 14 – Aplicações da ACV



Fonte: Luz *et al*, 2016.

Um grande desafio enfrentado pelos designers é avaliar como suas decisões, tanto individuais quanto coletivas, afetam o projeto geral do ciclo de vida. Muitas decisões têm uma grande influência no impacto ambiental do sistema do produto. Por exemplo, a seleção de materiais afetará os efeitos ambientais associados a cada estágio do ciclo de vida, desde a extração e processamento de matérias-primas até as opções de fim-de-vida do produto, como a reciclagem. Assim, a ACV pode auxiliar neste tipo de decisão (KEOLEIAN, 1993).

A especificação dos requisitos de design muitas vezes é considerada um momento crítico do projeto. Os requisitos definem o resultado esperado do projeto e as alternativas de projeto são avaliadas com base em quão bem elas atendem a esses requisitos. Os impactos socioambientais decorrentes do sistema do produto podem ser eliminados ou reduzidos por meio de requisitos de projeto, definidos por ACV, que enfocam a solução na direção da melhoria ambiental e social (KEOLEIAN, 1993).

A ACV também é frequentemente usada para comparar alternativas de design de produtos com a mesma função (POUDELET et al. 2012). Esta abordagem classifica as alternativas de design disponíveis de acordo com os seus potenciais impactos ambientais. Os impactos ambientais das alternativas de design avaliadas pela ACV são utilizados como peso na decisão da melhor opção.

Outro aspecto vantajoso do uso de ACV é a avaliação de necessidade. Os projetos de design são iniciados por meio do reconhecimento da necessidade de mudança ou da descoberta de oportunidades para o desenvolvimento de novas soluções. As oportunidades

podem ser criadas a partir de várias fontes, como pesquisa e desenvolvimento e estudos de público-alvo. Avaliações ambientais também são fontes potenciais para iniciar projetos e podem variar de uma ACV completa a uma “revisão do ciclo de vida”, de acordo com o nível de precisão necessário (KEOLEIAN, 1993). A título de exemplo neste projeto a ACV está sendo utilizada justamente nesse sentido, a fim de avaliar os impactos ambientais e desenvolver soluções sustentáveis a partir dos resultados da ACV e com abordagem projetual do design estratégico.

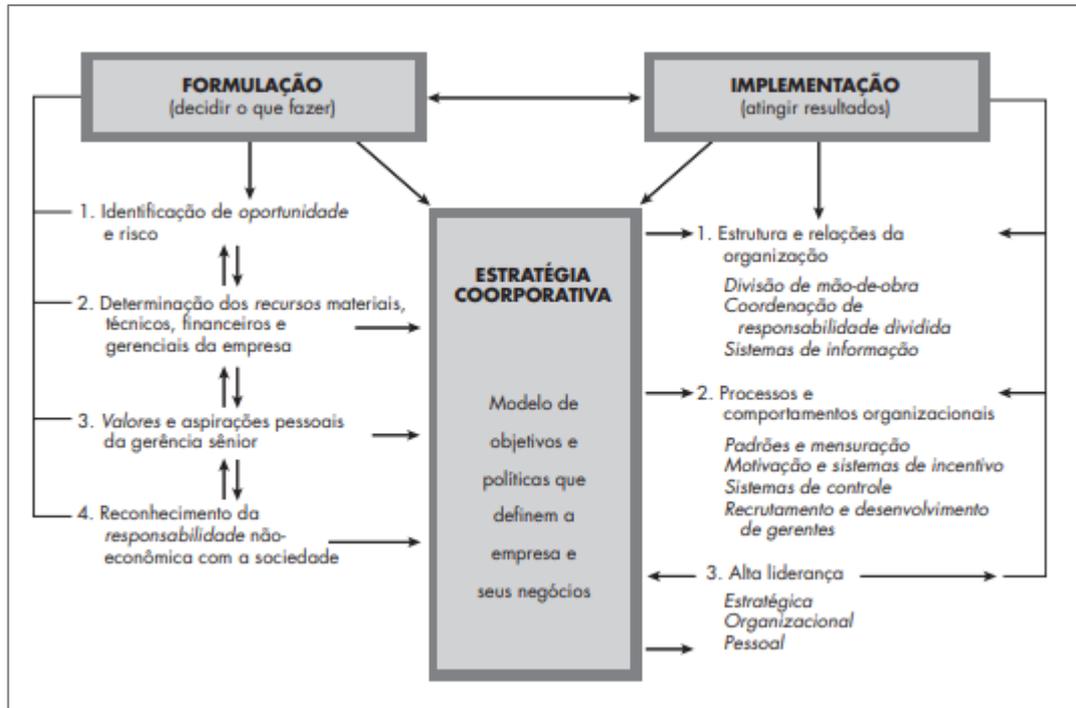
2.5 DESIGN ESTRATÉGICO

Para abordar o design estratégico é importante primeiramente definir alguns aspectos essenciais da estratégia. De acordo com Mintzberg e Quinn (2007) estratégia pode ser descrita como:

“Uma estratégia é o padrão ou plano que integra as principais metas, políticas e sequências de ação da organização em um todo coeso. Uma estratégia bem-formulada ajuda a organizar e alocar os recursos de uma organização em uma postura única e viável, baseada em suas competências e deficiências internas relativas, mudanças antecipadas no ambiente e movimentos contingentes por parte dos oponentes inteligentes.” (Mintzberg e Quinn, 2007)

Mintzberg e Quinn (2007) definem que a estratégia corporativa é um processo organizacional que por várias questões é inseparável da estrutura, do comportamento e da cultura da empresa onde ocorre. Entretanto, pode-se abstrair desse processo dois aspectos importantes e inter-relacionados que na realidade não se distinguem, mas que podem ser separados a fim de visualização. O primeiro pode ser chamado de formulação, o segundo, de implementação.

Figura 15 – Estrutura da estratégia



Fonte: Mintzberg e Quinn, 2007.

A definição desses conceitos iniciais sobre estratégia objetiva ilustrar até que ponto este trabalho será desenvolvido, de forma que, conforme a figura 15, uma estratégia corporativa envolve o processo de formulação e implementação com seus processos ocorrendo e sendo executados em paralelo. Entretanto, como será visto em sequência, este projeto foca no desenvolvimento de soluções estratégicos, dando mais enfoque à formulação do que efetivamente à implementação, dado que não é objetivo deste projeto executar e acompanhar os resultados das estratégias desenvolvidas, mas sim, desenvolver um “projeto de um projeto”, ou seja, uma solução metaprojetual. Segundo Moraes (2006, p. 2) metaprojeto pode ser definido como:

“Metaprojeto: que vai além do projeto, que transcende o ato projetual, trata-se de uma reflexão crítica e reflexiva sobre o próprio projeto a partir de um cenário em que se destacam os fatores produtivos, tecnológicos, mercadológicos, materiais, ambientais, socioculturais e estético-formais, tendo como base análises e reflexões anteriormente realizadas através de prévios e estratégicos recolhimentos de dados. Pelo seu caráter abrangente, o metaprojeto explora toda a potencialidade do design, mas não produz outputs como modelo projetual único e soluções técnicas pré-

estabelecidas. Neste sentido, o metaprojeto pode ser considerado o ‘projeto do projeto’ ou, melhor dizendo, ‘o design do design’” (Moraes, 2006, p. 2).

A partir do metaprojeto o design pode atuar ao longo de toda a cadeia de valor, desde a idealização, programação, realização e comunicação até a distribuição de ofertas e serviços de pós-venda, com o objetivo de agregar valor às empresas, aos consumidores, ao mercado e a sociedade como um todo. Em paralelo a associação do design com diferentes áreas de conhecimento, visando criação de valor, formas, experiências, processos e sistemas, é como se desenvolve uma estratégia (CELASCHI E DESERTI, 2007). Assim, o design estratégico atua em ambos aspectos, assumindo o papel de *design driven* e sendo corresponsável pela conexão organização-contexto (NASCIMENTO, 2017).

O termo “estratégico” relacionado ao design define a disciplina como uma área orientada às decisões empresariais, atuando não apenas à nível operacional nas organizações (CELASCHI e DESERTI, 2007). Para os autores, o design estratégico é capaz de agregar valor às organizações, na medida em que assume o papel de projetar este valor. Em complemento, Mauri (1996) demonstra que as organizações devem projetar uma oferta global, ou seja, é preciso projetar, coordenar e orientar todos os fatores imateriais, de relação, de serviço, de distribuição, de imagem e de comunicação com o mercado.

Zurlo (2010) também esclarece que o design estratégico atua em contextos coletivos, suportando a ação estratégica devido à sua capacidade de gerar efeito de sentido entre todos os envolvidos, concretizando o resultado em sistemas de oferta e não em soluções pontuais. Aprofundando, Freire (2014) descreve que a ação projetual busca desenvolver soluções que englobam o ponto de vista das organizações, dos fornecedores, dos colaboradores e dos usuários em um único processo de produção de valor. Dessa forma, o design estratégico torna-se capaz de assumir o compromisso de unir as organizações e a sociedade, tendo necessariamente que admitir novas funções dentro das empresas (FRANZATO et al, 2015).

Partindo do pressuposto desta prática estratégica ser centrada nas pessoas, Loockwood (2010) define que esta é capaz de equilibrar o pensamento analítico da gestão com o pensamento exploratório do design. Desse modo, o design estratégico como orientador do processo de formulação da estratégias pode contribuir com um olhar diferenciado para os recursos disponíveis nas organizações, bem como para suas ambições a longo prazo.

Mostrando-se também capaz de aprofundar questões mercadológicas, visto que o termo “estratégia” implica a existência de concorrência, o design estratégico busca promover uma melhoria do desempenho e da eficiência das empresas aos olhos dos seus clientes e concorrentes (ERLHOFF; MARSHALL, 2008). Zurlo (2010) justifica, trazendo uma visão evolutiva do design dentro das organizações, que o design estratégico se torna a projeção de produtos, serviços, comunicação e experiências, ampliando o seu foco de questões apenas estéticas e funcionais. Assim, as organizações por meio do design estratégico podem criar vantagens competitivas desde a construção de estratégias e concepção de ideias até a finalização de um projeto.

As organizações, diante da alta competitividade e intensa busca por soluções inovadoras, necessitam aliar seus conhecimentos a um posicionamento estratégico. Por ser uma prática centrada no desenvolvimento de ofertas a partir de um olhar estratégico sobre a atividade projetual, a perspectiva do design torna-se capaz de atender ao contexto dinâmico, global e de alta complexidade (MORAES, 2006). Reyes e Borba (2007, p. 4) definem o design estratégico da seguinte maneira:

“O Design Estratégico atua como um espaço de agregação de valor, com vistas ao aumento de competitividade das organizações (dimensão estratégica). O elemento gerador dessa competitividade é a inovação vista não somente do ponto de vista do produto, mas, acima de tudo, desse produto elaborado a partir de uma cadeia de valor que considera as diferentes etapas, quais sejam, concepção, produção, comunicação e distribuição. A expressão ‘sistema-produto’ agrega a expansão do conceito ao aliar os serviços e a experiência ao processo de sua utilização. O sistema é potencializado pela visão estratégica que considera variáveis internas e externas à organização e ao seu contexto na viabilização da atividade do design” (Reyes e Borba, 2007, p. 4).

Conforme visto anteriormente, a sustentabilidade faz parte do processo de inovação e cada vez mais apresenta-se como uma necessidade para a sociedade e público consumidor. Partindo deste princípio (FRANZATO et al., 2015), define que o design estratégico se concentra nas estratégias elaboradas pelo design para orientar a ação projetual e, sobretudo, a ação organizacional, em direção à inovação e à sustentabilidade. Essas estratégias são elaboradas por um processo que envolve todo o seu ecossistema de atuação: o meio organizacional, o mercado, a sociedade e o meio ambiente. Assim, o processo de design é

considerado e desenvolvido em vista das múltiplas relações ecossistêmicas instauradas na ação projetual.

Zurlo (2010) aponta que existem diferentes percepções sobre o propósito do design estratégico, entretanto é possível identificar pontos recorrentes entre autores, tais como: a capacidade de habilitar um processo de diálogo entre diferentes atores; a dimensão situada (capaz de perceber e navegar pelas necessidades da organização e do contexto); e, a pretensão em atender diferentes necessidades, alcançando resultados de valor. São nesses três aspectos que o design estratégico assume o papel de projetar e agregar valor às empresas.

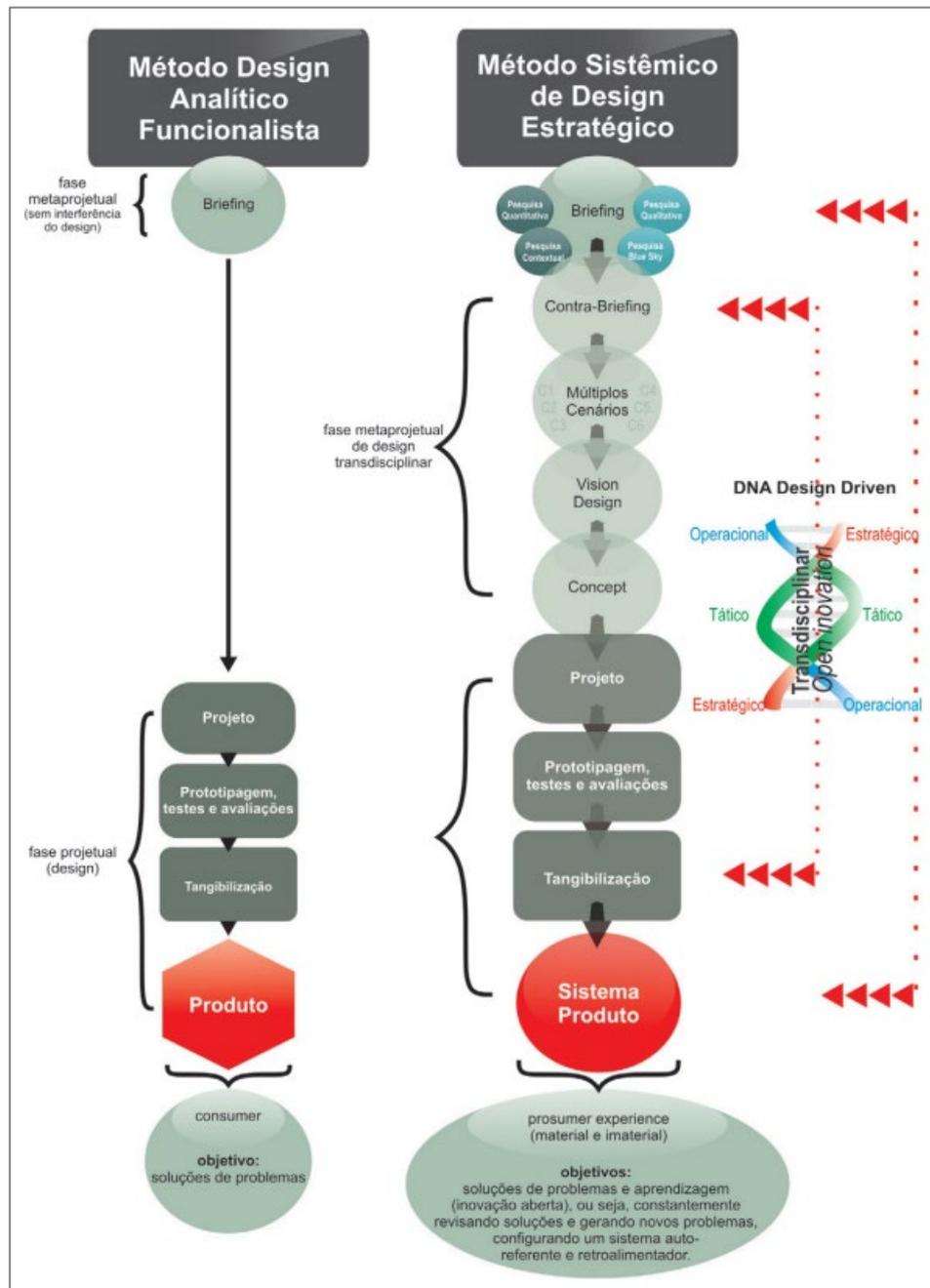
Partindo destes conceitos, Pastori *et al* (2009) define uma proposta de modelo metodológico de design estratégico (*design driven*), de forma a desenvolver o pensamento projetual direcionando-o para a criação de estratégias visando captar o maior número possível de relações entre produto/consumidor-usuário/empresa, fugindo, assim, dos métodos analíticos funcionalistas de design.

O método apresentado a seguir foi adaptado à metodologia *double diamond* (DESIGN COUNCIL, 2015) comentada anteriormente, de forma a conectar os princípios metaprojetuais e estratégicos deste à estrutura processual de organização de projeto apontada pelo *double diamond*. Pastori *et al* (2009) em seu trabalho, demonstra a importância destas adaptações, que:

“Portanto, ao saber da importância do método na produção de verdades, mais importante do que segui-lo cegamente é voltar criticamente a ele e confrontá-lo com suas prováveis limitações, com suas entropias internas, de modo a forçá-lo à constante regeneração. Afinal, um método pode ser um labirinto sem saída.” (Pastori *et al*, 2009)

Desta forma, o método proposto por Pastori *et al* (2009) apresentado a seguir (figura 16), propõe a adoção de cinco novos momentos ao que seria convencional de um método de design, dando ênfase à fase metaprojetual e direcionando o pensamento à estratégia. As cinco etapas propostas são: *briefing* (uma forma diferente de *briefing*, também incluindo pesquisa), *contra-briefing*, múltiplos cenários, *vision design* (visões de design, ou seja, oportunidades de inovação) e *concept* (conceito).

Figura 16 – Método sistêmico de design estratégico



Fundo: **Strategic management process design e o pensamento sistêmico:** a emergência de novas metodologias de design. Pastori *et al*, 2009, p. 22.

Tal qual nos métodos analíticos a primeira etapa deste método é a definição do problema inicial, um *briefing*, cuja função é dar início à atividade projeto. Metodologicamente, esta etapa vai além do *briefing* em si, sendo este problematizado mediante as múltiplas pesquisas cuja função é verificar premissas, torná-las mais complexas contrapondo-as ao mercado, às exigências da demanda, às questões sociais, ambientais, dentre

outras. Basicamente, se trata de uma compreensão do problema e uma pesquisa contextual (Pastori *et al*, 2009).

As conclusões estratégicas das pesquisas realizadas podem assim ser sintetizadas em um novo *briefing*, capaz de revisar o primeiro e estabelecer a organização em níveis mais aprofundados de entendimento sobre sua própria situação, reavaliando valores originais e planejamentos futuros. Metodologicamente, essa síntese dos resultados das pesquisas é chamada de *contra-briefing* (Pastori *et al*, 2009).

A criação de cenários é uma atividade que visa ampliar e multiplicar criativamente os variados caminhos pelos quais uma organização pode ser conduzida. Pode ser definida com uma geração de alternativas ou possibilidades de estratégias (Pastori *et al*, 2009).

Dos cenários são abstraídas as visões de design (chamados de *vision design*), ou seja, oportunidades de inovação, por isso a necessidade de serem bem elaboradas e, na medida do possível, certeiras quanto aos resultados e aos impactos econômicos, culturais, ambientais, entre outros (Pastori *et al*, 2009).

Fazendo uma comparação entre esta metodologia e a deste projeto, pode-se dizer que o *briefing* deste método está para a etapa Descobrir, o *contra-briefing* está para Definir, o criação de cenários está para Desenvolver e finalmente, *vision design*, ou oportunidade de inovação está para Entregar.

Definida a visão a ser tomada pela organização, passa-se da etapa metaprojetual para a projetual por intermédio do conceito de projeto que pode ser definida como conceituação, vista como o ponto de troca entre metaprojeto e projeto de design. Mais do que distanciar estas duas instâncias de projeto, pode ser considerada uma ponte entre as estratégias e as operações capazes de concretizá-las, uma dimensão entre os planos de metaprojeto e projeto, entre instâncias distintas por meio de um conceito de design (Pastori *et al*, 2009).

Assim, este projeto apresenta, tomando como base estes conceitos metodológicos, as visões de design e alguns aspectos da conceituação de forma que esta metodologia foi utilizada como orientação para a metodologia definida na Metodologia de Projeto dentro da introdução.

Em conclusão, este projeto visa demonstrar a importância da sustentabilidade na construção civil a partir do desenvolvimento de uma solução estratégica para a redução dos

impactos ambientais de um produto da empresa estudo de caso BQMIL, a partir de uma análise de ciclo de vida, design para sustentabilidade e design estratégico.

Assim, após a fundamentação teórica foi dado o início formal ao projeto a partir da realização do *briefing* (no seu formato convencional), seguido por investigações de mercado, público-alvo, contexto e pesquisa. Neste momento foram desenvolvidos, respectivamente, o *briefing*, levantamento de informações sobre a empresa e produto, análise de concorrentes, levantamento de dados do público-alvo, benchmarking e a ACV.

2.6 BRIEFING

O *briefing* é realizado como o primeiro contato com o cliente. De forma a compreender e obter informações, dados e perspectivas do cliente sobre o projeto, o contexto em que está inserido, público-alvo, mercado, objetivos, expectativas, entre outros. O *briefing* em questão foi realizado junto ao representante da empresa BQMIL neste projeto, Thalys Nobre. Após a realização e compilação do *briefing*, ele foi enviado para aprovação do representante.

O documento em questão (Anexo A) buscou levantar informações referentes à: validação das informações públicas referentes à empresa, nichos de mercado e portfólio de produtos; dados privados de relevância ao projeto; futuros investimentos da empresa em novos setores; atual direcionamento para o seu planejamento estratégico, contemplando também o atual foco da empresa; compreensão do produto objeto deste estudo e do seu setor (parcela de mercado, concorrentes, estratégia competitiva, canais de venda, público-alvo, *stakeholders*) e; entendimento da relação da empresa com sustentabilidade, abordando as estratégias já desenvolvidas ou em desenvolvimento. As informações coletadas no *briefing* serão apontadas nas próximas etapas.

2.7 BQMIL

Conforme a figura abaixo e o *briefing* coletado, a BQMIL teve sua origem como BBMI em 1994 atuando no setor de mineração de rocha calcária, posteriormente em vista de aproveitar o resíduo da extração do calcário, em 2002 a BBMI foi ampliada e remodelada para a fabricação de argamassas colantes, chamando-se a partir de então de BQMIL. É

importante observar que mesmo na origem já havia aspectos da sustentabilidade sendo aplicados.

Figura 17 – Linha do tempo da BQMIL



Fonte: Website da empresa. Disponível em: < <http://bqmil.com.br/empresa.html> >. Acesso em 16 de abril de 2019.

Em 2009 foi desenvolvido o primeiro projeto sustentável da organização. Foi realizado em parceria com instituições de ensino seguido por outros cinco projetos (que serão detalhados em sequência). Em 2014 foi realizado o redesign da identidade visual (figura 18) visando reposicionar a marca como algo além de uma fábrica de argamassa, um ambiente de tecnologia, inovação e sustentabilidade. Em 2017 expandiu sua atuação para o setor de petróleo e pré-moldados. E em 2018 desenvolveu o estudo de ACV da argamassa AC-III que é apresentado neste projeto.

Figura 18 – Logo antigo e atual da BQMIL, respectivamente



Fonte: Website da BQMIL. Acesso em 16 de abril de 2019.

A sigla BQMIL refere-se a “Brasil Química e Mineração Industrial Ltda”. Desde sua origem é de gestão familiar, localizada em Mossoró, no Rio Grande do Norte. Considerada de porte médio com cerca de 70 funcionários contratados, com 17 anos de mercado e 23 lojas associadas que vendem apenas o seu produto (rede de lojas “A Construtora” que pertence ao

núcleo familiar comentado) e um faturamento mensal que pode variar de 1 milhão a 1,4 milhões. Atualmente o slogan da empresa é “BQMIL - empresa potiguar construindo inovação”, fazendo referência ao gentílico de quem nasce em RN dando valor a cultura local e posicionando-se como “empresa inovadora no setor de construção”.

Atualmente atua no setor de construção civil com argamassas colantes, argamassas de revestimento, argamassas de rejuntamento, argamassas de acabamento, argamassas de reboco, mantas acrílicas impermeabilizantes, aditivos para concreto e pré-moldados concretícios; e no setor de petroleiro com aditivos e impermeabilizantes especiais. A BQMIL já possui projetos para abranger novos setores, tais como o setor de arquitetura e decoração, tintas, injeção de polímeros e impermeabilização asfáltica.

O planejamento estratégico atual da empresa apresenta como missão “Desenvolver soluções inovadoras, confiáveis e sustentáveis na área civil e petrolífera”, como visão “Ser reconhecida como uma empresa sustentável nas áreas de construção civil e petrolífera no Nordeste, por oferecer produtos inovadores e de qualidade” e valores “Sustentabilidade”, “Qualidade” e “Inovação”. Ao questionar o representante da empresa ele comenta que a missão e os valores (recém redefinidos) estão no cerne da empresa e influenciam diretamente as ações e projetos estratégicos, por sua vez a visão apresenta-se como um objetivo de médio prazo, pois a BQMIL estaria a apenas alguns anos de concretizá-la.

A exemplo da cultura de inovação implementada na empresa, recentemente ela foi apontada como uma das finalistas na modalidade “Média Empresa”, na categoria “Processo” do Prêmio Nacional de Inovação – Edição 2018/2019 (FIERN, 2019) concorrendo com outras 1.746 empresas e estando entre as 15 finalistas.

Ainda de acordo com o *briefing*, atualmente a empresa está trabalhando em uma estratégia de “organizar a casa”, visando melhorar, otimizar e aumentar a eficiência do processos internos e externos existentes, dando assim mais enfoque aos produtos já comercializados. Dentre estes o setor de argamassas colantes é o que possui mais representatividade dentro do faturamento mensal.

2.7.1 Argamassas colantes e argamassa AC-III

Atualmente cerca de 90% do faturamento mensal é decorrente das vendas de argamassa colante, podendo assim ser considerada o “carro chefe” da empresa. Percebe-se ainda que o produto argamassa AC-III é o que apresenta maior valor agregado e mais alta

rentabilidade, desta forma, o motivo para escolha do mesmo como objeto de estudo deste projeto fica claro.

Figura 19 – Família de produtos BQMIL



Fonte: Catálogo digital de produtos BQMIL.
Disponível em: < <http://bqmil.com.br/Produtos.pdf> >
Acesso em 16 de abril de 2019.

Como comentado anteriormente, a família de produtos BQMIL para construção civil é bastante variada, a figura 19 apresenta alguns deles. De acordo com o representante, os produtos BQMIL têm uma aceitação boa de mercado, sendo vistos como de bom desempenho e confiabilidade. Dentre os produtos de construção civil da empresa, as argamassas colantes atualmente comercializadas são:

- Argamassa Colante AC-I
- Argamassa Colante AC-II
- **Argamassa Colante AC-III** (objeto de estudo)
- Argamassa Premium AC-III e Branca

- Argamassa Premium Grandes Formatos
- Argamassa Premium Piso Sobre Piso

A Argamassa Colante AC-III (figura 20) é desenvolvida de acordo com a norma ABNT NBR 14081:2012 (ABNT, 2012) estabelecida para o assentamento de porcelanatos e revestimentos cerâmicos em paredes, pisos e fachadas de até três metros em áreas internas e externas. Ela possui um desempenho superior em relação às argamassas AC-I e AC-II também definidas pela norma.

