

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANA LUIZA DE SOUZA TROIAN

**ENTENDIMENTO SISTÊMICO DO PROGRAMA PELLET ZERO/OCS: DESAFIOS
E BENEFÍCIOS PARA A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA E O MEIO AMBIENTE**

São Leopoldo

2021

ANA LUIZA DE SOUZA TROIAN

**ENTENDIMENTO SISTÊMICO DO PROGRAMA PELLET ZERO/OCS: DESAFIOS
E BENEFÍCIOS PARA A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA E O MEIO AMBIENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção, pelo Curso de
Engenharia de Produção da Universidade
do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Isabel Wolf Motta Morandi

São Leopoldo

2021

AGRADECIMENTOS

Para a execução deste trabalho foi necessário um esforço coletivo, direto e indireto, profissional, psicológico e espiritual de pessoas que partilham a experiência da vida ao meu lado, portanto devo alguns agradecimentos.

Aos desafios profissionais que esta pesquisa me trouxe, agradeço a orientação da minha excelente professora Dra. Maria Isabel, que sempre me direcionou para os melhores e possíveis caminhos para atingir o meu objetivo, não poupando seus sábados e feriados. Aos entrevistados, pelas valiosas contribuições com seus conhecimentos e experiências sobre o tema. À Bárbara, pela provocação em abordar a temática do problema do lixo no mar, por meio do Programa *Pellet Zero/OCS*, com o olhar da Engenharia de Produção, me apoiando com conselhos e a revisão do trabalho, onde pude conciliar os meus valores pessoais aos benefícios para as empresas.

Nos desafios psicológicos, agradeço aos meus amigos do Irmandade, que me proporcionaram conversas descontraídas, e na medida do possível, encontros divertidos, em meio ao estudo e a uma pandemia, trazendo leveza para que eu pudesse recompor meus pensamentos, e ao Bruno pelo apoio na revisão. Aos amigos que estão comigo desde os primeiros semestres, Yasmin e Edu, que fizeram a diferença na minha trajetória do curso e neste trabalho, obrigada pela parceria em todos os momentos. Às minhas irmãs, Milena e Giovana, aos meus pais, Lucília e Moacir, e a todos os “agregados” que me amam e se importam comigo, os quais fizeram de tudo para que esta experiência fosse a melhor, compreendendo meus dias de estudo e exaltando as minhas pequenas conquistas ao longo do trabalho. Aos meus queridos avós, pelas comidas deliciosas que me enviavam, pelo carinho e saudade que sentiram neste tempo, e pelas orações que direcionavam a mim. Também agradeço às minhas amigas Angélica e Irmã Daiane, pelos momentos de desabafo, conselhos e pelas orações.

Neste processo de aprendizado, tanto intelectual quanto pessoal, Deus e Nossa Senhora foram meus fios condutores, àqueles em quem me segurei para obter inspiração e constância, com o pensamento de que meu trabalho é um serviço, sendo útil para alguém, para uma organização e para a nossa casa comum, a natureza.

*Todos podemos colaborar, como instrumentos de Deus, no cuidado da criação,
cada um a partir da sua cultura, experiência, iniciativas e capacidades.*

Papa Francisco (2015)

RESUMO

A degradação do meio ambiente, em especial a poluição por lixos nos mares é um fator de preocupação para a sociedade. Muitas das causas para o problema, encontram-se na indústria do plástico, sendo que neste trabalho será abordado a produção, movimentação e comercialização de microplásticos pela indústria petroquímica. O Programa *Pellet Zero/OCS* surge como uma ferramenta de gestão dos materiais nas operações das empresas, por meio da contenção e da redução da perda, ainda nas unidades, dos *pellets*, flocos e pós, a forma como estes produtos são chamados na indústria. No entanto, com base em uma Revisão Sistemática da Literatura, observou-se que a compreensão de seus desafios e benefícios, a partir da implementação, não estão nítidos para as empresas. Assim, o objetivo geral deste trabalho foi proporcionar um entendimento sistêmico do programa para a indústria petroquímica e o meio ambiente. Por ser um tema complexo, foi utilizado a abordagem do Pensamento Sistêmico, criando uma estrutura sistêmica capaz de elucidar a compreensão do programa. A *Design Science Research* foi utilizada como método de pesquisa, indicando a estrutura sistêmica final como artefato que responde a classe de problemas deste estudo. A coleta de dados ocorreu através de entrevistas com profissionais de empresas no processo de implementação, com um representante da licenciadora no Brasil e um especialista da área. Dentre os resultados apresentados, um dos desafios na implementação é a alteração da mentalidade dos funcionários para o problema de perda de material, podendo ser agravado pela falta de comprometimento da alta gerência da empresa. A retenção do material nas unidades apareceu como impacto positivo para a empresa e para o meio ambiente, possibilitando práticas que fomentam a Economia Circular dos produtos. Os aspectos internos de gerenciamento e divulgação do programa elevam a sua eficácia na empresa, e fatores externos, como ações em conjunto entre empresas e setor, fortalecem o sistema como um todo. Concluiu-se que os resultados desta pesquisa atingiram os objetivos geral e específicos com o entendimento do programa pela estrutura sistêmica, relatando desafios, impactos e prescrevendo ações para elevar o nível de eficácia deste nas empresas que realizarem sua implementação.

Palavras-chave: Pensamento Sistêmico; Programa *Pellet Zero/OCS*; Economia Circular; Indústria Petroquímica.

ABSTRACT

The degradation of the environment, especially the pollution by garbage in the seas, is a factor of concern for society. Many of the causes for the problem are found in the plastic industry, and this work will approach the production, movement and commercialization of microplastics by the petrochemical industries. The Pellet Zero/OCS Program emerges as a material management tool in the companies' operations, through the containment and reduction of loss, even in the units, of pellets, flakes and powders, the way these products are called in the industry. However, based on a Systematic Literature Review, it was observed that the understanding of its challenges and benefits, from the implementation, are not clear for companies. Thus, the general objective of this work was to provide a systemic understanding of the program for the petrochemical industry and the environment. As it is a complex topic, the Systemic Thinking approach was used, creating a systemic structure capable of elucidating the understanding of the program. Design Science Research was used as a research method, indicating the final systemic structure as an artifact that answers the class of problems in this study. Data collection took place through interviews with professionals from companies in the process of implementing, with a representative of the licensor in Brazil and a specialist in the field. Among the results presented, one of the challenges in the implementation is the change in the employees' mentality to the problem of material loss, which can be aggravated by the lack of commitment of the company's top management. The retention of material in the units appeared as a positive impact both for the company and for the environment, with these practices promote the Circular Economy of products. The internal aspects such as program management and internal dissemination, increase the effectiveness of the program in the company and external factors, linked to joint actions between companies and the sector, strengthen the system as a whole. It was concluded that the results of this research reached the general and specific objectives with the understanding of the program by the systemic structure, reporting challenges, impacts and prescribing actions to raise its effectiveness level in the companies that carry out its implementation.

Keywords: Systems Thinking; Operation Clean Sweep; Circular Economy; Petrochemical Industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo da Cadeia Produtiva do Plástico	17
Figura 2 - <i>Triple Bottom Line</i> Economia Circular.....	18
Figura 3 - Método para a Revisão Sistemática da Literatura.....	24
Figura 4 - Framework Conceitual da RSL	25
Figura 5 – Diagrama de borboleta para a compreensão da Economia Circular	35
Figura 6 – Estrutura de transição da Gestão de Resíduos usual para uma visão da Economia Circular	37
Figura 7 – Esboço Matriz Esforço x Impacto	42
Figura 8 – Exemplo de Enlace de reforço	46
Figura 9 – Exemplo de Enlace de Equilíbrio.....	47
Figura 10 – Exemplo de Defasagem	48
Figura 11 – Fluxo para a aplicação do Pensamento Sistêmico.....	48
Figura 12 – Diagrama Causal representando a categoria Parcerias.....	51
Figura 13 – Diagrama dos pilares de subsistência.....	52
Figura 14 – Pêndulo representativo da condução de pesquisas científicas	54
Figura 15 – Etapas para a condução da <i>Design Science Research</i>	57
Figura 16 – Adaptação das etapas para a DSR	58
Figura 17 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 1.....	72
Figura 18 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 2.....	79
Figura 19 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 3.....	84
Figura 20 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 4.....	91
Figura 21 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 5.....	97
Figura 22 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 6.....	101
Figura 23 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 7.....	107
Figura 24 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 8.....	111
Figura 25 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 9.....	115
Figura 26 – Estrutura Sistêmica Consolidada Preliminar	118
Figura 27 – Estrutura Sistêmica Consolidada e Validada Preliminar	119
Figura 28 – Estrutura Sistêmica Consolidada e Validada	122
Figura 29 – Estrutura Sistêmica Final	124
Figura 30 – Resumo do Plano de Gerenciamento do Programa.....	127
Figura 31 – Fluxo dos pontos de alavancagem e variáveis.....	128

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Setores de consumo.....	14
-------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Busca, Elegibilidade e Codificação.....	26
Tabela 2 - Relação de entrevistados.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Protocolo de Revisão Sistemática	25
Quadro 2 – Resultados do método RSL.....	27
Quadro 3 – Resultado do método Bola de Neve	30
Quadro 4 – Locais de perda de <i>pellets</i> por setor.....	38
Quadro 5 – Fases e passos do Programa <i>Pellet Zero/OCS</i> para a indústria petroquímica e transportadoras.....	39
Quadro 6 – Exemplificação das relações entre causa e efeito.....	46
Quadro 7 – Perguntas com relação às questões norteadoras	60
Quadro 8 – Processo de transcrição sistêmica	63
Quadro 9 - Pergunta 1: Na sua opinião, quais são os desafios para a implementação do programa? Por que isso é um desafio?.....	68
Quadro 10 - Pergunta 2: Quais os riscos você entende que impedem a evolução do programa?	76
Quadro 11 - Pergunta 3: Como você entende que o Programa gera impacto positivo ao meio ambiente? Quais são estes impactos?	82
Quadro 12 - Pergunta 4: Como você entende que o Programa gera impacto positivo para a empresa? Quais são estes impactos?	88
Quadro 13 - Pergunta 5: Quais as ações do programa contribuem para redução da perda de pellets?	94
Quadro 14 - Pergunta 6: O programa é eficaz para a contenção dos pellets? Porque?.....	100
Quadro 15 - Pergunta 7: Para você, quais ações podem alavancar a eficácia do programa e os impactos positivos na implementação do mesmo?	104
Quadro 16 - Pergunta 8: Na sua opinião, como a empresa petroquímica pode auxiliar seus clientes, fornecedores e empresas terceiras na adequação ao Programa <i>Pellet Zero/OCS</i> ?	109
Quadro 17 - Pergunta 9: Quais ações são importantes para a manutenção da certificação e do programa ativo/vivo na empresa?	114

LISTA DE SIGLAS

ABIPLAST	Associação Brasileira da Indústria do Plástico
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DSR	Design Science Research
EC	Economia Circular
EL	Economia Circular
ES	Estrutura Sistêmica
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
OCS	Operation Clean Sweep
ONU	Organização das Nações Unidas
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SDG	Sustainable Development Goals

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETO E PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo Geral	20
1.2.2 Objetivos Específicos	20
1.3 JUSTIFICATIVA	20
1.3.1 Justificativa Empresarial	21
1.3.2 Justificativa Ambiental	22
1.3.3 Justificativa Acadêmica	24
1.4 DELIMITAÇÕES.....	32
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	33
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	34
2.1 ECONOMIA CIRCULAR.....	34
2.2 PROGRAMA PELLET ZERO/OCS	38
2.2.1 PASSO 1 – COMPROMISSO	40
2.2.2 PASSO 2 – DIAGNÓSTICO	41
2.2.3 PASSO 3 – PLANO DE TRABALHO	42
2.2.4 PASSO 4 – IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO	43
2.2.5 PASSO 5 – PROGRAMA <i>PELLET ZERO – OCS BLUE</i>	44
2.3 PENSAMENTO SISTÊMICO.....	44
2.3.1 Linguagem Sistêmica	45
2.3.2 Procedimento para aplicação do Pensamento Sistêmico	48
2.3.3 Pesquisas relacionadas	50
2.3.3.1 Cidades Inteligentes e 17 <i>SDGs</i>	50
2.3.3.2 Tecnologias em Comunidades Rurais.....	52
3 METODOLOGIA	54
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	54
3.2 MÉTODO CIENTÍFICO	56
3.3 MÉTODO DE PESQUISA	57
3.4 MÉTODO DE TRABALHO	57
3.5 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	59
3.6 ANÁLISE DOS DADOS.....	62

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	65
4.1 ENTREVISTAS	65
4.2 TRANSCRIÇÃO SISTÊMICA DAS ENTREVISTAS	66
4.3 CONSOLIDAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA SISTÊMICA.....	118
4.3.1 Variáveis-Chave, Intermediária e Pontos de alavancagem.....	123
5 CONCLUSÃO	130
REFERÊNCIAS.....	133
APÊNDICE A – ESTRUTURA SISTÊMICA CONSOLIDADA PRELIMINAR.....	138
APÊNDICE B – ESTRUTURA SISTÊMICA CONSOLIDADA E VALIDADA PRELIMINAR.....	139
APÊNDICE C – ESTRUTURA SISTÊMICA FINAL	140

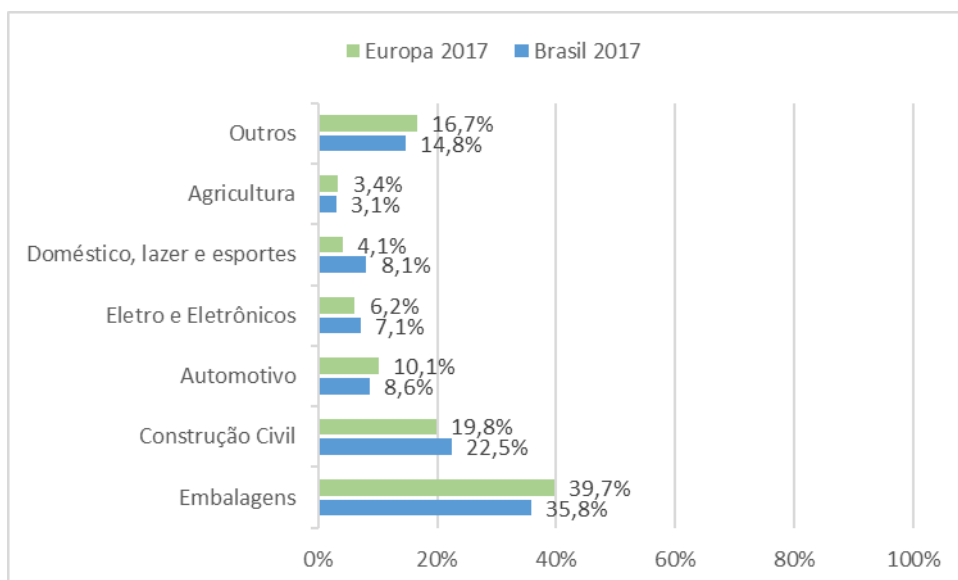
1 INTRODUÇÃO

Após o grande salto de desenvolvimento da indústria, mudanças radicais aconteceram na sociedade, na produção de bens de consumo, na tecnologia e na ciência, estas alterações do modo de viver do ser humano, interferiram diretamente onde tudo acontece, no meio ambiente. (MATOS; SANTOS, 2018). Ao contrário da evolução acelerada da indústria, o meio ambiente naturalmente avança a passos lentos, não acompanhando o processo de desenvolvimento. Agrega todos os resíduos gerados pelo pensamento e ações humanas, que não se preocupa com a “casa comum” descartando sem dar importância ao destino final. (IGREJA CATÓLICA, 2015).

Com a finalidade de buscar o equilíbrio entre o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente perante a ascensão da cultura do descarte, em 2015 a ONU reuniu diversos líderes mundiais para pactuar o que foi chamado de “17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (*Sustainable Development Goals – SDGs*) (ONU, 2015), contendo dezenas de metas a serem cumpridas até 2030. Dentre estes propósitos, no 14º Objetivo, a ONU estipula que até 2025 a sociedade construa meios de prevenção e redução expressivos da poluição que invade os oceanos. Essa poluição está caracterizada principalmente por resíduos plásticos, variando de 50% a 80% de todo resíduo sólido despejado no mar. (BARNES, 2005; BARNES et al., 2009; DRIEDGER et al., 2015; MORISHIGE et al., 2007).

A produção de plástico cresce a cada ano. Cerca de 348 milhões e 359 milhões de toneladas de resinas plásticas foram produzidas em 2017 e 2018 respectivamente. (EUROPE, 2019). Segundo o Perfil ABIPLAST (2020a), no Brasil o setor de transformados plásticos abrigou aproximadamente 314.784 empregos e houve um faturamento de R\$ 81,3 bilhões. Este significativo volume de material está presente em todos os âmbitos da vida humana, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 - Setores de consumo



Fonte: Adaptado de Perfil Abiplast e *Plastics The Facts* (2020a, p. 26; 2018, p. 24).

Os benefícios do plástico para a sociedade são diversos, ainda assim, o que preocupa são os plásticos que possuem um ciclo de vida curto, na sua grande maioria, os descartáveis, sendo estes 35,8% do total produzido (ABIPLAST, 2020a), pois estão propensos ao descarte incontrolado. (BARNES et al., 2009; THOMPSON et al., 2009). O *Plastic Atlas 2020* destaca que 10 milhões de toneladas de plástico, entre macro e micro plásticos, são liberados todos os anos no oceano. (ARKIN et al., 2019). Sendo que a perspectiva de aumento projeta um volume quatro vezes maior até 2040, caso não ocorra uma redução de 80% da quantidade de plásticos que entram nos oceanos. (THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020).

Existem algumas classificações quanto ao tamanho dos plásticos presentes nos oceanos: são macrolásticos aqueles com dimensões acima de 5 mm e microplásticos aqueles fragmentos menores que 5 mm. Outros autores ainda buscam classificar em subcategorias: (1) microplásticos pequenos (0,33 – 1,00 mm); (2) microplásticos grandes (1,01 – 4,75 mm); (3) mesoplásticos (4,76 – 200 mm) e (4) macrolásticos (>200 mm). (BARNES et al., 2009; RYAN et al., 2009; THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020). Nos mares, os macrolásticos são os tipos de dimensões predominantes e também os que têm maiores probabilidades de serem recolhidos dos oceanos, pelo fato de flutuarem e tenderem a chegar às praias, onde também são a maior incidência de poluição e degradação do meio ambiente. (MOORE, 2008; THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020). Esta categoria de plástico possui maiores chances de rastreabilidade, pois no produto há

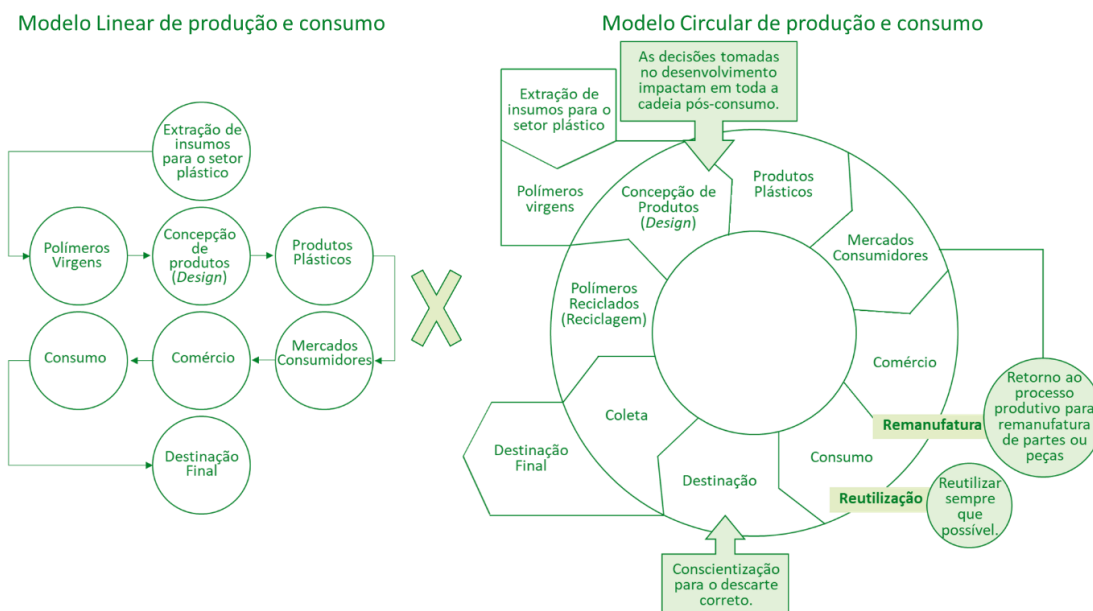
área suficiente para conter informações de fabricantes ou marcas comerciais. (MOORE, 2008). Porém a preocupação dos ambientalistas está na categoria de microplásticos, pois se tornam praticamente invisíveis, difíceis de identificar suas origens desde a fabricação e perdem a capacidade de flutuar sobre as águas, submergindo até o fundo dos oceanos. (THOMPSON et al., 2009).

Para os microplásticos presentes nos oceanos, a literatura cita duas origens principais: (1) diretamente do ambiente terrestre e (2) fragmentos derivados de macropelásticos que sofrem a degradação no oceano. (MOORE, 2008). Dentre os microplásticos que são originários diretamente dos meios urbanos, o relatório *Breaking the Plastics Wave*, a partir dos dados coletados em 2016, destaca as principais procedências destes como sendo: partículas de borrachas de pneus (78%); *pellets* (18%); microfibras de tecidos sintéticos (3%) e microesferas plásticas usadas em produtos de higiene pessoal (1%). (THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020). Dentre estas fontes, os *pellets* são plásticos virgens, matéria-prima para a indústria de transformados plásticos, portanto o produto final da indústria petroquímica, tornando este setor, o principal responsável pelo gerenciamento destes materiais, e por consequência, da chegada das resinas no ambiente marinho. (KARLSSON et al., 2018b; THOMPSON et al., 2009). Além de *pellets*, as resinas plásticas podem possuir as formas de flocos e pós como produto acabado, e também os chamados finos, que são tiras ou fiapos considerados subprodutos inerentes ao processo produtivo. (KARLSSON et al., 2018b). Estas resinas podem ser perdidas no transporte, por acidentes na movimentação das cargas entre indústria, armazéns e clientes, ou pela falta de controle dos resíduos dentro da indústria, fazendo com que cheguem aos oceanos pelos rios, nascentes de água ou manguezais. (DRIEDGER et al., 2015; MOORE, 2008; ZBYSZEWSKI; CORCORAN; HOCKIN, 2014).