Figura 20 – Argamassa colante AC-III



Fonte: Catálogo digital de produtos BQMIL.
Disponível em: < <http://bqmil.com.br/Produtos.pdf> >
Acesso em 16 de abril de 2019.

A AC-III é aplicável em piso, parede e fachada, podendo ser utilizada para interiores em peças cerâmicas de até 70 X 70 cm e para exterior em peças de até 20 X 20 cm, sendo comercializada na cor cinza em sacos de 15 kg. A empresa recomenda que para peças acima de 30 X 30 cm seja utilizado o método da dupla colagem, de forma que a superfície da base não deve apresentar desvios e/ou deformações, e deve estar firme, limpa, seca e curada.

Segundo o *briefing*, atualmente os principais concorrentes da empresa no mercado regional de argamassas colantes são a Fortcola e a Colamix e no mercado nacional a Quartzolit e a Votomassa. A partir da conversa foi levantado que a estratégia competitiva da BQMIL consiste em transparecer ao cliente: desempenho, um bom preço de venda, parceria

(atendimento, condições comerciais, assistência técnica, treinamento) e diferenciais de sustentabilidade e proposta de valor.

Atualmente as argamassas possuem dois canais de venda caracterizados por modelos de transação, processos de compra e venda, públicos-alvo e *stakeholders* distintos, podendo ser definidos como canal de venda para lojas, transação entre empresas e lojas visando uma venda para o cliente final e canal de venda para construtoras.

- **Canal de venda para construtoras:** Este modelo de transação é direcionado às construtoras, empreiteiras, escritórios de engenharia e arquitetura (que podem fazer parte do acompanhamento da execução de uma obra) e outras empresas que possam estar envolvidas na construção civil. A BQMIL atualmente conta com oito representantes comerciais e o próprio diretor comercial que atuam no processo de prospecção de possíveis obras que precisem de fornecimento direto de argamassa. Esta solução é interessante para o público-alvo pois evita custos de revendas e permite um atendimento personalizado, e para a BQMIL, visto que envolve pedidos de grande volume, facilita o processo de fidelização e permite o fornecimento de serviços como treinamento, laudos técnicos e acompanhamentos. O modelo ainda representa pouco das vendas, mas a empresa objetiva melhorar e ampliar o processo;
- **Canal de venda para lojas:** Atualmente é a principal forma de transação das argamassas BQMIL e tem como público-alvo pessoas que realizam obras pequenas e reformas. As 23 lojas “próprias” e outras lojas não associadas, após adicionar uma porcentagem em cima, revendem as argamassas que compram da indústria ao público geral de suas lojas. Os representantes comerciais também estão envolvidos na prospecção de novas lojas que queiram revender BQMIL (lojas de material de construção, por exemplo). Este modelo (muito comum, por sinal) acaba afastando a indústria do público-alvo, tornando a percepção de necessidades e melhorias mais problemática e também acarreta no acúmulo de estoque, dado que a compra do produto nas loja é em pequena quantidade e inconstante, entretanto, o mesmo tem mostrando-se eficiente a título de vendas e reflete em maior visibilidade.

A partir dos canais de venda é possível analisar os públicos-alvo e os *stakeholders* envolvidos nos processos e assim definir a melhor estratégia para oferecer valor aos mesmos.

Sendo que a sustentabilidade cada vez mais faz parte da percepção de valor para o consumidor e é um elemento constante no contexto da BQMIL, é importante entender como são as estratégias de sustentabilidade da empresa.

2.7.2 Estratégias sustentáveis – BQMIL

Conforme visto anteriormente, sustentabilidade e cultura da inovação já fazem parte do contexto BQMIL de forma que seu primeiro projeto com viés sustentável ocorreu em 2009 em parceria com a UFRN e o SENAI, sendo assim, investimentos em inovação e sustentabilidade para os seus produtos são parte do planejamento estratégico da empresa. Os projetos até então desenvolvidos são:

- Aproveitamento de resíduo de rocha calcária como componente em grautes e argamassas em 2009 - UFRN/SENAI;
- Aproveitamento do potencial pozolânico de resíduo sulcro-alcooleiro em matrizes cimentícias em 2010 - UFRN/SENAI;
- Desenvolvimento sustentável de emulsão asfáltica de alto desempenho, através de resíduos de óleos e polímeros em 2012 - UFRN/SENAI;
- Projeto de produtos para exploração e produção de petróleo em 2015 – UFRN;
- Projeto de dosagem e produção experimental automatizada de grautes para cimentação de poços de petróleo e gás em 2016 - UFRN/FINEP;
- Construção sustentável e saneamento ambiental em 2016 - UFRN/UFERSA;
- Formulação, modulação e fabricação de blocos e pisos intertravados, utilizando resíduos da britagem de rochas calcárias em 2016 – UFRN;
- Análise de ciclo de vida dos produtos de argamassa colante em 2018 – UFSC.

Com base nos projetos desenvolvidos, percebe-se que o foco da empresa quanto a sustentabilidade tem sido principalmente direcionado aos impactos ambientais nos processos internos, visando redução de desperdícios, redução e reuso de resíduos, eficiência, uso energético e também a criação de novos modelos de negócio com sustentabilidade em seu cerne. Entretanto, conforme visto anteriormente, sustentabilidade se expande além dos impactos dentro do chão de fábrica e impacta social, econômica e ambientalmente ao longo de

todo ciclo de vida do produto. Neste sentido, a ACV desenvolvida pela empresa também teve este objetivo de oferecer uma visão cíclica da vida útil das argamassas.

Atualmente a empresa já tem em mente alguns novos projetos sustentáveis para desenvolver, descritos rapidamente, os projetos envolvem pesquisa sobre o reuso de resíduo de refresco em pó, transformação de manta de poliéster emborrachada em fibra para inserção no concreto como graute, reuso de areia para filtragem de água e desenvolvimento de plásticos biodegradáveis.

A partir destas pesquisas e do *briefing* foi possível compreender o contexto do produto argamassa pelo ponto de vista da empresa. Em sequência serão analisados os concorrentes de forma a compreender e validar a realidade do mercado da empresa.

2.8 ANALISE DE CONCORRENTES

Como comentado, os principais concorrentes da empresa são Fortcola, Colamix, Quartzolit e Votomassa. Todos foram analisados considerando os seus contextos, produtos concorrentes, preço, diferenciais e estratégias de sustentabilidade.

2.8.1 Fortcola

De acordo com o site da empresa em 1996, foi pioneira na produção de argamassa e rejunte no Rio Grande do Norte, frente à necessidade que o mercado desse segmento se encontrava. A argamassa Fortcola foi certificada com o ISO 9001, sendo pioneira mais uma vez ao comprometer-se com a satisfação dos clientes, fazendo treinamentos com os colaboradores da empresa, entregando os produtos com rapidez e segurança. Hoje a Fortcola é uma marca que seus clientes conhecem e confiam e não deixam de fora na construção ou pequena reforma. A empresa faz parte do grupo Industrial Potengy, que recentemente foi comprado pelo grupo Saint-Gobain, grupo dono da Weber Quartzolit (NOMINUTO, 2019). A empresa atualmente é líder de mercado no Rio Grande do Norte, a tabela 1 abaixo apresenta os principais dados sobre a empresa encontrados no site, Facebook e lojas.

Quadro 1 – Fortcola

Ficha da empresa	Fortcola
Marca	
Nome	Fortcola
Slogan	“Essa cola, cola”
Linha de produtos	
Produtos concorrentes em argamassas colantes	<p>FORTCOLA Interiores</p> <p>FORTCOLA Exteriores</p> <p>FORTCOLA Premium Flex</p> <p>FORTCOLA Porcelanato Interno</p> <p>FORTCOLA Porcelanato Externo</p> <p>FORTCOLA Fachadas</p> <p>FORTCOLA Pastilhas</p> <p>FORTCOLA Piscinas</p> <p>FORTCOLA Dry Wall</p> <p>FORTCOLA Grandes Formatos</p> <p>FORTCOLA Piso sobre Piso</p> <p>FORTCOLA Mármore</p> <p>FORTCOLA Granitos</p> <p>FORTCOLA Pedras Naturais</p>
Concorrente AC-III	FORTCOLA Premium Flex
Concorrente AC-III	
Preço argamassa AC-III	R\$ 23,90
Fonte do preço	Leroy Merlin do Rio Grande do Norte, 2019. Fonte: https://www.leroymerlin.com.br/argamassa-aciii-interno-e-externo-cinza-15kg-fortcola_89472915
Diferenciais (segundo site)	Os produtos Fortcola têm tudo que você necessita para imprimir qualidade, economia e beleza em sua obra. Os profissionais da área recomendam e o resultado fica do jeito que você sonhou: Um acabamento perfeito. (Proposta de valor clara e objetiva)
Estratégias sustentáveis	Sem estratégias

2.8.2 Rejuntamix, fabricante da Colamix

A Rejuntamix é uma empresa cearense com 20 anos de mercado, possui uma marca sólida com a maior e melhor estrutura de produção e comercialização de argamassas colantes, rejuntas, impermeabilizantes, aditivos e solução de limpeza do nordeste. Possui atualmente 5 sedes (Fortaleza-CE, Crato-CE, São Luís-MA, Natal-RN e Maceió-AL) e desenvolve e fabrica produtos com a mais alta qualidade e tecnologia para sua obra, por meio de produtos de primeira linha, dando o suporte necessário no esclarecimento de dúvidas e acompanhamento do seu projeto para garantir a melhor solução ao seu empreendimento, informações retiradas do site.

Quadro 2 – Rejuntamix

Ficha da empresa	Rejuntamix
Marca	
Nome	Colamix
Slogan	“100% qualidade”
Linha de produtos	

Produtos concorrentes em argamassas colantes	Colamix AC-II – 15 kg Colamix AC-II E – 15 kg Colamix Porcelanato Interno – 15 kg Colamix AC-III – 30 kg Colamix Top 10 AC-III – 15 kg Colamix AC-III E – 15 kg Vidromix – 5 kg Colamix AC--III Bicomponente – 18 kg
Concorrente AC-III	Colamix Top 10 AC-III – 15 kg
Concorrente AC-III	
Preço argamassa AC-III	R\$ 21,50
Fonte do preço	Acal home center (2019) Fonte: https://www.acalhomecenter.com.br/p/argamassa-aciii-top-10-15kg-cinza-rejuntamix
Diferenciais	A empresa possui simuladores de custo e cores para sua argamassas, atendimento direto à cliente via WhatsApp e demonstra responsabilidade social em suas ações.
Estratégias sustentáveis	<p>Projeto social</p> <p>A Empresa REJUNTAMIX há mais de 8 anos vem desenvolvendo um importante projeto social na cidade de Aiuaba-CE na região dos Inhamuns, onde foi fundado o projeto social Núcleo Esportivo e Cultural Jader & Deriseri Braga.</p> <p>Esse projeto foi promovido para atender e incentivar as classes menos favorecidas, especialmente jovens e crianças com o intuito de profissionalizar e lançá-los posteriormente no mercado de trabalho. O fundador, Eng.º Ítalo Braga, construiu esse complexo pensando em trazer educação, saúde, lazer e gerar um bem-estar à população de Aiuaba - CE.</p> 

2.8.3 Weber Quartzolit

Segundo site, a Weber iniciou suas atividades na França em 1904 e, atualmente, está presente por toda a Europa, Ásia e América do Sul. Foi incorporada ao Grupo Saint-Gobain em julho de 1996, emprega 9.500 pessoas e atua em 46 países. O Grupo Saint-Gobain surgiu na França em 1665. É um dos maiores grupos industriais do mundo no mercado da construção. Ele emprega 195.000 pessoas e atua em 64 países. Seu faturamento, em 2013, foi de 43,2 bilhões de Euros. Atualmente é líder mundial na produção de argamassas industrializadas e oferece uma variedade de soluções com a mais avançada tecnologia em suas formulações para atender às exigências técnicas do mercado.

Quadro 3 – Weber Quartzolit

Ficha da empresa	Weber Quartzolit
Marca	
Nome	Quartzolit
Slogan	“We care”
Linha de produtos	

Produtos concorrentes em argamassas colantes	<p>Cimentcola Interno quartzolit (tipo AC-I) Super Cimentcola quartzolit (tipo AC-II) Cimentcola Flexível quartzolit (tipo AC-III) Cimentcola Impermeável quartzolit Cimentcola Drywall quartzolit Porcelanato Externo quartzolit Porcelanato Interno quartzolit Grandes Formatos Interno quartzolit Cimentcola Drywall quartzolit Piso sobre Piso Interno Branco quartzolit Piso sobre Piso Interno Cinza quartzolit Piso sobre Piso Externo quartzolit Pedras Rústicas e Ardósia quartzolit Mármore e Granitos Externo quartzolit Mármore e Granitos Interno quartzolit Pastilhas Interiores quartzolit Pastilhas Exteriores quartzolit</p>
Concorrente AC-III	Cimentcola Flexível quartzolit 20 kg (tipo AC-III)
Concorrente AC-III	
Preço argamassa AC-III	R\$ 37,90
Fonte do preço	Leroy Merlin de RN (2019) Fonte: https://www.leroymerlin.com.br/argamassa-aciii-interno-e-externo-cinza-20kg-quartzolit_89131294
Diferenciais	A Weber, produtos quartzolit é reconhecida pela qualidade dos seus produtos entre todos os que atuam no cenário da construção civil brasileira, dos aplicadores aos técnicos responsáveis, empreendedores, institutos de pesquisas, e toda a cadeia de distribuição de materiais de construção.
Estratégias sustentáveis	We care - a gente se importa Em seu próprio slogan atual os aspectos sociais e ambientais já são abordados “Na Weber, acreditamos que o mais importante na indústria da construção é... se importar com as pessoas e com o meio ambiente”



Dado que a empresa faz parte da Saint Gobain, pode-se afirmar que as estratégias do grupo também se aplicam à Quartzolit, assim em seus compromissos o grupo aponta como seus objetivos, criar construções sustentáveis, limitar os impactos ambientais do grupo, incentivar o crescimento profissional dos funcionários e apoiar o desenvolvimento das comunidades locais.



Na ocasião da 21ª Conferência das Partes das Nações Unidas para Mudanças Climáticas (COP21), em 2015, a Saint-Gobain - parceira oficial do evento – intensificou seu compromisso na luta contra o aquecimento global, visando reduzir em 15% o seu consumo de energia, 20% suas emissões totais de CO2 até 2025 e também diminuir em 80% os rejeitos de água industriais nos próximos 10 anos.



Os projetos sociais e ambientais já desenvolvidos pela empresa são tantos que seria inviável citá-los todos, contudo, fica claro que sustentabilidade é peça chave para as estratégias Quartzolit.

Fontes: <https://www.quartzolit.weber/conheca-weber-produtos-quartzolit-uma-historia-feita-de-muitas-outras-historias/we-care-gente-se-importa>
<https://www.saint-gobain.com.br/grupo-saint-gobain/compromisso>

2.8.4 Votorantim Cimentos, fabricante da Votomassa

A Votorantim Cimentos atua no setor de materiais de construção (cimento, concreto, agregados e produtos complementares) desde 1933. Sediada em São Paulo, é uma das maiores empresas do setor com capacidade de produção anual de 53,9 milhões de toneladas. A empresa possui uma rede global de operações, com unidades estrategicamente localizadas, de modo que estejam próximas aos mercados de consumo mais importantes e em crescimento. Além do Brasil, está presente em 13 países: Argentina, Bolívia, Canadá, Chile, China, Espanha, Estados Unidos, Índia, Marrocos, Peru, Tunísia, Turquia e Uruguai.

Com sua excelência operacional e práticas de gestão sua distribuição atende todo território nacional e internacional com ponto de venda em seu site e com escritórios situados em pontos estratégicos. A linha Votomassa oferece produtos específicos para cada tipo de aplicação, incluindo argamassas adesivas, sistemas impermeabilizantes e produtos para segmentos mais técnicos. Pode ser usada em revestimentos cerâmicos, porcelanatos, blocos de vidro, mármore e granitos, entre outros materiais.

Quadro 4 – Votorantim

Ficha da empresa	Votorantim
Marca	
Nome	Votomassa
Slogan	“A vida é feita para durar”
Linha de produtos	

Produtos concorrentes em argamassas colantes	Votomassa AC-III flexível cinza 20 kg Votomassa AC-III flexível branca Votomassa Cola Tudo Branca Votomassa Cola Tudo Cinza Votomassa Cerâmica Interna Votomassa Cerâmica interna e Externa Votomassa Piso sobre piso e Porcelanato Votomassa Piso sobre piso Votomassa Porcelanato Votomassa Pastilhas Votomassa Bloco de vidro Votomassa Grandes Formatos Votomassa Fachadas Votomassa Massa pronta
Concorrente AC-III	Votomassa AC-III flexível cinza 20 kg
Concorrente AC-III	
Preço argamassa AC-III	R\$ 36,90
Fonte do preço	Leroy Merlin de RN (2019) Fonte: https://www.leroymerlin.com.br/argamassa-aciii-interno-e-externo-cinza-20kg-votoran_87125962
Diferenciais	Forte posicionamento - “Em um mundo em que tudo parece efêmero, acreditamos que o que é bom deve durar – e muito. Esse é nosso propósito e não poderia ser diferente, afinal, nossos produtos estão em obras que perduram no tempo. Estamos em construções que continuarão a ser vistas por muitas gerações – sejam elas os grandes estádios onde avós e netos torcem pelos seus times ou as casas que abrigam essas mesmas famílias.”
Estratégias sustentáveis	A Votorantim Cimentos aponta que sustentabilidade é um direcionador do negócio. De forma que visam alcançar ambições de crescimento levando em conta as necessidades atuais e futuras da sociedade. Assim, oferecendo serviços e materiais de construção ecoeficientes e inovadores para os consumidores, atuando de maneira ética e transparente de acordo com a lei e regulamentos, proporcionando um ambiente de trabalho saudável, seguro e inspirador para seus funcionários e promovendo o desenvolvimento das comunidades. Fonte: https://www.votorantimcimentos.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade-para-nos/

	 <p>Atualmente, um dos pilares estratégicos da empresa são práticas sustentáveis incluindo como direcionamentos “a segurança vem em primeiro lugar”; “Agimos sempre de forma ética e de acordo com as leis e normas locais”; “Promovemos a ecoeficiência e buscamos desenvolver produtos e processos inovadores” e; “Promovemos o diálogo e o relacionamento próximo com nossas comunidades para perpetuar o legado da Votorantim”.</p> <p>Assim como a Quartzolit, a Votorantim, como empresa de impacto global, possui muitos estudos de caso em sustentabilidade que servem de inspiração a este projeto, entretanto apresentá-los todos seria inviável.</p> <p>Fonte: https://www.votorantimcimentos.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade-para-nos/</p>
--	---

Assim, com todos os dados dos concorrentes levantados foi possível realizar uma análise comparativa entre os produtos concorrentes e a BQMIL quanto aos preços e aos portfólios. Também como compreender estratégias de mercado e de sustentabilidade que podem ser reaplicadas no contexto da empresa. As tabelas 1 e 2 a seguir apresentam uma comparação dos portfólios de argamassas colantes dos concorrentes analisados e da BQMIL.

Tabela 1 – Análise de portfólio

Análise de concorrentes	Portfólio de produtos em argamassas colantes		
Fortcola	1. Fortcola Interiores 2. Fortcola Exteriores 3. Fortcola Premium Flex 4. Fortcola Porcelanato Interno 5. Fortcola Porcelanato Externo 6. Fortcola Fachadas 7. Fortcola Pastilhas	8. Fortcola Piscinas 9. Fortcola Dry Wall 10. Fortcola Grandes Formatos 11. Fortcola Piso Sobre Piso 12. Fortcola Mármore 13. Fortcola Granitos	14. Fortcola Pedras Naturais
Colamix	1. Colamix AC II 2. Colamix AC II E 3. Colamix Porcelanato Interno 4. Colamix AC-III 5. Colamix Top 10 AC-III 6. Colamix AC -III E 7. Vidromix	8. Colamix ACIII 9. Bicomponente Colamix Fluida	
Votomassa	1. Votomassa ACI-II flexível 2. Votomassa AC-III flexível B 3. Votomassa Cola Tudo Branca 4. Votomassa Cola Tudo Cinza 5. Votomassa Cerâmica Interna 6. Votomassa Cerâmica interna e Externa 7. Votomassa Piso sobre piso e Porcelanato	8. Votomassa Piso sobre piso 9. Votomassa Porcelanato 10. Votomassa Pastilhas 11. Votomassa Bloco de vidro 12. Votomassa Grandes Formatos 13. Votomassa Fachadas	14. Votomassa Massa pronta
Quartzolit	1. Cimentcola Interno quartzolit 2. Super Cimentcola quartzolit 3. Cimentcola Flexível quartzolit 4. Cimentcola Impermeável quartzolit 5. Cimentcola Drywall quartzolit 6. Porcelanato Externo quartzolit 7. Porcelanato Interno quartzolit	8. Grandes Formatos Interno quartzolit 9. Cimentcola Drywall quartzolit 10. Piso sobre Piso Interno Branco quartzolit 11. Piso sobre Piso Interno Cinza quartzolit 12. Piso sobre Piso Externo quartzolit 13. Pedras Rústicas e Ardósia quartzolit	14. Mármore e Granito Externo quartzolit 15. Mármore e Granito Interno quartzolit 16. Pastilhas Interiores quartzolit 17. Pastilhas Exteriores quartzolit
BQMIL	1. Argamassa Colante AC-I 2. Argamassa Colante AC-II 3. Argamassa Colante AC-III 4. Argamassa Premium AC-III e Branca 5. Argamassa Premium Grandes Formatos 6. Argamassa Premium Piso Sobre Piso		

Esta análise permitiu observar como os concorrentes estão definindo seus portfólios de produtos, compreendendo, por exemplo, se as empresas utilizam de descrições mais técnicas, mirando em públicos mais especializados ou descrições mais objetivas para o público geral. Assim, analisando a tabela é possível perceber que a Fortcola, Votomassa e Quartzolit têm apostado em uma maior variedade de produtos, dando enfoque nas aplicações específicas como, porcelanato e grandes formato. Por sua vez, a BQMIL e Colamix têm utilizado de portfólios mais reduzidos e de termos técnicos como AC-I, AC-II e AC-III que são definidos por norma. A tabela 2 abaixo demonstra a uma comparação das argamassas AC-III.

Tabela 2 – Análise de produto

Concorrent e AC-III					
Nome	FORTCOLA Premium Flex	Colamix Top 10 AC-III	Votomassa AC-III flexível cinza 20 kg	Cimentcola Flexível quartzolit 20 kg	Argamassa Colante AC-III
Peso	20 kg	15 kg	20 kg	20 kg	15 kg
Preço	R\$ 23,90	R\$ 21,50	R\$ 36,90	R\$ 37,90	R\$ 20,00

É importante apontar que os preços não foram coletados da mesma loja, visto que não foram encontradas empresas que vendessem todas as cinco argamassas ao mesmo tempo, entretanto, todos os preços foram levantados em lojas do Rio Grande do Norte supondo que a variação dos preços dentro do estado não seriam tão elevadas. Percebe-se que apesar de atualmente a BQMIL objetivar competir por valor e não por preço, o seu preço se posiciona abaixo dos concorrentes nacionais e próximo aos concorrentes locais, demonstrando ainda uma competição por preço. O fato se comprova visto que não existem estratégias implementadas ainda, visando agregar valor ao produto.

No contexto de agregar valor, a partir das análises das estratégias sustentáveis dos concorrentes foi possível perceber que as empresas locais estão bem atrasadas no quesito sustentabilidade quando comparadas à BQMIL, contudo, comparando às empresas nacionais o cenário se inverte, um aspecto destas diferenças é o uso da sustentabilidade (seja abordando o social ou ambiental) como parte da proposta de valor, implícito na durabilidade, no acabamento ou no desempenho normalmente ofertados. Assim, fica claro o cenário competitivo em que a empresa está inserida, agora cabe definir o cenário de seus público-alvo.

2.9 PÚBLICO-ALVO

Conforme visto anteriormente a BQMIL possui dois canais de venda distintos, o canal de venda para lojas mirando o consumidor final e o canal de venda para construtoras, consequentemente, cada um possui características distintas. Para definir um canal de vendas,

no nível de detalhamento necessário para este projeto, é importante apontar como ele funciona (processo de distribuição e compra), quem atua ao longo da venda (*stakeholders*) e quem são os clientes (público-alvo).

2.9.1 Canal de Venda para Lojas

Este modelo bastante comum, tem seu início com a identificação de uma loja que tenha interesse em revender argamassas BQMIL, uma vez identificada e com as negociações finalizadas, a loja realizará um pedido de uma quantidade X de sacos, que serão fornecidos e entregues pela BQMIL na loja, os mesmos serão armazenados e após a loja adicionar a sua margem de lucro serão postos à venda, às vezes em gôndola, mas principalmente deixadas no estoque da loja. Os consumidores finais ao entrarem na loja são atendidos e realizam a compra, as argamassas são carregadas e transportadas pelo consumidor ou pela própria loja para a obra ou reforma, onde normalmente um pedreiro ou construtor realizará a aplicação.

Assim, podem ser observados os seguintes atores ao longo do processo: o dono da loja durante todo o processo, representantes e funcionários do setor comercial nas negociações com a loja, motorista na logística de entrega e descarregamento, cliente a partir da venda até o fim de vida do produto, o vendedor durante a venda e carregamento, o pedreiro ou construtor na aplicação da argamassa. Estes podem ser considerados os *stakeholders* envolvidos neste canal de venda (SBCOACHING, 2018).

Por sua vez o público-alvo definido pela empresa para este canal de vendas são as lojas, lojas de materiais de construção principalmente, e consumidores de pequenas obras (residenciais) e reformas, podendo ser o dono da obra, o pedreiro, o engenheiro, o arquiteto ou o mestre de obra. Pesquisa realizada em 2017 referente ao consumidor de argamassa aponta estes perfis.

2.9.2 Canal de Venda para Construtoras

Esta forma de transação envolve uma primeira etapa de prospecção e negociação com o cliente, momento crucial do processo. Nesse momento, muitas vezes ocorre uma visita acompanhada à BQMIL por parte do consumidor interessado, uma vez que as

negociações foram bem-sucedidas, o pedido é feito e a BQMIL realiza o fornecimento das argamassas direto na obra. Diferente do canal de vendas para lojas, após a entrega da argamassa na obra ocorre o pós-venda do produto para fidelização, visando a solicitação de novos pedidos, acompanhamentos, treinamentos e outras estratégias de fidelização do cliente.

Os atores diretamente envolvidos neste processo são primeiramente o cliente ao longo de toda a transação, os representantes e diretor comercial durante a prospecção e negociação, o dono da BQMIL e gestores de setores técnicos durante a visitação, engenheiros, arquitetos e outros profissionais da empresa cliente que podem participar da visitação, motorista envolvido na logística de entrega e descarga, funcionários do setor comercial de ambas as partes.

O público-alvo do canal de venda para construtoras, de acordo com a BQMIL, são outros negócios que trabalham com construção civil atuando diretamente na obra, podendo ser construtoras, empreiteiras e escritórios de engenharia e arquitetura que se envolvem na execução da obra. Como o modelo de transação ainda não foi completamente implementado, ainda não foram realizadas pesquisas sobre o público-alvo do setor.

2.9.3 Pesquisa de público-alvo

Em 2017, junto da equipe atuante no Projeto de Extensão da BQMIL com a UFSC para desenvolvimento de estratégias de Design, foi desenvolvida uma pesquisa de opinião pública com os compradores de argamassa no Rio Grande do Norte, contudo esta pesquisa pertence à empresa e apresenta dados confidenciais. Assim, os resultados da pesquisa serão apresentados sem dados numéricos. A pesquisa ocorreu na cidade Mossoró (localização da sede da BQMIL) e em Natal.

A pesquisa objetivou identificar o perfil do consumidor de argamassa no Rio Grande do Norte a título de informações pessoais, ocupação, costumes, hábitos, estilo de vida, decisão de compra e dificuldades com obras. Também visou observar a opinião pública sobre as marcas concorrentes na região. De acordo com a pesquisa mais da metade dos entrevistados se identificou como dono de obra, com uma faixa etária variando entre 30 e 50 anos.

Referente aos seus costumes, estilo de vida e perfil percebeu-se que o nível de escolaridade dos entrevistados variava ensino médio e superior, sendo que suas maiores fontes de informação eram via internet e via televisão. Durante o tempo livre a prática de esportes mostrou-se mais comum, seguido por assistir TV e ficar com a família. Avaliando apenas

aqueles que se definiram como donos de obra, não houve uma atividade de lazer que se destacasse entre as outras.

Durante a locomoção para a loja e da loja para a obra (ou para outro lugar), os consumidores se locomovem principalmente de carro para chegar às lojas, sendo que ao chegar na loja normalmente levam junto de si o material comprado para a obra ou solicitam para que a loja entregue no local. No processo de compra foi constatado que mais da metade recebe indicação de qual marca comprar e dentre estes, muitos aceitam a indicação do vendedor e alguns recebem indicação do pedreiro na obra.

A partir da pesquisa também foi possível constatar as dificuldades enfrentadas pelos consumidores durante a obra, sendo os dois principais problemas identificados foram a mão de obra e o prazo, os mesmos buscam solucionar tais problemas reorganizando o ambiente de trabalho e funcionários, supervisionando as atividades e utilizando de produtos de qualidade.

Figura 21 – O dono da obra



Fonte: <<http://longoadvocacia.com.br/dono-de-obra-responde-por-divida-de-empiteiro/>>
Acesso em 26 de abril de 2019.

Partindo para a opinião pública sobre as marcas de argamassa no RN, foi levantado quais as marcas mais conhecidas, mais compradas, o motivo da compra, menos compradas e o motivo da rejeição. Assim, partindo da pesquisa sobre reconhecimento da marca, percebe-se que em uma média geral a BQMIL e Fortcola se posicionam praticamente empatadas e é curioso perceber que dentro da cidade sede da BQMIL, a empresa possui mais visibilidade, à medida que em Natal o cenário se inverte. Por sua vez a Rejuntamix e Quartzolit ambas têm menos visibilidade.

Analisando qual argamassa é mais comprada no estado, percebe-se novamente que em Mossoró a BQMIL possui a maior parcela de mercado, em contrapartida, em Natal a Fortcola possui mais representatividade. Outra questão interessante a ser apontada é que tanto o reconhecimento quanto a compra da argamassa Quartzolit praticamente não tiveram alterações mudando de cidade, fato que demonstra o posicionamento forte da Weber na mente do consumidor.

Dentre os critérios para a decisão de compra a pesquisa apontou que os principais motivos de compra, do maior para o menor, são qualidade do produto, pelo preço e pela marca. Sabe-se que qualidade é relativa de pessoa a pessoa, assim o critério “qualidade” pode representar melhor durabilidade, acabamento, cura mais rápida, entre outros, observando as propostas de valor dos concorrentes nacionais pode-se imaginar que esta qualidade se refere à durabilidade.

Finalmente, foi possível perceber quais marcas não agradavam o consumidor e quais fatores influenciavam a rejeição. As pesquisas demonstraram rejeição primeiramente à marca Itatiunga, à Votomassa e à Rejuntamix, sendo os principais motivos para rejeição: desconhecer a marca, má qualidade e porque nunca utilizou da mesma.

Com base na análise foi possível compreender melhor o público-alvo da BQMIL no canal de vendas para loja, que é o principal da empresa atualmente. Contudo, também foi possível compreender alguns dos prováveis aspectos do dono de construtora, visto que ambos podem ser considerados de certa forma “donos de obra”. A pesquisa também facilitou a definição definitiva do público-alvo e posteriormente no desenvolvimento do mapa de *stakeholders* e personas.

2.10 *BENCHMARKING* DE ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

A pesquisa de *benchmarking* foi desenvolvida buscando modelos de negócio e projetos sustentáveis. Sendo assim, a busca foi direcionada para empresas com estratégias de redução de impacto ambiental e social, de forma a servir de inspiração para este projeto. É possível observar inúmeras aplicações como uso de materiais sustentáveis e naturais,

reciclagem, reuso, consciência ambiental e social, eficiência, controle *cradle-to-cradle*, entre outros.

Quadro 5 – Method


<p>Method</p>
<p>Quem são? A Method foi fundada em 2001 por Adam Lowry e Eric Ryan, dois ex-companheiros de quarto que se propuseram a fabricar produtos de limpeza menos prejudiciais. Quatorze anos depois, a Method é líder em sustentabilidade corporativa, produzindo produtos de limpeza que vão do limpador de chão ao sabonete para as mãos.</p>
<p>Quais estratégias sustentáveis possuem? Com linhas de produtos com certificação <i>Cradle-to-Cradle Gold</i>, edifícios com certificação LEED e práticas da B Corp, a Method continua a se esforçar para a sustentabilidade social e ambiental de toda a empresa. Seu atual slogan é “There is good inside”, sendo uma empresa que sempre mantém a transparência, utilizando apenas de ingredientes naturais e seguros e embalagens recicláveis e conscientes. A figura a seguir apresenta alguns de seus produtos.</p>

Quadro 6 – TerraCycle


<p>TerraCycle</p>
<p>Quem são? A TerraCycle é uma empresa de reciclagem inovadora que se tornou líder global na reciclagem de resíduos difíceis de reciclar.</p>
<p>Quais estratégias sustentáveis possuem? A TerraCycle (figura 31) oferece produtos acessíveis e ecológicos a partir de uma ampla gama de diferentes materiais residuais difíceis de reciclar. Com mais de 50 produtos disponíveis em grandes varejistas como Walmart, Target, Home Depot, OfficeMax, Petco e Whole Foods Market, a TerraCycle é um dos fabricantes que mais crescem ecologicamente no mundo. Seu objetivo é eliminar a ideia de desperdício, encontrando usos inovadores e únicos para os materiais que outros consideram lixo.</p>

Quadro 7 – Patagonia



Patagonia

Quem são? A Patagonia é uma empresa norte-americana especializada em vestuário e equipamentos esportivos. Fundada em 1973, a Patagonia funciona como uma empresa familiar, propriedade de seus cofundadores Yvon e Malinda Chouinard. Durante a maior parte da existência da empresa, eles estão na vanguarda dos esforços para direcionar a indústria de roupas para uma direção mais sustentável.

Quais estratégias sustentáveis possuem? Sua missão é “Faça o melhor produto, não cause nenhum dano desnecessário, use negócios para inspirar e implementar soluções para a crise ambiental”. A empresa busca produzir produtos de grande durabilidade incentivando o consumo consciente. Segundo o fundador, o que ele gostaria de dizer aos consumidores é “compre algo que vai durar para sempre”. Talvez a mais marcante das iniciativas da Patagonia tenha sido a série de anúncios insistindo que os consumidores “não comprem essa jaqueta” (figura 31). Esses anúncios turbulentos foram divulgados para coincidir com o frenesi anual de consumo da Black Friday. Os anúncios da Patagonia não foram motivados por um impulso de cometer suicídio comercial. Sua mensagem anticonsumismo buscava persuadir os consumidores a não comprar mais produtos do que o absolutamente necessário para seu estilo de vida ou para o meio ambiente.

Quadro 8 – Product (RED)



Product (RED)

Quem são? A Product (RED) ou apenas RED é uma marca licenciada que procura envolver o setor privado na sensibilização e financiamento para ajudar a eliminar a HIV/ AIDS em oito países africanos.

Quais estratégias sustentáveis possuem? Em seu site, a descrição dos produtos é colocada da seguinte forma, “você poderia comprar um produto ou você poderia comprar um produto que combate a AIDS”. O produto em si é mesmo que o regular, entretanto os produtos RED ajudam a combater a AIDS e a salvar vidas na África Subsaariana.

A RED faz parceria com as marcas mais icônicas do mundo para criar versões RED dos seus produtos e serviços, como a Apple (figura 33). Parte da receita de cada compra financia aconselhamento, testes e medicamentos que previnem a transmissão do HIV das mães para seus bebês. Em seu website, a Apple coloca que em 12 anos de apoio à RED os consumidores ajudaram a arrecadar mais de US\$ 200 milhões para a RED.

Quadro 9 – Vestre



Vestre

Quem são? Sediada em Oslo, Noruega, a Vestre é uma das principais fabricantes de móveis sustentáveis da Escandinávia para espaços públicos urbanos e externos, que ela cria desde sua fundação em 1947.

Quais estratégias sustentáveis possuem? A meta da Vestre é ser reconhecida como "a marca de móveis mais sustentável do mundo" e, ao fazê-lo, integrou nove dos 17 objetivos de sustentabilidade das Nações Unidas em seu modelo de negócios. Toda a fabricação da empresa é feita na Escandinávia, onde tem sua base. Sua fábrica projetada pela Snøhetta em Oslo é movida a energia renovável, com painéis solares no telhado que produzem energia suficiente para abastecer a fábrica no verão.

Como uma das primeiras empresas na Escandinávia a encomendar o novo Tesla Semi, um caminhão movido a bateria totalmente elétrico, a Vestre planeja ter zero emissões em todos os seus transportes internos até 2020. Seu aço tem 30% menos emissões em comparação com a média mundial e obtém seus pinus das florestas da Escandinávia. Todos os seus produtos também vêm com uma garantia vitalícia e garantia. Além disso, a Vestre doa pelo menos 10% de seus lucros anuais a projetos sustentáveis em todo o mundo.

Quadro 10 – Tarkett



Tarkett

Quem são? Fundada na Suécia em 1886, a Tarkett produz uma ampla gama de superfícies, incluindo vinil, laminado, madeira, carpetes e ladrilhos, linóleo, grama artificial e esteiras (figura 36).

Quais estratégias sustentáveis possuem? Com o objetivo de estabelecer uma economia circular na indústria de pisos, a Tarkett investe no modelo de produção do berço ao berço. O programa ReStart da empresa recolhe não só os resíduos dos seus produtos, mas também dos seus concorrentes - juntando os entalhos e usando o vinil, linóleo e alcatifa recolhidos para serem reciclados e reutilizados em seus próprios produtos.

Só um produto da Tarkett pode conter cerca de 20 matérias-primas diferentes. Os produtos podem ser desmontados e reciclados no final do uso. O fabricante também projeta pisos com emissões de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC) baixos ou ultra baixos para melhorar a qualidade do ar interno dos usuários. Além disso, a Tarkett tenta mitigar o impacto ambiental de sua produção limitando seu uso de água através de sistemas de água de ciclo fechado e usando fontes de energia verde.

Quadro 11 – Emeco



Emeco

Quem são? Fundada em 1944 na Pensilvânia, a Emeco é uma empresa norte-americana de móveis.

Quais estratégias sustentáveis possuem? A política ambiental da Emeco é focada na sustentabilidade na forma de materiais reciclados e longevidade. Desde 1944, a Emeco constrói cadeiras de pelo menos 80% de alumínio reciclado, e qualquer resíduo que sobrar do processo de fabricação também é reciclado. Enquanto as cadeiras de alumínio da Emeco são 100% recicláveis, a empresa acredita que o aspecto mais sustentável de suas cadeiras está na expectativa de vida útil de 150 anos.

A empresa também usa plástico reciclado na produção de produtos como a versão 111 da Navy Chair, que é feita de PET reciclado (rPET) a partir de garrafas plásticas recuperadas. Desde o lançamento da cadeira em 2010, mais de 30 milhões de garrafas plásticas foram desviadas do aterro, segundo a Emeco.

A cadeira On and On (figura 37), projetada por Barber & Osgerby para a empresa, é feita do mesmo material rPET misturado com fibra de vidro. Seu nome faz referência à sua capacidade de ser reciclado de novo e de novo.

Quadro 12 – Tala



Tala

Quem são? A Tala é uma marca de iluminação britânica localizada no leste de Londres. Fundada em 2013, a empresa é especializada em produtos de iluminação LED de baixa energia que recriam o brilho quente das lâmpadas incandescentes tradicionais.

Quais estratégias sustentáveis possuem? A Tala administra um programa de reflorestamento em que doa parte de sua receita para programas de plantio de árvores em todo o mundo, em uma tentativa de compensar as emissões de carbono geradas por sua produção. Seu parceiro de reciclagem, First Mile, garante que nada do seu lixo seja enviado para aterros, e toda a sua eletricidade é fornecida pelo fornecedor de energia renovável, Bulb.

Quadro 13 – Bolon



Bolon

Quem são? Fundada há mais de 70 anos em Estocolmo, a empresa de pisos sueca Bolon manteve a sustentabilidade no centro de suas crenças desde o início, com seu primeiro produto sendo tapetes de pano produzidos a partir de resíduos de vinil.

Quais estratégias sustentáveis possuem? A Bolon fabrica todos os seus produtos em Ulricehamn, na Suécia, onde também recicla seu próprio piso e os resíduos de outras empresas da região em matérias-primas, antes de usá-los para criar novos pisos. Isso significa que menos transporte é necessário e, portanto, menos emissões de carbono e a empresa tem mais supervisão e controle do processo de produção. A Bolon também produz suas próprias matérias-primas e trabalha principalmente com fornecedores em um raio de 40 km.

Todos os produtos de revestimento da empresa contêm até 33% de materiais reciclados e são fabricados com zero de resíduos em um local de produção que utiliza 100% de energia renovável a partir de água ou moinhos de vento e resfriamento local. Desde 2014, todo o piso da Bolon está livre de materiais tóxicos, como os ftalatos, e são fabricados para uma durabilidade de 15 anos.

Quadro 14 – Dune



Projeto Dune

O que é? O designer austríaco Rainer Mutsch criou uma gama de assentos ao ar livre moldados a partir de folhas de fibrocimento.

Quais estratégias sustentáveis possuem? Chamado de Dune, os assentos podem ser usados como peças individuais ou como um sistema modular. Produzido pela empresa Eternit o fibrocimento é um material muito durável e totalmente reciclável, composto de materiais 100% naturais, como fibras de celulose e água.

A forma de Dune permite que o usuário se mova livremente sobre os objetos e escolha uma posição individual de acordo com o seu gosto. Esta flexibilidade garante, por um lado, o máximo conforto para o indivíduo e, por outro lado, facilita a comunicação quando os elementos estão dispostos em grupo. Como o Dune foi projetado como um sistema altamente modular e indefinidamente expansível, ele se adapta a todas as situações espaciais.

Quadro 15 – Wikihouse



Projeto WikiHouse

O que é? O WikiHouse é um sistema de construção e fabricação digital. O objetivo é tornar simples para qualquer pessoa projetar, fabricar e montar casas bonitas e de alto desempenho que sejam personalizadas de acordo com suas necessidades. O projeto foi iniciado no verão de 2011 por Alastair Parvin e Nick Ierodiaconou, um coletivo de design em Londres.

Quais estratégias sustentáveis possuem? Primeiro, o usuário deve escolher seu design e baixar o plano on-line gratuito. Em seguida, enviam os planos para uma serraria, onde os vários componentes moldados são cortados em materiais de chapa, como madeira compensada, por uma máquina de controle numérico computadorizado (CNC). As peças são entregues no local escolhido, onde o usuário precisa reunir uma equipe de construtores ou amigos para montar a casa. Semelhante a um pedaço de mobília plana da Ikea, o kit contém tudo o que é necessário para construir a casa, incluindo ferramentas, como um martelo e uma escada.

Todo o modelo é substancialmente diferente, dando aos indivíduos a chance de projetar e construir casas por eles mesmos ou em comunidades. O projeto coloca tecnologias sustentáveis nas mãos do usuário final, facilitando assim aplicações de eficiência energética. Sendo um modelo open source, facilita muito o compartilhamento de ideias para que os usuários possam construir casas mais baratas, de forma mais sustentável e com mais responsabilidade.

Quadro 16 – Wooden sleeping pods



Projeto Wooden sleeping pods

O que é? Wooden sleeping pods feito por Reed Watts, apresenta nichos para descanso colocados à disposição de desabrigados, instaladas dentro do abrigo noturno 999 Club, em Deptford, Londres.

Quais estratégias sustentáveis possuem? Os nichos modulares para descanso são feitos de painéis de madeira, são fáceis de montar/desmontar e proporcionam acomodação temporária e segura para pessoas sem-teto ou pós-catástrofe. Seu design de “baixa tecnologia” permite que sejam facilmente instalados em espaços como ginásios ou prédios em desuso. Se tratando assim de uma solução de grande melhora no quesito social.

Quadro 17 – LooWatt



Projeto LooWatt

O que é? O LooWatt é um vaso sanitário que pode ser usado sem a necessidade de água, descartando com segurança resíduos humanos para serem transformados em eletricidade e fertilizantes.

Quais estratégias sustentáveis possuem? O sistema LooWatt oferece uma alternativa segura e sustentável para banheiros fora da rede de esgoto, como banheiros de lavagem química em festivais ao ar livre ou fossas. O projeto utiliza os resíduos de forma sustentável para criar energia, assim, fazendo parte da economia circular e ajudando a eliminar o desperdício e a poluição da economia global e ao mesmo tempo que restaurando os sistemas naturais.

O lixo é capturado e selado em um filme de polímero biodegradável, que forma uma câmara de segurança para conter doenças e odores. O lixo é coletado e levado a um biodigestor especializado, que produz biogás, fertilizantes e eletricidade, e que podem ser vendidos para gerar receita. A LooWatt associa-se aos serviços locais de eliminação de resíduos para implementar este estágio final do processo

Quadro 18 – Useless



Projeto Useless

O que é? Useless é uma plataforma on-line que direciona os residentes de Londres para lojas com zero de produção de lixo e oferece dicas sobre como reduzir sua dependência de plásticos.

Quais estratégias sustentáveis possuem? O site apresenta um mapa interativo para ajudar os usuários a encontrar lojas locais que vendem produtos sem embalagens descartáveis e que oferecem recargas para itens como produtos de higiene pessoal e líquidos de limpeza doméstica.

Useless convida os usuários a inserir seu CEP ou bairro e fornece uma lista de varejistas próximos que oferecem opções sem plástico. Cada listagem é acompanhada de informações sobre as lojas, incluindo estoque, localização e horários de funcionamento. Um recurso de crowdsourcing permite que os usuários enviem suas próprias sugestões para as lojas adequadas, que são avaliadas antes de serem adicionadas ao diretório, juntamente com todas as informações relevantes.

Quadro 19 – DO Card



Projeto DO

O que é? A empresa sueca Doconomy lançou um cartão de crédito que rastreia as emissões de dióxido de carbono das compras e limita o impacto climático dos gastos dos usuários.

Quais estratégias sustentáveis possuem? O cartão de crédito DO conecta diretamente o consumo ao impacto que ele tem no planeta, em uma tentativa de encorajar os usuários a reduzir ativamente sua pegada de carbono a cada dia.

Os usuários podem fazer suas compras diárias com o cartão DO, rastreando as emissões de carbono associadas aos seus gastos através do aplicativo. O aplicativo usa um sistema de cálculo chamado Åland Index para medir o CO₂ produzido a cada transação e permite que os usuários coloquem limites no impacto climático de seus gastos.

Como visto, diversas são as soluções para a sustentabilidade que podem ser aplicadas atualmente e cada vez mais surgem projetos e empresas como estas que se diferenciam pela sustentabilidade. Muitas das estratégias observadas, como obtenção de certificações, modelos com economia circular, reciclagem, preocupação *cradle-to-cradle*, transparência para *green marketing*, entre outros, só podem ser instauradas a partir de uma compreensão ampla do ciclo de vida dos seus produtos, sendo que a ACV é a ferramenta mais indicada para permitir essa compreensão.

2.11 ACV

A ACV apresentada a seguir objetiva analisar e avaliar os impactos ambientais causados pelo ciclo de vida da Argamassa AC-III fabricada pela empresa estudo de caso, BQMIL, localizada no Estado do Rio Grande do Norte. Sendo a análise a principal fonte de insight para o desenvolvimento das estratégias deste projeto.

2.11.1 Metodologia

A ACV foi realizada em software SIMAPRO 9.0, desenvolvido pela empresa PRé Consultants que possui usuários em mais de 80 países e é o software mais utilizado para avaliação do ciclo de vida (ACV). Sendo uma excelente ferramenta para coletar dados e analisar o desempenho ambiental de produtos e serviços (ACVBRASIL, 2019).

Como unidade funcional (UF), foi definida a produção diária da BQMIL de argamassa AC-III (30 toneladas) que representa 22% da produção diária total que é de, aproximadamente, 135 toneladas (9.000 sacos de 15 kg). A UF se trata do desempenho quantificado de um sistema de produto para uso como uma unidade de referência num estudo de avaliação do ciclo de vida (ISO 14040, 2009).

As fronteiras do sistema determinam quais unidades de processos devem ser incluídas na ACV (ISO 14040, 2009), ou seja, determina a extensão da análise no ciclo de vida do produto. Estas foram definidas desde a extração da matéria-prima até a disposição final do produto, também conhecida como “do berço ao túmulo” ou “*cradle-to-grave*”.

O método utilizado para a análise do ciclo de vida foi ILCD 2011 Midpoint + que é o resultado de um projeto realizado pelo Joint Research Centre (JRC) da Comissão Europeia (2011) que analisou várias metodologias de ACV visando chegar a um consenso entre os métodos recomendados para cada tema ambiental, desenvolvendo, assim, um método que abrange uma ampla variedade de problemáticas que são: acidificação, mudança climática, esgotamento de recursos, ecotoxicidade, eutrofização, toxicidade humana, ionização, uso de terra, degradação da camada de ozônio, partículas suspensas e oxidação.

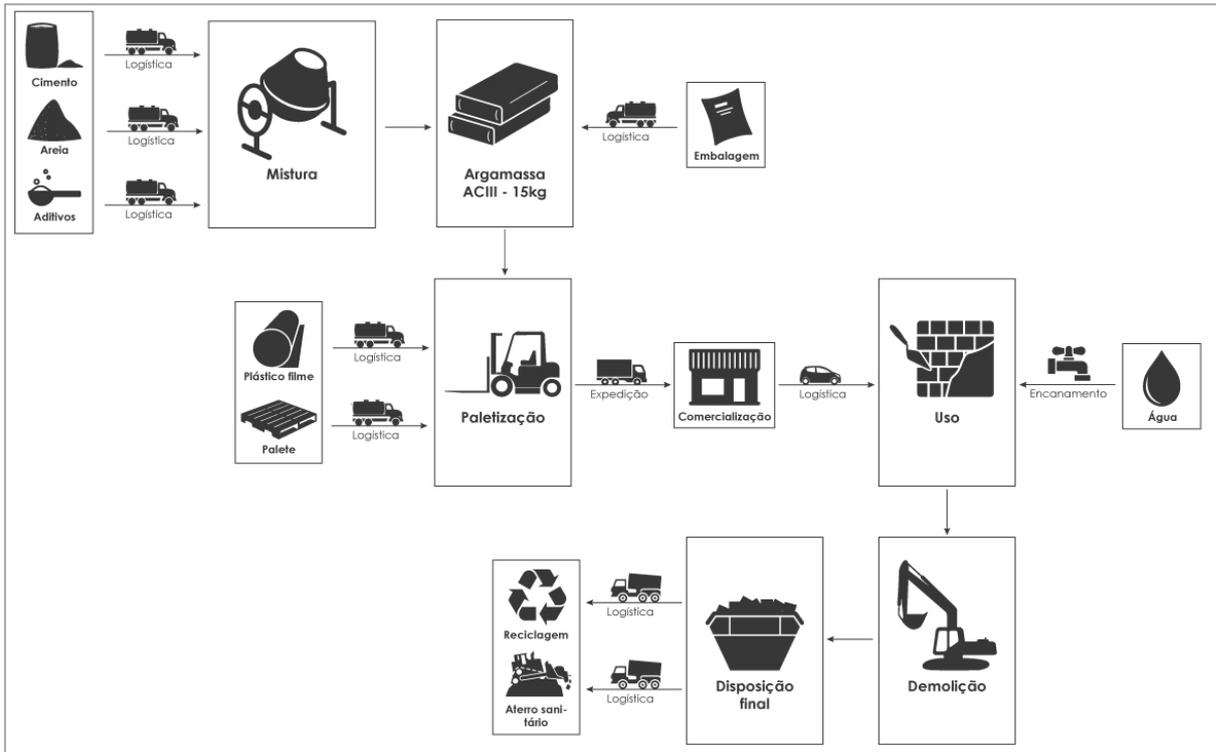
Todos os inputs da modelação do ciclo de vida do produto foram fornecidos pela empresa e/ou obtidos em literatura e bancos de dados do software SIMAPRO. O nível de detalhamento foi definido baseado na necessidade do estudo, que é definir quais os principais impactos de todo o ciclo de vida, assim, inputs de dados risíveis que não apresentam impacto significativo foram desconsiderados. A ACV realizada foi desenvolvida de forma que sua modelagem no software pode facilmente ser modificada e ajustada para, por exemplo, modelar os outros produtos da empresa.

2.11.2 Inventário de ciclo de vida

O inventário envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto. Estas entradas e saídas podem incluir o uso de recursos e liberações no ar, na água e no solo associados com o sistema. Podem ser feitas interpretações destes dados, dependendo dos objetivos e do escopo da ACV. Estes dados também constituem as entradas para a avaliação do impacto do ciclo de vida (ISO 14040, 2009).