A transição da indústria petroquímica de uma Economia Linear (EL) para uma Economia Circular (EC) é um dos primeiros passos para a criação de uma gestão de resíduos eficiente e um controle na logística de transporte das resinas, para que não haja a perda dos *pellets* e pós durante os processos e possuam formas de mitigação das possíveis perdas dentro das unidades industriais. (KARLSSON et al., 2018b; THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020). Um dos objetivos da Economia Circular é que o produto acabado, após o final do ciclo de vida útil, seja transformado em matéria-prima para a geração de um novo produto. (THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020). A Economia Circular atua em todos os âmbitos de uma

organização para que o produto seja pensado desde seu projeto de criação até a destinação correta no final do seu ciclo de vida (MACARTHUR et al., 2013), conforme a comparação com a Economia Linear na Figura 1.

Figura 1 - Ciclo da Cadeia Produtiva do Plástico



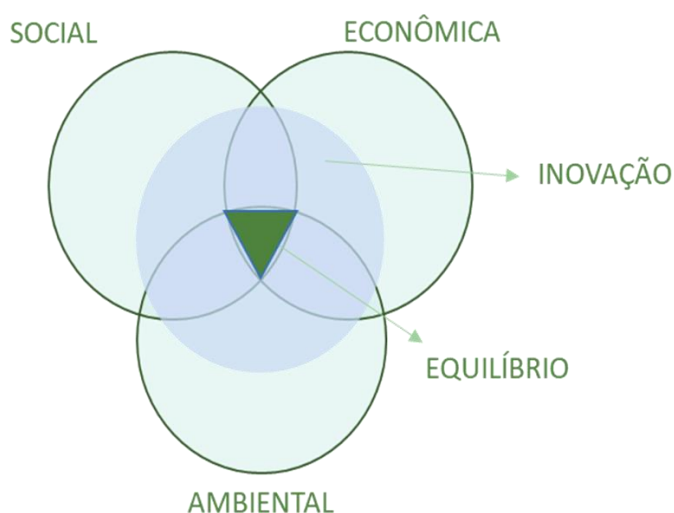
Fonte: Adaptado de Perfil ABIPLAST (2020a, p. 14).

Como ferramenta da Economia Circular dentro da indústria petroquímica de 2ª geração, o programa *Operation Clean Sweep* (OCS) se destaca em prevenir que os *pellets*, flocos e pós cheguem ao ambiente marinho, de forma a conter toda a resina que possa ser perdida, desde o processo produtivo até a entrega do produto ao cliente. (EUROPE, 2019; PLASTICS INDUSTRY ASSOCIATION, 2017). A partir deste contexto que se apresenta o entendimento sistêmico do Programa *Operation Clean Sweep*, tema deste trabalho. Vale ressaltar que o termo '*pellet*', utilizado para nomear o formato da resina plástica, corresponde, neste trabalho e no programa OCS, a todas as demais formas existentes de microplásticos provenientes da indústria petroquímica, sendo *pellets*, flocos, *flakes*, finos, placas, pós e demais subprodutos com estas características dimensionais.

1.1 OBJETO E PROBLEMA DE PESQUISA

Com base no que foi apresentado na seção anterior, fica evidente a necessidade de uma mudança da gestão de *pellets* produzidos na indústria petroquímica até a chegada no cliente. Segundo Pereira (2014) há várias ferramentas para as empresas voltadas à contenção dos *pellets* para que não cheguem até o mar, são eles: *Operation Clean Sweep (OCS)*, *Coastal Pellet Watch*, *Responsible Care Program*, *Yksikään Pelletti ei Karaka*, *Pellet Loss Awareness Program*. Este tipo de iniciativa vai ao encontro do modelo proposto pela Economia Circular, trazendo benefícios econômicos, ambientais e sociais para as empresas, a chamada “*Triple Bottom Line*” demonstrada na Figura 2. (HYSA et al., 2020).

Figura 2 - *Triple Bottom Line* Economia Circular



Fonte: Adaptado de Hysa et al. (2020, p. 3).

A expansão destes programas na indústria petroquímica vem evoluindo nos últimos anos, principalmente para outros países além da Europa e dos Estados Unidos. (SOLUTIONS, 2020). Entre eles, o que se destaca no Brasil é o Programa *Operation Clean Sweep*, com o propósito de chegar a zero perda de *pellets*. A ABIPLAST e a PLASTIVIDA são entidades licenciadoras do programa no Brasil, certificando empresas signatárias e auxiliando no processo de implantação deste. (ABIPLAST, 2020b; PLASTIVIDA, 2019; TURRA et al., 2020a). O mesmo foi adaptado para realidade das empresas brasileiras, tendo sido construídos manuais próprios, especificando a indústria e as transportadoras, e ficou conhecido como Programa *Pellet Zero/OCS*. (TURRA et al., 2020a).

A partir do mapeamento dos pontos de possíveis perda de *pellets* dentro das unidades industriais, armazéns e no transporte, o Programa *Pellet Zero/OCS* atua na implantação de ações para eliminar e mitigar as perdas, conforme o estudo de caso apresentado por Pereira (2014). Porém abre um espaço para novos estudos como forma de mostrar de maneira sistêmica o processo de gestão do Programa *Pellet Zero/OCS*, sinalizando os principais desafios e ações na eficácia de sua implementação ao longo do tempo.

Um trabalho realizado em 2005 buscou mostrar a eficácia da implementação do Programa *Pellet Zero/OCS* através da coleta de amostras em rios próximos as plantas industriais nos Estados Unidos. A coleta foi realizada antes da implantação do programa e um ano após a realização das melhores práticas de gestão de *pellets* com base no manual do OCS disponível na época. (MOORE; LATTIN; ZELLERS, 2005). O trabalho obteve alguns resultados positivos, porém o curto espaço de tempo entre as ações implementadas e a coleta de material para análise, não permitiram grandes resultados que pudessem fornecer o entendimento do programa para a indústria, relacionando seus efeitos nos processos da empresa. Além disso, a abordagem de melhores práticas se limitou a práticas de limpeza e a contenção de vazamentos, contudo se torna necessário destacar a importância de uma mudança de cultura na organização para que todos os benefícios sejam alcançados e que se perpetue ao longo do tempo.

Em outro estudo, a pesquisadora detalha os pontos de perda de *pellets* nos processos produtivos em duas unidades industriais no Brasil, relata a cadeia de transporte e distribuição, além de propor melhorias para as instalações. Neste trabalho é citado a existência do programa e seu objetivo, porém não relaciona as ações presentes nas etapas do programa com as melhorias necessárias para evitar a perda de *pellets* (PEREIRA, 2014). Além de as melhorias propostas pela pesquisadora condizerem com as boas práticas para mitigar a perda de *pellets*, algumas ações devem ser entendidas como um processo contínuo de melhoria.

Até o momento, não foram encontrados trabalhos que evidenciassem o Programa *Pellet Zero/OCS* como ferramenta da Economia Circular e suas consequências para as empresas de resina plástica. Este fato dificulta o interesse real de empresas em implementarem o programa e obterem resultados significativos, onde muitas vezes, pode ser considerado apenas como mais um programa ambiental para divulgação e marketing. Além disso, as empresas podem tardar ou estacionar o

processo de implementação por falta de conhecimento dos desafios a serem vencidos até a obtenção de uma gestão sistêmica do programa.

Devido a falta de literatura sobre o tema e o programa ter sido implantado há pouco tempo em empresas do Brasil, torna este estudo complexo, porém sendo possível ser compreendido de forma sistêmica. A partir disso surge o problema de pesquisa: Qual o entendimento sistêmico do Programa *Pellet Zero/OCS* na gestão de *pellets* para a indústria petroquímica e o meio ambiente?

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção serão apresentados os objetivos gerais e específicos do trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho pode ser entendido como a situação de interesse a ser estudada, caracterizado como sendo: entender de forma sistêmica o Programa *Pellet Zero/OCS* para a indústria petroquímica e o meio ambiente.

1.2.2 Objetivos Específicos

A situação de interesse, em um projeto de pensamento sistêmico é desdobrada em questões norteadoras. Assim, os objetivos específicos deste trabalho estão formalizados como as seguintes questões norteadoras, conforme descritas abaixo:

- a) Identificar os principais desafios na implantação do programa;
- b) Entender os impactos positivos do programa ao meio ambiente;
- c) Entender os impactos positivos do programa para as empresas;
- d) Avaliar de maneira exploratória a eficácia potencial do programa para contenção de *pellets*, originários da indústria petroquímica, para o meio ambiente;
- e) Propor ações para alavancar a eficácia e os impactos positivos.

1.3 JUSTIFICATIVA

Nesta seção serão apresentadas as justificativas empresariais, ambientais e acadêmicas para o presente trabalho.

1.3.1 Justificativa Empresarial

Após o contexto apresentado nas seções anteriores, fica evidente as atitudes que as empresas devem tomar para manterem seus negócios e buscarem o equilíbrio. Voltando a olhar para as empresas produtoras de plástico, se torna urgente a priorização em mudanças de modelos de negócios e no *design* de produtos para a continuidade da produção. Um fator que pode apresentar risco a demanda das empresas é a tendência da sociedade em visualizar os efeitos gerados pelo consumo descontrolado de plástico e para a situação ambiental do planeta, dando um peso maior às iniciativas que visam a economia circular. (ROMERO-HERNÁNDEZ; ROMERO, 2018). Assim, a conscientização da sociedade eleva a importância de agregar valor ao plástico pelo incentivo a reutilização, reciclagem e reparo (3R's), abrindo a possibilidade de o produto acabado retornar como matéria-prima ao final de seu ciclo de vida. (EUROPEAN COMMISSION, 2018). A Economia Circular equilibra os benefícios sociais, econômicos e ambientais para as empresas, potencializando os 3R's. No caso da indústria petroquímica, há várias ferramentas que podem ser implantadas para que a Economia Circular seja incorporada em cada setor da empresa, dentre elas o Programa *Pellet Zero/OCS*, presente nas áreas de movimentação e manejo de *pellets*.

A indústria petroquímica de 2ª geração transporta um volume expressivo de resina na sua cadeia produtiva, contendo uma elevada quantidade de pontos de perdas de produto, podendo significar um alto investimento a médio e longo prazo em impactos econômicos e ambientais. (PEREIRA, 2014). O Programa *Pellet Zero/OCS* atua nestes pontos de perda e na gestão de ações de melhorias contínuas dentro deste processo. (TURRA et al., 2020b).

O Pensamento Sistêmico é uma competência que permite avaliar o impacto das decisões no tempo e no espaço. (SENGE, 2018). É especialmente útil para situações complexas, que podem ser descritas como situações que envolvem um grande número de variáveis e atores e para as quais não há uma única forma de abordagem. (BENNET; BENNET, 2008). Outras características dos problemas complexos são citadas por Rittel e Weber (1973), dentre as quais destaca-se: (i) os problemas não tem uma formulação definitiva; (ii) não existe uma solução verdadeira; (iii) não é possível testar e validar a eficácia de uma solução de forma definitiva; (iv) cada problema é único. Soluções para problemas complexos só serão eficazes se

levarem em conta a especificidade do ambiente em que está inserida e envolverem os diversos atores em sua proposição e implementação. (SENGE, 2018). Os efeitos indesejáveis são consequência de padrões de comportamento que por sua vez são explicados por comportamentos regidos pelos modelos mentais dos atores. Assim, para gerar novos eventos, é necessário desafiar os modelos mentais para gerar novas estruturas que conduzam a novos padrões de comportamento desejados. O Pensamento Sistêmico é uma metodologia que permite o entendimento e o reprojeto de situações complexas. (SENGE, 2018).

A implantação da economia circular como um todo e a implantação do projeto de *pellet* zero, em específico, podem ser consideradas situações complexas. Assim, o uso do Pensamento Sistêmico constitui-se em uma metodologia apropriada para que a indústria petroquímica avalie os impactos das suas decisões no que tange o Programa *Pellet Zero/OCS*. Como esse estudo, propõe-se o entendimento amplo da situação e a fim de questionar as estruturas de processos e sistemas dentro de uma empresa, explorando os impactos das ações. Com isso pretende-se facilitar o avanço na implementação, tendo como resultado, o alcance da certificação que o programa oferece em todas as áreas de manuseio de *pellets*.

O impacto econômico positivo gerado pelas ações do programa se faz relevante, pois a empresa deixará de perder *pellets* para o meio ambiente, tornando-o capaz de ser vendido. (TURRA et al., 2020b). Ainda assim, há dois casos onde este impacto se destaca: (1) no *pellet* que deixa de ser perdido e contaminado e (2) no *pellet* que será recolhido e se tornará subproduto. Nos dois casos a empresa recupera o *pellet* e o destina de forma correta, acarretando em benefício econômico. (ROMERO-HERNÁNDEZ; ROMERO, 2018).

1.3.2 Justificativa Ambiental

Os *pellets* plásticos descartados indevidamente são encontrados, na maioria das vezes, em praias, próximas a instalações portuárias ou industriais, e nos oceanos, onde as marés também são capazes de transportar este poluente às praias distantes dos locais de produção. Por serem microplásticos, os chamados plásticos virgens podem se dispersar por grandes regiões marinhas. Os *pellets* nestes ambientes podem acarretar uma alteração no ecossistema, pois se tornam meio de transporte para outros tipos de poluentes. Estes se acumulam aos *pellets* ocasionando a infecção

em animais marinhos após a ingestão dos mesmos. Além deste malefício, a própria ingestão de pellets por animais marinhos pode acarretar alterações no ecossistema. Os *pellets* são confundidos com plânctons e ingeridos pelos animais, após a ingestão estes poluentes obstruem as artérias dos animais além de liberarem toxinas que entram na corrente sanguínea. Ainda assim as pesquisas relatam que faltam estudos mais aprofundados para identificar todos os danos causados pela ingestão destes microplásticos. (MATO et al., 2001) .

Outra forma de poluição dos *pellets* plásticos são as toxinas liberadas ao ambiente à medida que estes entram em processo de degradação. Por possuírem muitos aditivos, a poluição ao ar pode se agravar por longos períodos, já que são extremamente difíceis de serem retirados destes meios na sua totalidade. Em um estudo de coleta de amostras em praias da Jordânia, os pesquisadores identificaram variedades de formatos e cores nos *pellets* retirados da areia, além de reconhecerem em muitos destes o longo tempo que estariam naquelas condições, por apresentarem cores opacas e sinais de quebras ou rachaduras. (ABU-HILAL; AL-NAJJAR, 2009).

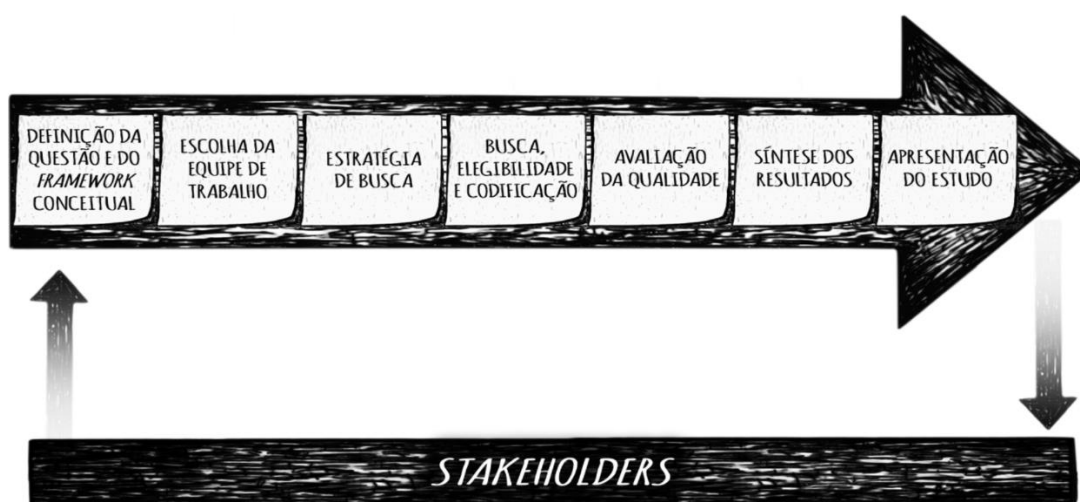
Novas pesquisas devem ser realizadas pois ainda não é possível compreender a totalidade de efeitos causados pela poluição por *pellets* ao meio ambiente. Portanto, a melhor forma de remediar a poluição por *pellets* está na contenção dos mesmos em seus locais de produção, armazenagem e transporte, para que seja evitada a entrada deste poluente no ambiente marinho. O derramamento destes materiais pode ocorrer de forma não intencional, através de acidentes em rodovias, por exemplo. Porém, todos estes fatores de perda devem estar mapeados e alinhados a programas de controle, bem como a conscientização das pessoas. (KARLSSON et al., 2018b).

O Programa *Pellet Zero/OCS* se caracteriza pela contenção dos *pellets* em unidades industriais e no transporte dos materiais ao cliente. Além disso, os materiais recolhidos nas plantas, após vazamentos ou outras formas de perdas inerentes ao processo, podem ser comercializados ou reciclados e se tornarem recursos para a empresa, alimentando assim o ciclo da Economia Circular, não gerando resíduos deste tipo. (ROMERO-HERNÁNDEZ; ROMERO, 2018). Como citado na seção 1.3.1, gera benefício econômico e ambiental.

1.3.3 Justificativa Acadêmica

Para a compreensão dos assuntos que encadeiam à implementação do Programa *Pellet Zero/OCS* na indústria petroquímica, foi utilizado o método de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) proposto por Morandi e Camargo (2015). Segundo os autores, os benefícios para o estudo são gerados pela sua relevância e compreensão do todo que antecede o tema, objetivando um estudo robusto a fim de justificar a pesquisa. (MORANDI; CAMARGO, 2015). Na Figura 3, o método está apresentado esquematicamente, além da utilização do método de Bola de Neve.

Figura 3 - Método para a Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: Morandi e Camargo (2015, p. 146).

Os *stakeholders* são todos os interessados na contribuição da pesquisa e interagem de forma a auxiliar no *input* de dados até a obtenção de resultados. (MORANDI; CAMARGO, 2015). Por se configurar como um estudo exploratório acerca do entendimento de um programa com benefícios para a empresa, meio ambiente e academia, os *stakeholders* relacionados a este estudo possuem interface com os meios citados.

Como sugere o método de RSL, o primeiro passo na pesquisa é a definição do tema central e, por consequência, a definição da questão de revisão. Para a obtenção de respostas à questão de revisão, um *framework* conceitual foi estruturado de modo a contemplar a revisão configurativa, explorando pilares pré-definidos e ampliando-os ao longo da revisão, sendo esta uma questão aberta que possibilita a amplitude geral do tema, apresentado na Figura 4. (MORANDI; CAMARGO, 2015).

Figura 4 - Framework Conceitual da RSL



Fonte: Elaborado pela autora.

Na sequência da estruturação dos pilares de busca, o método propõe a identificação da equipe de estudo, contudo esta pesquisa faz parte de um trabalho de conclusão de curso de caráter monográfico, sendo assim, dispensável a escolha de uma equipe de pesquisa. Todavia, Morandi e Camargo (2015) ressaltam a importância do trabalho em grupo para atingir perspectivas diferentes, contribuindo para o aumento da qualidade dos resultados. No Quadro 1 estão descritas as informações requeridas pelo método, baseado no protocolo para revisões sistemáticas.

Quadro 1 – Protocolo de Revisão Sistemática

Questão de Revisão	Qual o entendimento sistêmico do Programa <i>Pellet Zero/OCS</i> na gestão de <i>pellets</i> para a indústria petroquímica e o meio ambiente?
<i>Framework</i> Conceitual	Conforme Figura 4.
Horizonte	Abordagem a partir do ano 2000.
Idioma	Inglês
Estratégia de Revisão	Configurativa
Critérios de Busca	Critérios de Inclusão: Artigos relacionados a Indústria Petroquímica; Sustentabilidade; Economia Circular; Derramamento de <i>pellets</i> plásticos.
	Critérios de Exclusão: Artigos relacionados a outras formas de poluição se não plástico; Periódicos distantes da indústria petroquímica; Plásticos Biodegradáveis; Desempenho do plástico reciclado; Leis governamentais; Outros resíduos industriais.
Termos de Busca	circular economy
	circular economy AND industry
	circular economy AND systematic AND industry
	circular economy AND petrochemical
	circular economy AND petrochemical industry

	environment AND petrochemical industry NOT carbon emissions NOT carbon NOT climate change or global warming
	environment impact AND petrochemical industry NOT carbon emissions NOT climate change
	marine water AND plastic pellets
	plastics pellets AND marine AND debris
	plastics pellets AND marine debris AND solid waste management
	solid waste management AND plastic pellets
	solid waste management AND systematic thinking
	plastic pellets AND marine pollution
Base de dados	EBSCOhost, Scopus e Web of Science

Fonte: Elaborado pela autora.

No passo seguinte, se realiza a busca, elegibilidade e codificação, etapa operacional sendo realizada a análise de títulos encontrados. Na primeira fase de leitura, os critérios adotados para a leitura dos títulos, foram as primeiras seis páginas de resultados para cada busca, filtrados pelo critério de relevância e que possuíam o documento em formato *PDF*. Após a leitura dos títulos selecionados pelos critérios de inclusão e exclusão descritos no protocolo, da mesma forma acontece a leitura do *abstract*, depois desta fase nos estudos restantes são realizadas as leituras analíticas, ou seja, uma leitura atenta principalmente aos resultados obtidos em suas pesquisas. (MORANDI; CAMARGO, 2015). Na Tabela 1 são apresentados os resultados de cada etapa deste trabalho.

Tabela 1 – Busca, Elegibilidade e Codificação

BASE DE DADOS	PALAVRAS CHAVE	RESULTADOS	TÍTULOS LIDOS	ABSTRACTS LIDOS	LEITURA ANALÍTICA
EBSCOhost	circular economy	2594	120	14	7
Scopus	circular economy AND industry	1975	109	7	4
Web of Science	circular economy AND petrochemical	28	28	3	1
Scopus	circular economy AND petrochemical industry	35	35	7	0
Web of Science	circular economy AND systematic AND industry	65	65	9	1
EBSCOhost	circular economy AND systematic AND industry	11	11	1	0
EBSCOhost	environment AND petrochemical industry NOT carbon emissions NOT carbon NOT climate change or global warming	569	150	9	1

Web of Science	environment impact AND petrochemical industry NOT carbon emissions NOT climate change	126	126	9	1
EBSCOhost	environment impact AND petrochemical industry NOT carbon emissions NOT climate change	33	33	3	0
Scopus	environment impact AND petrochemical industry NOT carbon emissions NOT climate change	4	0	0	0
EBSCOhost	marine water AND plastic pellets	4	4	4	1
Web of Science	plastic pellets AND marine pollution	49	49	3	1
Scopus	plastic pellets AND marine pollution	45	45	10	2
Scopus	plastics pellets AND marine AND debris	36	36	5	2
EBSCOhost	plastics pellets AND marine debris AND solid waste management	1	1	1	0
EBSCOhost	solid waste management AND plastic pellets	4	4	2	0
EBSCOhost	solid waste management AND systematic thinking	1	1	1	0
BOLA DE NEVE		-	-	-	20
TOTAL		5580	817	88	41

Fonte: Elaborado pela autora.