Assim, para o ciclo de vida da argamassa em estudo, as fronteiras do sistema apresentadas na figura 46 demonstram os principais componentes da montagem que são: areia, cimento e dois aditivos distintos para a mistura, embalagem plástica para envasamento, paletes e plástico filme para expedição do produto em lotes, e, durante o uso, é utilizado de água para a mistura. Consequentemente as fronteiras do sistema também apresentam o ciclo de vida da argamassa.

Figura 22 – Fronteiras do sistema



Fonte: Produzido pelo autor.

Compreendendo assim a etapa de extração, que se refere à origem das entradas do sistema, a etapa de fabricação, início da manipulação dentro da empresa até o portão de saída, a etapa de uso, do portão da fábrica até a demolição, e a etapa de fim de vida, onde ocorre a disposição final. As fronteiras do sistema podem ser detalhadas e aprofundadas visando apresentar todas as entradas e saídas do ciclo de vida do produto e que serão os dados coletados para inputs no inventário do ciclo de vida. A figura 23 abaixo apresenta o fluxograma de entradas e saídas do sistema.

Com base no fluxograma de entradas e saídas é possível compreender todos os dados e inputs que são necessários para a modelagem do ciclo de vida. A partir deste foi validado com a empresa se os seus processos haviam sido contemplados ou não, com a confirmação, foi dado início a coleta de dados para o inventário.

Assim a AC-III representa 22% da produção diária total, cerca de 2000 sacos e 30.000 ton. Sua composição é feita por 74,2% de areia fina, 25,3% de cimento Portland, 0,2% de aditivo orgânico, celotex e 0,3% de aditivo inorgânico, vinapass. O inventário das principais entradas está apresentado a seguir na tabela 3.

Tabela 3 – Inventário I

Insumo	material	quantidade unidade
Cimento CP-II-F-32	Cimento Portland	26,325 ton
Areia 40/40	Areia (Calcária)	148,150 ton
Vinapass 5010	Aditivo Inorgânico	405 kg
Celotex 25KG MK 50	Aditivo orgânico	270 kg
Filme Stratch Manual 500mm C/25 MI	Resina de Polietileno (baixa densidade)	25,53 kg
EMB AC-III Normal	Polietileno (alta densidade)	63 kg
Pallet	Madeira	90 peça
Água encanada	Água	7000 litros

Fonte: Produzido pelo autor.

A seguir são apresentados alguns dos principais aspectos das etapas do ciclo de vida: extração, fabricação, uso e disposição final.

2.11.2.1 Extração

A areia é extraída de uma jazida à 70 km de distância da planta fabril, sendo necessário diariamente 148,150 toneladas de areia, transportados a partir de transporte rodoviário. Sendo a argamassa AC-III composta por 74,2% de areia.

Por sua vez, o cimento, tipo Portland, é adquirido do fornecedor LafargeHolcim localizado à 140 km de distância da BQMIL, transportados a granel via transporte rodoviário. Diariamente são utilizados de 26.325 kg de cimento. Cerca de 20% desse valor total é

destinado para a composição da AC-III, tal valor equivale à 25,3% da mistura total. O processo base do processo de extração e fabricação do cimento foi retirado da base de dados doecoinvent, no Simapro.

Adquiridos da empresa Aditex, localizada em Paraíba, os aditivos percorrem 454 km até a fábrica, sendo eles um aditivo orgânico (celotex) e um inorgânico (vinapass), utilizados diariamente 270 kg e 405 kg, respectivamente. Os processos base utilizados para a modelagem deles foram obtidos no Simapro.

O processo de embalagem envolve outros dois produtos, também adquiridos de fornecedores, que são as embalagens plásticas (polietileno) para envasamento de 15 kg de argamassa por embalagem, e o plástico filme Stratch (polietileno) para embalagem dos paletes de expedição. As embalagens são compradas da empresa Inplac, localizada em Santa Catarina e o plástico filme é adquirido da empresa GDM Plásticos, localizada também em Santa Catarina, tais empresas estão distantes da BQMIL em 3.530 km e 791 km, respectivamente.

2.11.2.2 Fabricação

A areia é o único insumo processado na fábrica. A partir do processo de sua chegada o inventário contabilizou seus 3 peneiramentos, armazenagem e secagem. Ao longo do processamento são perdidos cerca de 30% da massa total de areia, totalizando 108 toneladas de areia refinada ao final da produção. O processo base da extração foi retirado da base de dados doecoinvent, no Simapro.

Os componentes da mistura são então misturados em um misturador tipo betoneira, de acordo com as suas parcelas na composição da argamassa tipo AC-III. A mistura é então fracionada para embalagens de 15 kg utilizando-se de uma ensacadeira, sendo em sequência estocada em paletes para futura expedição.

Os equipamentos utilizados para o processamento da areia, transportes internos, mistura e embalagem foram analisados considerando o seu consumo energético (gás natural, gasolina, eletricidade, diesel) e os materiais de suas composições (aço, alumínio, cobre).

2.11.2.3 Uso

Para a expedição foi definido uma distância média entre a fábrica e o revendedor mais próximo e o mais distante: cerca de 280 km. Ao chegar na loja, os sacos de argamassa são mantidos sobre o palete, que, após a venda de todos os sacos, será descartado. Nenhum outro impacto foi adicionado durante a revenda.

Após a venda, a logística entre a loja e a obra onde será aplicada a argamassa foi de 20 km, uma distância média de locomoção para compra de materiais de construção de acordo com a distância entre as lojas. Ao chegar na obra a argamassa é preparada utilizando-se de uma espátula de pedreiro e de um recipiente para a mistura, adicionando, a cada 15 kg de argamassa, 3 litros de água até que a mistura esteja homogênea e pastosa. Em sequência, a argamassa é aplicada à parede ou chão onde será utilizada e as peças de azulejo ou piso são posicionadas.

Após aplicada, a argamassa se mantém inerte e fixa por cerca de 20 a 30 anos que é aproximadamente o tempo de vida útil da argamassa (Designing Buildings, 2019), após o período ela passa a rachar e perde suas propriedades, entretanto a mesma só será retirada junto à demolição do prédio e então levada para disposição final.

2.11.2.4 Disposição final

Ao ser demolida a argamassa se mistura com resíduos sólidos de construção civil compostos por outros elementos como cimento, tijolos, vigas e madeiras. De acordo com Abrelpe (2015), cerca de 5% destes resíduos é reciclado e 95% é direcionado à aterros sanitários.

Uma vez que compreendido todo o ciclo de vida, levantadas todas as entradas e saídas do inventário e modeladas as informações no software, foi realizada a análise. Seus resultados estão apresentados a seguir.

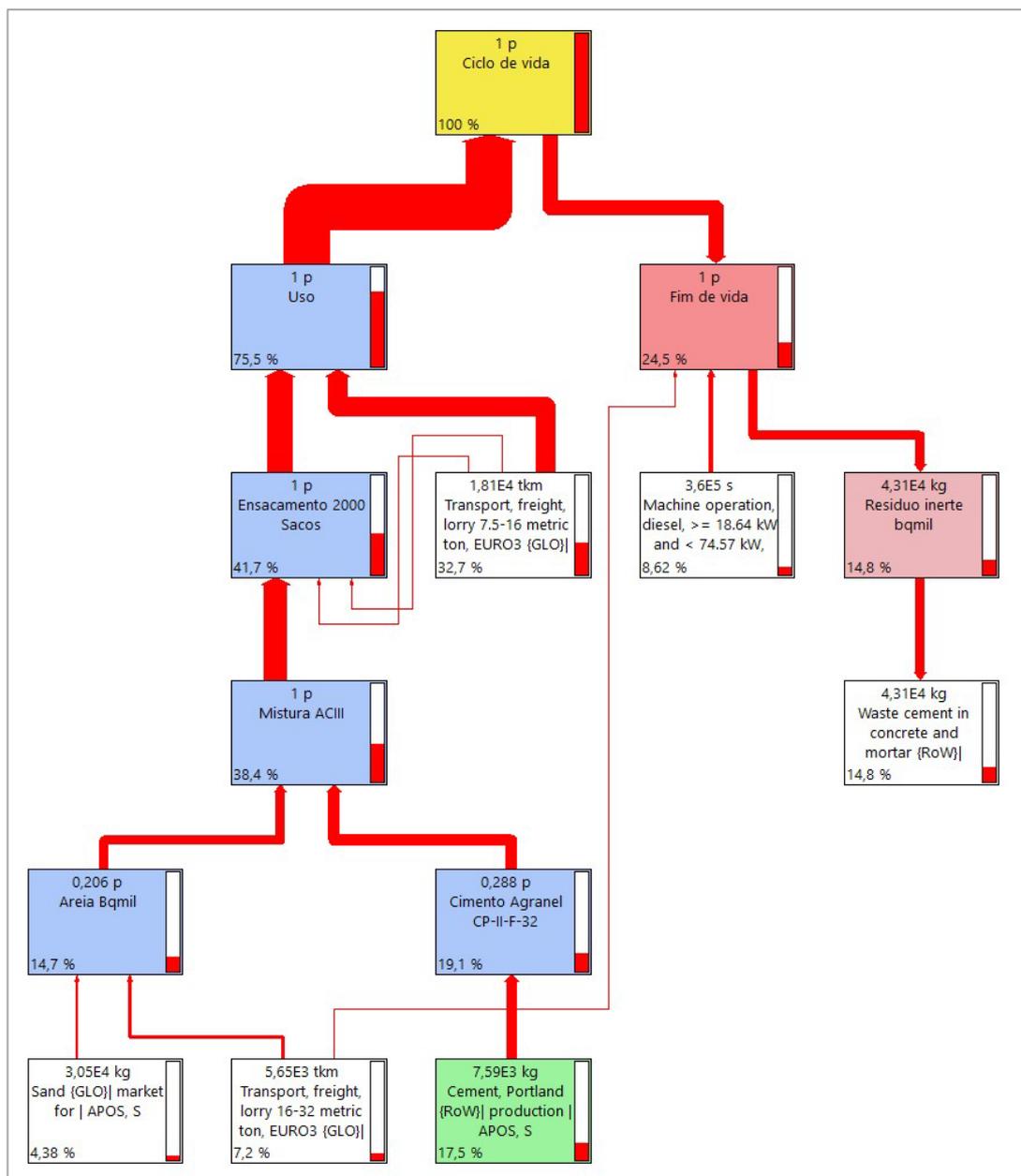
2.11.3 Resultados da ACV

Conforme comentado anteriormente a ACV é capaz subsidiar o entendimento e/ou gerenciamento de temas complexos, tais como: gerenciamento e preservação de recursos naturais; identificação dos pontos críticos de um determinado processo/produto; otimização de sistemas de produtos; desenvolvimento de novos serviços e produtos; otimização de sistemas de reciclagem mecânica e/ou energética; definição de parâmetros para atribuição de rótulo ambiental a um determinado produto (MOURAD; GARCIA; VILHENA, 2002).

Ao longo dos resultados apresentados diversas destas possibilidades/oportunidades podem ser observadas, contudo neste momento serão apontados apenas as relações de causa/efeito dos impactos.

Partindo de um panorama geral, a figura 24 demonstra uma análise em rede com pontuação única (comparação de todas as unidades de diferentes impactos em uma) e linha de corte em 4% de representatividade, que avalia o impacto total de todos os processos do ciclo de vida em porcentagem. Assim, considerando o Ciclo de Vida a soma de todos os impactos, o Fim de Vida é responsável por cerca de 24,5% do impacto, decorrente principalmente do processo de demolição (Machine operation, 8,62%), e do descarte do resíduo de cimento em argamassa e concreto (Waste cement, 14,8%).

Figura 24 – Panorama geral



Fonte: Produzido pelo autor.

Por sua vez, o Uso, compreendendo os processos desde a extração até a construção, causa 75,5% dos impactos, onde 32,7% decorre, quase unicamente, do processo de expedição das argamassas para as lojas e obras e 41,7% decorre da fabricação, desde a extração até o preparo para expedição, no qual os principais atuantes no impacto é a areia(14,7%), que acaba se destacando principalmente devido à grande logística diária necessária, e o cimento Portland (17,5%) que devido ao processo de fabricação do mesmo, gera grande impacto negativo, o

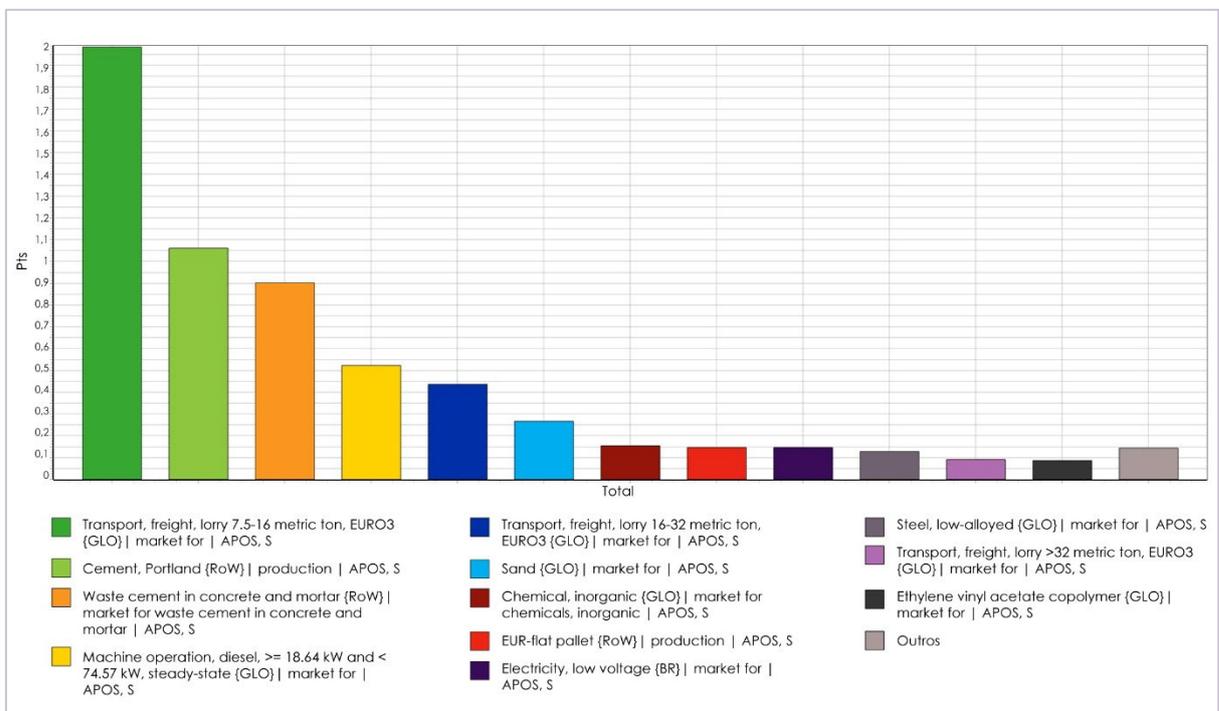
Clinker, material utilizado na fabricação do cimento Portland, libera grandes quantidades de CO₂ e possui grande consumo energético na fabricação (ECYCLE,2019). É importante perceber também que quase 40% de todo o impacto, reside apenas em transporte.

Outras interpretações podem ser tiradas da análise em rede completa (figura 25), como o motivo pelo qual o celotex, mesmo em uma quantidade, relativamente, baixa na mistura é responsável por 2,56% do impacto, onde devido suas propriedades como químico orgânico possuem um grande impacto na saúde humana. Percebe-se também que os metais utilizados nos equipamentos da empresa também estão presentes no impacto total, mas de forma quase insignificante, pois o metal ao ser adicionado no inventário é diluído ao longo dos anos de sua vida útil de operação, reduzindo assim o seu impacto.

Por fim o uso de eletricidade, não desconsiderando a importância de eficiência energética, mas conforme visto anteriormente, o Brasil possui uma rede produção de eletricidade mais limpa que a maioria dos países desenvolvidos, desta forma, em comparação aos outros processos, seus impactos são menores.

Assim a figura 25 acima denota todos as entradas modeladas na ACV e seus impactos totais, por mais mínimos que sejam. O gráfico a seguir permite visualizar os processos mais impactantes do ciclo de vida do maior para o menor, respectivamente, o transporte para as lojas (32,7%), o cimento Portland (17,5%), o resíduo de cimento da construção civil (14,8%), a demolição (8,62%), o transporte da areia (7,2%) e a areia em si (4,38%), a partir deste ponto os impactos no gráfico se igualam perto dos 2%.

Gráfico 1 – Impactos gerais



Fonte: Produzido pelo autor.

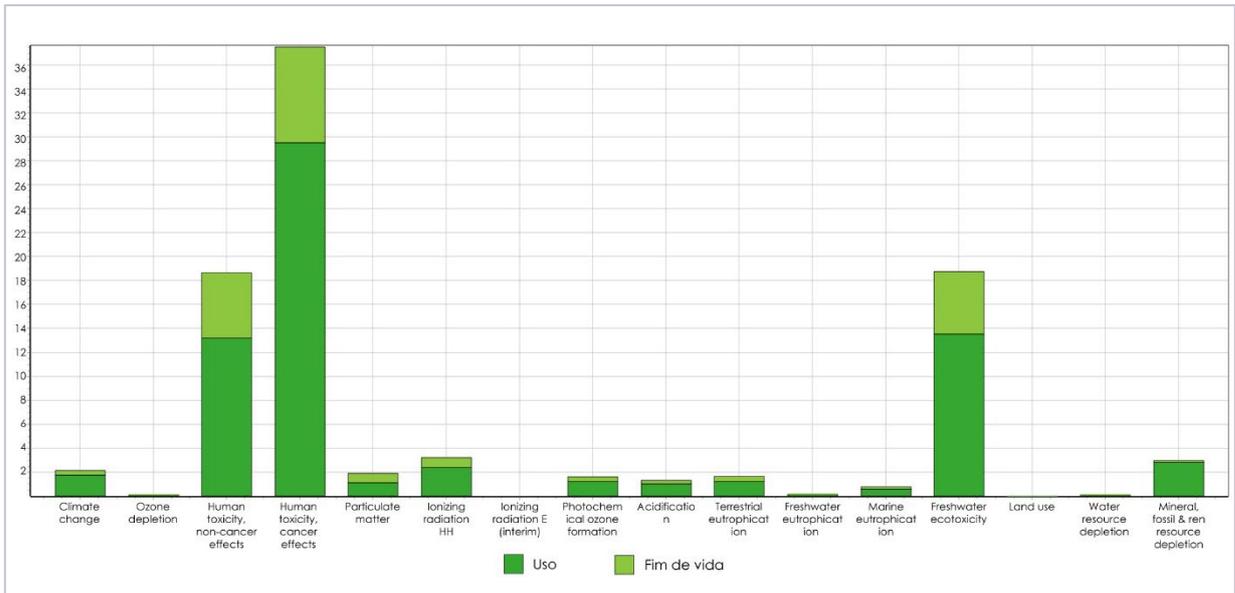
É importante perceber que desta forma foi possível perceber quais processos exigem mais atenção ambiental e permitindo um direcionamento de ações para as mesmas. Saindo de uma visão de impactos totais para específicos, a gráfico 2 e tabela 4 exibem quais as problemáticas ambientais e sociais mais afetadas pelo processo todo, dividido em Uso (lembrando que Uso compreende os processos da extração do material até a construção do edifício) e Fim de Vida e comparados em normalização dos dados.

Tabela 4 – Caracterização do impacto

Categoria de impacto	Total	Uso	Fim de vida	Unidade
Human toxicity, cancer effects	37,5	29,5	8,0	pts
Freshwater ecotoxicity	18,8	13,5	5,2	pts
Human toxicity, non-cancer effects	18,6	13,2	5,4	pts
Ionizing radiation HH	3,2	2,4	0,8	pts
Mineral, fossil & ren resource depletion	3,0	2,8	0,2	pts
Climate change	2,2	1,8	0,4	pts
Particulate matter	1,9	1,1	0,8	pts
Terrestrial eutrophication	1,6	1,2	0,4	pts
Photochemical ozone formation	1,6	1,2	0,4	pts
Acidification	1,3	1,0	0,3	pts
Marine eutrophication	0,8	0,6	0,2	pts
Freshwater eutrophication	0,2	0,1	0,0	pts
Ozone depletion	0,1	0,1	0,0	pts
Water resource depletion	0,1	0,1	0,0	pts
Land use	0,0	0,0	0,0	pts
Ionizing radiation E (interim)	0	0	0	pts

Fonte: Produzido pelo autor.

Gráfico 2 – Caracterização do impacto



Fonte: Produzido pelo autor.

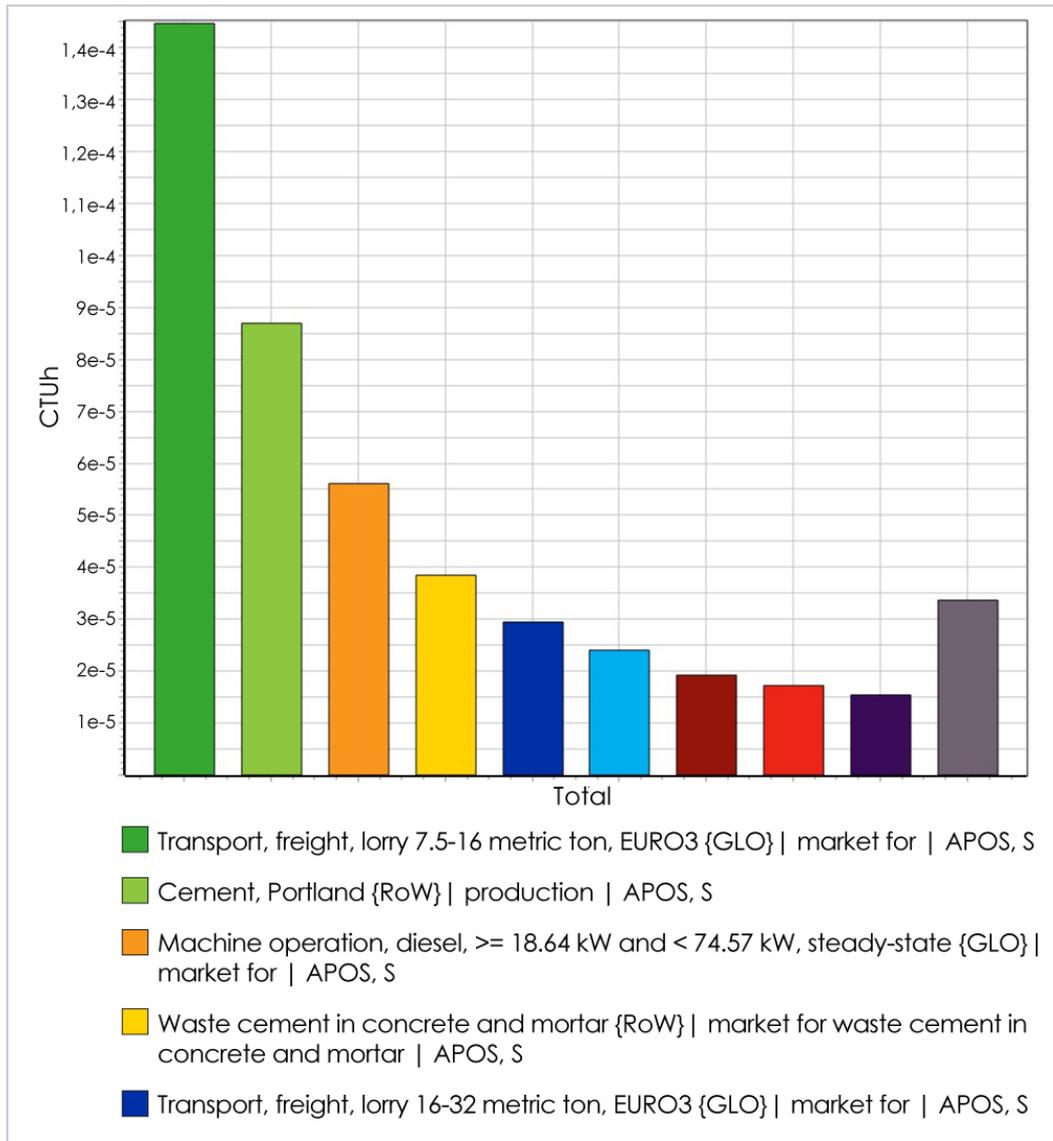
Primeiramente analisando o Fim de Vida seu grau de impacto em toxicidade humana não-cancerígena (5,43 pts), toxicidade humana cancerígena (7,97 pts) e ecotoxicidade em recurso hídrico (5,22 pts) são os mais elevados. Já o Uso manifesta-se principalmente em mudança climática (1,77 pts), toxicidade humana não-cancerígena (2,39 pts), toxicidade humana cancerígena (29,5 pts), radiação iônica (13,5 pts), ecotoxicidade em recurso hídrico (13,5 pts) e depleção de recurso mineral e fóssil (2,8 pts). Assim, compreende-se que os maiores impactos do ciclo de vida da argamassa estão afetam a saúde humana, gerando toxicidade humana cancerígena (37,5 pts) e não-cancerígena (18,6) e o meio ambiente aumentando a toxicidade dos recursos hídricos de água limpa (18,8 pts).

Com esta visão das principais problemáticas é possível compreender quais os pontos de tensão para o mercado de argamassa e quais ações podem ser direcionadas para mitigar ou compensar o impacto das problemáticas. Entretanto é importante também compreender em quais processos estes impactos mais se apresentam para permitir novas estratégias, tecnologias e redesigns, por exemplo.

Assim os gráficos 3 e 4 a seguir apresentam os processos que mais impactam na saúde humana, onde percebe-se que: claramente o maior causador de ambos impactos é o processo de distribuição da argamassa, contudo para o dano não-cancerígeno o resíduo de concreto é o segundo mais impactante, seguido pelo cimento Portland, já no dano cancerígeno

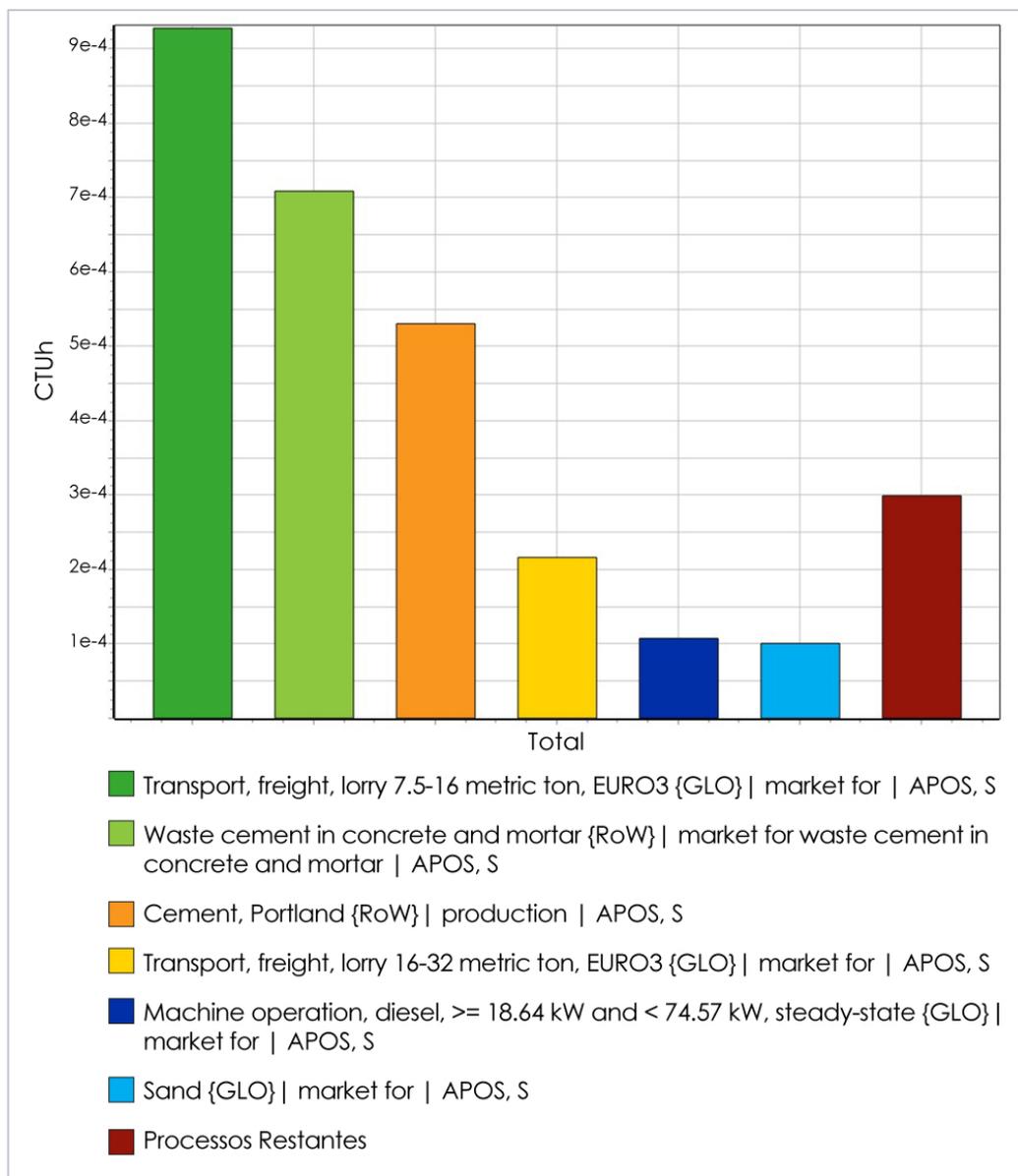
primeiramente cimento Portland, seguido do processo de demolição, de forma que as posições se invertem.

Gráfico 3 – Danos à saúde humana (cancerígeno)



Fonte: Produzido pelo autor.

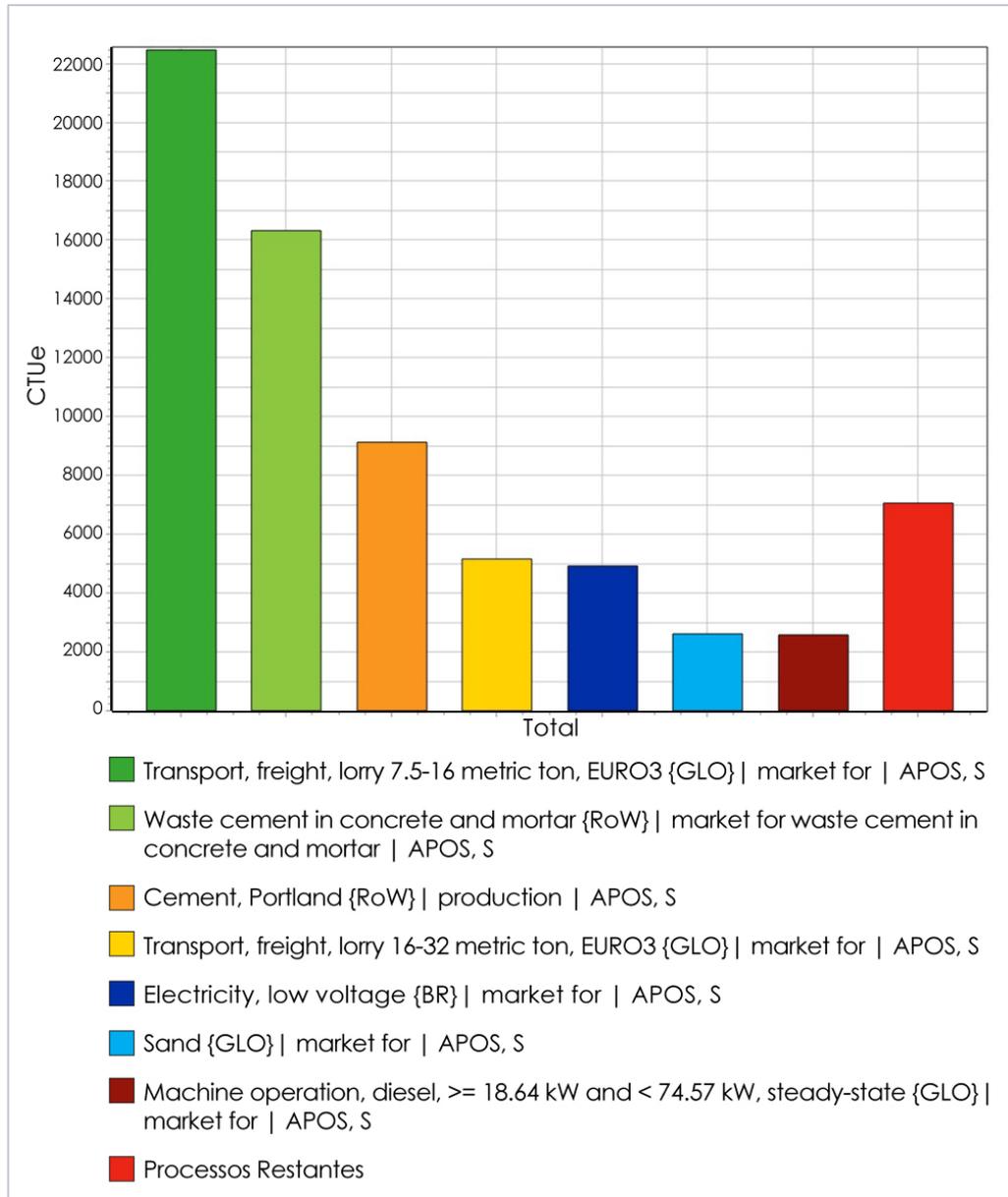
Gráfico 4 – Danos à saúde humana (não-cancerígeno)



Fonte: Produzido pelo autor.

Por sua vez, a ecotoxicidade de recursos hídricos (gráfico 5) é causada, novamente, principalmente pela logística de distribuição da argamassa seguido pelo resíduo de construção civil após a demolição, pelo processo de fabricação do cimento Portland e pelo transporte de areia.

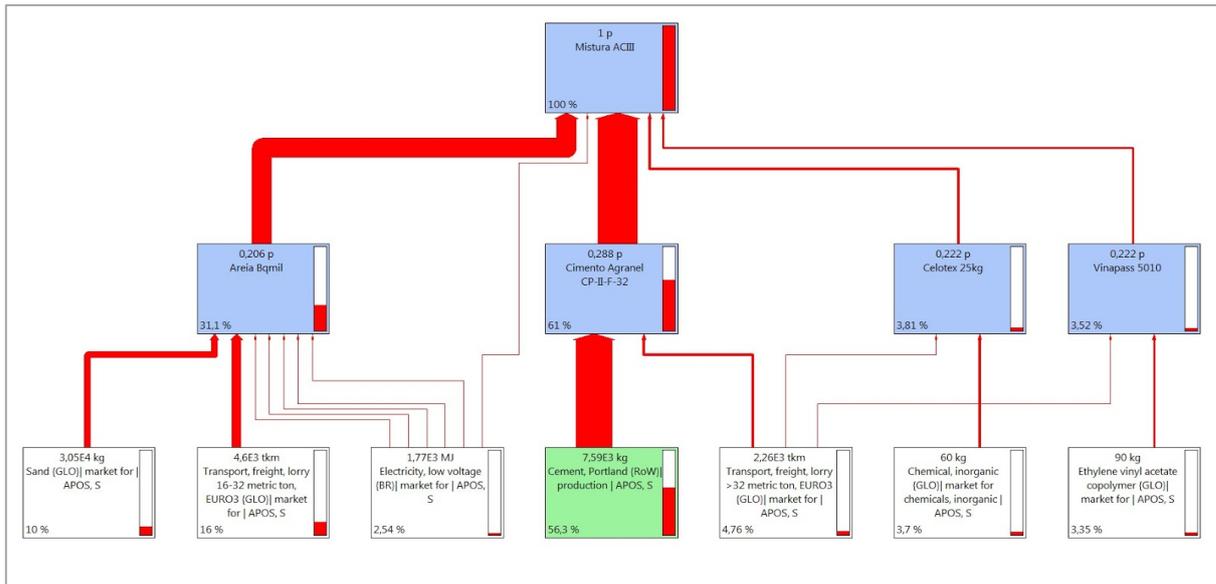
Gráfico 5 – Ecotoxicidade de recursos hídricos



Fonte: Produzido pelo autor.

Outra questão possível de analisar a partir da ACV foi avaliar dentro de apenas um determinado momento do ciclo os processos responsáveis pelo impacto, permitindo aprofundar os principais causadores de impacto apenas na mistura, por exemplo. A figura 26 a seguir apresenta a análise em rede.

Figura 26 – Análise em rede



Fonte: Produzido pelo autor.

O cimento, dentre os componentes necessários para a mistura da argamassa, é o maior responsável pelo impacto da fabricação de argamassa com 61% do impacto total. Já a areia, com 31,1% de representatividade no impacto, como visto, apresenta maior impacto ambiental relacionado ao seu transporte (16%) seguido pela extração da areia (10%) e pelo consumo energético referente ao seu processamento (2,54%).

Assim, com base na ACV é possível compreender o contexto sustentável da argamassa AC-III, definindo quais os pontos de alto impacto do ciclo de vida da argamassa, sendo eles, a distribuição, o cenário de fim de vida, o cimento e a areia utilizados na fabricação. A partir desta definição é possível focar as estratégias nestes processos visando mitigar os seus impactos. Estes aspectos e outros das pesquisas anteriores serão apontados novamente a seguir para servir como base teórica para geração de soluções.

3 DEFINIR

Neste momento as pesquisas até então realizadas serão compiladas para definir uma base visual e teórica de consulta rápida durante a geração de soluções, para isso, nesta etapa foram definidos o público-alvo, mapa de *stakeholders*, personas e análise SWOT.

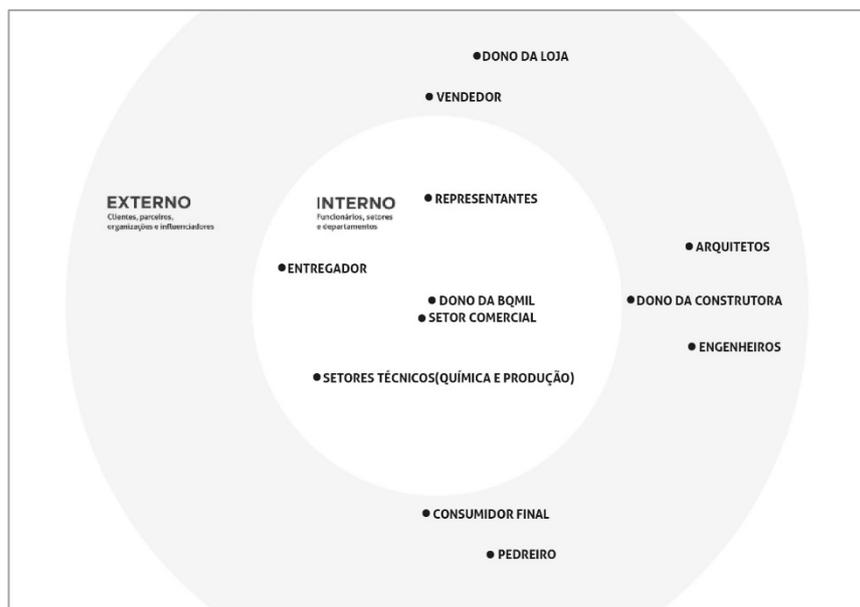
3.1 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO

Para definição dos públicos foi utilizada da pesquisa apresentada acima, do estudo da Navegg (2017) sobre o perfil dos brasileiros interessados em casa e construção e o estudo do DataSebrae (2016) sobre o perfil do empreendedor brasileiro.

- **Canal de Venda para Lojas:** Homens e mulheres de 30 a 60 anos, casados, residentes na região nordestina com escolaridade média e superior, classe média, que estejam executando ou gerindo uma obra ou reforma de pequeno porte;
- **Canal Venda para Construtoras:** Homens e mulheres de 35 a 64 anos, empreendedores, donos de construtoras e incorporadoras, com escolaridade média e superior, classe alta, que possuem interesse em novos fornecedores para suas obras de pequeno, médio e grande porte.

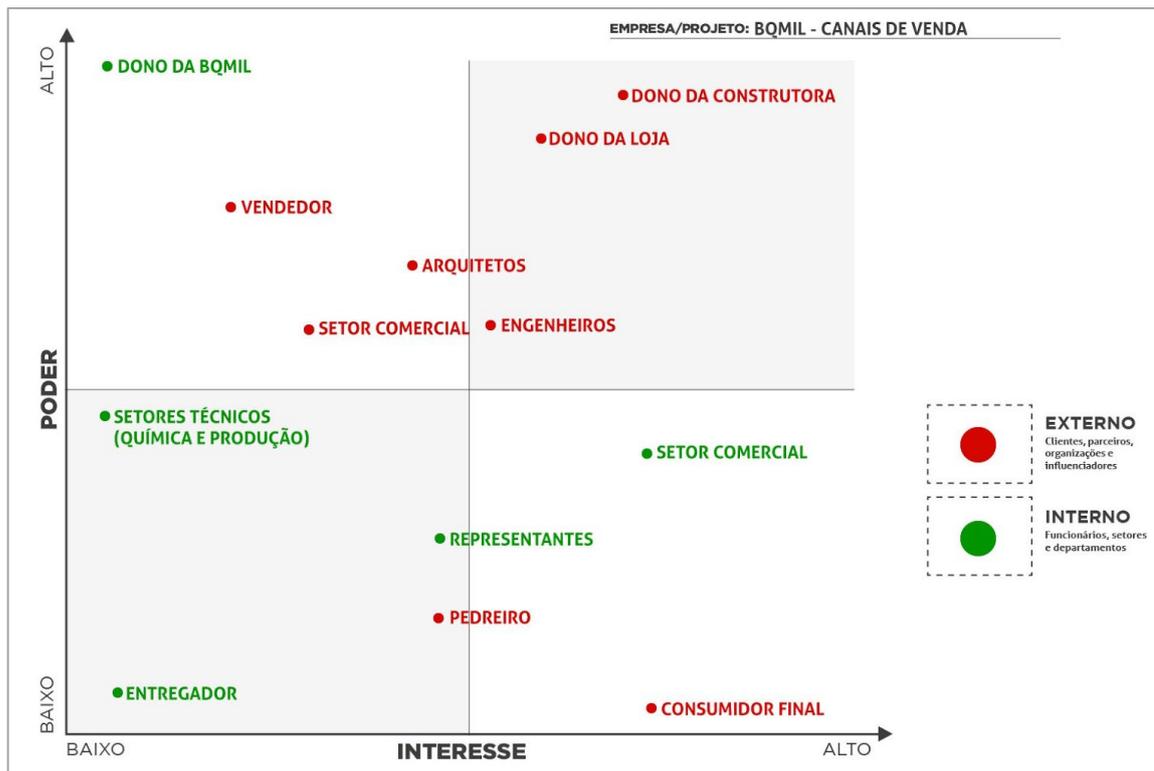
3.1.1 Stakeholders

Com base nos canais de venda definidos, na pesquisa e no público-alvo, foram definidos os *stakeholders* do processo que, segundo Freeman (1984), são elementos essenciais ao planejamento estratégico de negócios. De tal forma que o sucesso de qualquer empreendimento depende da participação de partes interessadas, é necessário assegurar que suas expectativas e necessidades sejam conhecidas e consideradas. Nesse momento o empreendimento em questão é representado pelos dois canais de venda, e para que ambos funcionem os seguintes *stakeholders* são essenciais (figura 27).

Figura 27 – Mapa de *stakeholders*

Fonte: Produzido pelo autor.

Os *stakeholders* envolvidos nos canais estão divididos em internos, funcionários, gestores, setores e departamentos, e externos, clientes, parceiros, organizações e influenciadores, de forma a facilitar a visualização e direcionar ações. Eles foram então analisados utilizando de uma matriz sobre o nível de poder (no sentido de influência) e interesse nos processos das transações, conforme apresenta a figura 28.

Figura 28 – Matriz de *stakeholders*

Fonte: Produzido pelo autor.

Com base na análise é possível perceber quais *stakeholders* possuem mais importância no processo quanto a interesse e influência e assim direcionar ações e pesquisas para estes. Percebe-se, por exemplo, que a influência que o vendedor exerce sobre a decisão de compra do consumidor final o torna um *stakeholder* de grande importância apesar de seu interesse ser baixo. Esta análise foi utilizada para definir quais perfis seriam analisados utilizando de personas.

3.1.2 Personas

A partir da análise dos *stakeholders* foi definido que os perfis que seriam de grande impacto no processo e que seriam analisados a partir de persona seriam eles: o cliente de reforma (quadro 20) e o de obra pequena (quadro 21), o pedreiro (quadro 22), o vendedor (quadro 23) e o dono de construtora (quadro 24).

Quadro 20 – Persona 1: cliente de reforma

Dono de obra - O cara do puxadinho	
	Robson
	51 anos
	Profissão: Contador
	Local: Natal – RN
	Escolaridade: Ensino técnico
	Estado civil: Casado
	Renda familiar: R\$5.200,00
	Mídias que utiliza: Celular, televisão e internet
<p>Robson atualmente está fazendo uma reforma em casa: um puxadinho para colocar uma churrasqueira.</p> <p>Querendo economizar, está fazendo o trabalho por si só, usando o mínimo possível do pedreiro e trabalhando após o trabalho e durante os fins de semana. Uma das suas grandes preocupações durante o processo é como ficará o acabamento (fazendo ele mesmo) e qual o melhor produto a escolher (falta de conhecimento técnico). Normalmente faz a compra nas lojas mais próximas considerando a opinião do vendedor e o preço.</p>	
Objetivos/ Necessidades:	
Finalizar a reforma sem gastar muito	Fazer tudo sem o pedreiro, ou o mínimo possível
Não ter que se incomodar com aquilo pelos próximos 10 anos, no mínimo	Ter um bom acabamento
Trabalhar na obra durante as horas vagas	Escolher o melhor material
Inaugurar o puxadinho da churrasqueira com os amigos	

Quadro 21 – Persona 2: dona da obra

Dona de obra - Sonho da casa própria	
	Angélica
	45 anos
	Profissão: Professora
	Local: Fortaleza – CE
	Escolaridade: Pós-graduação
	Estado civil: Casada (com 2 filhos)
	Renda familiar: R\$12.800,00
	Mídias que utiliza: Celular e internet
<p>Angélica sempre teve vontade de ter uma casa própria que ela mesma construísse. Nos últimos anos ela vêm poupando para realizar o investimento, apesar de que cuidar dos gastos é uma constante durante o processo, não é a principal preocupação dela. Suas preocupações estão mais voltadas para criar uma casa com durabilidade e acabamentos excelentes e ter profissionais que possam entregar isso.</p> <p>Assim, antes de realizar a compra de determinado produto, Angélica sempre busca a opinião de um profissional da área, seja o arquiteto, o engenheiro ou o pedreiro de acordo com o produto. Ela precisará de argamassa para os dois banheiros, cozinha e área exterior e ainda está avaliando como fará a compra.</p>	
Objetivos/ Necessidades:	
Criar experiências e boas lembranças com sua família na casa nova	Organizar e gerir a obra dentro do prazo que tem em mente
Ter um bom projeto arquitetônico e técnico	Ficar do jeito que ela imaginou
Ter bons profissionais na obra	Escolher o melhor material

Quadro 22 – Persona 3: pedreiro

Pedreiro - O entendido	
	Severino
	53 anos
	Profissão: Pedreiro
	Local: Natal – RN
	Escolaridade: Ensino médio
	Estado civil: Casado (com 3 filhos)
	Renda familiar: R\$6.200,00
	Mídias que utiliza: Televisão e WhatsApp
<p>Diariamente, Severino realiza reformas em residências da região e eventualmente participa de alguma obra. Ele opta por uma argamassa que seja resistente e prática. Segundo ele, a melhor argamassa é a Fortcola, pois sempre apresentou um bom resultado e é mais fácil de encontrar do que as outras marcas, além de já ter um bom nome no mercado. Até hoje ninguém reclamou.</p>	
Objetivos/ Necessidades:	
Terminar a obra no prazo	Ser pago
Dar boas opiniões e realizar obras de qualidade para fidelizar a clientela	

Quadro 23 – Persona 4: vendedora

Vendedora - O cliente tem sempre razão	
	Joana
	24 anos
	Profissão: Vendedora de lojas de materiais de construção
	Local: Mossoró – RN
	Escolaridade: Superior em andamento
	Estado civil: Solteira
	Renda familiar: R\$1.400,00
	Mídias que utiliza: Internet e celular
<p>Joana é uma vendedora simpática que busca sempre oferecer a melhor solução para as necessidades dos clientes. Tem o costume de lembrar quem já comprou na loja para perguntar qual foi a opinião do cliente sobre o produto em questão, considera que ao indicar um produto a responsabilidade pela qualidade do produto também é da loja. Além de coletar a opinião dos clientes, Joana também observa questões como ações das marcas, campanhas e define preferências pessoais e assim por diante.</p>	
Objetivos/ Necessidades:	
Dar uma boa opinião	Cliente sair satisfeito
Receber boas avaliações do dono da loja	Ajudar a perceber novos produtos que podem ser vendidos na loja, com base na opinião dos clientes

É importante observar que a persona do dono da loja não foi desenvolvida, pois o processo de decisão do dono é principalmente guiado pela negociação e pela opinião do público, assim, não haveria informações relevantes para a análise.

Quadro 24 – Persona 5: dona de construtora

Dono de Construtora - Vale a pena fechar negócio?	
	Samuel
	62 anos
	Profissão: Dono de construtora
	Local: Mossoró – RN
	Escolaridade: Superior completo
	Estado civil: Casado, um filho
	Renda familiar: R\$20.500,00
	Mídias que utiliza: Internet, celular, televisão e jornal
<p>Samuel é dono da Potiguar Construções LTDA, fundou a empresa em 2004 durante a alta do mercado imobiliário. Desde então já acompanhou e executou inúmeras obras de pequeno, médio e grande porte e está constantemente recebendo novas obras vindas dos escritórios de arquitetura e engenharia parceiros para realizar.</p> <p>Ao executar uma obra, Samuel pode selecionar os seus fornecedores, contanto que as normas técnicas, selos e certificações exigidos pelo cliente sejam atendidos. Ao optar por um fornecedor, a escolha normalmente envolve aumentar o rendimento financeiro, confiabilidade do fornecedor, condições comerciais e serviços de atendimento. Samuel sempre consulta um engenheiro ou arquiteto antes de contratar um fornecedor.</p>	
Objetivos/ Necessidades:	
Gerir mestres de obra para manter qualidade e prazo	Receber materiais no prazo
Fornecedores de qualidade	Mão de obra qualificada e treinada
Normas, selos e certificações em dia	Faturamento
Gestão da empresa	Manter parcerias

3.2 ANÁLISE SWOT

Com base em todas as pesquisas e análises desenvolvidas sobre o público-alvo, contexto, mercado, estratégias sustentáveis e especialmente ACV, foi desenvolvida uma análise SWOT gerando uma conclusão de todos os aspectos abordados. A análise apresentada no quadro 25 avalia o contexto do produto Argamassa AC-III e a própria BQMIL quanto às forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Quadro 25 – Análise SWOT

Forças	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidade de negociação (pouca burocracia interna) • Cultura de inovação (clara preocupação e investimento em inovação e tecnologia) • Pensamento Sustentável • Bom relacionamento com o mercado (23 lojas A Construtora, pesquisa de público) • Lastro econômico (capital interno) • Posicionamento regional (empresa potiguar) • Grande rede de relacionamento (23 lojas da família, empreiteiras, lojas de atacado, varejo e representantes) • Tamanho da empresa frente a concorrentes menores • Preocupação e investimento em design • Gerido por grupo familiar (facilidade de parcerias) • Parcerias com instituições e órgãos de estudo e desenvolvimento • Possui ISO 9001 • Forte influência com corpo político no estado • Preocupação ambiental (investimento em soluções para redução de gastos, eficiência, reuso de materiais, pesquisas de ACV) • Busca por novos nichos de mercado (buscando atualmente atingir o mercado de arquitetura, móveis urbanos, tintas, aditivos, petróleo) • Modelo de negócio estabelecido e rentável (estável) • Matriz energética limpa (Brasil) • Abertura para implementar mudanças • Muito bem posicionado em Mossoró (+ de 50% do mercado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão profissional (equipe reduzida) • Recursos humanos (baixo investimento interno em treinamentos, endomarketing, salários) • Estrutura deficiente (infraestrutura com consideráveis falhas de logística) • Falta de planejamento na linha de produção (alguns processos ainda desenvolvidos sem controle) • Comunicação deficiente (funcionários tem acesso limitado à informação, principalmente pelo gestor) • Desperdício e ineficiência (ainda é uma realidade, apesar de ações estarem sendo tomada neste sentido) • Concorrência por preço (ainda é uma realidade) • Falta de foco (muitos investimentos simultâneos) • Maquinário defasado (algumas das máquinas possuem tecnologia obsoleta) • Comunicação e estratégia comercial independentes • Gerido por grupo familiar (mistura entre negócio e pessoal) • Setor logístico centralizado e sem planejamento • Localização desfavorável para distribuição (interior) • Marca reconhecida apenas regionalmente • Portfólio apenas técnico • Sem portfólio por aplicação • Demora para implementar mudanças • Perde para a Fortcola fora de Mossoró • Indústria com alto impacto à saúde humana • Alto nível de emissão de CO2 (fabricação e logística) • Alto impacto em recursos hídricos (em região com carência de água potável) • Baixa precisão nos dados da fabricação (muitas incertezas durante a coleta de dados) • Distribuição de alto impacto • Cenário de fim de vida de alto impacto • Poucas alternativas para substituição do cimento
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Competir por valor e não por preço • Integração da estratégia comercial e comunicação • <i>Green marketing</i> (diferenciar por sustentabilidade) • Reaproveitar resíduos • Reduzir desperdício e aumentar eficiência • Aplicar novas tecnologias • Editais de inovação • Tendências na construção civil • Crescimento do setor (aumento previsto do PIB de construção civil) • Confiança entre ponto de venda e fábrica (lojas A Construtora fazem parte do grupo familiar) • Novos nichos • Sair do <i>comodities</i> (produtos de alto valor) • Exportação (selos ambientais) • Certificações verdes 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da concorrência local • Queda no mercado de construção civil • Novos materiais (constante surgimento de novos materiais para construção civil, visando substituir os antigos) • Processos (indenizações trabalhistas) • Falta de pessoal (equipe reduzida) • Gestão familiar (problemas societários) • Novas leis e regulamentações ambientais e de produção • Condições climáticas (umidade em excesso) • Concorrência desleal por uma multinacional • Fechamento da A Construtora (principal revendedora) • Processos (indenizações de consumidores – alto impacto à saúde) • Contaminação da água da região(ecotoxicidade) • Investimentos indevidos