O produto gerado a partir deste processo passa para uma leitura na íntegra onde é realizado a avaliação de qualidade. Na avaliação de qualidade, se faz necessário o uso de uma nota para qualificar os estudos lidos conforme o rigor, a relevância e a forma de condução da pesquisa. (MORANDI; CAMARGO, 2015). Os resultados desta etapa são os estudos apresentados no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 – Resultados do método RSL

TÍTULO	AUTORES	ANO	PERIÓDICO
A Systematic Literature Network Analysis of Existing Themes and Emerging Research Trends in Circular Economy	Fatima Khitous, Fernanda Strozzi, Andrea Urbinati e Fernando Alberti	2020	Sustainability
Circular economy through objectives – Development of a proceeding to understand and shape a circular economy using value-focused thinking	Christoph J. Velte, Katharina Scheller, Rolf Steinhilper	2018	Procedia CIRP
Components of sustainability considerations in management of petrochemical industries	Amir Aryanasl, Jamal Ghodousi, Reza Arjmandi e Nabiollah Mansouri	2017	Environmental Monitoring and Assessment

Effects of Circular Economy Policies on the Environment and Sustainable Growth: Worldwide Research	Emilio Abad-Segura, Ana Batlles de la Fuente, Mariana-Daniela González-Zamar e Luis Jesús Belmonte-Ureña.	2020	Sustainability
Exploring role of green management in enhancing organizational efficiency in petro-chemical industry in India	Mousumi Roy e Debabrata Khastagir	2016	Journal of Cleaner Production
Maximizing the value of waste: From waste management to the circular economy	Omar Romero-Hernández, Sergio Romero	2018	Thunderbird International Business Review
On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: a snapshot of a Brazilian beach	Monica F. Costa, Juliana A. Ivar do Sul, Jacqueline S. Silva-Cavalcanti, Maria Christina B. Araújo, Ângela Spengler, Paula S. Tourinho	2010	Environmental Monitoring and Assessment
Plastic pellets on the beaches of the northern Gulf of Aqaba, Red Sea	Ahmad H. Abu-Hilal e Tariq H. Al-Najjar	2009	Aquatic Ecosystem Health and Management
Resin pellets from beaches of the Portuguese coast and adsorbed persistent organic pollutants	J.C. Antunes, J.G.L. Frias, A.C. Micaelo, P. Sobral	2013	Estuarine, Coastal and Shelf Science
Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat	Charles James Moore	2008	Environmental Research
The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context	Alan Murray, Keith Skene e Kathryn Haynes	2017	Journal of Business Ethics
The unaccountability case of plastic pellet pollution	Therese M. Karlsson, Lars Arneborg, Göran Broström, Bethanie Carney Almroth, Lena Gipperthe e Martin Hassellöva	2018	Marine Pollution Bulletin
TOTAL: 12			

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os estudos analisados e incluídos há revisões da literatura sobre a Economia Circular. Khitous *et al.* (2020) trazem a perspectiva das pesquisas nesta área, relatando 8 tendências de atuação. Sendo a tendência 4, a transição para a Economia Circular em nível micro, compatível com o objetivo geral desta pesquisa, pois tem como lacuna para pesquisas futuras o questionamento: Como as organizações podem alavancar mudanças nas ferramentas de gestão para a transição da Economia Circular em nível interno? (KHITOUS *et al.*, 2020). Em outra revisão da literatura, os autores identificaram 4 indicadores e 5 linhas de pesquisa para a Economia Circular, onde a linha 3, que indica uma “Gestão de Resíduos para evitar

um impacto ambiental negativo”, se atrela ao proposto no objetivo desta pesquisa. Além disso, a pesquisa destaca como ponto principal para a mudança nas organizações a educação, e sugere que treinamentos e outras formas de conscientização devem partir de gestores e líderes e se propagar pelas empresas para que haja uma mudança de cultura (ABAD-SEGURA et al., 2020). Ainda neste contexto, Hernández e Romero (2018) atentam para a gestão de resíduos como um dos primeiros passos na transição da Economia Circular, atrelando a comercialização de resíduos e os riscos potenciais com a mudança de pensamento dos consumidores.

Murray, Skene e Haynes (2017) conceituam a Economia Circular como um modelo econômico onde o objetivo de todos os processos inclusos neste meio visa a maximização do desempenho do ecossistema e o bem-estar humano. Na mesma linha de pensamento na questão de conceituação da Economia Circular, Velte, Scheller e Steinhilper (2018) entendem que os objetivos fundamentais são *inputs* para novos 86 subobjetivos, com foco em agregação de valor, divididos em níveis hierárquicos conectados sistematicamente, ou seja, cada objetivo tem impacto no seguinte e vice e versa.

Com uma abordagem para a indústria petroquímica, Roy e Khastagir (2016) exploram a significância de um modelo conceitual para uma *green management* de empresas do ramo, sendo o comprometimento ambiental dos líderes de negócio a medida principal para a efetivação do modelo por toda a organização. Aryanasl et al. (2017) listam componentes e subcomponentes para a sustentabilidade dos negócios na indústria petroquímica, sendo muitos destes ligados aos propostos pelo Programa *Pellet Zero/OCS*. Destaca-se como principal componente para a sustentabilidade de uma organização, o engajamento da liderança, a fim de impulsionar a direção da empresa aos objetivos da sustentabilidade. (ARYANASL et al., 2017).

Os estudos com coletas de amostras de *pellets* foram incluídos para que haja o entendimento da importância da prevenção do escape de *pellets* das unidades industriais. Após a análise de derramamentos de *pellets* em um rio na Suécia, Karlsson et al. (2018a) concluem que não é possível dimensionar todo o impacto ambiental causado por estes microplásticos e ressaltam a importância de programas que controlem a produção, o armazenamento e o transporte dos *pellets*, a fim de prevenir derramamentos destes em rios e oceanos. Costa et al. (2010) coletaram amostras em uma praia brasileira e verificaram a presença de *pellets* de variados tamanhos, cores e tempo de degradação, apontando que este problema de perda

pellets não é recente. Depois da análise de praias da Jordânia, algumas ações buscando a solução deste problema são apresentadas por Abu-Hilal e Al-Najjar (2009), focadas na contenção de *pellets*, na conscientização dos operadores e na limpeza das instalações. Por fim, Antunes *et al.* (2013) apresenta o estudo a partir de coletas em praias portuguesas destacando que a presença de instalações portuárias e empresas próximas às praias facilitam a aglomeração de *pellets* nas mesmas, ao mesmo tempo que salienta a importância da contenção e prevenção de derramamentos de *pellets* para que estes não cheguem até os rios.

Moore(2008) cita o programa *Operation Clean Sweep* como um conjunto de boas práticas de movimentação de *pellets* após apresentar os principais meios de perda resina, da produção a entrega no cliente. O autor ainda recomenda que pesquisas sejam realizadas a fim de que o conhecimento sobre este tema se torne evidente. Os estudos incluídos através do método de RSL revelam a necessidade de uma pesquisa centrada em uma ferramenta da Economia Circular com relação à resíduos sólidos da indústria petroquímica, com o objetivo de minimizar o impacto ambiental aos rios e oceanos. Através do método de pesquisa intitulado “Bola de Neve” foi possível incrementar a pesquisa. Este método tem como fontes especialistas na área, a busca por referências de artigos da RSL e estudos que citaram artigos da RSL. O resultado do método Bola de Neve se encontra no Quadro 3.

Quadro 3 – Resultado do método Bola de Neve

TÍTULO	AUTORES	ANO
Improving Circular Economy Business Models: Opportunities for Business and Innovation	Chong-Wen Chen	2020
Manual de Implementação do Programa Pellet Zero - Indústria - OCS	Alexander Turra, Bárbara Peixoto de Souza, Claudia Veiga, Marcia R. Denadai, Matheus do Vale Guimarães, Maurício Aparecido dos Santos, Miguel Bahiense Neto, Silvia Piedrahita Rolim e Simone Carvalho Levorato Fraga.	2020
Manual de Implementação do Programa Pellet Zero - Transporte - OCS	Alexander Turra, Bárbara Peixoto de Souza, Claudia Veiga, Marcia R. Denadai, Matheus do Vale Guimarães, Maurício Aparecido dos Santos, Miguel Bahiense Neto, Silvia Piedrahita Rolim e Simone Carvalho Levorato Fraga.	2020

Manual do Programa Pellet Zero - OCS	Alexander Turra, Bárbara Peixoto de Souza, Claudia Veiga, Marcia R. Denadai, Matheus do Vale Guimarães, Maurício Aparecido dos Santos, Miguel Bahiense Neto, Silvia Piedrahita Rolim e Simone Carvalho Levorato Fraga.	2020
Measuring the effectiveness of voluntary plastic industry efforts: AMRF's analysis of Operation Clean Sweep	C.J. Moore, G.L. Lattin, A.F. Zellers	2020
Microplásticos no ambiente marinho: mapeamento de fontes e identificação de mecanismos de gestão para a minimização da perda de <i>pellets</i> plásticos.	Flávia Cabral Pereira	2014
Relatório Breaking the Plastic Wave	The Pew Charitable Trusts e SYSTEMIQ	2005
TOTAL: 7		

Fonte: Elaborado pela autora.

Como a temática de pesquisa possui uma carência de estudos, foi necessário o contato com um especialista no Brasil para a obtenção de informações sobre estudos voltados ao tema. O especialista indicou a dissertação de mestrado de Pereira (2014) como referência, mesmo apresentando lacunas de pesquisa, pois como constatado anteriormente pelo método RSL, há uma escassez de pesquisas sobre o tema. Pereira (2014) realiza o mapeamento dos pontos de perda de *pellets* em unidades industriais brasileiras que não possuem o Programa *Pellet Zero/OCS* implantado e o recomenda como solução para ineficiência da contenção dos *pellets*. Outros materiais indicados pelo especialista para auxílio no entendimento do tema são os manuais de implementação do Programa *Pellet Zero/OCS*, voltados para a indústria e transporte, estes revelam as ações necessárias para a implantação e implementação do Programa *Pellet Zero/OCS* (TURRA et al., 2020a, 2020c), além do manual do Programa *Pellet Zero/OCS* (Brasil) que apresenta os contextos e objetivos que circundam o tema.

A partir da busca nas referências de artigos anteriormente encontrados, foi possível encontrar o relatório *Breaking The Plastics Wave* (2020), o qual relata os tipos de poluições por plástico em diversos ambientes e seus números, incluindo a presença de *pellets* no ambiente marinho. Neste sentido também apresenta como causa deste problema a perda no transporte dos microplásticos e indica que medidas regulatórias e corporativas devem ser tomadas para conter o aumento dos números,

além de ressaltar como solução máxima, a redução de vazamentos em toda a cadeia produtiva através de melhores práticas regulamentadas e o monitoramento das emissões de *pellets* em drenos de resíduos de efluente. (THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020).

Neste contexto de busca, foi encontrado um estudo de caso de implementação do programa *Operation Clean Sweep*, onde os autores Moore, Lattin, Zellers (2005) relatam os resultados positivos da implementação em 8 instalações industriais nos EUA. Ocorreram coletas e a contagem dos *pellets* antes e após a implementação das boas práticas de manejo e contenção de *pellets*, além da identificação de pontos críticos de perda de *pellets* para o ambiente externo. Embora os resultados tenham sido positivos, os pesquisadores salientem a necessidade de realização de novas pesquisas para a compreensão destes resultados a longo prazo. (MOORE; LATTIN; ZELLERS, 2005).

Chen (2020) expõe modelos, barreiras, melhorias e oportunidades para negócios circulares, bem como atenta para a variedade de atores, conceitos e abordagens presentes no sistema que o tornam complexo, sendo necessário a visão holística do Pensamento Sistêmico para que os objetivos da Economia Circular sejam alcançados sem que apresentem prejuízos para a economia, o meio ambiente e a sociedade. Neste contexto, uma pesquisa voltada para a temática com uma perspectiva sistêmica irá contribuir para a literatura e conhecimento hoje disponível, agregando valor para as pesquisas de gestão com cunho ambiental.

1.4 DELIMITAÇÕES

O presente estudo possui limitações quanto a quantificação do Programa *Pellet Zero/OCS* através de análises anteriores e posteriores a sua implantação em uma empresa, neste sentido também não será possível medir a diferença de poluição por *pellets* em rios e mares após a implantação do programa, sendo difícil estimar o volume devido a impossibilidade de recolher a totalidade de *pellets* que invadem o meio ambiente. O trabalho também não abordará os portos marítimos, de onde partem as exportações do produto comercializado, devido ao pouco contato com as concessionárias e a falta de conhecimento sobre estas empresas na atuação com o programa.

As leis governamentais impostas às empresas como forma de regulamentar a atividade produtiva e garantir a segurança do meio ambiente e das pessoas não serão analisadas neste trabalho, tendo como premissa para a implantação do Programa *Pellet Zero/OCS* que as empresas estejam sob o rigor das leis governamentais de onde atuam. Assim também as normas de fabricação e manuseio de produtos químicos não serão avaliadas neste estudo, visto que os manuais de implantação do Programa *Pellet Zero/OCS* têm como base normas exigidas pelo setor petroquímico. Bem como as normas de gerenciamento de resíduos e de coleta de material após acidentes externos.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é formado por seis capítulos, o primeiro consiste na introdução dos problemas com plásticos e microplásticos e apresenta o Programa *Pellet Zero/OCS* como uma ferramenta da Economia Circular. Neste capítulo também são apresentados o objeto e problema de pesquisa, os objetivos do estudo, as justificativas empresariais, ambientais e acadêmicas e suas delimitações.

No segundo capítulo são detalhadas as bases de conhecimento para fundamentar o trabalho. As definições do movimento da Economia Circular voltado para gestão de resíduos nas empresas, o Pensamento Sistêmico como condutor de trabalhos voltados à temática dos 17º Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (SDG), e a apresentação dos manuais do Programa *Pellet Zero/OCS*, seus conceitos e etapas de implementação.

A metodologia de pesquisa está detalhada no terceiro capítulo, definindo os delineamentos da pesquisa, os métodos científico, de pesquisa e de trabalho, além de relatar como ocorreram a coleta de dados e sua análise.

O quarto capítulo contempla o relato da coleta de dados por meio das entrevistas, a transcrição sistêmica das entrevistas, bem como a análise das estruturas sistêmicas por perguntas. Este capítulo também apresenta a Estrutura Sistêmica (ES) consolidada e validada, com a identificação das variáveis chaves e intermediárias, bem como a prescrição de ações alavancadoras. Sendo a conclusão, apresentada no capítulo cinco, onde relata as conclusões acerca da pesquisa, as limitações durante o processo de estudo e as sugestões para os próximos trabalhos relacionados à temática.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordados os referenciais teóricos para a pesquisa, buscando a compreensão de Economia Circular, o Programa *Pellet Zero/OCS* e suas etapas de implantação na indústria petroquímica e no transporte, além da explicação do Pensamento Sistêmico, linguagens, procedimentos e aplicações em pesquisas voltadas ao meio ambiente.

2.1 ECONOMIA CIRCULAR

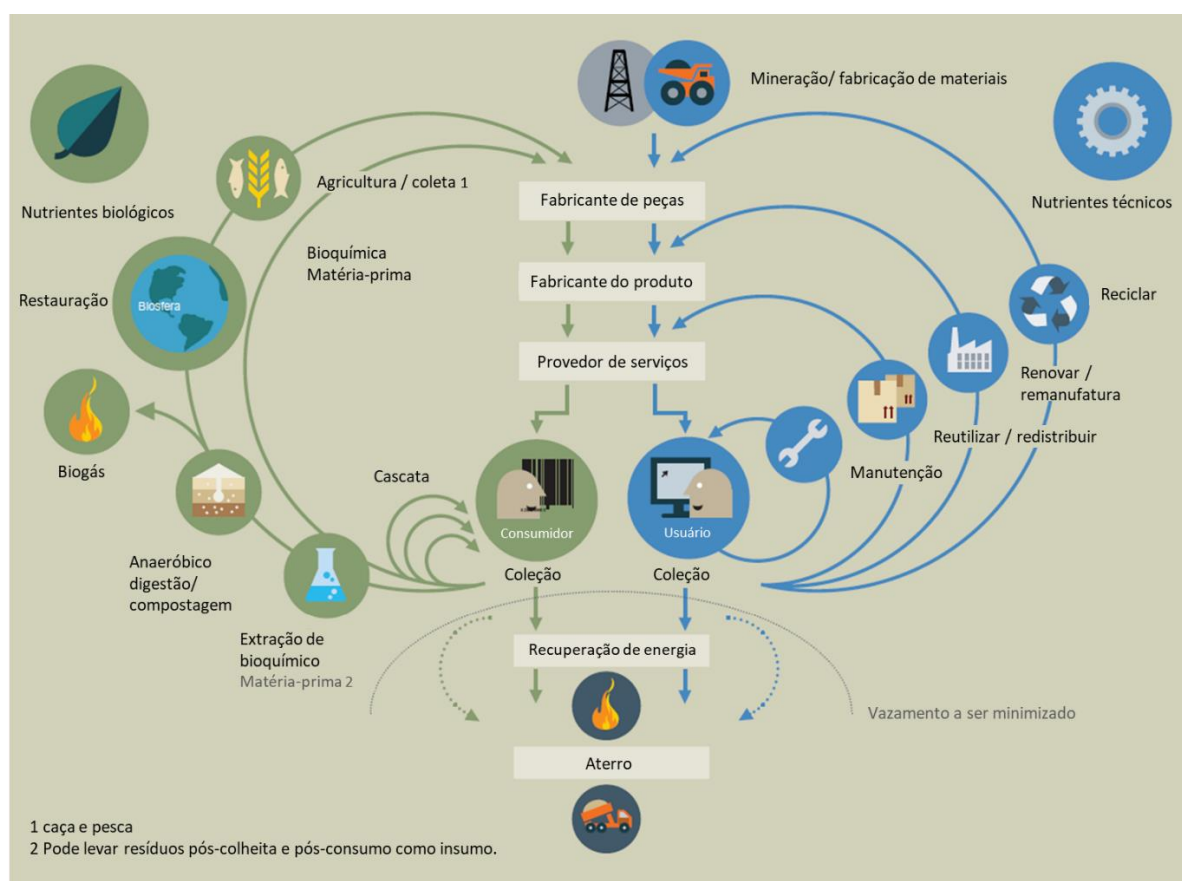
A Economia Circular busca retirar do mercado o modelo de negócio convencional, chamado de economia linear, onde o planejamento do produto contempla a concepção, manufatura e venda ao cliente. No entanto, a Economia Circular propõe que todo o produto seja pensado da concepção até o retorno do mesmo para a cadeia produtiva. Os três princípios da Economia Circular são dispostos pela MacArthur *et al.* (2013) como sendo: (1) a eliminação de resíduos; (2) a conceituação de produtos consumíveis e duráveis; e (3) a energia renovável. Estes pilares com foco em produtos projetados para o contínuo retorno à cadeia, com o principal insumo para a manufatura e remanufatura sendo renovável, além de ter como premissa que produtos consumíveis possuem origem biológica e por isso podem, ao final de um ciclo, serem reintegrados a natureza, e produtos duráveis são oriundos de nutrientes técnicos extraídos, possuindo um tempo de decomposição onde a natureza não permite o descarte, portanto devem ter resistência suficiente para um longo período de ciclos e reprocessos.(MACARTHUR *et al.*, 2013).

Segundo MacArthur *et al.* (2013), a partir dos princípios simples da Economia Circular, são estabelecidas quatro fontes de agregação de valor à transição da economia linear para a Economia Circular. O *power of the inner circle* está ligado a eficiência em projetos de produtos com o intuito de aumentar a facilidade e rapidez da reciclagem, reutilização ou remanufatura do mesmo. O valor está em o produto não necessitar de grandes insumos para o reprocessamento e seja, de maneira prática, introduzido ao mercado novamente. A visão do *power of circling longer*, amplia a durabilidade do produto na cadeia de reprocessos, fazendo com que o número de ciclos e a vida útil do mesmo seja estendida. Assim desfaz o conceito de descartável e torna o produto um bem durável e resistente, ao passo que em cada novo ciclo, ele

seja projetado para o crescimento da sua vida útil. O produto deve ser estrategicamente remanufaturado ou reutilizado em cada ciclo para obedecer a uma cadeia. O objetivo do *power of cascaded use* deve ser a maximização da utilização e performance do produto em cada ciclo, fazendo com que o material tenha o melhor aproveitamento possível em cada etapa, conforme o grau de utilidade e desempenho do mesmo. O *power of pure circles* contribui para que haja um fluxo de coleta de materiais para o reprocessamento (reciclagem/reutilização), pois o sucesso na entrada do produto em cada novo ciclo, parte de um recebimento em condições favoráveis de limpeza e conservação. Este fator de agregação de valor, muito se direciona à conscientização dos usuários, mas também de soluções dispostas pelas empresas produtoras para a recuperação dos produtos. (MACARTHUR et al., 2013).

Combinando os princípios simples da Economia Circular com um pensamento sistêmico baseado nos ciclos naturais, a fim de entender a influência de cada parte do processo em relação ao todo, MacArthur *et al.* (2013) propõe um diagrama para exemplificar os ciclos de uma economia circular restauradora, conforme a Figura 5 apresenta.

Figura 5 – Diagrama de borboleta para a compreensão da Economia Circular



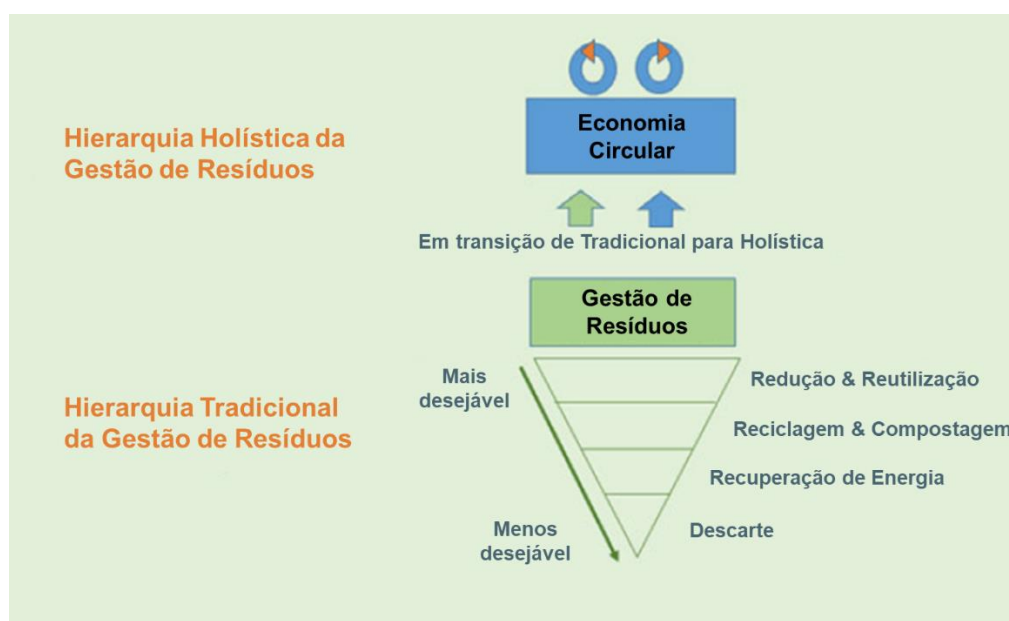
Fonte: MacArthur *et al.* (2013, p. 24).

Em um conceito humanitário, Murray, Skene e Haynes (2017) concluem que a Economia Circular é um modelo econômico com o objetivo de otimizar os processos do ecossistema e potencializar o bem-estar humano, sendo que todo o planejamento construtivo dos ciclos de produção e reprodução estejam diretamente ligados ao atendimento dos objetivos. Neste contexto, a natureza e o ser humano são, necessariamente, *stakeholders* que direcionam as atividades como usuários e não mais como consumidores. A pesquisa de Velte, Scheller e Steinhilper (2018) traz também a perspectiva do aumento no desempenho do sistema econômico, na ecologia e no bem-estar humano para nortear as ações da Economia Circular, tendo como foco a sustentabilidade dos processos que possuem interferência direta uns nos outros.

Toda a movimentação para a Economia Circular deve ter como essência a mudança de modelo de negócio para que compreenda a cadeia produtiva inteira da empresa. Portanto, os desafios para que haja uma transição de modelos lineares para circulares são reconhecidos e devem ser tratados pela singularidade de possuírem a reciclagem como único meio para avanço na Economia Circular, porém a redução e o reuso dos produtos devem ser inseridos por meio de tecnologias e processos para que os modelos circulares não se tornem uma adaptação dos modelos lineares, assim não contemplando todos os benefícios que a Economia Circular oferece. (RANTA; AARIKKA-STENROOS; MÄKINEN, 2018). Para cada setor industrial deve haver um modelo de negócio customizado que contemple os princípios da Economia Circular, entendendo que estes são essenciais para a perspectiva de futuro da indústria e dos bens de consumo a longo prazo. (RUDNICKA, 2018). Essa customização dos modelos de negócio está ligada às ferramentas que as empresas utilizam para a viabilidade da implantação de ações voltadas aos princípios circulares. (THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020). Um fator diferencial está na inclusão de pequenas empresas fornecedoras, clientes ou terceirizadas nestes modelos, visto que cada ponto da cadeia do processo gera impacto no sistema. (TURRA et al., 2020b). Ainda se torna relevante o papel dos governos, que podem apressar a migração dos modelos lineares para circulares. (THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020).

A proposta de Romero-Hernández e Romero (2018) introduz a Economia Circular nas empresas de maneira prática como o início de uma mudança, a partir da percepção de valor para algo que usualmente as empresas precisam tratar, a gestão de resíduos. A transformação do resíduo em insumo para outra cadeia produtiva, maximiza o valor agregado e contribui para a redução da produção do mesmo. Na Figura 6 os autores demonstram a proposta na forma de diagrama.

Figura 6 – Estrutura de transição da Gestão de Resíduos usual para uma visão da Economia Circular



Fonte: Romero-Hernández e Romero (2018, p. 760).

Tendo o setor petroquímico e a indústria de 2ª geração do plástico como enfoque, pode-se entender como os principais resíduos industriais: (1) os subprodutos gerados pelo processo de fabricação da resina plástica; (2) os próprios produtos comercializados em grânulos de *pellets* ou pós perdidos na produção, movimentação e armazenagem; (3) o efluente líquido (água) que faz o transporte da resina ao longo das tubulações industriais ainda no processo de fabricação; e (4) os demais aditivos e componentes químicos presentes no efluente. (TURRA et al., 2020b). Voltando ao olhar para os subprodutos, *pellets* e pós como resíduos de maior volume em uma unidade industrial, as ações com vistas à Economia Circular destes geram impacto positivo para a mudança de modelo de negócio. (ROMERO-HERNÁNDEZ; ROMERO, 2018). Como ferramenta para o gerenciamento de medidas acerca da destinação e manuseio destes resíduos, a Economia Circular conta com o programa global

Operation Clean Sweep (MOORE, 2008) e no Brasil, mais especificamente, o Programa *Pellet Zero/OCS*. (TURRA et al., 2020b).

2.2 PROGRAMA PELLET ZERO/OCS

O Programa *Pellet Zero/OCS* foi desenvolvido a partir de uma adaptação para os cenários da indústria brasileira do Programa *Operation Clean Sweep* (OCS) criado nos EUA. Esta iniciativa surgiu no Brasil através do Fórum Setorial dos Plásticos – Por um mar limpo, uma reunião de empresas dos setores plásticos, associações e instituições voltadas para a preservação dos rios e mares. (TURRA et al., 2020b).

A chamada indústria petroquímica de 2ª geração, responsável pela produção, ensaque, armazenagem e transporte dos *pellets* e pós, também se torna o principal ator no controle do descarte dos produtos ao meio ambiente. A perda dos *pellets* e subprodutos gerados pelo processo de fabricação ocorre facilmente em todos os pontos da cadeia após a entrada em silos de armazenamento. Por possuírem dimensões microesféricas, a perda destes materiais pode ocorrer despercebidamente pelos meios industriais. A prevenção da perda destes produtos se torna a principal forma de combate ao problema, sendo preciso rigor na limpeza de áreas industriais, a construção de barreiras interceptoras, a manutenção efetiva de equipamentos, o investimento em tecnologias e soluções adaptáveis para a contenção dos mesmos. Estas medidas se enquadram no objetivo do Programa *Pellet Zero/OCS*, o qual propõe uma gestão contínua das soluções e melhorias para a indústria, armazéns e transportadoras. O Manual do Programa *Pellet Zero/OCS* cita os principais locais de perda de *pellets* conforme a Quadro 4 abaixo, porém deve-se ressaltar que cada empresa precisa ser responsável pelo seu processo, identificando os pontos específicos em suas áreas de manuseio de *pellets*. (TURRA et al., 2020b).

Quadro 4 – Locais de perda de *pellets* por setor

SETOR	PROCESSOS/PONTOS DE PERDA
Todo o setor	Piso da unidade fabril e áreas de envase, armazenagem e carga/descarga.
Produtoras/Transformadoras	Envase
	Armazenamento
	Expedição
Transformadoras	Alimentação de máquinas transformadoras

	<i>Pellets</i> residuais nas embalagens utilizadas
Carga e descarga	Sistema de transporte por dutos
	Embalagens
	Em portos e navios
Transporte	Movimentação de carga
	Transporte rodoviário
	Transporte marítimo
	Acidentes com cargas

Fonte: Adaptado de Turra *et al.* (2020b, p. 24–25).

Para haver a compreensão das etapas a serem seguidas nos processos de conformidade ao programa pelas empresas interessadas na adesão, o Fórum Setorial dos Plásticos – Por um mar limpo desenvolveu dois manuais de implementação, com base no manual do Programa *Operation Clean Sweep*, são eles: (1) voltado para a indústria e (2) voltado para transportadoras. Os manuais explicitam as três fases de implantação e ressaltam as responsabilidades dos atores envolvidos neste processo, como a diretoria da empresa, os pontos focais dentro da organização, os demais colaboradores, a licenciadora e o próprio Fórum Setorial dos Plásticos – Por um mar limpo. (TURRA *et al.*, 2020a, 2020c).

Os manuais para indústria e para transportadoras possuem semelhanças em duas das três fases de implantação do programa. O que difere os manuais está na complexidade dos setores da indústria - que abrangem desde a produção até a armazenagem - sendo para as transportadoras somente o elo de ligação rodoviário e marítimo entre a indústria, armazéns, e centros de distribuição e o cliente. Em cada avanço nas etapas de implantação do Programa a licenciadora concede uma estrela, significando a conclusão da etapa e um incentivo para conclusão da implementação. A Quadro 5 mostra os passos de cada fase, dividindo-se pelos métodos de implantação para indústria e transportadoras, assim como as estrelas concedidas em cada fase. (TURRA *et al.*, 2020a, 2020c).

Quadro 5 – Fases e passos do Programa *Pellet Zero/OCS* para a indústria petroquímica e transportadoras

FASES	PASSOS	
	INDÚSTRIA	TRANSPORTE
1 - COMPROMISSO	1 - COMPROMISSO ★	1 - COMPROMISSO ★
2 - IMPLEMENTAÇÃO	2 - DIAGNÓSTICO ★	2 - IMPLEMENTAÇÃO ★ ★ ★
	3 - PLANO DE TRABALHO ★	
	4 - IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO ★	
3 - PROGRAMA <i>PELLET</i> ZERO - OCS <i>BLUE</i>	5 - PROGRAMA <i>PELLET</i> ZERO - OCS <i>BLUE</i> ★	3 - PROGRAMA <i>PELLET</i> ZERO - OCS <i>BLUE</i> ★

Fonte: Adaptado de Turra *et al.* (2020a, p. 13, 2020c, p. 11).

Em todo o período de implementação do Programa *Pellet Zero/OCS* se faz relevante a comunicação interna por parte da empresa a todos os funcionários, destacando as ações de melhoria realizadas e divulgando o programa para que todos sejam envolvidos e engajados no processo. A comunicação externa é realizada pela licenciadora e pelo Fórum Setorial dos Plásticos – Por um mar limpo, a fim de divulgarem as ações e o comprometimento da empresa na implementação. O tempo para a conclusão da implantação do programa pode variar de empresa para empresa dependendo do nível de engajamento por parte dos diretores, embora os manuais exponham os tempos médios para a conclusão de cada fase. Com a fase de implementação concluída e concedida as quatro estrelas, o manual prevê que a empresa deve renovar este processo a cada dois anos. Nas seções seguintes serão apresentadas detalhadamente as etapas de implementação do programa. (TURRA *et al.*, 2020a, 2020c).

2.2.1 PASSO 1 – COMPROMISSO

A primeira etapa para implantação do Programa *Pellet Zero/OCS* é a assinatura do Termo de Compromisso do mesmo, realizado através de uma licenciadora. Se faz necessário o cadastro no site do Fórum Setorial dos Plásticos – Por um mar limpo, sinalizando o desejo da implementação do programa, inserindo dados básicos de identificação da empresa. Esta etapa deve ser realizada pela diretoria da empresa, a

fim de unificar e garantir que todas as áreas envolvidas com o manuseio de *pellets* sejam atendidas pelo programa. (TURRA et al., 2020a).

A empresa deve indicar uma equipe de funcionários ou um funcionário para que seja o ponto focal do Programa *Pellet Zero/OCS* na organização. A equipe focal terá a responsabilidade de condução do programa, realizando a gestão dentro da empresa, compartilhando as boas práticas e os resultados obtidos com a implementação para o órgão licenciador. Esta equipe nomeada possui também como dever, a divulgação do compromisso assinado pela empresa para todos os funcionários, além de engajá-los voluntariamente, uma vez que esta etapa também conta com a assinatura de um termo pelos colaboradores envolvidos direta ou indiretamente (de operadores a diretores) com o manejo de *pellets*. A equipe focal deve estar atenta a rotatividade de funcionários na empresa, tendo como premissa a adesão de todo novo colaborador. (TURRA et al., 2020a).

2.2.2 PASSO 2 – DIAGNÓSTICO

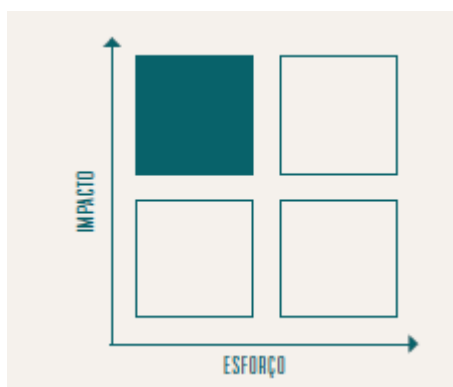
O objetivo desta etapa é mapear todos os processos e pontos que ocorrem ou que podem ocorrer a perda de *pellets* e outros subprodutos em todas as unidades industriais da empresa. O ponto focal da empresa para o programa deve reunir colaboradores das áreas a serem visitadas para que todos se envolvam no processo de diagnóstico das instalações. Também é importante que os funcionários apontem ocorrências de perda de material onde atuam, a fim de que o máximo de locais e situações sejam diagnosticadas para posterior melhoria. (TURRA et al., 2020a).

Para a conclusão deste passo, o ponto focal do programa deve reunir todos os materiais do mapeamento em um Relatório da Situação, detalhando cada local visitado e encontrado acúmulo de *pellets* e subprodutos, bem como as possíveis soluções indicadas pelos próprios colaboradores, sendo que a partir da assinatura do compromisso, a empresa possui 6 meses para a entrega deste relatório. Para a coleta destas informações, o ponto focal deve adaptar o *checklist*, apresentado no Manual de Implementação do Programa *Pellet Zero/OCS*, para a realidade da empresa e/ou da unidade industrial. (TURRA et al., 2020a).

2.2.3 PASSO 3 – PLANO DE TRABALHO

O Plano de Trabalho consiste no planejamento das soluções para os problemas que causam a perda de *pellets* encontrados no diagnóstico. Este plano deve ser elaborado por cada área e/ou unidade industrial com as melhorias a serem realizadas, seja em equipamentos, procedimentos ou em processos. O objetivo é que o plano permaneça vivo durante todo o tempo, isto é, devem ser incorporadas novas ideias e ações de melhorias, visando as adequações necessárias para a contenção dos materiais. Neste plano deve ficar explícito, o local, o problema, a solução, os prazos e os responsáveis pelas ações a serem realizadas. Também é necessário realizar o exercício de verificação da Matriz Esforço x Impacto, conforme esboço apresentado na Figura 7 para cada melhoria incluída no plano de trabalho. (TURRA et al., 2020a).

Figura 7 – Esboço Matriz Esforço x Impacto



Fonte: Turra et al. (2020a, p. 23)

Além do Plano de Trabalho, para a conclusão desta etapa deve-se criar um plano para o treinamento dos funcionários sobre o Programa *Pellet Zero/OCS*, tornando claro os objetivos do programa e de como eles podem apoiar na evolução do mesmo através de ações do dia-a-dia. O mesmo treinamento deve ser estendido às empresas terceiras que realizam o manuseio dos produtos nas unidades de produção, não limitando a informação aos funcionários da empresa em processo de certificação. O Manual ainda solicita que sejam apresentados para a licenciadora o plano de comunicação da empresa, com as ações realizadas e as melhores práticas para a contenção dos *pellets*. (TURRA et al., 2020a)

O ponto focal do programa na empresa deve elaborar indicadores de acompanhamento dos volumes de movimentação e recolhimento de *pellets* com as

práticas adotadas. Este deve ainda consolidar os planos e enviar para a licenciadora em até 6 meses após o fim do diagnóstico. Esta etapa se faz comum para indústria e transportadoras, sendo que o Plano de Trabalho deve contemplar a validação de documentos regulatórios, a fim de estarem em consonância com a legislação vigente. (TURRA et al., 2020a)

2.2.4 PASSO 4 – IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

A partir do Plano de Trabalho elaborado no Passo 3, os focais do programa devem colocar em prática as ações designadas como de baixo esforço e dependem de menor custo, normalmente relacionadas com o “ver e agir” de cada área. Contudo, as ações que necessitem de investimentos e alterações em linhas de produção, devem ser planejadas e possuírem prazos para as execuções, fazendo com que todas ações entrem em portfólios de investimentos como demandas a serem atendidas. Este processo de aplicação do Plano de Trabalho possui a delimitação de 12 meses para a conclusão, sendo possível justificar eventuais atrasos. (TURRA et al., 2020a).

À medida que as ações são concluídas, é de responsabilidade dos focais divulgarem as boas práticas aos demais colaboradores e para todas as unidades industriais da organização, a fim de que todos se conscientizem com a importância da retenção dos *pellets* ainda nas unidades. Além da divulgação das ações implementadas, a diretoria deve se preocupar em realizar um treinamento capaz de abranger todos os funcionários que estão envolvidos no manejo dos *pellets*. O escopo do treinamento deve estar voltado para a capacitação do colaborador sobre o Programa e seus benefícios, assim como métodos de conscientização e comprometimento com as ações de melhoria na contenção dos produtos para o meio ambiente. Este item abrange também para as transportadoras, que devem capacitar seus colaboradores da mesma forma que a indústria, pois todos são necessários para que as melhorias aconteçam continuamente. (TURRA et al., 2020a).

Ao final do processo de implementação das ações do Plano de Trabalho, o ponto focal do Programa *Pellet Zero/OCS* deve consolidar em um Relatório de Implementação as iniciativas realizadas em confronto com o que foi descrito no Relatório da Situação, para que haja a verificação dos problemas encontrados anteriormente e as soluções evidenciadas através de fotos e documentos. O relatório deve ser entregue a licenciadora para as devidas tratativas, sendo que a partir deste

momento a empresa se torna responsável pela continuidade das melhorias e dos esforços empregados na contenção dos *pellets*. Após dois anos, o Relatório de Implementação deve ser atualizado com as ações relativas ao período para que a empresa se mantenha ativa no programa. Embora, neste tempo deve-se realizar atividades de inspeção mensais pelos colaboradores e pela liderança, a fim de verificar as condições das instalações, acúmulo de produtos, disposição de equipamentos para limpeza e melhorias propostas por funcionários. (TURRA et al., 2020a).

2.2.5 PASSO 5 – PROGRAMA *PELLET ZERO – OCS BLUE*

Após a conclusão do Passo 4, a empresa garante o selo de implementação do Programa *Pellet Zero/OCS*, mas também pode optar por avançar no processo de e reporte dos volumes de *pellets* perdidos acidentalmente e recolhidos, os números de acidentes externos ocorridos no transporte de produtos, além das boas práticas utilizadas no manejo dos produtos, contribuindo para o conhecimento do setor de plásticos. Esse reporte faz parte do selo de Programa *Pellet Zero/OCS Blue*, reconhecendo a empresa como referência na implantação do programa. (TURRA et al., 2020a).

Para a validação dos reportes e implementação das ações, a empresa deve passar por uma auditoria externa, capaz de assegurar que as ações foram concretizadas como evidenciado nos relatórios. A partir do resultado da auditoria, a licenciadora concede o selo, denominado *OCS BLUE*, para a empresa, que ainda assim deve realizar Relatórios de Acompanhamento do Programa e reportar mensalmente os volumes para a licenciadora. A renovação do selo também é realizada após dois anos, com a realização de nova auditoria e relatórios de acompanhamento das ações. Este passo é igualmente avaliado e implementado por empresas petroquímicas e transportadoras, conforme os manuais. (TURRA et al., 2020a, 2020c).

2.3 PENSAMENTO SISTÊMICO

Segundo Senge (2018), o Pensamento Sistêmico se caracteriza por ser uma disciplina capaz de desvendar as inter-relações dos problemas complexos em uma

linguagem estruturada e circular, compreendendo todo o processo ao invés de olhar as partes sem as interfaces correlacionadas. Arnold e Wade (2015, p. 7) ainda complementam a definição de Pensamento Sistêmico como:

Um conjunto de habilidades analíticas sinérgicas usadas para melhorar a capacidade de identificar e compreender sistemas, prever seus comportamentos e planejar modificações neles para produzir os efeitos desejados. Essas habilidades funcionam juntas como um sistema.

Uma das habilidades relacionadas ao Pensamento Sistêmico está na compreensão dos modelos mentais, a fim de serem confrontados (SWEENEY; STERMAN, 2000). Para Senge (2018), muito do insucesso de iniciativas e projetos parte dos modelos mentais dos atores envolvidos. A desconstrução e o confrontos destes modelos criam novas possibilidades e possuem um fator alavancador para que processos sejam bem executados (SENGE, 2018), guiados a uma mudança de estruturas capazes de prescreverem ações que aumentam o potencial dos objetivos do projeto. (ANDRADE, 1998).

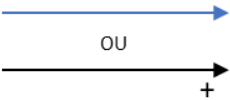
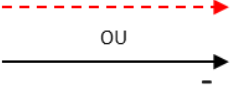
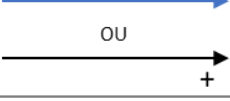
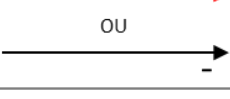
2.3.1 Linguagem Sistêmica

O Pensamento Sistêmico sugere uma linguagem capaz de absorver as informações e elementos para a compreensão sistêmica dos inter-relacionamentos existentes em problemas complexos, facilitando a observação além dos efeitos. A linguagem deixa de se basear em uma visão linear dos acontecimentos para uma visão circular de todo o processo, ocasionando um *loop* das ocorrências, sendo configurado pelo “processo de *feedbacks*”. (SENGE, 2018).

A habilidade do Pensamento Sistêmico de identificar os *feedbacks* faz com que seja possível o entendimento da influência das ações umas às outras, (SWEENEY; STERMAN, 2000), sendo que causa e efeito não se limitam a uma mesma direção de influência. (SENGE, 2018). A relação dos *feedbacks* ou enlaces (ANDRADE, 1998) é descrita essencialmente na forma de diagramas, sendo as setas circulares as ocorrências de influência causadas por uma situação anterior a uma nova ação. Estas relações propõe a circularidade, definindo um fluxo para os elementos e seus impactos nos demais. Neste sentido, pode-se compreender que nos sistemas complexos, a responsabilidade da causa do problema é dividida por todos os elementos presentes, e retira a ideia linear de apontamento de uma única causa.

(SENGE, 2018). As ações e as suas consequências são descritas na linguagem sistêmica como variáveis independentes e variáveis dependentes de causa e efeito, respectivamente. As letras “A” e “B” são símbolos que descrevem estas variáveis e a relação entre elas, descrita por setas, acontece de forma direta ou inversamente proporcional. As relações diretas podem ser representadas por setas contínuas na cor azul ou ainda por setas contínuas com o sinal positivo (+), e as relações inversamente proporcionais, por setas descontínuas vermelhas ou por setas contínuas com o sinal negativo (-). (ANDRADE et al., 2006). No Quadro 6 abaixo, os exemplos apontam as diferenças entre estas relações.