<ul style="list-style-type: none">• Economia circular para resíduo de construção civil• Venda para construtoras• Argamassa projetada para construtoras• Aumentar durabilidade do produto• Substituição do cimento• Revisão de logística• Práticas para evitar desperdício na obra• Jazida própria de areia• Substituição dos aditivos• Compensação de impactos(caridade)	<ul style="list-style-type: none">• Consumidor consciente• Má fama• Queda dos únicos produtos com alto faturamento
---	--

4 DESENVOLVER

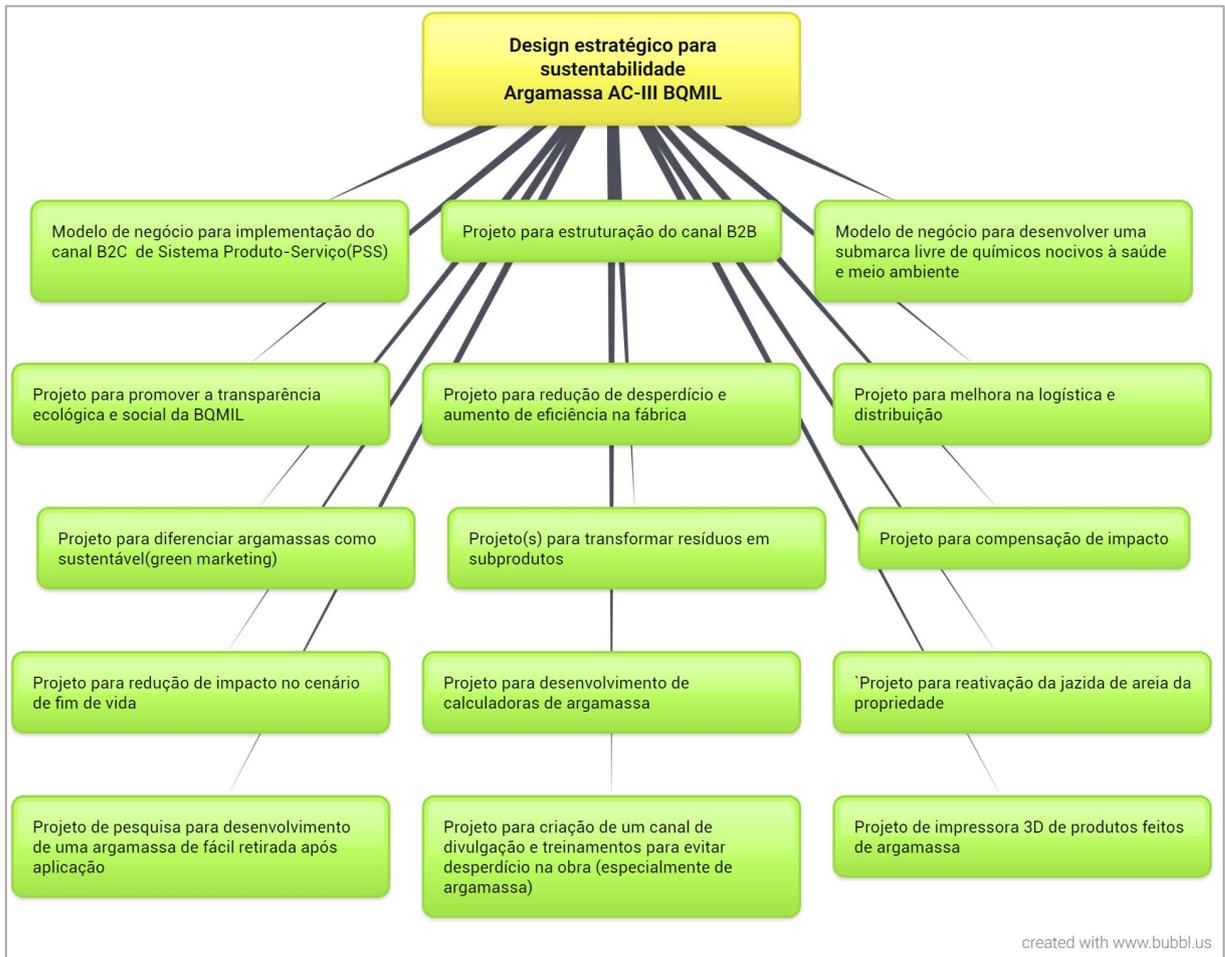
Com base nas definições realizadas foi possível dar início ao desenvolvimento de soluções estratégicas para redução dos impactos ambientais da BQMIL levantados pela ACV e compilados no SWOT, utilizando dos outros aspectos apontados como público-alvo, mercado e contexto para embasar as estratégias de forma que elas sejam viáveis e realistas. Após a geração de ideias utilizando da ferramenta *brainstorming* individual, com o suporte de *mindmap*, foi realizada a priorização de ideias visando definir aquelas com maior potencial de implementação e grau de redução de impacto ambientais e sociais.

4.1 BRAINSTORMING

Brainstorming é um processo para gerar ideias criativas e soluções através de discussões intensivas e livres em grupo. Todos os participantes são encorajados a pensar em voz alta e sugerir o maior número possível de ideias, não importando quão estranhas ou bizarras sejam, contudo, a análise, discussão ou crítica das ideias é permitida somente quando a sessão de brainstorming termina e a sessão de avaliação começa (BUSINESSDICTIONARY.COM, 2019).

Para esta geração, entretanto, todas as soluções são baseadas em análises prévias e técnicas e objetivam atingir redução dos impactos levantados na ACV, desta forma, não se viu necessária a geração de ideias em grupo, sendo esta realizada individualmente com o auxílio de mapas mentais para facilitar a visualização. A figura 29 a seguir apresenta a geração de ideias.

Figura 29 – Geração de ideias



Fonte: Produzido pelo autor.

As propostas de projetos e modelos de negócio desenvolvidos visam solucionar ou mitigar as problemáticas ambientais e sociais apontadas nas análises, contudo, também foram apresentadas propostas voltadas ao mercado e vendas que não efetivamente reduzem impactos, mas podem ser de interesse da empresa, estas ideias acabam por ter uma prioridade menor de execução, como será visto. Assim, diferenciar e agregar valor à marca BQMIL como empresa sustentável faz parte do processo, mas o foco da geração de soluções foi “Reduzir os impactos ambientais e sociais apontados na ACV”.

Para que se possa compreender, efetivamente, quais as proposições das soluções e posteriormente analisá-las para priorização, a seguir são apresentadas suas descrições e principais aspectos.

4.1.1 Soluções propostas

Modelo de negócio para implementação do canal de venda ao consumidor com Sistema Produto-Serviço(PSS): Solução 1

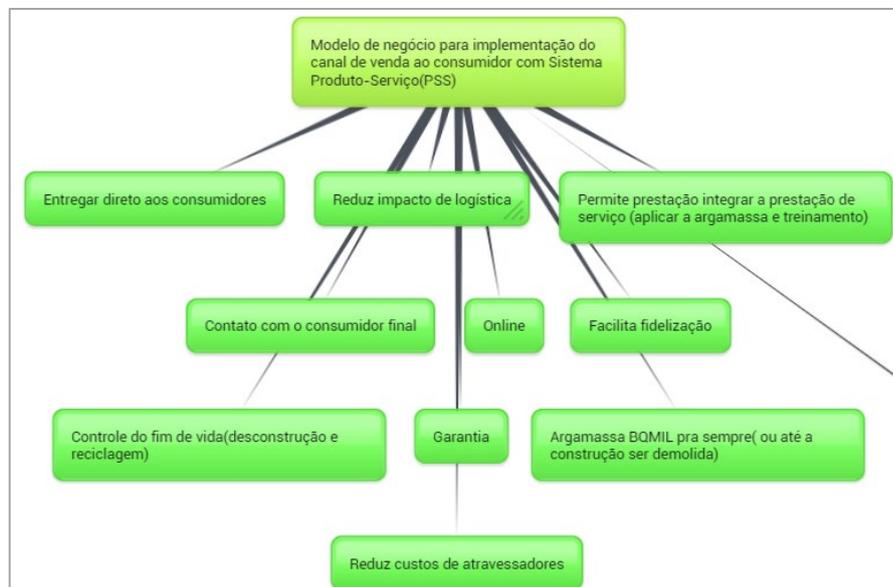
Criar valor e promover melhores soluções aos clientes utilizando de uma oferta conjunta de produtos e serviços têm sido estratégia de muitas empresas atualmente. Entre os argumentos para o uso estratégico de Sistema Produto-Serviço (PSS) estão interesses econômicos e mercadológicos, tais como: serviços que poderiam facilitar as vendas de produtos, contribuir para a fidelização dos clientes, representar novas fontes de receitas e, por fim, gerar maiores margens de lucro que os produtos apenas (MONT, 2002; BAINES et al., 2009b).

Outro argumento é que a abordagem direcionada para serviços teria o potencial de diminuir impactos ambientais (MONT, 2002; MORELLI, 2006). Isso seria alcançado principalmente pelo conceito de desmaterialização, que se trata da redução do uso de materiais na produção e no consumo (MONT, 2002; TUCKER, 2004). O que se propõe é que uma oferta que una serviços e produtos tenha menor impacto ambiental, já que a adição de serviços seria uma forma de atender as necessidades dos clientes, atenuar o uso de recursos e diminuir emissões (TUCKER, 2004).

No contexto da argamassa, a proposta seria da entrega e aplicação (ou treinamento para clientes que já possuam um pedreiro ou queiram fazer eles mesmos) diretamente na obra, com pedidos online, evitando a movimentação do cliente até a loja e permitindo o uso de veículos mais leves e menos poluentes e fazendo múltiplas entregas. E com pedidos a granel para diminuir o uso de embalagem, dado que seria possível implementar o recolhimento das embalagens ou embalagens de maior capacidade (de 100 kg e movimentados com um carro carregador, por exemplo).

O modelo, desenvolvido inspirado na Tarkett que vende pisos laminados, daria garantia de acordo com a sua durabilidade, permitindo fidelização do cliente e faria o acompanhamento ao longo do uso, visto que assim é possível observar o fim de vida da argamassa para prestar serviço de desconstrução, realizar a coleta do resíduo e reciclar o produto. Assim, o modelo de negócio, que poderia virar uma spin-off da empresa, ou mesmo substituir o canal de vendas para lojas, apresenta grande potencial de redução dos principais impactos do ciclo de vida, reduzindo os impactos da distribuição e reduzindo, drasticamente, o impacto do fim de vida.

Figura 30 – Mapa mental solução 1



Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para estruturação do canal de venda para construtoras com base em economia circular – Solução 2

Conforme visto anteriormente, a BQMIL possui grandes expectativas referente ao canal de vendas para construtoras dado às suas claras vantagens como a possibilidade de fidelização do cliente, lucro superior à venda para lojas, demanda constante e prestação de serviços. Conseqüentemente, as suas vantagens envolvem a venda de grandes volumes de argamassa tornado ainda mais importante a aplicação de estratégias de economia circular.

Deste modo, este projeto visa estruturar a venda para construtoras de forma a complementar o que já está definido, pretendendo dando direcionamento com design

sustentável. Sendo também modelo PSS, o proposto seria que, após a negociação e pedido, o cliente recebe em sua obra a argamassa a granel ou projetada (tecnologia que projeta a argamassa diretamente na superfície) junto da aplicação/treinamento de pessoal e após o uso, no seu fim de vida ocorre a desconstrução e reciclagem do produto. O projeto auxilia no acompanhamento do ciclo de vida, dá garantia ao cliente e permite desconstrução e reciclagem ao invés de demolição e aterro sanitário. Assim, espera-se redução nos impactos de distribuição, redução de uso e desperdício (pelo uso da tecnologia da argamassa projetada) de argamassa e redução, drástica no fim de vida.

Figura 31 – Mapa mental solução 2



Fonte: Produzido pelo autor.

Modelo de negócio para desenvolver uma submarca livre de químicos nocivos à saúde e meio ambiente – Solução 3

A exemplo da empresa Method de produtos de limpeza, produtos com sustentabilidade em seu cerne agradam o público e são lucrativos. A proposta deste projeto é desenvolver uma argamassa livre de químicos nocivos, ou seja, substituindo o cimento e aditivos, aceitando e divulgando o fato de que há uma queda de desempenho, mas um grande salto em sustentabilidade e implementando a estratégia de *cradle-to-cradle* para coleta dos resíduos.

Amplios são os estudos que já existem para o desenvolvimento de argamassas livres de químicos, contudo sua comercialização ainda não é muito vista, o que pode ser uma oportunidade de mercado. Os ganhos socioambientais desta solução são amplos, a exclusão do cimento Portland e dos aditivos do processo implica grande redução dos impactos na fabricação e no fim de vida, visto que a ecotoxicidade dos recursos hídricos e doenças cancerígenas estão intrinsecamente relacionadas a este. Vale observar que este é um dos momentos em que a ACV pode ser posta em prática para analisar os impactos dos possíveis substitutos do cimento e aditivos.

Figura 32 – Mapa mental solução 3



Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para promover a transparência ecológica e social da BQMIL – Solução 4

Para que uma empresa seja considerada sustentável, é necessário assumir responsabilidade por todos os impactos sociais, ambientais e econômicos do ciclo de vida do produto do berço-ao-túmulo. Assim, promover total transparência (sem causar suicídio comercial, é claro) sobre a composição, durabilidade, consumo energético e hídrico, emissões e impactos ambientais e sociais, buscar certificações ambientais e dar instruções ao consumidor consciente sobre o fim de vida, são proposições desta solução.

Percebe-se que esta ideia está entre as proposições de cunho mais comercial desta geração de ideias e proporciona pouco ganho a título de redução de impacto, contudo é uma estratégia que vale ser apontada.

Figura 33 – Mapa mental solução 4



Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para redução de desperdício e aumento de eficiência na fábrica – Solução 5

Apesar de baixos se comparados aos outros impactos ambientais, a partir da ACV, percebeu-se que os índices de gastos energéticos, emissões, desperdícios dentro da fábrica também devem ser considerados. Sendo que, desconsiderando os processos que ocorrem fora da fábrica, cerca de 12% do impacto total na linha de produção, sendo que grande perda de material ocorre durante os processos de tratamento da areia, cerca de 30%. Outra questão a ser apontada é a falta de controle sobre as informações da fábrica, observada nos momentos de coleta de dados para inventário, percebe-se muitas suposições em cima de alguns dos dados.

Desta forma, esta ideia visa rever a linha de produção da BQMIL, buscando novas tecnologias, criando sistemas de medição, revendo logísticas internas e buscando reduzir os impactos apontados. O projeto pode reduzir os consideravelmente os impactos que ocorrem dentro da fábrica, aumentando eficiência e reduzindo perdas.

Figura 34 – Mapa mental solução 5



Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para melhora na logística e distribuição – Solução 6

O processo distribuição se mostrou o maior responsável pelos impactos do ciclo de vida da argamassa, 32,7%, e caso os novos modelos de negócio propostos não possam ser implementados para reduzir este impacto, é importante que este problema seja abordado de alguma forma. Assim esta solução objetiva melhorar a atual logística visando reduzir emissões dos caminhões utilizados no transporte e evitar resíduos como os paletes que atualmente são descartados.

Figura 35 – Mapa mental solução 6



Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para diferenciar argamassas como sustentável (*green marketing*) – Solução 7

Como visto, é grande a concorrência no setor e atualmente o principal concorrente local da BQMIL é a Fortcola que possui uma parcela maior de mercado. Na análise observou-se que o concorrente utiliza de uma abordagem objetiva direcionada às aplicações específicas da argamassa, facilitando a escolha do consumidor. Assim, buscando competir por valor agregado, uma das estratégias que a BQMIL pode tomar é apostar na diferenciação por sustentabilidade, abordando o social como já é exposto pelas multinacionais e indo além, trazendo o aspecto ambiental para as argamassas. Esta é uma ideia direcionada ao marketing e comercialização apenas, assim está sendo apresentada aqui a título de registro, pois não apresenta melhoria socioambiental.

Figura 36 – Mapa mental solução 7



Fonte: Produzido pelo autor.

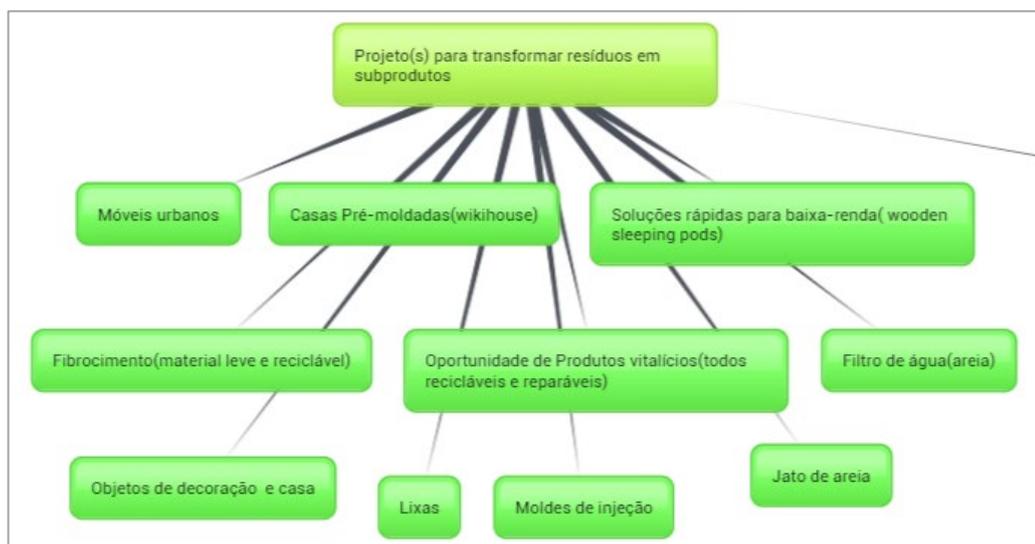
Projeto(s) para transformar resíduos em subprodutos – Solução 8

Percebe-se que existem muitos resíduos decorrentes do ciclo de vida de argamassas desde a fabricação até o fim de vida, sendo estes a areia residual e resíduos cimentícios de demolição (muitas vezes misturados com pedaços de cerâmica). Também se observou que a BQMIL possui resíduos gerados pela fabricação de produtos para petróleo e resíduos obtidos para pesquisas internas, como de trama de pneu, entre outros. Assim, esta solução propõe-se a desenvolver subprodutos de alto valor agregado utilizando dos resíduos da empresa usando

estratégias de reuso. Atualmente, já existem projetos da empresa em andamento com este objetivo, tais como mobiliários urbanos, objetos de decoração, produtos para casa e pré-moldados para fabricação de casas, esta ideia objetiva encontrar outros subprodutos que possam ser desenvolvidos a partir dos resíduos da empresa, aplicando os conceitos de *cradle-to-cradle* e economia circular nos mesmos. Os projetos em questão estão utilizando da ACV para a tomada de decisão e para melhor projetar o ciclo de vida dos novos produtos, mantendo assim a responsabilidade socioambiental ao longo de sua vida útil e garantindo baixos impactos.

Esta ideia aponta significativa redução dos impactos ao longo da cadeia de fabricação, assim como no fim de vida, caso alguma estratégia de reciclagem seja implementada. Algumas possibilidades atuais podem ser comentadas: criação de fibrocimento (material leve e reciclável) utilizando de cimento e dos resíduos de trama de pneu, usar da areia para fabricar filtros de água, lixas, moldes de injeção e areia para jato de areia, usar o resíduo reciclado de concreto como agregado para pré-moldados.

Figura 37 – Mapa mental solução 8



Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para compensação de impacto – Solução 9

Nas análises de concorrentes foram verificadas diversas ações de caridade sociais e ambientais, assim como no *benchmarking*, realizadas pelas empresas em estudo, estas ações buscam divulgar a marca como responsável, gerando valor aos consumidores conscientes e partes interessadas. Essas estratégias muitas vezes funcionam como uma forma de compensar

os impactos gerados por seus produtos, de forma parecida aos créditos de carbono. A proposta desta solução é realizar ações de caridade para instituições que combatem doenças relacionadas à emissão de carbono e danos causados aos recursos hídricos (principais impactos). De forma direta, esta ideia não reduz o impactos ambientais causados pela empresa, mas pode ser considerada uma ação remediativa, para os impactos que já foram gerados.

Figura 38 – Mapa mental solução 9

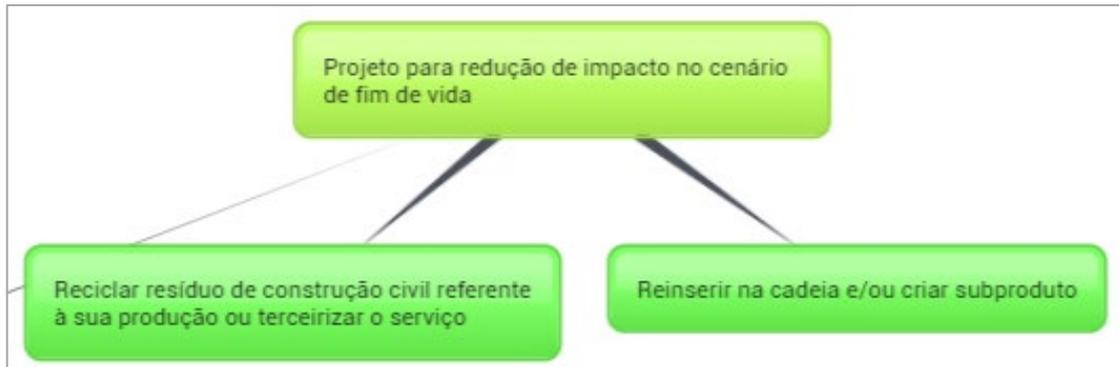


Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para redução de impacto no cenário de fim de vida – Solução 10

Novamente, caso a empresa venha a não implementar formas de desconstrução ao invés de demolição, outros projetos devem ser desenvolvidos mirando diminuir o impacto do fim vida do produto (que representa cerca de 25% do total). Assim é importante que a empresa se responsabilize ao menos pelo equivalente ao que seria a sua venda de argamassa, reciclando ou terceirizando este processo e reinserindo na sua cadeia de produção ou criando um subproduto para utilizar da matéria-prima reciclada. Os efeitos desta ação podem mitigar consideravelmente os impactos finais do produto, dado a diferente destinação final para o mesmo.

Figura 39 – Mapa mental solução 10

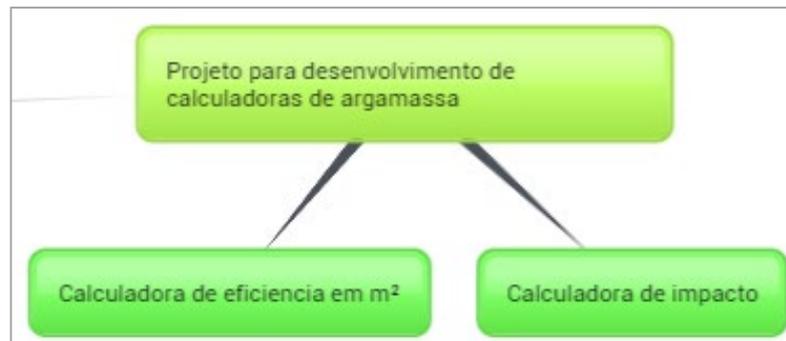


Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para desenvolvimento de calculadoras de argamassa – Solução 11

Se trata de um diferencial observado em um dos concorrentes, a Rejuntamix, e que permite que o consumidor saiba quanto de argamassa ele precisa de acordo com os metros quadrados que pretende cobrir e também, para o consumidor consciente e/ou que busca algum tipo de certificação saber também o impacto que aquele produto está causando. Esta ideia também não representa melhorias no panorama ambiental da empresa.

Figura 40 – Mapa mental solução 11



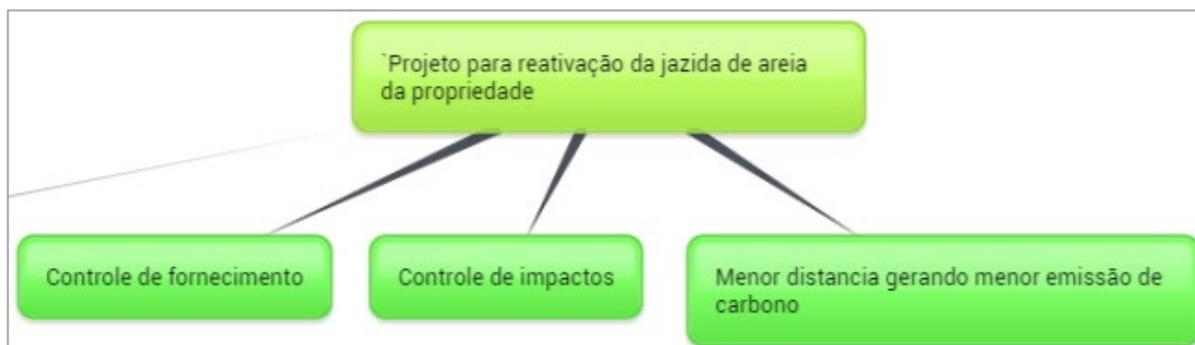
Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto para reativação da jazida de areia da propriedade – Solução 12

Originalmente, a BQMIL possuía uma jazida de areia que foi desativada posteriormente pois tornou-se financeiramente desinteressante. Contudo, no contexto atual e considerando que a jazida é mais próxima da fábrica do que o fornecedor, a reativação da jazida pode ser uma estratégia para redução dos impactos da areia (14,7%). Sendo esta uma

proposta que exige uma prévia avaliação detalhada da jazida para compreender se a estratégia é vantajosa.