Quadro 6 – Exemplificação das relações entre causa e efeito

CAUSA	INFLUÊNCIA	EFEITO	LEITURA
Variável Independente		Variável Dependente	
A: Descarte responsável		B: Reciclagem	Quanto maior o descarte responsável, maior a reciclagem.
A: Descarte responsável		B: Quantidade de lixo nas ruas	Quanto maior o descarte responsável, menor a quantidade de lixo nas ruas.
A: Consumo consciente		B: Tempo de uso dos produtos	Quanto maior o consumo consciente, maior o tempo de uso dos produtos.
A: Consumo consciente		B: Geração de resíduo	Quanto maior o consumo consciente, menor a geração de resíduo.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Andrade *et al.* (2006, p. 59, 300).

Os Enlaces de Reforço (*feedback* de reforço) são caracterizados pelo crescimento ou decréscimo ao longo do processo. Este tipo de enlace influencia aos poucos a evolução ou a redução de ações para a transformação. À medida que evolui, há pontos de decréscimo, fazendo com que a circularidade seja contínua. (SENGE, 2018). Estes enlaces são representados de forma positiva, com os símbolos (+) ou (R), por que potencializam a mudança. (ANDRADE, 1998). No exemplo mostrado na Figura 8, o efeito bola de neve revela-se nas ações de compartilhamento de informações sobre um produto, provocando o crescimento das vendas do mesmo, o que se configura por enlace reforçador. (SENGE, 2018).

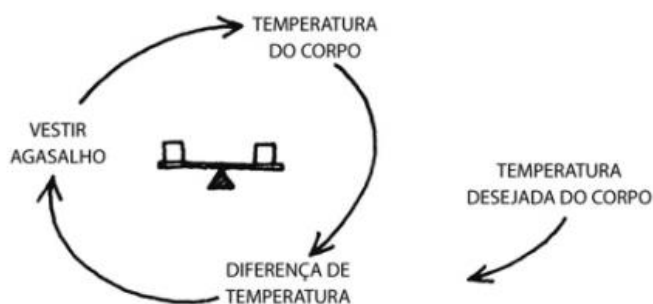
Figura 8 – Exemplo de Enlace de reforço



Fonte: Senge (2018, p. 156).

O Enlaces de equilíbrio (*feedback* de equilíbrio) são os limitantes do processo para que os elementos estejam estabilizados. Utiliza-se este tipo de enlace para o alcance de uma meta, a fim de que o processo a atinja e seja o limite das ações. (SENGE, 2018). Estes enlaces são representados de forma negativa, com os símbolos (-) ou (B), para que haja o balanceamento da mudança. (ANDRADE, 1998). A Figura 9 apresenta um exemplo deste tipo de enlace, relacionando ao efeito de uma balança, onde as forças se estabilizam para que haja o alcance da meta com o esforço requerido. (SENGE, 2018).

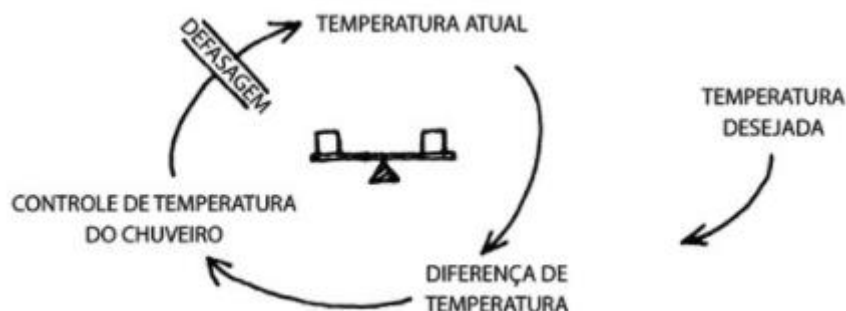
Figura 9 – Exemplo de Enlace de Equilíbrio



Fonte: Senge (2018, p. 161).

O tempo entre a ação e o seu impacto é definida como defasagem na linguagem sistêmica. A defasagem se torna difícil de ser identificada e pode fazer com que, em um enlace de equilíbrio, ultrapasse o objetivo sem que se tenha observado anteriormente. Da mesma forma, em um enlace de reforço, pode haver um colapso de crescimento ou decrescimento. A defasagem não acompanha o ritmo dos elementos, causando *delays*, estes representados simbolicamente na linguagem sistêmica como dois traços (| |), para que haja o entendimento do atraso no efeito. (SENGE, 2018).

Figura 10 – Exemplo de Defasagem



Fonte: Senge (2018, p. 169).

A partir da combinação dos enlaces e da defasagem criam-se os arquétipos dos sistemas. São padrões que se repetem genericamente para que possa haver a compreensão das ações e dos pontos de alavancagem nas estruturas sistêmicas. (SENGE, 2018). A estrutura criada pelo conjunto de arquétipos e enlaces se denomina Estrutura Sistêmica (ES). A ES associa os elementos de modo simples para que haja o entendimento dos eventos em um fluxo. A ES é também chamada de Diagrama de Enlace Causal. Com a ES pode-se observar todos os elementos relacionando-se entre si, assim se torna visual a inferência de ações alavancadoras para o alcance do objetivo. (ANDRADE, 1998). A ES direciona o olhar para a compreensão dos padrões de comportamento e suas origens, que, por sua vez, são os causadores dos eventos. (ANDRADE; KASPER, 1997).

2.3.2 Procedimento para aplicação do Pensamento Sistêmico

Andrade e Kasper (1997) sugerem um método para a aplicação do Pensamento Sistêmico. A partir de um evento, o método propõe a narrativa de uma história, utilizando os elementos da linguagem sistêmica.

Figura 11 – Fluxo para a aplicação do Pensamento Sistêmico



Fonte: Adaptado de Andrade e Kasper (1997, p. 3–4).

A primeira etapa diz respeito a escolha de um acontecimento que se mostre complexo e seja de amplo conhecimento das partes interessadas, a fim de que possam argumentar sobre a situação definida. Se faz relevante a citação de ideias ou questões que norteiam o tema escolhido, sendo que, a partir de respostas às questões, possa haver a compreensão do todo envolvido na situação. Assim será possível descrever a história por meio de eventos, que são os efeitos observados naturalmente no primeiro contato com a situação. Na etapa seguinte é necessário listar os fatores que interferem diretamente no entendimento da situação e que possam variar em um período. A compreensão dos padrões de comportamento passados é identificada na etapa quatro ao mesmo tempo que há a inferência do comportamento no futuro. Na etapa cinco se faz a conexão das causas e efeitos dentre os eventos identificados através dos arquétipos para que se inicie a modelagem da estrutura sistêmica. Após isso se parte para o entendimento dos modelos mentais que são carregados pelos atores e que limitam o alcance dos objetivos. Como consequência, na próxima etapa se deve inserir os modelos mentais na estrutura sistêmica. A etapa nove se refere a modelagem e simulação computacional do sistema através de um software, esta é facultativa e depende dos objetivos, porém se torna uma ferramenta de experimentos e de validação da estrutura sistêmica. A última etapa do fluxo de aplicação do Pensamento Sistêmico indica a reescrita da estrutura sistêmica indicando as ações alavancadoras em pontos estratégicos a partir da observação das influências dos eventos uns nos outros. Além de orientar a mudança

de modelos mentais para a potencialização dos objetivos. (ANDRADE; KASPER, 1997).

O Pensamento Sistêmico tem sido empregado em diversas áreas do conhecimento (GOMES et al., 2014), muitos voltados para a ideia de Ecologia, sendo um dos conceitos originais do Pensamento Sistêmico a partir do entendimento de comunidade e redes. (FRITJOF CAPRA, 2006). Para a demonstração da aplicação da disciplina, foram selecionadas pesquisas que utilizaram o Pensamento Sistêmico como método de análise e que serão apresentados na próxima seção. Estes estudos possuem familiaridade com o tema desta pesquisa, apresentando um enfoque para o cuidado com o meio ambiente e o avanço tecnológico, com a compreensão de que toda a sociedade está inserida e faz parte deste ecossistema. (FRITJOF CAPRA, 2006).

2.3.3 Pesquisas relacionadas

Nesta seção serão apresentados dois casos de aplicação do pensamento sistêmico, no intuito da solução de problemas e da descoberta de melhorias que resultam na melhoria das condições da convivência entre sociedade e meio ambiente.

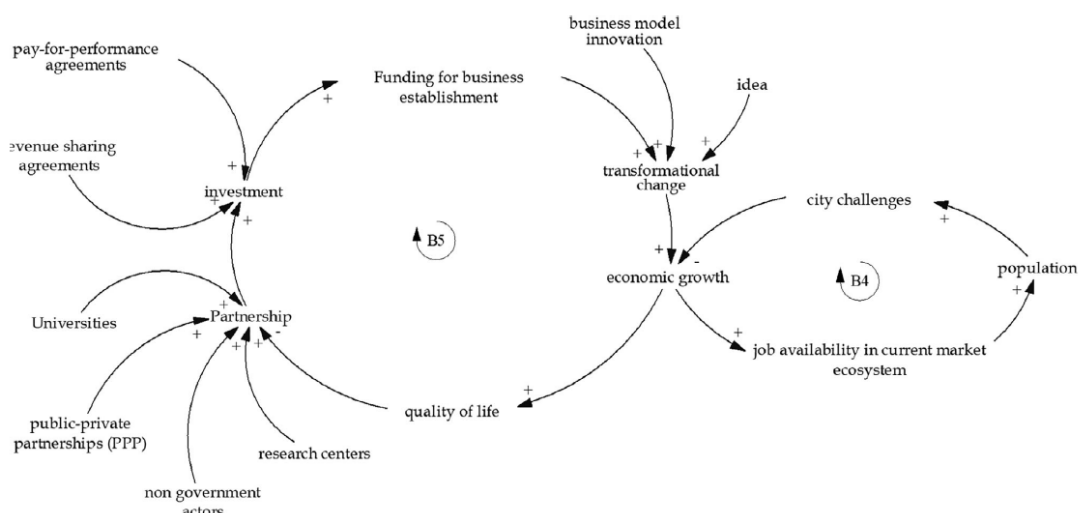
2.3.3.1 Cidades Inteligentes e 17 SDGs

A busca por integrar os conceitos de cidades inteligentes e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, fez com que autores utilizassem o Pensamento Sistêmico para fornecer a empresários, sociedade e governo, a identificação das lacunas entre os conceitos e a análise dos pilares que interligam as iniciativas. Com estas bases, foi possível a criação de estratégias de suporte na transição, a fim de maximizar o desenvolvimento sustentável e minimizar os desafios das cidades inteligentes. (KUTTY et al., 2020).

A utilização do pensamento sistêmico foi motivada pelo entendimento de que cidades são sistemas complexos de convivência humana (MORA; BOLICI; DEAKIN, 2017), entendendo que os desafios presentes nelas conectam entre si, ao mesmo tempo que a interação positiva ou negativa tem consequência para toda a estrutura. Assim, se tornou apropriado o uso desta ferramenta para interligar as ações propostas nos 17 SDGs com a estrutura das cidades inteligentes. (KUTTY et al., 2020).

A pesquisa utilizou pilares extraídos dos SDGs combinados com iniciativas das cidades inteligentes para setORIZAR o entendimento dos problemas pela abordagem do Pensamento Sistêmico. As três categorias identificadas são: política e governança; pesquisa e desenvolvimento; e parcerias. Foram construídas estruturas sistêmicas para cada uma das categorias, sendo a Figura 12 o modelo de diagrama da categoria “parcerias”. (KUTTY et al., 2020).

Figura 12 – Diagrama Causal representando a categoria Parcerias



Fonte: Kutty *et al.* (2020).

O resultado obtido através da aplicação do Pensamento Sistêmico foi descrito como estratégias para que cidades inteligentes alcancem os 17 SDGs até 2030. Estas estratégias estão descritas como: (1) a criação de centros educacionais para uma aprendizagem de qualidade e contínua para os cidadãos; (2) a organização de uma estrutura de governança e política multinível com todos os atores interessados, sem exclusão, para agirem de forma conjunta nos desafios sustentáveis; (3) a promoção de parcerias com universidades, centros de pesquisa e inovação, organizações não governamentais e agentes consultores internacionais para apoiarem no desenvolvimento sem vínculo político, para que os projetos das cidades se mantenham independente de governantes; (4) o fomento às empresas para foquem em soluções para as comunidades mais desfavorecidas, com o intuito da erradicação da desigualdade social; (5) e a sustentação de lideranças que apoiem e concretizem os projetos, sendo ou não políticos, ativistas, ONGs, gerentes de projetos e membros da comunidade. Além destas estratégias, os autores recomendaram a implementação de quatro elementos para a transição das cidades inteligentes que abordam os 17

Após a segmentação pelos pilares de subsistência, os autores criaram um diagrama causal que conectam todos os pilares e destacaram os pontos de atenção para a aceitação do projeto propostas pelo Pensamento Sistêmico. Como a inclusão de tecnologias na comunidade altera os processos tradicionais, as tecnologias e o papel das mulheres nos serviços domésticos e de provento do alimento à família, a restrição aos elementos da natureza que não podem ter seu curso alterado. Cuidados que os interessados em levar tecnologia à essas comunidades devem tomar para evitar inconveniências com os moradores. Embora há benefícios em destaque como o avanço na educação, capacitando as pessoas para o uso das tecnologias e novas oportunidades de trabalho, a melhoria no atendimento à saúde, o aumento na infraestrutura das comunidades e a criação de cooperativas para subsidiar novos investimentos. (GONZÁLEZ et al., 2016).

A fundamentação teórica apresentada neste capítulo embasa a percepção de uma nova economia que depende do apoio de toda a sociedade. Tendo as empresas como potências para a transição da economia linear para a circular, esta pesquisa apresenta a indústria petroquímica de segunda geração como responsáveis pela perda de microplásticos virgens para o ambiente. Neste sentido, o Programa *Pellet Zero/OCS* encontra-se como uma ferramenta da Economia Circular para estas indústrias. Visto que o entendimento do Programa *Pellet Zero/OCS* possui diversas variáveis para as empresas, torna-se complexo a implementação do mesmo com efetividade, evidenciado pela falta de conhecimento. Para esta análise de compreensão se faz necessária a utilização do Pensamento Sistêmico, sendo exemplificado sua utilidade para pesquisas de foro ambiental. Assim, o próximo capítulo descreve o método utilizado na abordagem do Pensamento Sistêmico como meio para uma explicação do Programa *Pellet Zero/OCS*.

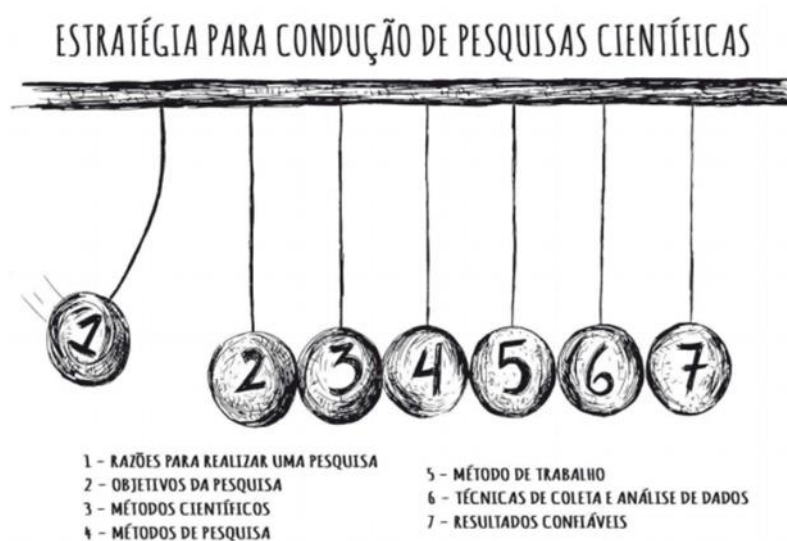
3 METODOLOGIA

A apresentação da metodologia de pesquisa será detalhada neste capítulo, relatando as etapas para o alcance dos objetivos deste trabalho. Serão detalhados o delineamento da pesquisa, classificando-a quanto aos critérios de pesquisa; os métodos científicos utilizados; o método de pesquisa; a descrição do método de trabalho e as técnicas de coleta e análise de dados.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa é realizada quando se possui o desejo de busca por novos conhecimentos a respeito de um tema, ou quando o que tem de pesquisa não está estruturado suficiente para a obtenção de informações. (GIL, 2017). Ainda se caracteriza por pesquisa o interesse em provar teorias ou a busca por soluções para problemas. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Este processo requer um procedimento que torne a pesquisa sistemática para que se obtenha o resultado esperado. Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) propõem uma estratégia com base no Pêndulo de Newton, conforme a Figura 14, para que a pesquisa seja realizada e todos âmbitos que circundam a mesma sejam descritos e aplicados.

Figura 14 – Pêndulo representativo da condução de pesquisas científicas



Fonte: Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 16).

As razões para a realização desta pesquisa estão relacionadas às poucas informações que as empresas petroquímicas possuem acerca do Programa *Pellet Zero/OCS*, a partir disso nasce o problema de pesquisa: “Qual o entendimento sistêmico do Programa *Pellet Zero/OCS* na gestão de *pellets* para a indústria petroquímica e o meio ambiente?”. As justificativas para que se realize a pesquisa se encontram na seção 1.3 do presente trabalho.

Na etapa 3 da estratégia do Pêndulo de Newton, os objetivos da pesquisa, citados na seção 1.2, possuem a referência de classificação da pesquisa. Assim a pesquisa obtém uma organização, a classificação da mesma em diferentes critérios, auxilia a compreensão e identificação dos métodos empregados. (GIL, 2017). Os critérios de classificação para este trabalho são: (1) segundo a sua finalidade; (2) segundo a sua natureza e (3) segundo seus propósitos gerais. A classificação segundo o critério de finalidade envolve a definição por pesquisa básica, como sendo a procura pela compreensão e expansão do conhecimento, ou pesquisa aplicada, definida como a busca por soluções que resolvam problemas da sociedade. (GIL, 2017). Relacionado a classificação segundo a natureza, há a possibilidade da pesquisa se enquadrar, em termos gerais, como quantitativo, sendo a pesquisa voltada para a explicação com evidências e amostras numéricas, objetivas e racionais; ou como qualitativo, buscando o entendimento de ocorrências complexas e subjetivas. (DE SORDI, 2013). Outro critério de classificação adotado se refere aos propósitos gerais da pesquisa, se dividindo em: exploratória, descritiva, explicativa (GIL, 2017) e prescritiva. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). A pesquisa exploratória busca a ambientação do problema ou situação, buscando a familiaridade com o tema e propondo hipóteses. A pesquisa descritiva propõe a descrição do tema ou situação apresentada na sociedade ou no meio do pesquisador, detalhando características e podendo fazer comparações entre temas. A pesquisa explicativa objetiva a explicação de acontecimentos, citando causas para a ocorrência de atividades. (GIL, 2017). Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), a pesquisa prescritiva devolve um resultado como solução do problema estudado.

A partir do contexto apresentado, a presente pesquisa se classifica em: aplicada, qualitativa, exploratória e prescritiva respectivamente. Pelo critério de finalidade a pesquisa é aplicada por que se entende que o problema de pesquisa, citado no Capítulo 1 deste trabalho, requer uma análise e solução para as empresas, o ambiente e a academia. A pesquisa se classifica como qualitativa no critério de

natureza por que a questão identificada se torna complexa e busca por interações descritivas da solução, conforme apresentado na seção 1.2 deste trabalho. De caráter exploratório por que o propósito geral da pesquisa está relacionado com a compreensão sistêmica de um programa com reduzida base de conhecimento, ao mesmo tempo que prescritiva, por objetivar a proposição de ações que alavanquem a eficácia do programa.

3.2 MÉTODO CIENTÍFICO

O método científico possui relação direta com os objetivos da pesquisa que devem ser critérios para a seleção do mesmo. Os métodos científicos podem ser: indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e/ou abduutivo. O método indutivo possui sua base na observação de acontecimentos e dados, propondo uma solução geral para o problema observado. O método dedutivo possui interface com o método indutivo, visto que a partir da solução geral criada anteriormente por observações, o método dedutivo prediz ou explica o objeto com análises lógicas. O método hipotético-dedutivo aplica conclusões hipotéticas para problemas a serem testados, a partir de um conhecimento anterior. O método abduutivo entende os fatos reais para gerar hipóteses explicativas artificiais, ou seja, se cria um artefato capaz de solucionar satisfatoriamente e de forma geral o problema. Este método não exclui a utilização de outros métodos conjuntamente. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

A *Design Science* é uma ciência voltada para a resolução de problemas ou que gerem produtos capazes de aprimorar os sistemas existentes, buscando uma solução adequada para o projeto. Esta utiliza o método abduutivo em determinado ponto de sua estratégia, porém não se limita a um método científico, agregando os demais à medida que precisa avaliar ou sugerir por meio do artefato criado. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Os métodos científicos que se aplicam a este trabalho, correspondem a *Design Science*, ou seja, utilizando o método abduutivo para a criação de um artefato que explique sistematicamente o Programa *Pellet Zero/OCS* na indústria petroquímica e para o meio ambiente, ainda assim utiliza-se o método indutivo para que, com os conhecimentos obtidos a partir das entrevistas que permitiram a construção do artefato, gere a proposição de ações alavancadoras para eficácia e impacto positivo do programa.