Figura 41 – Mapa mental solução 12



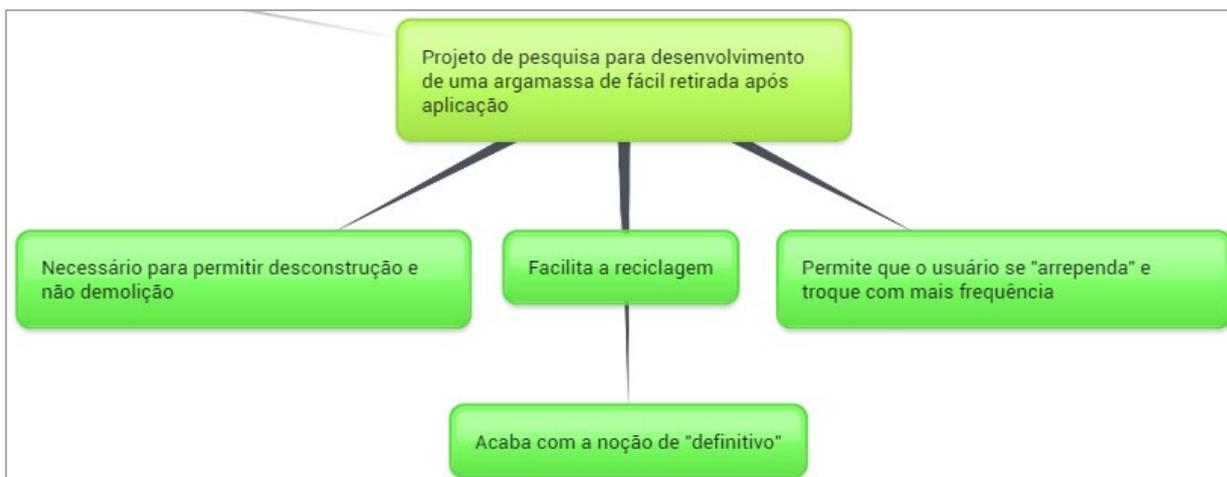
Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto de pesquisa para desenvolvimento de uma argamassa de fácil retirada após aplicação – Solução 13

Atualmente a argamassa é vista como um produto que dura para sempre e é imutável, premissa esta que causa grande incômodo ao consumidor quando falsa, quando, por exemplo, devido a situações diversas, a argamassa perde aderência antes dos 20 a 30 anos previstos. Devido à grande dificuldade de retirada do material após o período de cura, muitas vezes a opção do usuário é cobrir a superfície com outra massa para não precisar retirar, visto que retirar a argamassa é um processo penoso e demorado, característica esta que dificulta processos de desconstrução e causa todo o incômodo ao usuário.

A possibilidade de desenvolvimento de um projeto que permita a desconstrução de forma prática e rápida, por exemplo uma malha aplicada abaixo da argamassa que permita que o material seja retirado de uma vez, ou uma forma de tornar a composição menos rígida, enfim, a técnica necessária faz parte das pesquisas necessárias para a execução do projeto. Assim, um projeto para o desenvolvimento desta solução permite que o ciclo de vida possa ser facilmente convertido em um sistema *cradle-to-cradle*, com potenciais reduções de impacto no fim de vida.

Figura 42 – Mapa mental solução 13



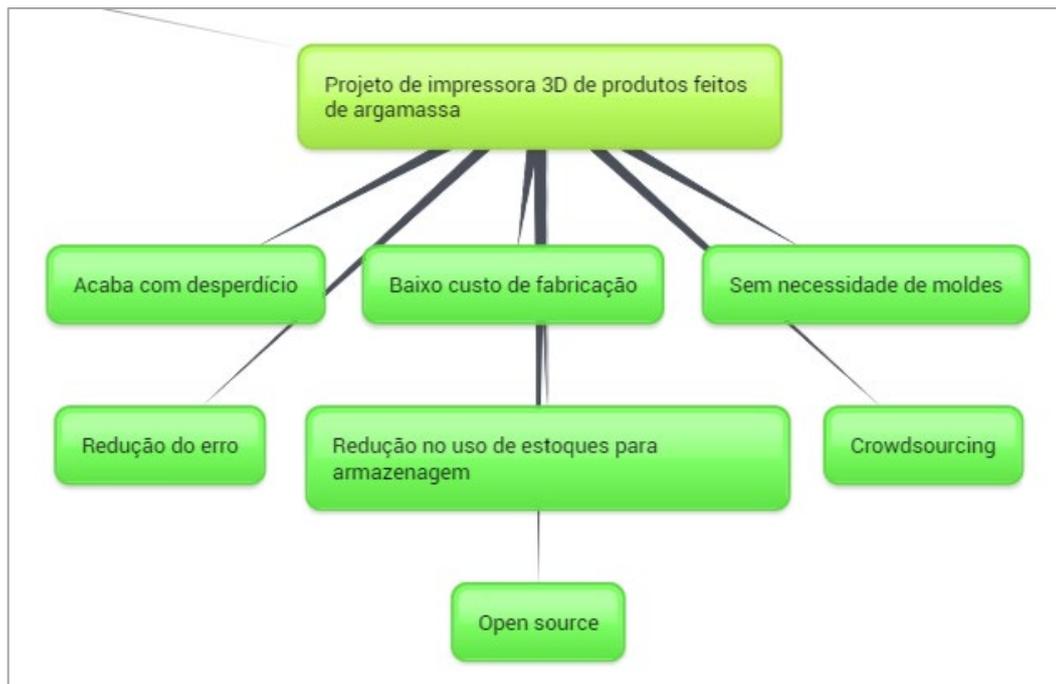
Fonte: Produzido pelo autor.

Projeto de impressora 3D de produtos feitos de argamassa – Solução 14

Uma oportunidade de solução, que atualmente já está sendo implementada, é o projeto de desenvolvimento de uma impressora 3D de argamassa para fabricação rápida de produtos para dentro e fora de casa, o projeto envolve manufatura aditiva com projetos criados por crowdsourcing e com disponibilidade open source, que permite customização e a experiência do usuário no processo.

A solução implica em redução significativa do desperdício de materiais, possui um baixo custo e desperdício na fabricação de peças para construção civil, reduz o uso de estoques e não utiliza de moldes. A empresa atualmente está submetendo o projeto para o edital nacional da CNI e vai investir 200 mil reais de contrapartida.

Figura 43 – Mapa mental solução 14



Fonte: Produzido pelo autor.

As 14 proposições de projeto apresentadas são possíveis estratégias guiadas por ACV, das quais a organização poderá avaliar, escolher e implementar qual ou quais se aplicam melhor ao seu contexto atual, oferecendo assim, oportunidades estratégicas para implementar ainda mais sustentabilidade no seu modelo de negócio. Para este projeto de conclusão de curso, é importante que algumas destas ideias sejam aprofundadas, para que assim se possa melhor compreender a aplicação de ACV junto de design estratégico, neste sentido foi utilizada de uma matriz de priorização para selecionar quais projetos ou modelos de negócio possuem mais potencial e assim detalhá-los, para que, em outros trabalhos, sejam projetados.

4.2 MATRIZ BASICO

A matriz de priorização de soluções empregada neste projeto se chama Matriz BASICO, que se trata de uma ferramenta que pode auxiliar na priorização de projetos e atividades dentro de uma empresa e na seleção de melhores ideias desenvolver. A matriz foi originalmente desenvolvida com base no balanço de custos x benefícios x exequibilidade, e

procura contemplar todos os tipos de clientes e organizações. É chamada BASICO devido aos seis itens que aborda (CASADACONSULTORIA, 2019):

- **(B)enefício:** o quanto a solução irá beneficiar a organização? Seu impacto será grande ou pequeno?
- **(A)brangência:** quantas pessoas serão beneficiadas por esta solução? Sua abrangência será pequena ou grande?
- **(S)atisfação (do colaborador):** qual o grau de satisfação dos colaboradores em relação a esta solução?
- **(I)vestimento necessário:** qual será o investimento necessário para aplicar essa solução? (Importante notar que quanto maior o investimento, menor o valor);
- **(C)liente:** o quanto esta solução irá beneficiar os clientes?
- **(O)peracionalidade:** qual o grau de dificuldade para que esta solução seja executada?

Se trata de uma matriz de simples utilização. Na qual deve-se atribuir, para cada ideia a priorizar, um valor (de 1 a 5) de acordo com a percepção sobre cada critério. Para este projeto foram feitas duas adaptações no modelo para que este contemple melhor seus aspectos, primeiramente o “colaborador” foi substituído por *stakeholder*, visando avaliar a percepção dos principais atores, e secundamente foi adicionado um sétimo tópico abreviado como “S”, de sustentabilidade do projeto, que avalia o grau de redução de impactos da solução. Ficando assim:

Tabela 5 – Adaptação da matriz BASICOS

Solução X	1-5
Benefícios para a organização (B)	X
Abrangência dos resultados (A)	X
Satisfação dos <i>Stakeholders</i> (S)	X
Investimento necessário (I)	X
Cliente externo: grau de impacto (C)	X
Operacionalização: grau de facilidade (O)	X
Sustentabilidade do projeto (S)	X

Fonte: Produzido pelo autor.

Tabela 6 – Modelo de matriz BASICOS

Alternativas de solução	B	A	S	I	C	O	S	Pontuação	Prioridade
Solução X	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: Produzido pelo autor.

Desta forma, as soluções apresentadas foram analisadas de acordo com os aspectos da matriz, definindo de 1 a 5 o nível da solução, é importante perceber que no item “investimento necessário” notas mais altas representam custos menores e vice-versa.

Tabela 7 – Matriz BASICOS para a solução escolhida

Alternativas de solução	B	A	S	I	C	O	S	Pontuação	Prioridade
Solução 1	5	5	5	3	5	1	4	28	1
Solução 2	5	5	5	2	5	1	4	27	2
Solução 3	5	5	3	1	5	1	5	25	4
Solução 4	2	3	2	3	3	5	1	19	7
Solução 5	3	2	3	3	1	5	2	19	7
Solução 6	3	3	4	2	2	3	4	21	6
Solução 7	4	3	4	4	5	5	1	26	3
Solução 8	5	3	4	3	4	2	3	24	5
Solução 9	2	5	2	4	3	5	3	24	5
Solução 10	3	2	3	2	2	3	4	19	7
Solução 11	3	2	3	4	4	3	2	21	6
Solução 12	3	3	3	5	1	1	3	19	7
Solução 13	4	3	5	1	5	1	5	24	5
Solução 14	5	5	5	3	3	3	4	28	1

Fonte: Produzido pelo autor.

Com base na matriz, as soluções estratégicas que se saíram melhor a título de custos, benefícios, exequibilidade e sustentabilidade foram as soluções 1, Modelo de negócio para implementação do canal de venda ao consumidor com Sistema Produto-Serviço (PSS) e 14, Projeto de impressora 3D de produtos feitos de argamassa. Sendo assim, as soluções farão parte da etapa entregar da metodologia do projeto, onde as ideias serão, de certa forma, “prototipadas” para entregar ao cliente

5 ENTREGAR

Entregar é a última etapa deste projeto de conclusão. Representa a viabilização das soluções propostas guiadas por ACV e visa demonstrar o início da implementação de um modelo de negócio e projeto, utilizando da ferramenta *business model canvas*.

5.1 BUSINESS MODEL CANVAS

Para a entrega é importante ressaltar alguns aspectos de design estratégico. Conforme fundamentação teórica, o design estratégico atua a nível metaprojetual, ou seja, realiza o “projeto do projeto” ou, “o design do design” a partir dos cenários apresentados a título dos fatores produtivos, tecnológicos, mercadológicos, materiais, ambientais, socioculturais e estético-formais, junto a análises e reflexões, avaliando assim possibilidades e viabilidades estratégicas para um contexto. Sua entrega propriamente dita não produz outputs como modelo projetual único e soluções técnicas pré-estabelecidas (Moraes, 2006, p. 2).

Assim, este projeto, apresentou diversas possibilidades estratégicas para a empresa estudo de caso e vai um pouco além do nível do metaprojeto, ao desenvolver um *business model canvas* (figura 45) de duas das estratégias priorizadas, apresentando assim como estas podem ser implementadas.

Figura 44 – Modelo *business model canvas*



Fonte:

O *business model canvas* (BMC) ou canvas do modelo de negócio é uma ótima ferramenta para ajudar a entender um modelo de negócio de maneira direta e estruturada, sendo que o uso da ferramenta levanta insights sobre os clientes atendidos, quais proposições de valor são oferecidas por meio de quais canais e como a empresa gera dinheiro. O BMC pode ser usado para o negócio próprio, um concorrente, um novo negócio e até projetos (STRATEGYZER, 2019).

5.1.1 Modelo de negócio para implementação do canal de venda direta ao consumidor com Sistema Produto-Serviço (PSS)

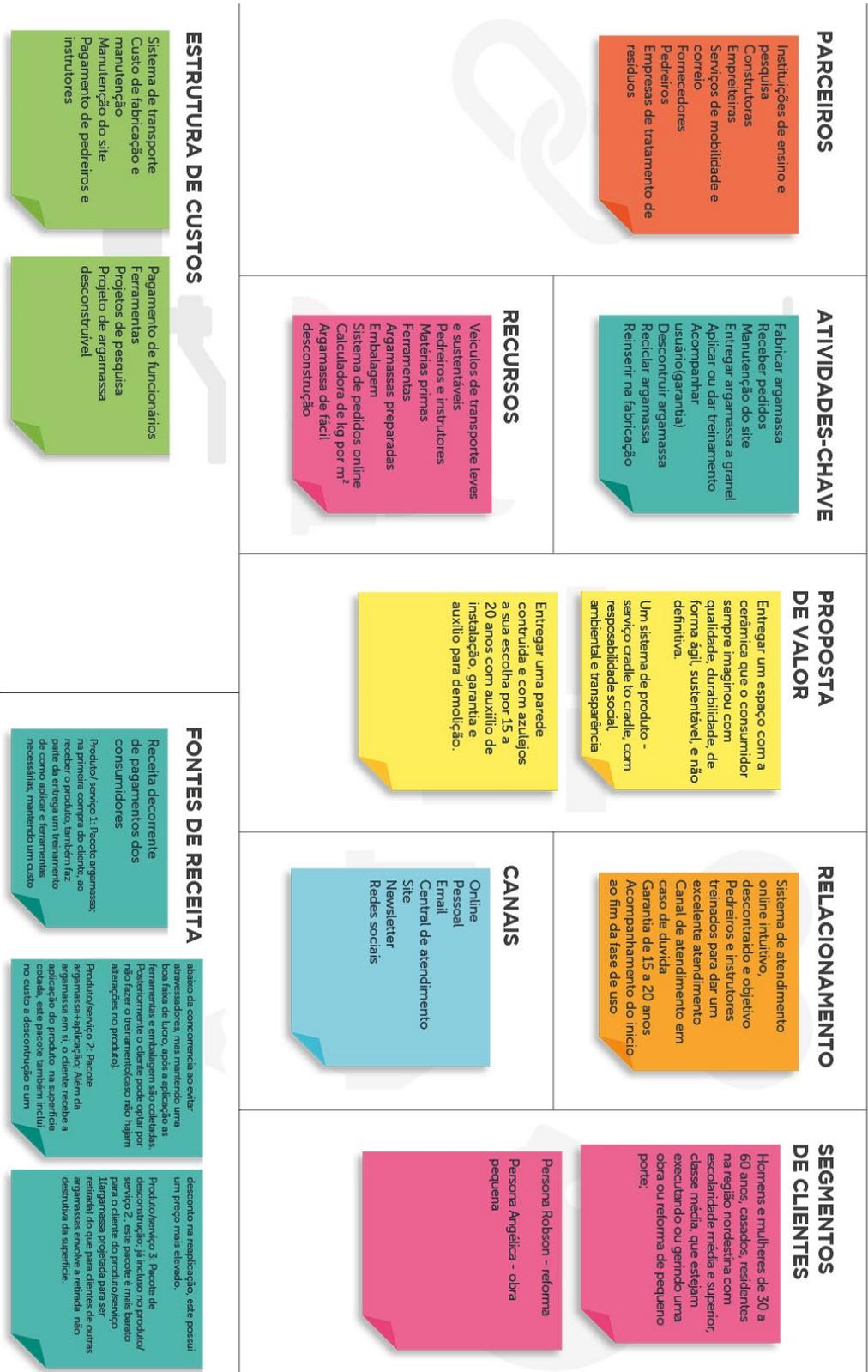
O modelo apresentado a seguir, representa uma oportunidade para a empresa BQMIL para criar uma spin-off, startup, ou implementar como novo canal de vendas próprio com o Sistema Produto-Serviço. Como visto este modelo de oferta conjunta de produtos e serviços vem sendo amplamente aplicado, inclusive no setor de construção civil (ver Tarkett, quadro 10), assim, este modelo de negócio tem potencial para facilitar a vendas dos produtos, contribuir para a fidelização dos clientes, representar novas fontes de receitas e gerar maiores margens de lucro.

Mais importante que isso, são os seus aspectos como uma solução criada por ACV, sendo assim, sustentavelmente viável, a solução apresenta grande potencial de redução dos principais impactos do ciclo de vida da argamassa, reduzindo, drasticamente, os impactos da distribuição e da disposição final. Sendo que ao longo da execução estas poderiam ser comparadas utilizando novamente da ACV.

A proposta seria da entrega e aplicação da argamassa (ou treinamento para clientes que já possuam um pedreiro ou queiram fazer eles mesmos) diretamente na obra, com pedidos online, evitando a movimentação do cliente até a loja, permitindo o uso de veículos mais leves e menos poluentes e fazendo múltiplas entregas. Com pedidos a granel para diminuir o uso de embalagem, sendo que seria possível implementar o recolhimento das embalagens ou a fabricação de embalagens de maior capacidade (de 100 kg e movimentados com um carro carregador, por exemplo). O modelo daria garantia de acordo com a sua durabilidade,

permitindo fidelização do cliente e faria o acompanhamento ao longo do uso até o fim de vida da argamassa para prestar serviço de desconstrução, realizar a coleta do resíduo e reciclar o produto. O modelo de negócio pode ser observado na figura a seguir.

Figura 45 – BMC da solução



NEGÓCIO: Produto-Serviço de Argamassa

Fonte: Produzido pelo autor.

O canvas do modelo de negócio para implementação do canal de venda direta ao consumidor com Sistema Produto-Serviço (PSS) apresenta os seus principais aspectos. Para melhor visualização, a seguir estão descritas todas as informações presentes no BMC acima.

Proposta de valor

Nesta parte são descritas as soluções que a empresa propõe a oferecer para resolver os problemas e necessidades de seus clientes.

- Entregar um espaço com a cerâmica que o consumidor sempre imaginou com qualidade, durabilidade, de forma ágil, sustentável, e não definitiva;
- Entregar um serviço de 15 a 20 anos, com auxílio de instalação e garantia e auxílio para demolição;
- Sistema PSS *cradle-to-cradle*, com responsabilidade social e ambiental.

Segmento de clientes

Na segmentação de clientes é descrito o perfil do público-alvo, os quais já foram definidos anteriormente no canal de venda para lojas.

- Homens e mulheres de 30 a 60 anos, casados, residentes na região nordestina com escolaridade média e superior, classe média, que estejam executando ou gerindo uma obra ou reforma de pequeno porte;
- Persona Robson – reforma;
- Persona Angélica - obra pequena.

Relacionamento

Apresenta como o modelo irá se relacionar com seus clientes para demonstrar sua proposta de valor.

- Sistema de atendimento online intuitivo, descontraído e objetivo;
- Pedreiros e instrutores treinados para dar um excelente atendimento;
- Canal de atendimento em caso de dúvidas;
- Garantia de 15 a 20 anos;
- Acompanhamento do início ao fim da fase de uso.

Canais

Define os meios de comunicação que serão estabelecidos com os clientes, quais canais e pontos de contato:

- Online;
- Pessoal;
- E-mail;
- Central de atendimento;
- Site;
- Newsletter;
- Redes sociais.

Parceiros

Aponta os principais parceiros e fornecedores que ajudarão o modelo a oferecer sua proposta de valor e seu desenvolver.

- Instituições de ensino e pesquisa;
- Construtoras;
- Empreiteiras;
- Serviços de mobilidade e correio;
- Fornecedores;
- Pedreiros;
- Empresas de tratamento de resíduos.

Atividades-chave

Tarefas que serão executadas para entregar a proposta de valor.

- Fabricar argamassa;
- Receber pedidos;

- Entregar argamassa a granel;
- Aplicar ou dar treinamento;
- Acompanhar usuário (garantia);
- Retirar argamassa.

Recursos

Define os principais recursos necessários para a implementação do modelo, tais como infraestrutura, pessoal e maquinário.

- Veículos de transporte leves e sustentáveis;
- Pedreiros e instrutores;
- Cimento;
- Areia;
- Aditivos;
- Ferramentas;
- Argamassas preparadas;
- Embalagem;
- Sistema de pedidos online;
- Calculadora de kg necessário por m²;
- Argamassa de fácil retirada.

Fontes de receita

O quanto os clientes estarão dispostos a pagar pela proposta de valor oferecida pelo modelo e quais serão as formas de pagamento, prazos, entre outros. Como não há como definir este valor sem calcular todos os gastos em estrutura e logística, o que seria um trabalho complexo, neste momento foram apenas definidas as formas de venda.

- Receita decorrente de pagamentos dos consumidores;
- Produto-serviço 1: Pacote argamassa; na primeira compra do cliente, ao receber o produto, também faz parte da entrega um treinamento de como aplicar e ferramentas necessárias, mantendo um custo abaixo da concorrência ao evitar atravessadores, mas mantendo uma boa faixa de lucro, após a aplicação as ferramentas e embalagem

são coletadas. Posteriormente o cliente pode optar por não fazer o treinamento (caso não haja alterações no produto);

- Produto-serviço 2: Pacote argamassa + aplicação; Além da argamassa em si, o cliente recebe a aplicação do produto na superfície cotada, este pacote também inclui no custo a desconstrução e um desconto na reaplicação, este possui um preço mais elevado;
- Produto-serviço 3: Pacote de desconstrução; já incluso no produto/serviço 2, este pacote é mais barato para o cliente do produto/serviço 1 (argamassa projetada para ser retirada) do que para clientes de outras argamassas, visto que envolve a retirada não destrutiva da superfície.

Estrutura de custos

Custos de produção e manutenção das atividades.

- Sistema de transporte;
- Custo de fabricação e manutenção;
- Manutenção do site;
- Pagamento de pedreiros e instrutores;
- Pagamento de funcionários;
- Ferramentas;
- Projetos de pesquisa.

Este modelo apresenta grande potencial de redução de impactos ambientais à medida que foi desenvolvido considerando os impactos dos atuais modelos de venda de argamassa e consegue gerar uma proposta de valor superior às atuais no mercado. Acompanha as atuais tendências de mercado, é sustentável e se aprofundado e desenvolvido pode mudar a forma como o mercado brasileiro de argamassas atualmente funciona. Sendo esta uma das entregas deste projeto, o modelo de negócio, a partir deste momento seria estudado e definido propriamente para que possa ser implementado, de forma que seria de grande importância realizar um ACV em cima do novo modelo de negócio para comparação.

5.1.2 Projeto de impressora 3D de produtos feitos de argamassa

Este projeto é uma oportunidade que já foi percebida por parte da empresa e que atualmente está sendo submetido para o edital nacional da CNI e vai investir 300 mil reais de contrapartida. Sendo assim uma solução que será implementada em breve com uma aplicação prática a curto prazo para a redução dos impactos apontados pela ACV.

Figura 46 – Edital CNI



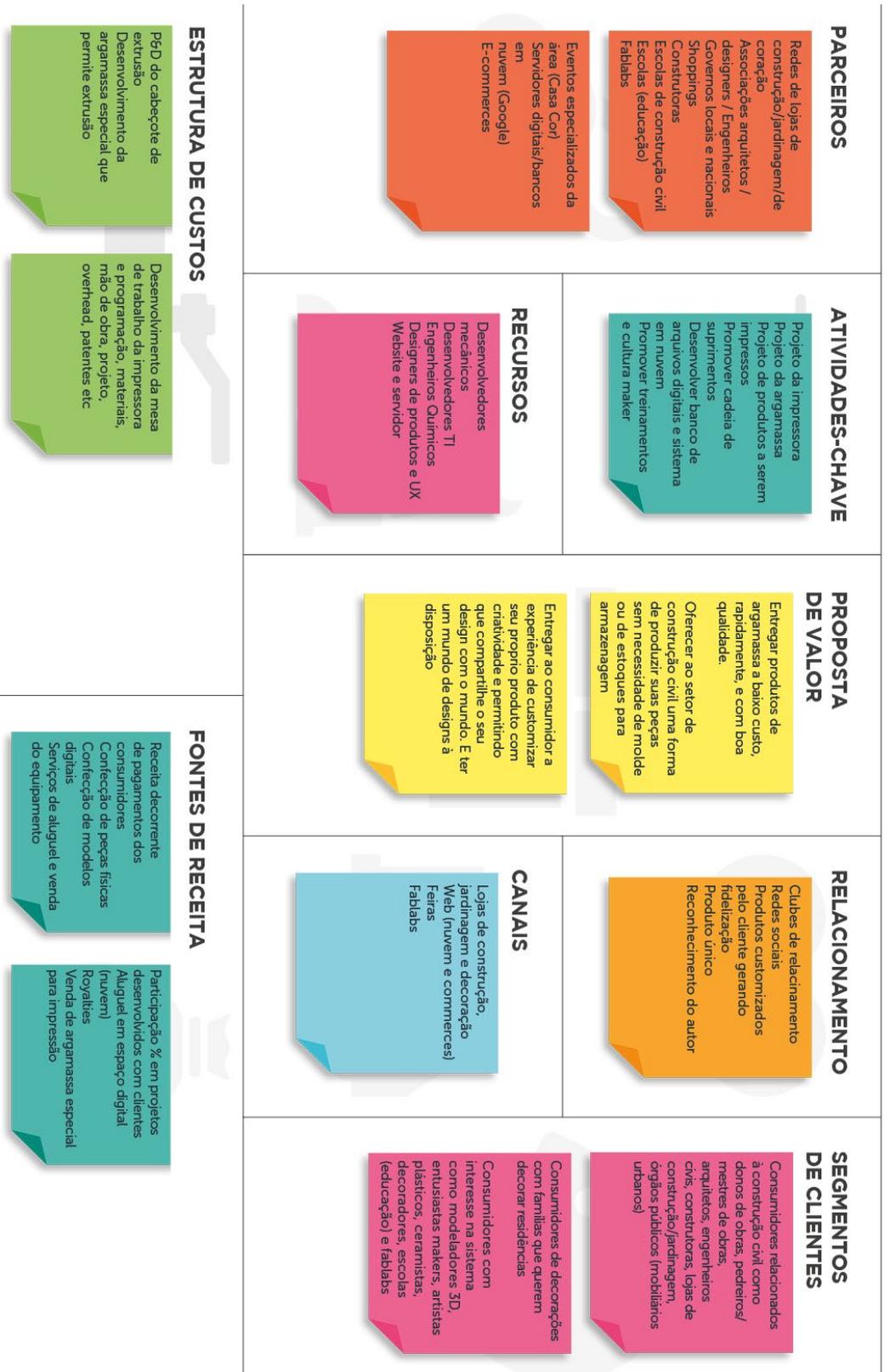
Fonte: Edital de inovação para a Indústria. Disponível em:< https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d3/4b/d34b1af7-60ff-44a5-9059-ee7bc2a0d69a/edital_de_inovacao_2018_errata_v12_2.pdf> Acesso em: 27 jun.2019.

O projeto de impressora 3D de produtos e peças para decoração e uso pessoal proporciona a fabricação aditiva rápida e a baixo custo para consumidores da cadeia de valor da construção civil, decoração, arquitetura, design, entre outras áreas. A proposta é que o modelo de negócio da impressora possua um banco de projetos *open source* e aberto para *crowdsourcing*, permitindo, assim, aos consumidores acesso a diversos produtos de outros usuários para imprimir e dando liberdade para criar e customizar produtos. A solução também objetiva capacitar profissionais do setor de construção civil para utilizá-la como ferramenta de trabalho.

A solução implica em redução significativa do desperdício e uso de materiais, redução de resíduos, menor uso energético e menor índice de acidentes no trabalho, aliado a um baixo custo e facilidade na fabricação de peças para construção civil, reduz o uso de

estoques e não utiliza de moldes. Este projeto utilizará da ACV deste trabalho para tomada de decisão no seu desenvolvimento, de forma a compreender quais decisões devem ser tomadas no ciclo de vida do projeto, visando evitar os impactos presentes no ciclo de vida das argamassas. Assim a ACV, faz parte do processo estratégico de tomada de decisões deste projeto.

Figura 47 – BMC Impressora



Fonte: Produzido pelo autor.

O canvas do modelo de negócio para implementação do Projeto de impressora 3D de produtos feitos de argamassa apresenta os seus principais aspectos. Para melhor visualização, a seguir estão descritas todas as informações presentes no BMC acima.

Proposta de valor

Nesta parte são descritas as soluções que a empresa propõe a oferecer para resolver os problemas e necessidades de seus clientes.

- Entregar produtos de argamassa a baixo custo, rapidamente, e com boa qualidade;
- Oferecer ao setor de construção civil uma forma de produzir suas peças sem necessidade de molde ou de estoques para armazenagem;
- Entregar ao consumidor a experiência de customizar seu próprio produto com criatividade e permitindo que compartilhe o seu design com o mundo. E ter um mundo de designs à disposição.

Segmento de clientes

Na segmentação de clientes é descrito o perfil do público-alvo, os quais já foram definidos anteriormente no canal de venda para lojas.

- Consumidores relacionados à construção civil como donos de obras, pedreiros/mestres de obras, arquitetos, engenheiros civis, construtoras, lojas de construção/jardinagem, órgãos públicos (mobiliários urbanos);
- Consumidores de decorações com famílias que querem decorar residências;
- Consumidores com interesse na tecnologia como modeladores 3D, entusiastas makers, artistas plásticos, ceramistas, decoradores, escolas (educação) e fablabs.

Relacionamento

Apresenta como o modelo irá se relacionar com seus clientes para demonstrar sua proposta de valor.

- Clubes de relacionamento;

- Redes sociais;
- Produtos customizados;
- pelo cliente gerando fidelização;
- Produtos únicos;
- Reconhecimento do autor.

Canais

Define os meios de comunicação que serão estabelecidos com os clientes, quais canais e pontos de contato:

- Lojas de construção, jardinagem e decoração;
- Web (nuvem e e-commerces);
- Feiras;
- Fablabs.

Parceiros

Aponta os principais parceiros e fornecedores que ajudarão o modelo a oferecer sua proposta de valor e seu desenvolver.

- Redes de lojas de construção/jardinagem/de coração;
- Associações arquitetos /designers / Engenheiros;
- Governos locais e nacionais;
- Shoppings;
- Construtoras;
- Escolas de construção civil;
- Escolas (educação);
- Fablabs;
- Eventos especializados da área (Casa Cor);
- Servidores digitais/bancos em;
- Nuvem (Google);
- E-commerces.

Atividades-chave

Tarefas que serão executadas para entregar a proposta de valor.

- Projeto da impressora;
- Projeto da argamassa;
- Projeto de produtos a serem impressos;
- Promover cadeia de suprimentos;
- Desenvolver banco de arquivos digitais e sistema em nuvem;
- Promover treinamentos e cultura maker.

Recursos

Define os principais recursos necessários para a implementação do modelo, tais como infraestrutura, pessoal e maquinário.

- Desenvolvedores;
- Mecânicos;
- Desenvolvedores TI;
- Engenheiros Químicos;
- Designers de produtos e UX;
- Website e servidor.

Fontes de receita

O quanto os clientes estarão dispostos a pagar pela proposta de valor oferecida pelo modelo e quais serão as formas de pagamento, prazos, entre outros. Como não há como definir este valor sem calcular todos os gastos em estrutura e logística, o que seria um trabalho complexo, neste momento foram apenas definidas as formas de venda.

- Confecção de peças físicas;
- Confecção de modelos digitais;
- Serviços de aluguel e venda do equipamento;

- Participação % em projetos desenvolvidos com clientes;
- Aluguel em espaço digital (nuvem);
- Royalties;
- Venda de argamassa especial para impressão.

Estrutura de custos

Custos de produção e manutenção das atividades.

- P&D do cabeçote de extrusão e no desenvolvimento da argamassa especial;
- Desenvolvimento da mesa de trabalho da impressora e programação, materiais, mão de obra, projeto, overhead, patentes, entre outros.

Este projeto apresenta uma solução para a entrega de produtos de argamassa, sem que sejam necessárias todas os processos normalmente presentes, como distribuição e estoque e suas estruturas afins, tornando a solução mais barata, rápida e, acima destes, sustentável, pois reduz os impactos de uso de estoque e distribuição. Utilizou-se da ACV para desenvolver todo o plano de negócio, garantindo que o aspecto sustentável se mantenha ao longo do desenvolvimento do projeto e execução do projeto.

Em conclusão, o desenvolvimento dos modelos de negócio é o momento onde se traça a linha entre a atividade metaprojetual e projetual. A partir deste ponto acaba a fase metaprojetual e se dará, em outro trabalho, início à fase projetual.

Assim, as soluções desenvolvidas, devido ao uso de ACV, foram capazes propor estratégias sustentáveis para redução dos impactos socioambientais da argamassa AC-III da empresa BQMIL. Onde foi possível compreender todo o seu ciclo de vida desde a extração, fabricação, distribuição, uso e cenário de fim de vida do produto e obtendo informações sobre o uso de materiais, energia, processos, ciclo de uso, desperdícios, eficiências.

Uma vez levantados estes dados, realizou-se a análise do impacto socioambiental, na qual foi possível perceber o alto impacto do produto à saúde humana e aos recursos de água potável, da mesma forma que os processos do seu ciclo de vida mais envolvidos nestes. E, por meio das análises, foram desenvolvidas as estratégias de redução de impacto apresentadas, com isso se valida a importância do uso de ACV no design para sustentabilidade que permitiu a percepção das necessidades de mudança e o desenvolvimento das soluções para reduções reais e assertivas dos impactos do produto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à degradação ambiental, esgotamento de recursos, extinção de espécies, problemas sociais, desigualdade econômica e pobreza e à percepção de que estes problemas tendem a piorar no futuro, o desenvolvimento sustentável se mostra cada vez mais importante. Para o desenvolvimento sustentável é necessário reavaliar o comportamento dos negócios quanto aos seus impactos sociais, ambientais e econômicos. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver estratégias sustentáveis de redução de impacto para a empresa estudo de caso, BQMIL, uma empresa do setor de construção civil. Reafirmando a importância deste trabalho, dado os reconhecidos altos níveis de impacto ambiental e social do setor.

As estratégias foram desenvolvidas utilizando dos conceitos de design estratégico e de design para sustentabilidade, aliados a uma ferramenta para aferir os impactos ambientais e sociais, a ACV. O escopo do projeto envolveu inicialmente um levantamento teórico de forma a compreender os temas mais a fundo. Realizou-se pesquisas quanto ao público-alvo, mercado e contexto da empresa e foram levantados projetos e empresas com aplicações estratégicas de sustentabilidade. Foi desenvolvida a ACV coletando as informações sobre o ciclo de vida do produto e analisando os seus impactos. Os estudos foram compilados em definições a partir da ferramenta SWOT e personas, e então convertidos em soluções estratégicas para redução de impactos.

Este trabalho mostra-se relevante ao validar a importância do uso da ACV para o design para sustentabilidade, oferecendo soluções sustentáveis, guiadas pela ACV e passíveis de execução. Apresentando os principais impactos do ciclo de vida da argamassa e propondo soluções para uma empresa que tem sustentabilidade como base na sua tomada de decisões, sendo assim, as proposições deste projeto possuem reais chances de efetivamente reduzir os impactos ambientais apontados na ACV e dar mais um passo para o desenvolvimento sustentável.

7 REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 14040:2009 Versão Corrigida: 2014: Gestão Ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. Brasil, 2009a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 14062:2009. Brasil, 2009a.

ABRAMAT; FGV. Projetos. A cadeia produtiva da construção e o mercado de materiais, 2007. 16 p.

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. O desafio da sustentabilidade na construção civil. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2009.

ALVES, C. Sustainable Design through jute fiber composite. 1. ed. Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2010. 220 p.

ANA. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013. Brasília: ANA, 2013.

BAINES et al. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20, 5, p. 547–567, 2009b.

BERCHICCI. The Green Entrepreneur's Challenge, The Influence of Environmental Ambition in New Product Development, 2005.

BOFF, L. Sustentabilidade: o que é – o que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

CARVALHO, André; MONZONI; Mario. Sustentabilidade: só um modismo. São Paulo: GV Executivo, v. 9, n.1, p.44-47, 2010.

CARVALHO; BARBIERI. Inovação em práticas sustentáveis: o caso Natura, 2012.

CBCS. Aspects of Sustainable Construction in Brazil and Public Policy Promotion. Janeiro, 2015 - version 1.

CELASCHI, F.; DESERTI, A. Design e Inovação: ferramentas e práticas para pesquisa aplicada. Milão: Carocci, 2007.

CMMAD. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum. 2. Ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

DIAS, Reinaldo. Eco Inovação: caminho para o crescimento sustentável. São Paulo: Editora Atlas, 2014.

ELETROBRAS PROCEL. Avaliação do mercado de eficiência energética no Brasil: pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso -ano-base 2005. Rio de Janeiro, 2007.

ELETROBRAS PROCEL. Consumo de energia nas edificações: estudo paramétrico. São Paulo, 1989.

EPA. Life cycle assessment: principles and practice, 2006.

ERLHOFF; MARSHALL. Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology. Birkhäuser Basel, 2008.

ESTAREGUE, D., A (in) sustentabilidade da publicidade de automóveis, in Design. IADE: Lisboa. Berchicci, 2005.

FGV PROJETOS; LCA CONSULTORIA. Construbusiness 2010 – Brasil 2022: planejar, construir, crescer. São Paulo: FIESP, 2010.

FRANZATO et al. *Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil*, cap. 9. *Redes de projeto: formas de organização do design contemporâneo em direção à sustentabilidade*. Blucher, 2015.

FREEMAN, R. E. *Strategic Management: A stakeholder approach*. Boston: Pitman, 1984.

FREIRE, K. *Design estratégico: origens e desdobramentos*. 11 *P&D Design*, 2014.

IEA. *World energy outlook 2013*. IEA/OECD: Paris, 2014.

KEOLEIAN, G. A. The application of life cycle assessment to design. *Journal of Cleaner Production*, 1(3-4), 143-149, 1993.

ILCD (International Reference Life Cycle data system). *ILCD Handbook: Analysis of existing environmental impact assessment methodologies for use in life cycle assessment*, 2010.

LEÃO, A. L. (Org.) *Primeiro Convênio IST – Lisboa*. UNESP. Botucatu, 2003. Luz et al, 2016.

LIBRELOTTO, L. *A teoria do equilíbrio: alternativas para a sustentabilidade na construção civil*. Florianópolis: DIOESC, 2012.

LITFIN, K. *The Greening of Sovereignty in World Politics*. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.

LOOCKWOOD. *The Expanding Influence of Design Management*, 2010.

LUGLIETTI, R. et al. Life Cycle Assessment Tool in Product Development: Environmental Requirements in Decision Making Process. *Procedia CIRP*, v. 40, p. 202-208, 2016.

LUZ, L. et al. *Aplicação da ACV no processo de desenvolvimento de produto*. Congresso de Administração da América Latina, Natal, RN, Brasil, setembro, 2016.

MANDA, B.; WORRELL, E.; PATEL, M. Prospective life cycle assessment of an antibacterial T-shirt and supporting business decisions to create value. *Resources, Conservation and Recycling*, v.103, p. 47-57, 2015.

MATIAS, L. NUNES, A. CRUZ, R. *Desperdícios na construção civil*. Paraíba: Revista Campo do Saber, 2009.

MAURI, F. *Planejamento de estratégia de design: o design do sistema de produto*. Milão: Dunod, 1996.

MEADOWS, D. et al. *Limites do crescimento*. São Paulo: Perspectiva, 1973.

MIRANDA et al. *A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008*, 2009.

MINTZBERG E QUINN et al. *O processo da estratégia [recurso eletrônico]: conceitos, contextos e casos selecionados*. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MONT, O. Clarifying the concept of product – service system. *Journal of Cleaner Production*. 10, p. 237-245, 2002.

MORAES, D. *Metaprojeto: o design do design*. In: Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Curitiba, 2006. Curitiba, p. 1-6.

MORELLI, N. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. *Journal of Cleaner Production*, 14, 17, p. 1495-1501, 2006.

MOURAD, A.; GARCIA, E.; VILHENA, A. Avaliação do Ciclo de Vida: Princípios e Aplicações. Campinas: CETEA/CEMPRE, 2002. 92 p.

NASCIMENTO, M. O Cliente e o Design Estratégico: uma análise da percepção das organizações após a implementação das estratégias. VIII SULDESIGN CIENTÍFICO, 2017.

OLIVEIRA, P.; OLIVEIRA, J.; FERREIRA, S. Avaliação do Desempenho do Concreto com uso de Agregado de Resíduos de Construção e Demolição - RCD. In: Congresso brasileiro do concreto. Salvador, 2008.

ONU. Organização das Nações Unidas. Agenda 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. CNUMAD, 1992.

PASTORI et al. Strategic Design Research Journal, 2(1):11-23 janeiro-junho, 2009.

PESSOA, J.; GHISI, E. Nota Técnica referente à eficiência luminosa de produtos LED encontrados no mercado brasileiro. In: Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações (CB3E), Florianópolis, 2013^a.

PORTO, M; PORTO, R. Em busca da gestão de recursos hídricos para a cidade resiliente. São Paulo: Revista DAE, v. 1, n. 195, p. 6-11, 2014.

POUDELET V. et al. A process-based approach to operationalize life cycle assessment through the development of an eco-design decision-support system. Journal of Cleaner Production, 2012.

REYES, P.; BORBA, G. Design estratégico aplicado ao território. In: Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2007.

SILVA, S. R. S. Avaliação do sistema de medição individualizada de água em prédios populares situados na cidade do Salvador – Bahia. 168 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo) – Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

SILVA, R., CONEJO, J.; GONÇALVES, O. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Documento DTA A1. Brasília: MCidades, 1999.

SOUZA, U. et al. Perdas de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito, 1998.

TOGERO, A. Leaching of hazardous substances from concrete constituents and painted wood panels. Tese (doutorado). Suécia: Chalmers University of Technology. 2014. 101 p.

TUKKER, A. Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. Business Strategy and the Environment, 13, 4, p. 246-260, 2004.

UEMOTO, K.; AGOPYAN, V. Compostos orgânicos voláteis de tintas imobiliárias. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Florianópolis, 2006.

UNEP. Design for Sustainability, a step-by-step approach United Nations Environment Programme, 2009.

UNEP. United Nations Environmental Programme. Background paper for the ministerial consultations, 1982.

UNEP. United Nations Environment Programme. Guidance on Organizational Life Cycle Assessment. Berlin: Kistmacher GmbH, 2015.

UNISINOS. Strategic management process design e o pensamento sistêmico: a emergência de novas metodologias de design, 2009.

WCED. World Commission Environment and Development. Our common future. Oxford: Oxford University Press, 1987.

ZURLO, F. Design Strategico. In XXI Secolo (vol. Gli spazi e le arti). Roma: Enciclopedia Treccani, 2010.

Links

ABNT NBR 13281. Argamassa Para Assentamento e Revestimento de Paredes e Tetos. ABNT, 2005. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/202371815/NBR-13281-Argamassa-Para-Assentamento-e-Revestimento-de-Paredes-e-Tetos-2005>> Acesso em: 11 de mai. 2019

ABNT NBR 14081:2012. ABNT, 2012. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=90550>>. Acesso em: 21 de mai. 2019

ACVBRASIL. Avaliação do ciclo de vida. ACV Brasil. 2019. Disponível em: <<https://www.acvbrasil.com.br/servicos/avaliacao-do-ciclo-de-vida-acv>>. Acesso em: 20 de mai. 2019

CARTA DA TERRA. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/carta_terra.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2019.

G1. Pior seca em 73 anos traz fome e faz população dividir água com animais. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bahia/noticia/2017/04/pior-seca-em-73-anos-traz-fome-e-faz-populacao-dividir-agua-com-animais.html>> . Acesso em 14 de julho de 2019.

VIVAGREEN. *A construção civil e o desenvolvimento sustentável*. Vivagreen. 2019. Disponível em: <<https://vivagreen.com.br/greenarq/construcao-civil-e-o-desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

THE ECONOMIST. Triple bottom line, 2009. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/14301663>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS REPORT. United Nations, 2018. Disponível em: <<https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2018-EN.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

WWF. *O que é desenvolvimento sustentável?* WWF, 2018. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. Acesso em: 15 abr. 2019.

NATIONAL GEOGRAPHIC. *Retrospectiva 2018: relembre acontecimentos no brasil e no mundo*. Disponível em: <<https://www.natgeo.pt/meio-ambiente/2017/08/alerta-os-recifes-de-coral-poderao-desaparecer-em-30-anos>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

ESTADO DE MINAS. *Tragédia de Brumadinho faz STF discutir empréstimo de US\$ 1, 2 bi do governo de MG*. Em.com.br. 2019. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/politica/2019/06/24/interna_politica,1064167/tragedia-de-brumadinho-faz-stf-discutir-emprestimo-de-us-1-2-bi-de-mg.shtml> Acesso em: 26 jun. 2019.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL (CBCS). *Retrospectiva 2018: relembre acontecimentos no Brasil e no mundo*. Canção Nova. 2018. Disponível em: <<https://noticias.cancaonova.com/mundo/retrospectiva-2018-principais-acontecimentos-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em: 22 abr. 2019.

ONU. Nações Unidas, 2019. Disponível em: <<https://www.un.org/millenniumgoals/bkgd.shtml>>. Acesso em: 20 de maio

ONU. *The Sustainable Development Agenda*. Nações Unidas, 2019. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>>. Acesso em: 12 jun. 2019

CBIC. *PIB da Construção Civil fecha 2018 com retração de 2,5%*. AEC Web, 2018. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/n/pib-da-construcao-civil-fecha-2018-com-retracao-de-25_18503>. Acesso em: 10 jun. 2019

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. *Ministério do Meio Ambiente*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

CBIC. *Estudo comprova impacto da informalidade na construção civil e norteia ações da cbic para reduzir sua incidência*. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. 2017. Disponível em: <<https://cbic.org.br/estudo-comprova-impacto-da-informalidade-na-construcao-civil-e-norteia-acoes-da-cbic-para-reduzir-sua-incidencia/>> Acesso em: 08 jun. 2019

ABNT NBR 6118. *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*. ABNT, 2004. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>>. Acesso em: 07 jun. 2019

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2026. *Empresa de Pesquisa Energética*. 2017. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Decenal-de-Expansao-de-Energia-2026>> . Acesso em: 16 abr. 2019.

VEZZOLI, C. et al. *Design for Sustainability: An Introduction*. ResearchGate. 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325197199_Design_for_Sustainability_An_Introduction>. Acesso em: 30 mai. 2019

SBCOACHING. *Stakeholder: O que são e Como Identificar (Guia Completo)*. SB Coaching, 2018. Disponível em: <<https://www.sbcoaching.com.br/blog/carreira/stakeholder/>>. Acesso em: 19 jun. 2019

FIERN. *Indústria de argamassa BQMIL é finalista do Prêmio Nacional de Inovação da CNI*. Sistema FIERN, 2019. Disponível em: <<https://www.fiern.org.br/industria-de-argamassa-bqmil-e-finalista-premio-nacional-de-inovacao-da-cni/>>. Acesso em: 20 jun. 2019

ECYCLE. *Clinquer: o que é, impactos ambientais e alternativas*. Matérias. ECycle, 2019. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/5870-clinquer>> . Acesso em: 15 abr. 2019.

DATASEBRAE. *Perfil dos empresários*. Datasebrae, 2016. Disponível em: <<https://datasebrae.com.br/perfil-dos-empresarios/>>. Acesso em: 19 jun. 2019

ABRELPE. *Brasil produz mais lixo, mas não avança em coleta seletiva*. Abrelpe, 2015. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva/>>. Acesso em:

NAVEGG. *[Infográfico] O perfil dos brasileiros interessados em casa e construção*. Profissional de E-commerce. Disponível em: <<https://www.profissionaldeecommerce.com.br/infografico-o-perfil-dos-brasileiros-interessados-em-casa-e-construcao/>>. Acesso em: 20 jun. 2019

BUSINESSDICTIONARY.COM. *Business Dictionary*, 2019. Disponível em: <<http://www.businessdictionary.com/definition/brainstorming.html>>. Acesso em: 15 jun. 2019

JRC. *ILCD handbook*. Joint Research Centre da Comissão Europeia, 2018. Disponível em: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page_id=86>. Acesso em: 29 mai. 2019.

STRATEGYZER. *The Business Model Canvas*. Strategyzer. 2019. Disponível em: <<https://www.strategyzer.com/canvas/business-model-canvas>>. Acesso em: 12 jun. 2019

CASADACONSULTORIA. *Matriz BASICO*. Casa da consultoria, 2019. Disponível em: <<https://casadaconsultoria.com.br/matriz-basico/>>. Acesso em: 13 jun. 2019

ANEXO A

Briefing de estratégias sustentáveis para argamassa

Nome: Thalís Nobre

Qual a história da BQMIL? De onde surgiu?

BQMIL surgiu da seguinte maneira, quando o Marcelo se formou em engenharia civil, não ficava satisfeito com as soluções de argamassa que existiam no mercado, como a sua família possuía uma jazida de rocha calcária, criou-se a BBMI para fabricação de brita em 1994, percebeu-se que havia um resíduo de pó calcário não utilizado, sendo assim um potencial para a implementação de uma fábrica de argamassa colantes, utilizando do resíduo de rocha calcária beneficiado para a argamassa. A fábrica foi construída em 2001.

Informações sobre a empresa? (funcionários, número de lojas A Construtora, anos de mercado, estimativa de valor)

Funcionários: 70 empregados

Porte média empresa

Faturamento de 1 milhão - 1 milhão 400 mensal

23 lojas A Construtora

Qual os nichos de atuação? E quais os produtos vendidos em cada?

Produtos para a construção civil (argamassas, acrílicos de impermeabilização, massas de acabamento, petróleo e pré-moldado)

Objetiva novos setores: o setor de arquitetura e decoração, tintas, injeção de polímeros e impermeabilização asfáltica

Qual a missão, visão e valores atual da empresa?

Missão: Desenvolver soluções inovadoras, confiáveis e sustentáveis na área civil e petrolífera

Visão: Ser reconhecida como uma empresa sustentável nas áreas de construção civil e petrolífera no Nordeste, por oferecer produtos inovadores e de qualidade

Valores: Sustentabilidade, qualidade e inovação

“Eu enxergo essa visão para médio prazo em concretizar essa visão, pretendemos em breve alcançá-la está sempre presente na empresa”

Quais os principais objetivos atuais da empresa? Existem direcionamentos? Investimentos?

Organizar a casa, para no meio do ano para frente investir nos nichos e em melhorar processos internos, gestão de pessoas, melhorar a qualidade dos nossos produtos

Como é o setor de argamassa? A título de lucro, parcela de mercado, infraestrutura, investimentos, direcionamentos?

Melhorar a qualidade do setor, melhorar a eficiência, gastar menos e produzir mais, reduzir paradas não programadas, melhorar processos de fabricação, 90% de representatividade no mercado.

Como a argamassa BQMIL é vista pelo mercado atualmente?

Confiabilidade muito boa no mercado, temos uma fama boa, o produto tem um desempenho bom, de acordo com os feedbacks, nem todo mundo acha que a BQMIL é 100%, mas tem uma boa aceitação de mercado está em paridade com Fortcola no localmente

Quais os concorrentes locais da argamassa BQMIL? Qual o principal? (que compete atualmente na gôndola, direto ou indireto)

Respectivamente Fortcola, Itatiunga, Colamix

Quais os concorrentes nacionais da argamassa BQMIL? Qual o principal? (e que pode vir a competir em caso de expansões)

Respectivamente Quartzolit e Votomassa

Qual a estratégia da empresa para lidar com concorrência? por que o cliente escolhe a sua argamassa? (preço? diferenciação?)

Atualmente o argumento de venda é desempenho, com um bom custo de venda, oferecemos uma parceria com o cliente, entregamos soluções sustentáveis e inovadoras, atendimento, condições comerciais excelentes e assistência técnica.

Quais os canais de venda?

Venda para loja e para o consumidor final na gondola

Venda direta para construtoras, venda em grande volume com assistência técnica, treinamentos, laudo e acompanhamento.

Quem é o público-alvo do setor? principal? secundário? outros?

O maior cliente hoje é loja (rede A Construtora),

O objetivo é aumentar a venda para construtoras, pedidos de grande volume, aumentar essa participação (mais interessante pelas várias construções, queremos crescer essa participação).

Quem são os atores ao longo da jornada do cliente?

Para construtora, representante e gerente comercial, rede de contatos e amigos com foco em aumentar os clientes e construtoras, dono da construtora, gerente comercial da construtora, engenheiro civil, dono da BQMIL recebe na empresa e engenheira química. Nas visitas à empresa chegam engenheiros e o dono da construtora, sempre acompanha alguém com conhecimento técnico.

Qual o posicionamento da empresa sobre sustentabilidade?

Enraizada na BQMIL desde seu nascimento, sempre procura descartar menos, reduzir impacto, reutilizar resíduos, economia circular, abertura para estratégias de sustentabilidade dentro da empresa

“Queremos criar uma plataforma para conectar pessoas que possuam resíduos”

Quais estratégias voltadas a sustentabilidades a empresa já desenvolveu? E em desenvolvimento?

Resíduo do refresco em pó, como transformar manta de poliéster emborrachada em fibra para inserir no concreto, areia para filtragem de água, como fazer plástico biodegradáveis

“O que move nossas pesquisas é o viés sustentável, nós focamos em ter produtos sustentáveis”