3.3 MÉTODO DE PESQUISA

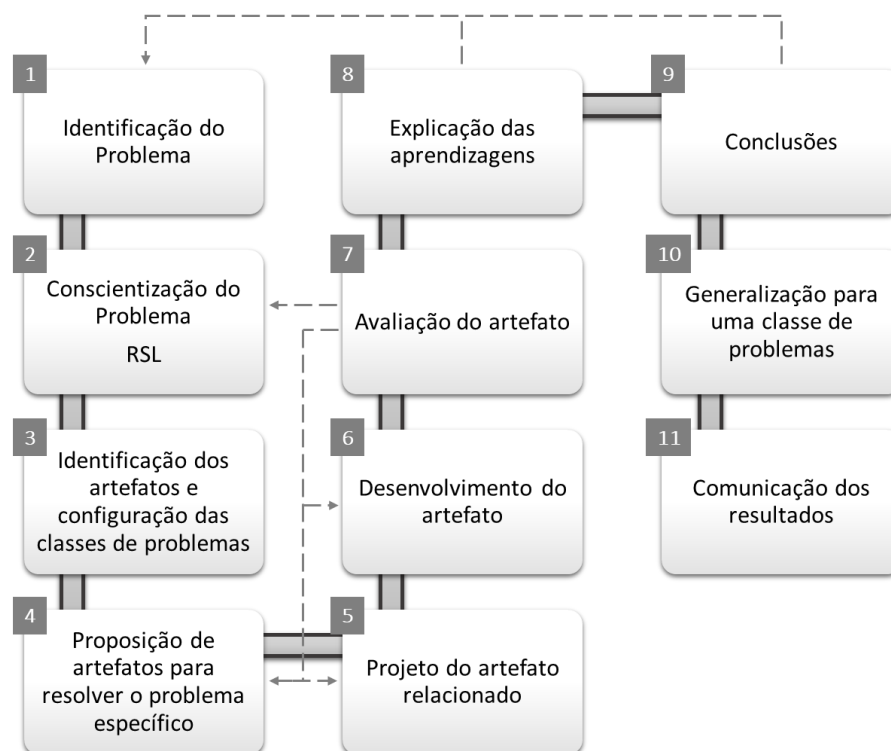
O método de pesquisa indica a estratégia que o pesquisador seguirá para resolução do problema de pesquisa. Se torna relevante para a academia, uma justificativa clara para a escolha do método. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). A *Design Science Research* se destaca como método de pesquisa estruturado (DE SORDI, 2013) que viabiliza o entendimento do problema por meio de artefatos buscando uma solução eficaz. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

A *Design Science Research* caracteriza-se por ser o método de pesquisa para a condução da *Design Science* voltando-se essencialmente para um problema gerando artefatos gerais para o alcance dos objetivos. A *Design Science Research* possui o rigor e a relevância como pilares para sucesso na aplicação do método de pesquisa, a fim de possuir efetividade na utilização da pesquisa por empresas e para a academia. A aplicação deste método obrigatoriamente gera um artefato ou uma prescrição como resultados, que seja, de modo geral, utilizado como solução suficiente por uma classe de problemas. O artefato é descrito como algo artificial que explica um acontecimento real, levando em consideração os demais artefatos criados para a mesma classe de problemas e base de conhecimento. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

3.4 MÉTODO DE TRABALHO

O método de trabalho tem por objetivo apresentar os passos a serem seguidos para a resolução do problema de pesquisa. A partir do método de pesquisa, se detalha o procedimento para a aplicação. A *Design Science Research* propõe um fluxo de trabalho conforme demonstrado na Figura 15. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015)

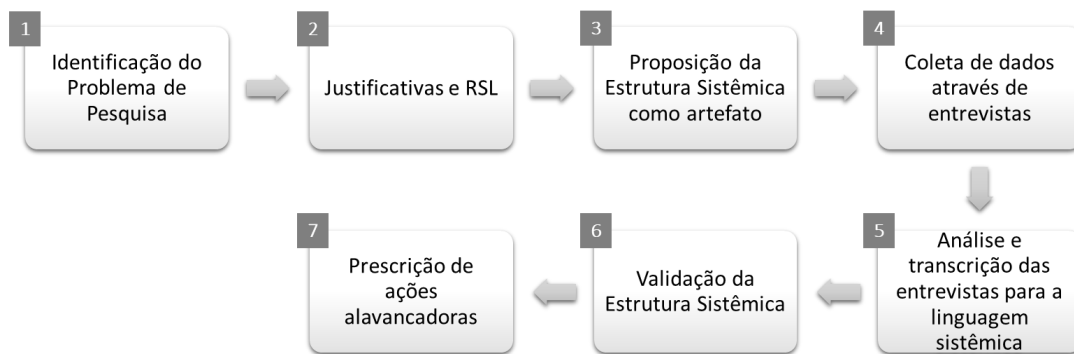
Figura 15 – Etapas para a condução da *Design Science Research*



Fonte: Adaptado de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 125).

O propósito desta pesquisa visa o atendimento, de maneira geral, de uma classe de problemas, apoiado na literatura e no conhecimento dos *stakeholders*. Identificado como classe de problemas a poluição do meio ambiente, e como consequência do ambiente marinho, por *pellets* e subprodutos virgens originários de unidades industriais petroquímicas, ou correlatos como armazéns externos, centros de distribuição ou pelo transporte. A *Design Science Research* se adequa na necessidade de responder à finalidade deste trabalho, que entrega como artefato a Estrutura Sistêmica do Programa *Pellet Zero/OCS*, sendo este o caminho para a resolução da classe definida. A Figura 16 demonstra as etapas da DSR adaptadas à presente pesquisa.

Figura 16 – Adaptação das etapas para a DSR



Fonte: Elaborado pela autora com base em Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015).

Na primeira etapa do procedimento está a identificação do problema, apresentado neste trabalho no Capítulo 1 como sendo: “Qual o entendimento sistêmico do Programa *Pellet Zero/OCS* na gestão de *pellets* para a indústria petroquímica e o meio ambiente?”, que, por sua vez, foi justificado nas seções seguintes, de modo a realizar a etapa de conscientização do problema e evidenciado através da revisão sistemática da literatura.

Seguindo a estrutura do método, identificação dos artefatos foi realizada na seção 1.1, segundo Pereira (2014), existem outras iniciativas, além do Programa *Pellet Zero/OCS*, para a classe de problema relacionada a poluição por *pellets* virgens originários da indústria petroquímica. O artefato proposto para a resolução do problema de pesquisa tem como base a fundamentação teórica apresentada na seção 2.3 deste trabalho, onde o mesmo se configura na criação de uma Estrutura Sistêmica para o entendimento sistêmico do Programa *Pellet Zero/OCS*. Para a construção deste artefato, a coleta de dados será realizada através de entrevistas e posteriormente transcritas para a linguagem sistêmica. Ao final, essa Estrutura Sistêmica será validada e identificados os pontos de alavancagem, a fim de prescrever ações que possibilitem o aumento do impacto positivo da implantação do Programa *Pellet Zero/OCS*, onde espera-se que possam ser generalizados para o setor petroquímico de resinas na implantação deste no Brasil.

3.5 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

As técnicas de coleta de dados podem ser variadas e dependem de quais informações estarão disponibilizadas ao pesquisador, além da compreensão de qual tipo de dados o pesquisador busca para embasar o artefato. Algumas das técnicas

mais utilizadas são: questionário, o formulário, a entrevista (GIL, 2017), documental, bibliográfica, grupo focal. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Para a criação do artefato Estrutura Sistêmica a coleta de dados se dará por meio de entrevistas abertas e com profundidade, características para que o entrevistado possa fornecer dados coerentes e precisos para a formulação da pesquisa. (DE SORDI, 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Para Gil (2017) a técnica de entrevista pode se caracterizar como informal, focalizada, parcialmente estruturada ou totalmente estruturada, sendo a última constituída por questões fixas pré-estabelecidas conduzidas pelo entrevistado, caracterizando o tipo de entrevista que será realizada para esta pesquisa.

A estratégia da entrevista deve estar diretamente ligada ao tipo de informações que o pesquisador busca obter, elaborando perguntas capazes de serem interpretadas e respondidas pelo entrevistado. (GIL, 2017). Para esta pesquisa a estratégia de entrevista possui como base as questões norteadoras sugeridas na condução de trabalhos de Pensamento Sistêmico estas questões ainda se estruturam nos objetivos específicos, citados na seção 1.4.2 da presente pesquisa. No Quadro 7 abaixo encontram-se as perguntas a serem direcionadas aos entrevistados.

Quadro 7 – Perguntas com relação às questões norteadoras

QUESTÕES NORTEADORAS	PERGUNTAS	FONTES
Quais são os desafios da implantação do programa? Quais os riscos que impedem a implantação do programa?	1 - Na sua opinião, quais são os desafios para a implementação do programa? Por que isso é um desafio? 2 - Quais os riscos você entende que impedem a evolução do programa?	Hernández e Romero (2018)
Quais os impactos do programa para o meio ambiente?	3 - Como você entende que o Programa gera impacto positivo ao meio ambiente? Quais são estes impactos?	Abu-Hilal e Al-Najjar (2009) Costa <i>et al.</i> (2010)
Quais os impactos do programa para as empresas?	4 - Como você entende que o Programa gera impacto positivo para a empresa? Quais são estes impactos?	Aryanasl <i>et al.</i> (2017)
O que caracteriza a eficácia do programa para o meio ambiente?	5 - Quais as ações do programa que contribuem para redução da perda de pellets? 6 - O programa é eficaz para a contenção dos pellets? Porque?	Chen (2014) Pereira (2014)

Quais as ações alavancadoras que promovem a eficácia e impactos positivos na implantação do programa?	7 - Para você, quais ações podem alavancar a eficácia do programa e os impactos positivos na implementação do programa?	Roy e Khastagir (2016)
---	---	------------------------

Fonte: Elaborado pela autora.

Os entrevistados foram selecionados a partir da proximidade com o tema da pesquisa, tendo representantes de órgãos licenciadores dos Programa *Pellet* Zero/OCS, colaboradores que são pontos focais da implementação do mesmo em suas empresas e professores que possuem pesquisas ligadas a conservação dos oceanos. Também foi considerado o critério da conveniência, ou seja, fora, selecionados entrevistados aos quais a pesquisadora tinha acesso. O critério adotado para a definição do número de entrevistados seguiu a seguinte lógica: foram entrevistados funcionários de duas empresas, uma que finalizou a implementação do programa (2 entrevistados) e outra que está no início do processo (1 entrevistado); um representante de cada órgão licenciador do programa; e um professor identificado como especialista do programa no Brasil, entendendo que o tema é recente para a comunidade acadêmica. A relação de entrevistados com os temas está descrita na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Relação de entrevistados

SETOR DE ATUAÇÃO	QUANTIDADE DE ENTREVISTADOS
Integrante focal de implementação do Programa na empresa petroquímica	3
Integrante focal de implementação do Programa em uma empresa de serviços logísticos	1
Representante do Órgão Licenciador do Programa (PLASTIVIDA/ABIPLAST)	1
Professor especialista em poluição dos oceanos por <i>pellets</i>	1

Fonte: Elaborado pela autora.

As perguntas passaram por um teste piloto com um dos entrevistados para a verificação da coerência, relevância e rigor com o tema. Após foram conduzidas as entrevistas individualmente, por vídeo chamada (virtual), sendo previamente agendadas com os entrevistados.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise de dados qualitativos, as técnicas mais difundidas são a análise de conteúdo e a análise do discurso. (CAREGNATO; MUTTI, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Na análise de conteúdo busca-se explicar a mensagem apresentada podendo realizar conclusões a respeito dos dados e na análise do discurso propõe a crítica do sentido da mensagem relatada, utilizando recursos da linguagem. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). No presente trabalho será utilizado a técnica de análise de conteúdo, pois o objetivo do mesmo visa a explicação das mensagens coletadas para a obtenção do entendimento sistêmico do tema. Neste contexto, a análise de conteúdo se configura em três etapas essenciais, são elas: a redução dos dados, a organização dos dados e a validação dos dados após a explicação dos mesmos. (DE SORDI, 2013).

A teoria fundamentada consiste em um método de análise de conteúdo voltado para a codificação da mensagem, a fim de que sejam encontrados elementos, variáveis-chave e a influência entre os dados. Logo, o conjunto de entrevistas compõe a mensagem intencional para a criação dos mapas causais e a identificação dos modelos mentais, tendo em vista que uma pergunta pode conceber uma abordagem específica para entrevistados distintos, derivando de suas crenças e locais onde estão situados, isto é, criando modelos mentais diferentes que devem ser retratados na estrutura sistêmica. Neste sentido, o uso das transcrições sistêmicas auxilia para que a mensagem transmitida pelo entrevistado mantenha a sua forma verbal e não interpretativa pelo pesquisador, recurso este, utilizado para a concepção da estrutura sistêmica. (KIM; ANDERSEN, 2012).

A utilização da teoria fundamentada para codificação de dados indica a criação de uma teoria que seja capaz de explicar os eventos e seus relacionamentos. Dentre os tipos de codificação, a codificação aberta se faz necessária para a identificar os elementos causais, as delimitações do sistema, as variáveis chaves, intermediárias e as ligações de influência entre os elementos. A codificação axial é o processo seguinte à aberta, onde os dados e suas relações são agrupados para o início da estruturação sistêmica, assim podendo criar uma teoria que explique o problema, ou seja, o mapa causal. (KIM; ANDERSEN, 2012). Kim e Andersen (2012) apresentam o processo de codificação de dados, ou transcrição sistêmica, a partir de uma coleta de dados

intencionais, voltados para o entendimento do problema e a criação do mapa causal. No Quadro 8 encontra-se o resumo do processo de transcrição sistêmica.

Quadro 8 – Processo de transcrição sistêmica

DESCRIÇÃO DO PROCESSO	FERRAMENTA PRINCIPAL	ENTRADA	RESULTADO
1 – Identificar os elementos nos dados.	Codificação aberta.	Dados de texto brutos	Segmentação de dados relevantes.
2 – Identificar as variáveis e suas relações causais.	Codificação aberta; Ligações causais.	Segmentos de dados.	Variáveis que respondem as perguntas.
3 – Transformar os textos em diagramas de palavras e setas (enlaces).	Ligações causais; Mapas causais.	Variáveis que respondem as perguntas.	Diagrama de palavras e setas simples (Estruturas Sistêmicas individuais por pergunta).
4 – Consolidar as Estruturas Sistêmicas por pergunta e vincular às fontes de dados.	Mapas/dados; Número de identificação	Estruturas Sistêmicas individuais por perguntas e RSL.	Análise conjunta da RSL com as Estruturas Sistêmicas.
5 – Generalizar a estrutura das representações.	Codificação axial; Mapas causais.	Estruturas Sistêmicas por perguntas.	Estrutura Sistêmica final (artefato).

Fonte: Adaptado de Kim e Andersen (2012, p. 316)

No presente trabalho, o procedimento proposto por Kim e Andersen (2012) foi utilizado como método de análise dos dados a partir da transcrição sistêmica. Conforme o procedimento citado no Quadro 8, na primeira etapa ocorreu a identificação dos elementos causais segundo as respostas das perguntas realizadas para cada entrevistado. A mensagem foi sintetizada em uma frase com os principais elementos, sendo criada uma tabela base com a segmentação de dados por questão norteadora e por entrevistado. Após esta primeira segmentação de dados ocorreu a identificação das variáveis dos relacionamentos entre si, destacando as ligações causais entre os elementos. Na etapa três, realizou-se a transformação dos elementos textuais e suas relações de influência em palavras interligadas por setas, criando-se enlaces de reforço e de equilíbrio, quando aplicável, para cada questão norteadora de cada entrevistado. Utilizando a codificação axial, as relações sistêmicas da etapa três foram consolidados em um diagrama sistêmico para cada questão norteadora. Nesta etapa, foram identificadas as variáveis que se encontram repetidas nas estruturas para que sejam atreladas e formem um único diagrama. Após esta consolidação

prévia por pergunta, deve-se vincular estruturas sistêmicas às pesquisas encontradas que justificam o trabalho. (KIM; ANDERSEN, 2012). Outra análise que deve ser considerada na aplicação da fase quatro, são as estruturas implícitas, elementos que estão entre as variáveis, porém não foram relatados pelos entrevistados como meio entre a causa e o efeito. Estes devem ser analisados para a melhor compreensão da figura implícita a fim de que sejam compreendidas e incorporadas ao diagrama. (KIM; ANDERSEN, 2012). A última etapa foi a consolidação dos diagramas causais de cada questão norteadora, a fim de que se tornem a estrutura sistêmica final. Foi realizada uma análise para identificar e remover os elementos que não condizem com a configuração do diagrama e adicionados os elementos que promovem ligações relevantes entre as variáveis-chave e que são de conhecimento do pesquisador.

Com a Estrutura Sistêmica concluída, foi realizada a etapa de validação, com o entrevistado focal do programa, responsável por sua condução em uma empresa petroquímica, a fim de verificar o grau de aderência da mesma à realidade em estudo. Os critérios de escolha do entrevistado foram a sua proximidade com o tema, o conhecimento das interfaces do programa e pelo seu contato com a autora. Com o apoio do entrevistado, foram também validadas as ações de alavancagem para cada variável-chave. Estas ações, ao final, foram prescritas para que sejam generalizadas para a classe de problema. No capítulo seguinte, serão apresentados os resultados da pesquisa com base do método aplicado.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação dos procedimentos metodológicos discutidos no capítulo anterior, adotados para a pesquisa. Como ponto inicial, são descritos os acontecimentos das entrevistas, seguindo pela exposição das transcrições sistêmicas das respostas, a consolidação da Estrutura Sistêmica, a identificação das variáveis-chave e os pontos de alavancagem.

4.1 ENTREVISTAS

O processo de entrevistas foi realizado de modo a coletar dados para a discussão do tema e o alcance dos resultados esperado. A escolha dos entrevistados possuiu carácter estratégico, visto que o tema está no início de sua difusão no Brasil. Assim, foram escolhidos três funcionários que atuam como pontos focais do Programa *Pellet Zero/OCS* em uma empresa petroquímica certificada *OCS Blue*, com elevada carga de experiência na implementação deste. Por mais que sejam da mesma empresa, cada entrevistado está situado em uma área de operação, sendo um representante da área que conduz o programa, um da área de envase e expedição e outro da área de produção industrial. Representando o setor do plástico, foi entrevistado um técnico da associação Licenciadora do Programa, com experiência em auditorias do programa e apoio na implementação. Foi escolhido um professor especialista no tema de lixo nos oceanos e referência no Brasil para o Programa. Como também um funcionário que atua como ponto focal em uma empresa de logística que faz a movimentação de *pellets/flocos/pós* e está na fase de implementação do programa. Para a manutenção do sigilo da identidade dos entrevistados, estes foram identificados pelas letras A, B, C, D, E e F na análise das respostas.

O contato inicial com o entrevistado foi feito por e-mail, de maneira a explicar o objetivo da pesquisa e a técnica de coleta de dados, para demonstrar a importância da entrevista. Com o aceite, foram agendadas as entrevistas conforme a disponibilidade de cada entrevistado. Todas as entrevistas aconteceram individualmente e online, via ferramenta *Microsoft Teams*, com duração média de 45 minutos e gravadas com o consentimento do entrevistado. No início de cada entrevista

foi introduzido o tema de pesquisa, os objetivos e relatado a forma de tratamento dos dados após a entrevista. As perguntas construídas para responderem as questões norteadoras, conforme o Quadro 7, foram aplicadas aos entrevistados, sendo que algumas perguntas foram inclusas ao longo da entrevista e direcionadas para entrevistados específicos, o caso das perguntas 8 e 9. Após a conclusão das entrevistas, iniciou-se o processo de transcrição literal das respostas faladas para a linguagem escrita, para a posterior análise das falas, identificação das variáveis e transcrição sistêmica.

4.2 TRANSCRIÇÃO SISTÊMICA DAS ENTREVISTAS

Para a transcrição sistêmica das entrevistas foi aplicado o processo conforme descrito no Quadro 8. Sendo nesta seção, explanada as seguintes etapas: 1 - Identificar os elementos nos dados; 2 - Identificar as variáveis e suas relações causais; 3 - Transformar os textos em diagramas de palavras e setas (enlaces); e 4 - Consolidar as Estruturas Sistêmicas por pergunta e vincular às fontes de dados.

A partir da transcrição literal da fala do entrevistado para cada pergunta, foram observadas as citações que respondiam às perguntas e classificados por assuntos dentro do texto, podendo assim, para uma pergunta, ser obtido mais de uma resposta por entrevistado. Como resultado da etapa 1, foram identificadas as citações relevantes segregadas por pergunta. Na etapa 2, houve a identificação das variáveis a partir das citações. Para a etapa 3, as variáveis foram relacionadas entre si, evidenciando causa e efeito, formando estruturas sistêmicas individuais de cada entrevistado por pergunta. Na etapa 4, houve a consolidação das estruturas por perguntas, e em seguida, realizadas as análises das estruturas sistêmicas consolidadas por pergunta, bem como relacionadas às pesquisas resultantes do método de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), detalhado na seção 1.3.3 deste trabalho. Na análise das estruturas sistêmicas, foram adicionados blocos de identificação para apoio no entendimento e correlação entre estrutura e texto. Os blocos possuem uma sequência numérica, de 1 a 31, estão sinalizados nas estruturas sistêmicas das perguntas por cores e no texto, ao final de cada análise, como uma referência à estrutura. Nos Quadros de 9 a 17, estão dispostos os resultados das etapas 1, 2, 3 e 4 por pergunta, e na sequência, as Figuras de 17 a 29 demonstram as estruturas sistêmicas consolidadas por pergunta e sua análise.

Nas estruturas sistêmicas utilizou-se o termo '*pellets*' para identificação do produto originário da comercialização e perda na indústria petroquímica, por ser a forma mais comum e amplamente divulgado nos meios. Porém o Programa *Pellet Zero/OCS* e toda a abordagem apresentada neste trabalho, compreendem a qualquer forma de microplástico oriundo da indústria, sendo *pellets*, flocos, *flakes*, finos, placas e pós.

Quadro 9 - Pergunta 1: Na sua opinião, quais são os desafios para a implementação do programa? Por que isso é um desafio?

Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
	<p>"Um dos principais desafios para implementação do programa é a mudança de <i>mindset</i> da organização, das pessoas, das áreas. É uma mudança de cultura, as pessoas precisam se incomodar com o "Sempre foi assim". Fazer com o que as pessoas entendam que é errado que o pellet esteja no chão."</p>	<p>Quantidade de Pellet no chão Nível de incômodo Alteração da mentalidade dos funcionários Alteração da cultura da organização Implantação do Programa Pellet Zero</p>	
A	<p>"O manual é muito abrangente, ele não diz qual ação, exatamente, a organização deve fazer. É uma avaliação da empresa sobre os seus processos, equipamentos, suas atividades, com base nisso, se emite um plano de ação."</p>	<p>Nível de abrangência dos manuais Nível de especificidades dos manuais Clareza dos requisitos Clareza da necessidade das ações Esforço da empresa Nível de conhecimento da empresa sobre seus processos Mapeamento dos pontos de perda de pellets Nível de abrangência do plano de ação avaliação sobre os processos avaliação sobre os equipamentos Quantidade de ações da empresa</p>	
	<p>"A empresa ter investimento e pessoas para as ações de implementação, visto que o Programa requer, não só tempo, mas também investimento financeiro."</p>	<p>Investimento financeiro Investimento pessoas Implementação das ações Planejamento da implementação das ações</p>	

"Acho que é a mudança de cultura das pessoas envolvidas no processo, por que você sai de uma cultura de que pellet é inerente ao processo, isto desde o início, desde que foram concebidas essas operações, sempre existiu pellets no chão."

Programa Pellet Zero/OCS
 Alteração da cultura dos funcionários
 Nível de incômodo
 Aceitação da perda
 Aderência às práticas
 Eficiência do processo



B

"A condição dos equipamentos também é um desafio a ser considerado, por que as condições não são ideais para se ter uma linha ou um sistema de atendimento total do programa, precisa adequar novas tecnologias ou novas formas de coletar o pellet em um equipamento antigo."

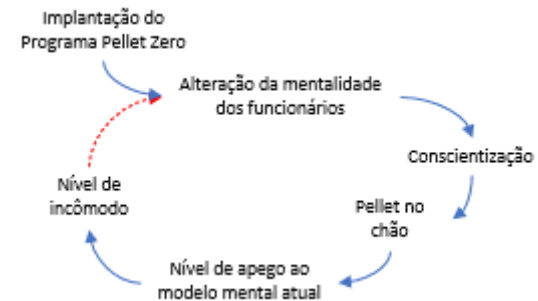
Adequação às novas tecnologias
 Condições de equipamentos
 Condições de linhas de envase
 Nível de tecnologia empregada
 Idade dos equipamentos
 Perda de Pellets
 Esforço na coleta de pellets



C

"A aderência ao programa por parte das pessoas, conscientização da empresa. A verificação do pellet no chão como um problema."

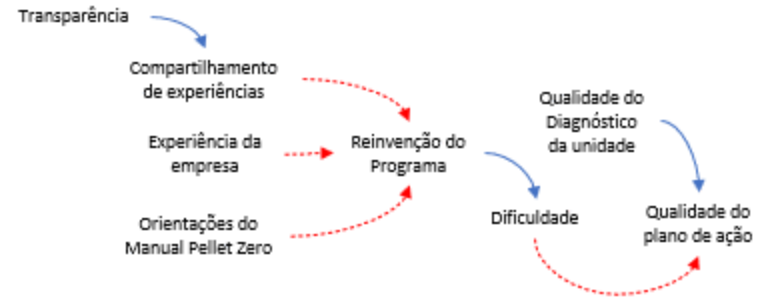
Implantação do Programa Pellet Zero/OCS
 Alteração da mentalidade dos funcionários
 Pellet no chão
 Nível de apego ao modelo mental atual
 Nível de incômodo
 Conscientização



<p>D</p>	<p>"Conscientização, a observação da movimentação: pessoas individuais que possuem pensamentos e sentimentos diferentes."</p>	<p>Implantação do Programa Pellet Zero/OCS Alteração da mentalidade dos funcionários Alteração da cultura da organização Conscientização dos funcionários</p>	<pre> graph TD A[Implantação do Programa Pellet Zero/OCS] --> B[Conscientização dos funcionários] B --> C[Alteração da mentalidade dos funcionários] C --> D[Alteração da cultura da organização] D --> A </pre>
<p>E</p>	<p>"A conscientização dos funcionários e toda a empresa para que as ações sejam realizadas."</p>	<p>Conscientização dos funcionários Conscientização da empresa Realização das ações</p>	<pre> graph LR A[Conscientização da empresa] --> B[Conscientização dos funcionários] B --> C[Realização das ações] </pre>
<p>E</p>	<p>"Controlar a perda na parte externa, saindo dos portões. O transporte possui muitas variáveis em que a produtora não tem controle absoluto de tudo o que acontece. Os acidentes nas rodovias e assegurar a coleta deste material, é um grande desafio."</p>	<p>Transporte rodoviário Risco de acidentes externos Perda de pellets Perda para o ambiente Coleta do material Controle da perda externa</p>	<pre> graph LR A[Transporte rodoviário] --> B[Risco de acidentes externos] B --> C[Perda de Pellets] C --> D[Perda para o ambiente] E[Coleta do material] -.-> D F[Controle da perda externa] --> E </pre>
<p>F</p>	<p>"O primeiro desafio é a motivação, está acoplada não só ao pragmatismo de um comprometimento do setor, em função de um problema que é diretamente associado a ele, mas também as empresas de fato entenderem o que isso significa em termos de melhoria ambiental."</p>	<p>Comprometimento do setor Motivação associado ao problema Entendimento da importância Conscientização do papel da empresa Pragmatismo Adesão ao Programa Pellet Zero/OCS Melhora ambiental</p>	<pre> graph TD A[Comprometimento do setor] --> B[Conscientização do papel da empresa] C[Entendimento da importância] --> B B --> D[Pragmatismo] B --> E[Motivação associado ao problema] D --> F[Adesão ao Programa] E --> F F --> G[Melhora ambiental] </pre>

"O desafio técnico de caminhar no sentido de fazer um diagnóstico e elaborar um plano de ação, e isso tem que ser feito de forma muito transparente, de forma muito organizada, e muitas vezes isso depende de experiências que não foram vividas ainda pela empresa, pelos colaboradores da empresa. Por isso é muito importante que a gente tenha no Portal do Pellet Zero um espaço para o compartilhamento de experiências, para que as empresas não tenham que reinventar a roda toda vez."

Transparência
 Compartilhamento de experiências
 Experiência da empresa
 Dificuldade
 Reinvenção do Programa
 Orientações do Manual Pellet Zero
 Qualidade do diagnóstico da unidade
 Qualidade do plano de ação



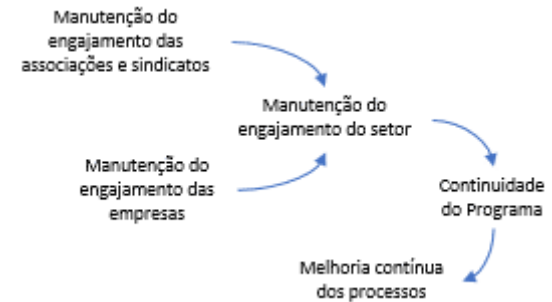
"Os recursos humanos e recursos financeiros fazem com você tenha a possibilidade de andar mais rápido ou não na implementação das medidas. O fato é que pode ser afetado por uma série de contingências, como essas que estão sendo causadas pela pandemia, em termos de receita, em termos de possibilidade de realizar as ações na planta da empresa."

Recursos humanos
 Recursos financeiros
 Realização das Ações
 Contingências



"A continuidade das empresas se manterem engajadas no processo, não só as empresas, mas também os sindicatos, as associações, o setor como um todo."

Manutenção do engajamento das empresas
 Manutenção do engajamento das associações e sindicatos
 Manutenção do engajamento do setor
 Melhoria contínua dos processos
 Continuidade do Programa



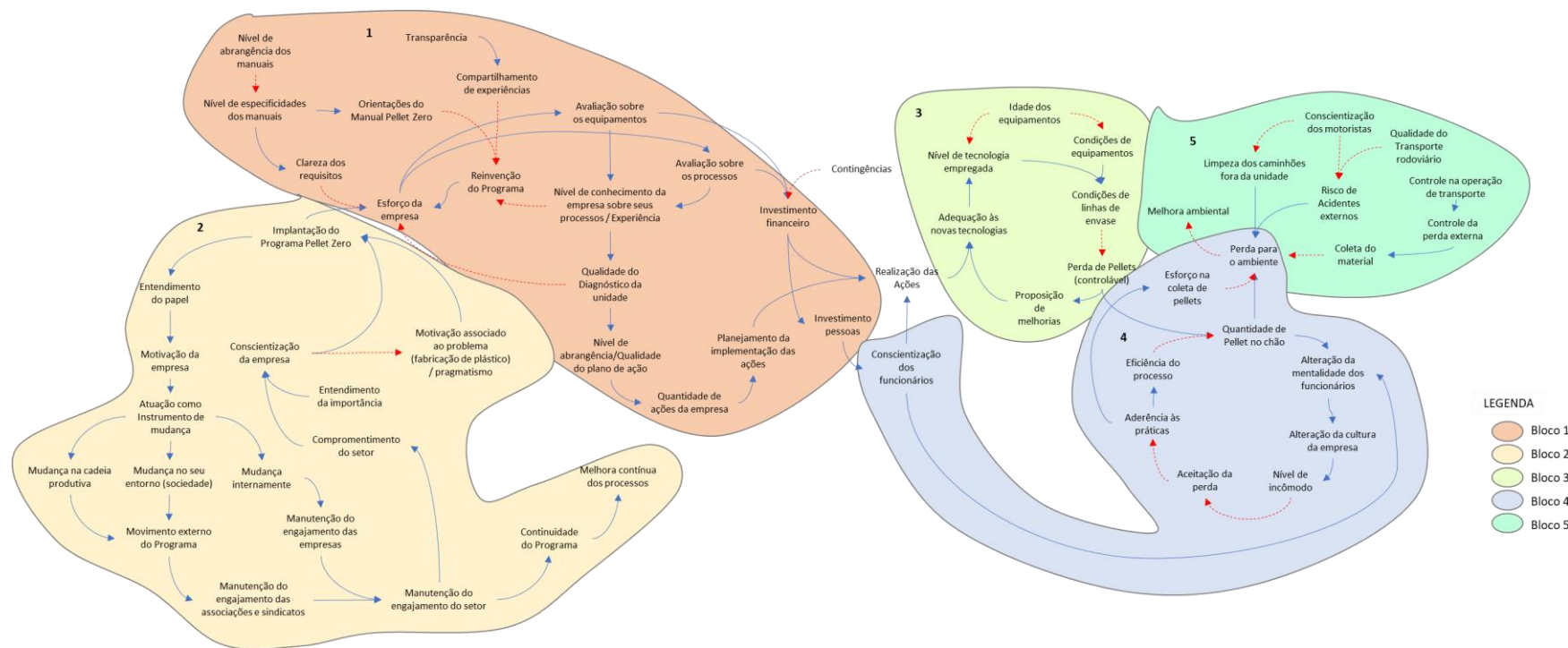
"Quinto desafio é em relação a como uma empresa transborda este movimento para fora, de modo que a empresa passa a ser um ponto de mudança, um instrumento de mudança, não só na cadeia produtiva, mas também internamente e no seu entorno. À medida que uma empresa estiver motivada de forma apropriada, ela vai entender o seu papel e vai poder exacerbar este papel que ela tem na sociedade como um todo, promovendo uma mudança mais sistêmica."

Implementação do Programa Pellet Zero
 Atuação como instrumento de mudança
 Movimento externo do Programa
 Mudança na cadeia produtiva
 Mudança internamente
 Mudança no seu entorno (sociedade)
 Motivação da empresa
 Entendimento do papel
 Mudança sistêmica



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 17 – Estrutura Sistêmica – Pergunta1



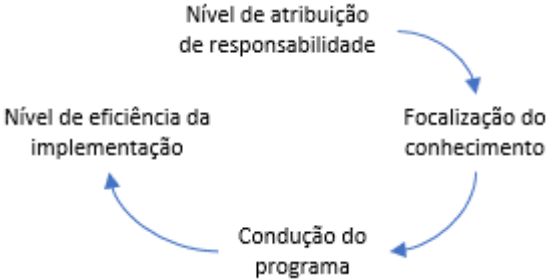
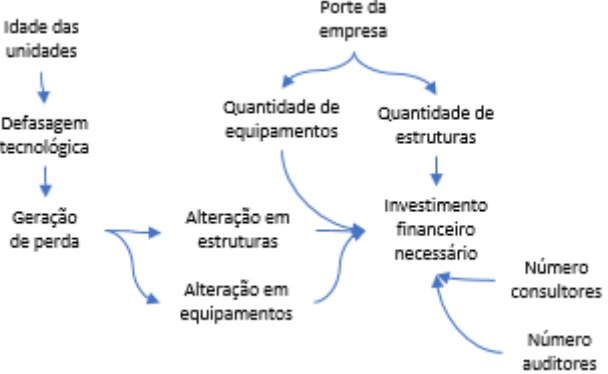
Fonte: Elaborado pela autora.

O primeiro desafio destacado pelos entrevistados na implementação do Programa *Pellet Zero/OCS*, se relaciona com a empresa entendendo o seu papel diante do problema de pellets nos oceanos, as suas responsabilidades quanto produtora e/ou movimentadora de *pellets*. (bloco 2). A cultura interna de os *pellets* no chão das unidades não causarem incômodo, tendo como premissa que a perda do material é inerente ao processo, ocasiona o descarte do produto para o ambiente, sem a percepção do problema. A conscientização de todos os níveis da empresa em relação aos seus processos nos âmbitos interno e externo, passa diretamente pela alteração da mentalidade dos funcionários. (bloco 4). O desafio da conscientização externa às unidades encontra-se também no transporte dos produtos, tendo sido ressaltados dois fatores sobre este desafio: a) o risco de acidentes em rodovias, possibilitando a avaria das embalagens e por consequência a contaminação das áreas no entorno; b) a limpeza dos caminhões pelos motoristas, antes de chegarem às unidades industriais para carga e descarga, depositando os produtos recolhidos em locais inapropriados. Os dois aspectos devem ser alvo de ações das empresas envolvidas, seja por normas e legislações, seja por responsabilidade no controle da operação de transporte, a fim de que a perda para o ambiente seja evitada e o material recolhido e destinado corretamente. (bloco 5).

A partir da fala dos entrevistados, foi possível identificar a falta de requisitos nos manuais do Programa *Pellet Zero/OCS*, a serem aplicados por meio de ações nas empresas. Estes sugerem, de maneira abrangente e pouco prescritiva, intervenções para o alcance da eficácia na implementação. Este desafio impõe para a empresa um esforço no entendimento dos seus processos e em sua própria estruturação para a conclusão das etapas do programa, sugerindo a reinvenção do programa a cada nova empresa que busca a implementação. Como consequência, pode ocorrer uma desmotivação para a continuidade deste, dependendo dos recursos humanos empregados, interferindo na qualidade da avaliação das unidades e de todo o processo seguinte. Todavia, vencendo este desafio, associado aos exemplos de outras empresas, através do compartilhamento de boas práticas, e ao investimento em pessoas focais, a empresa se torna mais comprometida e detentora do conhecimento dos seus processos, elevando o nível de apropriação do programa. (bloco 1). O bloco 3, presente nas estruturas sistêmicas correspondentes as perguntas 1 e 2, encontra-se detalhado na análise da estrutura sistêmica da pergunta 5, pois possui relação direta com o tema abordado. A seguir o Quadro 10 contém a

transcrição das respostas à pergunta 2, e, na sequência, a Figura 18 apresenta a consolidação da resposta em uma Estrutura Sistêmica Parcial.

Quadro 10 - Pergunta 2: Quais os riscos você entende que impedem a evolução do programa?

Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
	<p>"Não ter Investimentos para disponibilizar pessoas para conduzir a implementação, acompanhá-la, a fim de garantir de que de fato ele esteja sendo implementado. Como o Programa não é simples, para ele ser bem implementado, ele requer uma atenção grande."</p>	<p>Nível de atribuição de responsabilidade Focalização do conhecimento Condução do programa Nível de eficiência da implementação</p>	
<p>A</p>	<p>"A falta de investimento para a realização de mudanças estruturais, o que dependendo do porte da empresa, inviabiliza a continuação do Programa. Custos das ações para que se atinja a perda zero de pellets, o que pode ser a colocação de um balde para a retenção de pellets (custo baixo), até uma mudança de processo em linha (custo alto). Custo com as auditorias."</p>	<p>Alteração em equipamentos Alteração em estruturas Porte da empresa Defasagem tecnológica Idade das unidades Geração de perda Investimento financeiro necessário Quantidade de equipamentos Quantidade de estruturas Número consultores Número auditores</p>	

"Deve ser uma meta da companhia, todas as áreas, todas as pessoas e, principalmente, a alta gerência deve estar comprometida com a implementação do Programa para que, independentemente do porte da empresa, todos consigam aderir ao Programa. Possui mais riscos na implementação e no desenvolvimento do Programa se for uma meta de uma só área."
 "Então quando a companhia coloca como uma meta, ela entende como um todo e também vai despende investimentos."

Abrangência da meta do Programa na empresa
 Nível de implementação do Programa
 Nível de engajamento dos funcionários
 Nível de eficácia
 Nível de comprometimento da alta gerência
 Investimento financeiro
 Realização das ações



B

"O custo associado na aplicação do programa como um todo, grande investimento para que se obtenha um sistema 100% livre de pellet."

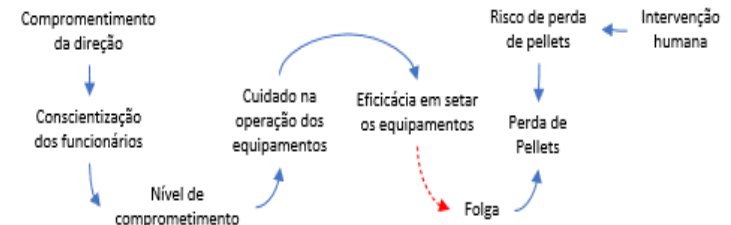
Necessidade de investimento
 Investimento financeiro
 Alcance a meta 100% livre pellets
 Nível de limpeza do meio ambiente



C

"A conscientização, porque a perda de pellet existe por conta de uma intervenção humana, por exemplo: não setar a máquina como o correto, deixar folgas; na movimentação com a empilhadeira. Se as pessoas deixarem de ter o cuidado, o Programa não evolui."

Conscientização da direção
 Conscientização dos funcionários
 Nível de comprometimento
 Intervenção humana
 Folga
 Eficácia em setar o equipamento
 Cuidado na operação dos equipamentos
 Perda de Pellets
 Risco de perda de pellets



E "A implementação somente por parte da empresa produtora. É preciso que se exija das empresas que estão dentro da petroquímica, que manipulam os materiais, que eles se certiem no programa, assim as práticas do programa são implementadas por todos que estão ligados ao pellet."

Exigência da petroquímica
 Controle da operação
 Certificação dos terceiros
 Manipulação dos pellets por terceiros
 Risco de perda de pellets



"Um risco é a questão financeira, é um risco pragmático, a empresa pode estar mobilizada e engajada, mas não ter condições de fazer, inclusive por contingências por questões externas ou não priorizadas."

Investimento financeiro
 Mobilização da empresa
 Engajamento da empresa
 Realização das ações
 Contingências



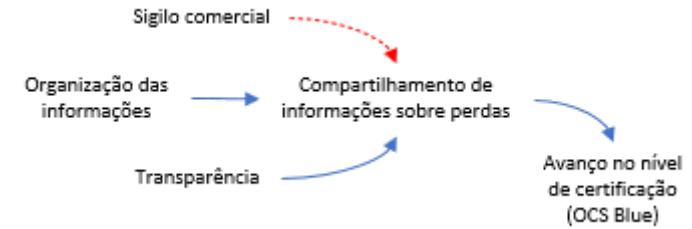
F "Outro risco que não é necessariamente da empresa, mas do processo como um todo: então por exemplo, se as associações e os sindicatos, especialmente as associações, param de fortalecer a importância do Programa Pellet Zero para o setor, dentro do contexto do lixo no mar, podemos ter uma desmobilização e uma desmotivação das empresas que estariam implementando o processo."

Comprometimento das Associações
 Comprometimento dos Sindicatos
 Importância do Programa para o setor
 Problema do lixo no mar
 Importância do Programa para o setor em relação ao Problema do lixo no mar
 Mobilização da empresa
 Motivação da empresa
 Fortalecimento do Programa pelo setor
 Priorização do Programa pelas empresas



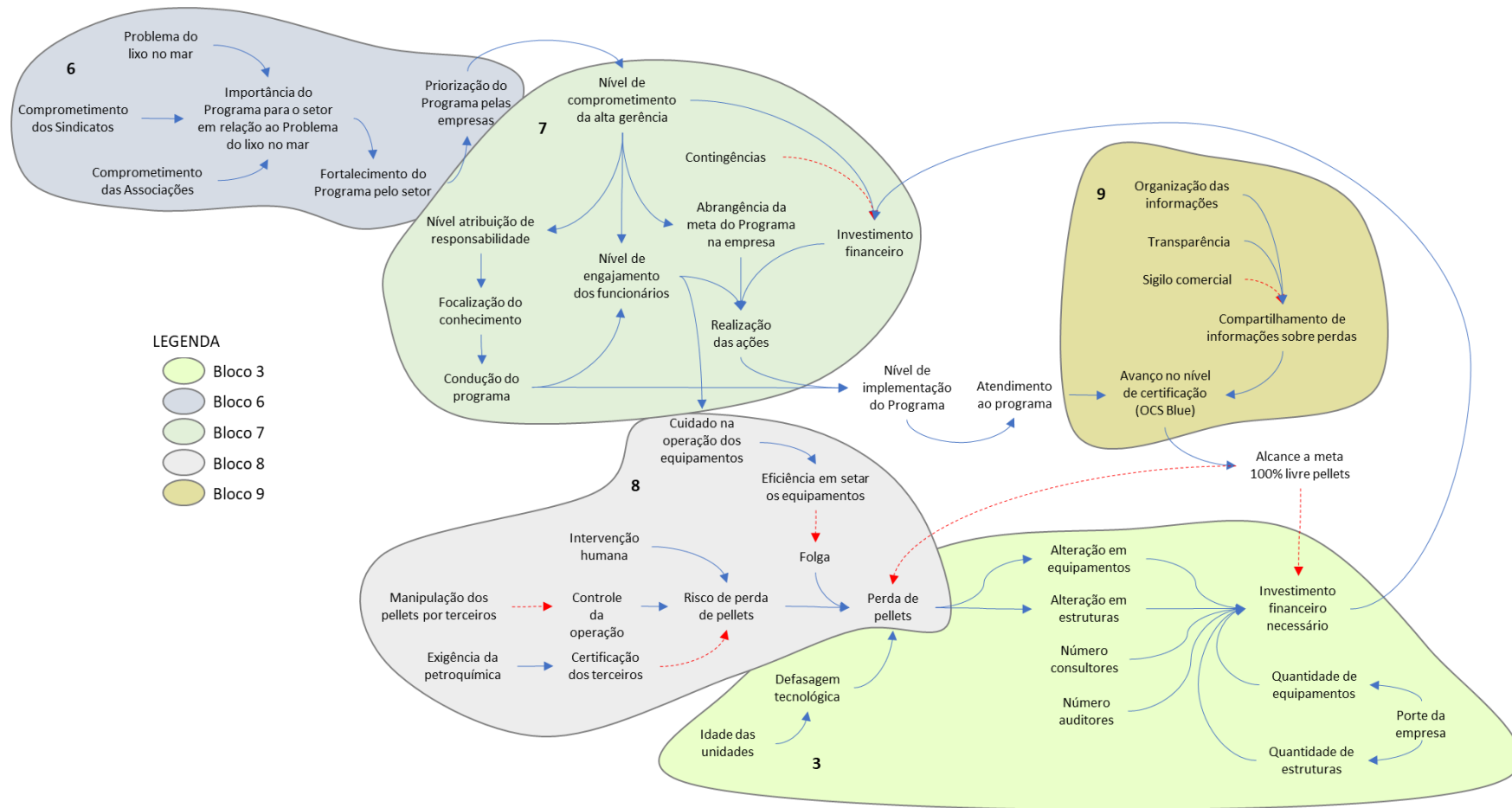
"A questão do receio de compartilhamento de informações sobre perdas, que é um dos critérios do OCS Blue, as empresas tem que compartilhar as informações, e com isso a gente pode ter empresas por que, pode ser uma questão comercial, ou simplesmente por falta de transparência, ou por falta de organização, enfim, que não vão necessariamente fazer isso, e com isso não vão avançar para um nível de certificação mais elevada."

Compartilhamento de informações sobre perdas
 Transparência
 Organização das informações
 Sigilo comercial
 Avanço no nível de certificação (OCS Blue)



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 18 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 2



Fonte: Elaborado pela autora.

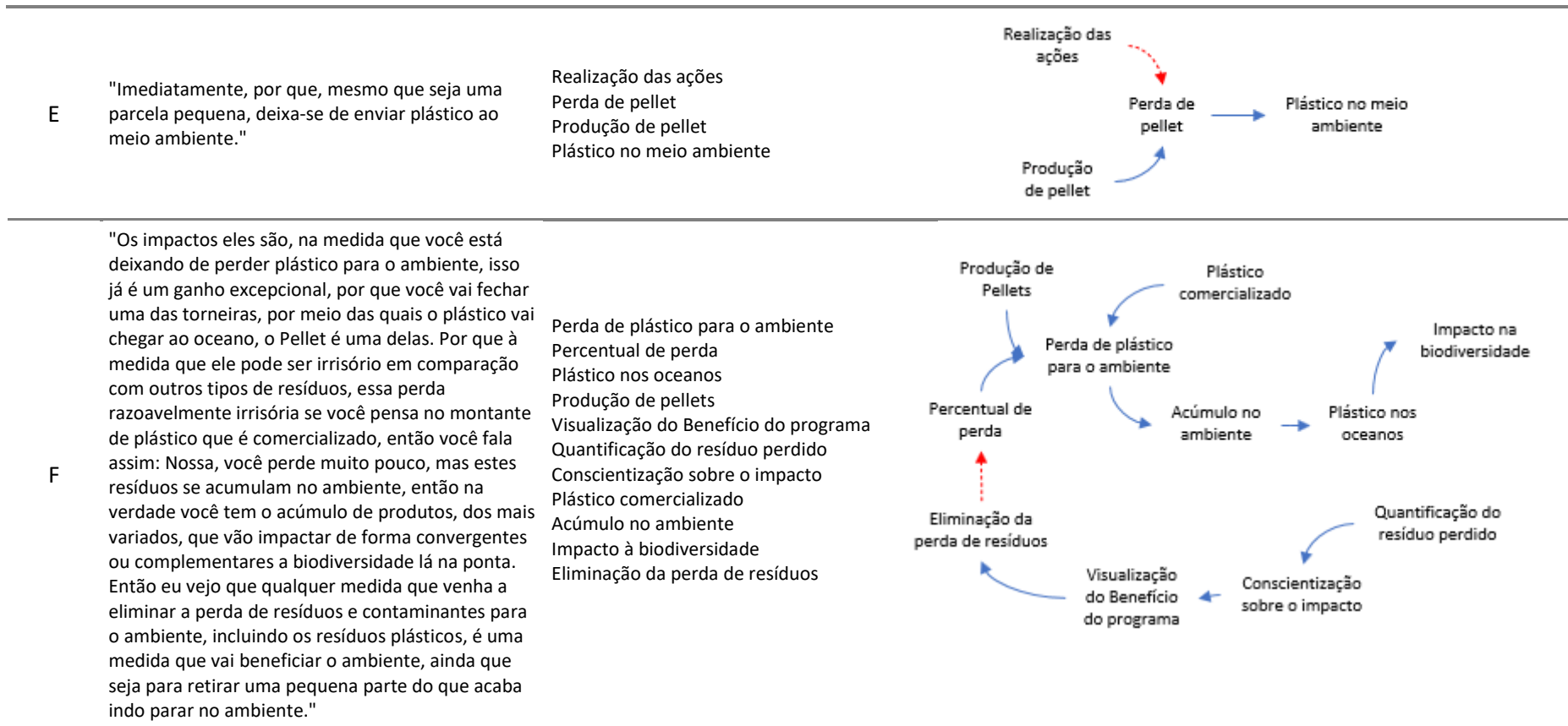
Um dos riscos principais que podem impedir a evolução do programa na empresa é a falta de comprometimento da alta gerência (bloco 7), pois os direcionamentos para a realização das etapas partem do engajamento da diretoria. Este se torna importante, pois, a partir disso, há a ramificação em itens essenciais para o desenvolvimento das etapas. O comprometimento apresenta como consequência, a abrangência da meta de certificação do Programa, a fim de que toda a empresa esteja atenta as ações, e a distribuição de recursos financeiros e humanos para a realização destas. Assim, também repercute na definição de uma área responsável pela gestão do programa, com o conhecimento necessário para apoiar as áreas, funcionários e fazendo a ligação entre a Licenciadora e empresa. O engajamento da alta gerência foi citado pelos autores Roy e Khastagir (2016) e Aryanasl *et al.* (2017), como risco aos objetivos de sustentabilidade na indústria petroquímica, cujos impactos causam interferência direta na efetivação de novas abordagens para os planos de negócio. Atrelado à manutenção da certificação, está o compartilhamento das Boas Práticas e dos volumes coletados em acidentes externos, sendo os riscos a falta de organização, o nível de transparência e o sigilo comercial da empresa (bloco 9).

Os outros riscos apontados pelos entrevistados são externos à empresa: a falta de cumprimento das práticas do programa por empresas terceiras que atuam com o material nas unidades e a redução da importância do programa para o setor do plástico. Se faz importante que empresas parceiras, que possuem contato com *pellets*, tanto para a indústria de 2º geração, quanto para empresas de movimentação e armazenagem destes materiais, sejam instruídas para a aderência ao Programa, pela certificação voluntária ou por meio de exigências contratuais. (bloco 8). A evolução do Programa *Pellet Zero/OCS* nas empresas também depende do quanto este é fortalecido e relevante para o setor dos plásticos no combate ao lixo nos mares, portanto sua manutenção e divulgação por parte dos sindicatos e associações, interfere na priorização pelas empresas. (bloco 6). A seguir o Quadro 11 contém a transcrição das respostas à pergunta 3, e, na sequência, a Figura 19 apresenta a consolidação da resposta em uma Estrutura Sistêmica Parcial.

Quadro 11 - Pergunta 3: Como você entende que o Programa gera impacto positivo ao meio ambiente? Quais são estes impactos?

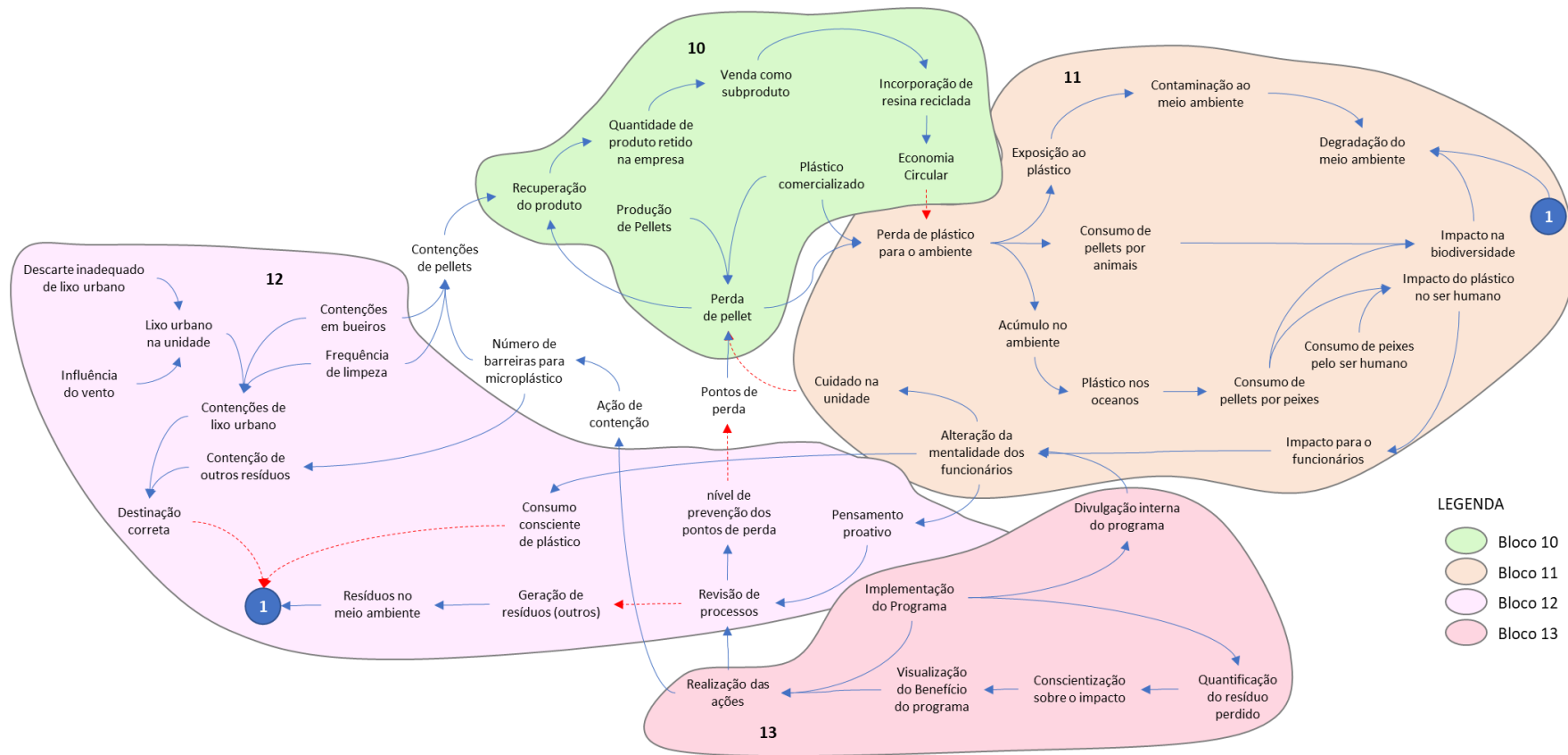
Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
	<p>"Por mais que saibamos que é inerente ao processo a perda de pellet e pó, tu consegues manter este material dentro da unidade, irá conseguir recuperar e dar outro destino a este material, talvez ela não possa se tornar uma peça plástica com propriedades de primeira linha, mas será utilizada na reciclagem e incorporada a outros objetos."</p>	<p>Produção Nível de perda de pellet Ação de contenção Recuperação do produto Venda como subproduto Incorporação de resina reciclada Economia Circular Quantidade de produto no meio ambiente Quantidade de produto retido na empresa</p>	
A	<p>"Ter uma preocupação com o impacto que o pellet pode gerar, ter algo prevendo isso, o estar pensando proativamente, o engajamento das pessoas, das empresas com essa preocupação, e essa provocação gera ainda mais melhorias nos processos da própria empresa."</p>	<p>Pensamento proativo Pontos de perda Nível de prevenção dos pontos de perda Revisão de processos Resíduos no meio ambiente Geração de outros resíduos Divulgação interna do programa</p>	
	<p>"Gera ainda mais benefícios por que impacta também em outros resíduos, outros lixos, não só o pellet, que iriam para o meio ambiente. Criam-se outras barreiras de contenção para reter, não só o pellet, e as ações tomadas pro Pellet Zero, irão incomodar ao ponto de repensar o processo para benefício em outros fatores."</p>	<p>Contenção de pellets Contenção de outros resíduos Implementação de ações do programa Benefício ao meio ambiente Número de barreiras para microplástico</p>	

<p>"Um benefício também pelo questionamento das pessoas sobre as suas próprias atitudes para um consumo consciente."</p>	<p>Alteração da mentalidade dos funcionários Consumo consciente Descarte consciente Benefício ao meio ambiente</p>	<pre> graph TD A[Alteração da mentalidade dos funcionários] --> B[Consumo consciente] B --> C[Descarte consciente] B --> D[Benefício ao meio ambiente] </pre>
<p>B "Deixa o ambiente mais limpo, diminui o risco de contaminação, a exposição do meio ambiente ao plástico."</p>	<p>Limpeza do meio ambiente Contaminação ao meio ambiente Exposição ao plástico Contenção do pellet na empresa</p>	<pre> graph LR A[Contenção do pellet na empresa] -.-> B[Exposição ao plástico] B --> C[Contaminação ao meio ambiente] C --> D[Nível limpeza do meio ambiente] </pre>
<p>C "Por exemplo a praia, se não tivermos o cuidado, o pellet facilmente chega até este ambiente, o peixe consome o pellet e este plástico pode chegar até nós, como já vem acontecendo. O próprio colaborador colhe estes impactos."</p>	<p>Cuidado na unidade Plásticos nas praias Perda de pellets Consumo de pellets por peixes Consumo de peixes pelo ser humano Impacto do plástico no ser humano Impacto para o colaborador</p>	<pre> graph TD A[Cuidado na unidade] -.-> B[Perda de pellets] B --> C[Plásticos nas praias] C --> D[Consumo de pellets por peixes] D --> E[Consumo de peixes pelo ser humano] E --> F[Impacto do plástico no ser humano] F --> G[Impacto para o colaborador] G --> A </pre>
<p>D "Instalamos diversas contenções de tela nas bocas de lobo e realizamos a limpeza com bastante frequência. Acredito que este material sendo coletado aqui - bem próximo – evita que garças, aves e répteis consumam pellets. O problema não é só este. Nossa maior preocupação hoje são os sacos plásticos e embalagens que são descartadas na rua e que voam sobre a cerca. Evitamos que animais sofram este impacto e proteção de rios."</p>	<p>Contenções em bueiros Frequência de limpeza Consumo de pellets por animais Benefício ao meio ambiente Contenção de lixo urbano Contenção de resíduos Lixo urbano na unidade Influência do vento Descarte inadequado de lixo urbano</p>	<pre> graph TD A[Frequência de limpeza] --> B[Contenção de lixo urbano] C[Contenção de pellets] --> B B --> D[Lixo urbano na unidade] D --> E[Benefício ao meio ambiente] D --> F[Descarte inadequado de lixo urbano] G[Influência do vento] --> F H[Consumo de pellets por animais] -.-> C </pre>



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 19 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 3



Fonte: Elaborado pela autora.

Além da recuperação dos *pellets* na unidade, através das ações do Programa *Pellet Zero/OCS*, evitando que estes entrem em contato com o meio ambiente, a realização das etapas de implementação influencia na revisão dos processos, equipamentos e estruturas, visando a menor geração e retenção de outros resíduos industriais e do lixo urbano interno que podem ter como destino final o meio ambiente. (bloco 12). Este impacto contribui para o fomento da Economia Circular na empresa, na incorporação de resina recuperada em processos de transformação. Assim, o programa age como uma ferramenta de mudança de ação e conscientização, uma vez que, havendo a perda, recupera os produtos e realiza a destinação correta, tanto das resinas plásticas que podem voltar para a cadeia, quanto para outros resíduos. Isto confirma o que há de conhecimento sobre gestão de resíduos e a Economia Circular, Hernández e Romero (2018) atentam para pequenas atitudes voltadas à gestão de resíduos pela empresa como fator para alteração dos estilos de negócio, onde citam a iniciativa de programas piloto nas unidades. Neste mesmo contexto, Khitous *et al.* (2020) indagam sobre as alterações a serem realizadas em ferramentas de gestão de resíduos. (bloco 10).


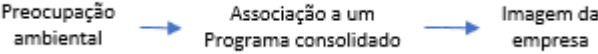
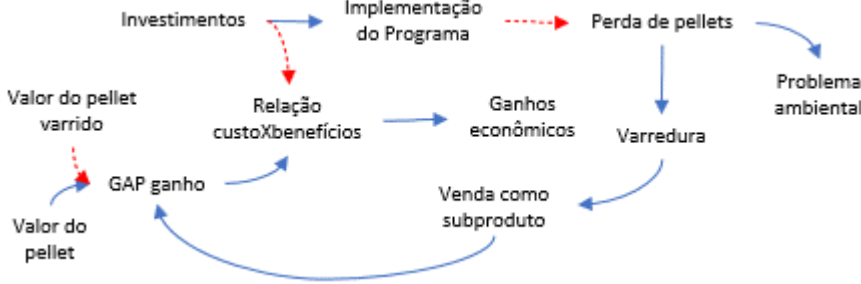
O movimento externo que ocorre em consequência da realização das ações pelos funcionários, é o impacto na maneira como estes tratam seus próprios resíduos e sua relação com o meio ambiente. Como foi descrito na Introdução desta pesquisa, cerca de 18% do microplástico presente nos oceanos é *pellet* virgem, originário da produção e movimentação da indústria petroquímica. (THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ, 2020). Na proporção, este volume se torna pequeno, contudo, a partir da fala dos entrevistados, qualquer volume retido ainda na empresa, por menor que seja, deve ser quantificado, pois torna-se benefício para o meio ambiente à medida que não está gerando acúmulo na natureza, reduzindo os locais de geração de perda. Karlsson *et al.* (2018a) entendem que o controle nos processos que envolvem o *pellet* da empresa até o cliente, deve ser o enfoque de programas nas indústrias, pois o impacto deste à natureza não podem ser dimensionados com precisão, visto seu tempo de aglomeração no ambiente. (COSTA *et al.*, 2010). (bloco 13). Os entrevistados concluíram que a perda de material para o meio ambiente retorna em impactos negativos diretos para a sociedade, sendo que os funcionários reconhecem este impacto por meio da contaminação da natureza. Portanto, na temática dos microplásticos, a alteração na biodiversidade pelo consumo de *pellets* por peixes, por exemplo, acarreta também no consumo pelos seres humanos. A

compreensão deste fluxo auxilia na conscientização dos funcionários e da empresa como um todo para a continuação de atividades voltadas ao 'zero *pelle*' nas unidades. (bloco 11). A seguir o Quadro 12 contém a transcrição das respostas à pergunta 4, e, na sequência, a Figura 20 apresenta a consolidação da resposta em uma Estrutura Sistêmica Parcial.

Quadro 12 - Pergunta 4: Como você entende que o Programa gera impacto positivo para a empresa? Quais são estes impactos?

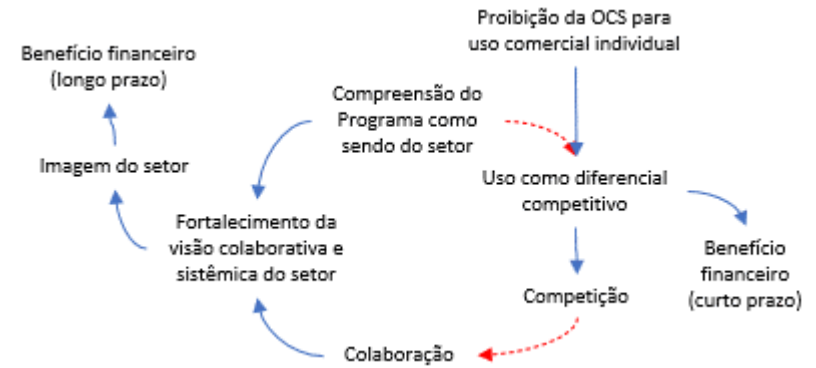
Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
	<p>"Impacto na marca, o reconhecimento da empresa e o que ela acaba ganhando com isso, em termos de visibilidade, ligação à Economia Circular, as próprias Ações na Bolsa de valores, retorno financeiro. Impacto nas empresas competidoras, a fim de se compararem com a empresa que está implementando, o que gera benefícios para todo o setor. Acaba que outras empresas podem aderir ao mesmo Programa."</p>	<p>Visibilidade da marca Economia Circular Influência positiva nos clientes Influência na concorrência Aderência ao Programa Retorno financeiro Valorização das Ações na Bolsa Divulgação externa Impacto positivo na cadeia do plástico</p>	
<p>A</p>	<p>"Próprios integrantes da empresa, agrega um sentimento bom de realização e ajuda ao meio ambiente. Motiva o trabalhador, já que ele trabalha em uma empresa que tem uma preocupação, que gerencia seus resíduos e faz a mais do que obedecer à requisitos e normas. O Programa é um plus, é uma outra preocupação, uma outra forma de enxergar os riscos ao meio ambiente."</p>	<p>Motivação dos funcionários Entendimento do benefício do Programa ao meio ambiente Realização das ações Gerenciamento de resíduos Nível de comprometimento da alta gerência Visualização dos riscos ao meio ambiente Preocupação da empresa Atendimento a requisitos e normas Ações pró-ativas Sentimento de realização Divulgação interna</p>	

<p>B</p> <p>"Internamente: começa a chamar a atenção dos funcionários, parceiros; mostra que a empresa está disposta a gastar energia neste tema. externamente: mensagem que a companhia passa, embora gere plástico, está preocupada com o meio ambiente, está preocupada com a destinação dos pellets. A divulgação interna e externa."</p>	<p>Alteração da mentalidade dos funcionários Alteração da mentalidade dos parceiros (empresas terceiras) Aderência da empresa ao Programa Visibilidade da marca Nível de responsabilidade da indústria petroquímica Comercialização em pellets Preocupação com o meio ambiente Preocupação com a destinação dos pellets Divulgação interna Realização das ações Divulgação externa Cobrança da sociedade Imagem da Cadeia do Plástico</p>	
<p>C</p> <p>"Organização física, manutenção da área limpa segurança do trabalhador, pellet é escorregadio e pode haver acidentes." "Sustentabilidade: não é um material perigoso, mas pode ocasionar danos se as perdas não forem bem direcionadas, controle satisfação do cliente na movimentação destes produtos que são propriedade dos clientes."</p>	<p>Organização da área de trabalho Limpeza da área de trabalho Segurança para os operadores Riscos de acidentes Satisfação do cliente na movimentação Realização das ações Perda de pellets</p>	
<p>D</p> <p>"Incentivo do descarte consciente, organização da área de trabalho, incentivo ao 5S."</p>	<p>Organização da área de trabalho Descarte consciente Realização das ações Impactos na empresa Incentivo ao 5'S</p>	

E	<p>"O custo para a implementação é relativamente baixo, sendo que as ações realizadas agregam para a melhoria dos processos da empresa e o aumento de produtividade, por que deixa de perder o produto. E a visibilidade da empresa perante o setor."</p>	<p>Realização das ações Melhorias dos processos da empresa Produtividade Perda de pellets</p>	
F	<p>"O ponto da empresa e você tem vários ganhos, passa pela imagem da empresa, ela está se associando ao Programa consolidado, para ela se alinhar a uma preocupação ambiental legítima e relevante."</p> <p>"Além disso, além do ganho de imagem, a empresa tem ganhos econômicos, porque os investimentos para se fazer a implementação do Pellet Zero, a gente vê é que os custos são muito pequenos em relação aos benefícios da redução de perda de pellets, e a perda do valor do pellet varrido, por exemplo, sendo vendido como um subproduto, com um preço mais baixo. Então a gente tem um ganho econômico da empresa ter menos perda dentro da própria planta e, conseqüentemente, da planta pra fora, que levaria a um problema ambiental."</p>	<p>Imagem da empresa Associação a um Programa consolidado Preocupação ambiental</p>	
		<p>Ganhos econômicos Relação custoXbenefício Implementação do Programa Valor do pellet varrido Venda como subproduto Perda de pellets Problema ambiental Valor do pellet GAP ganho Investimentos</p>	

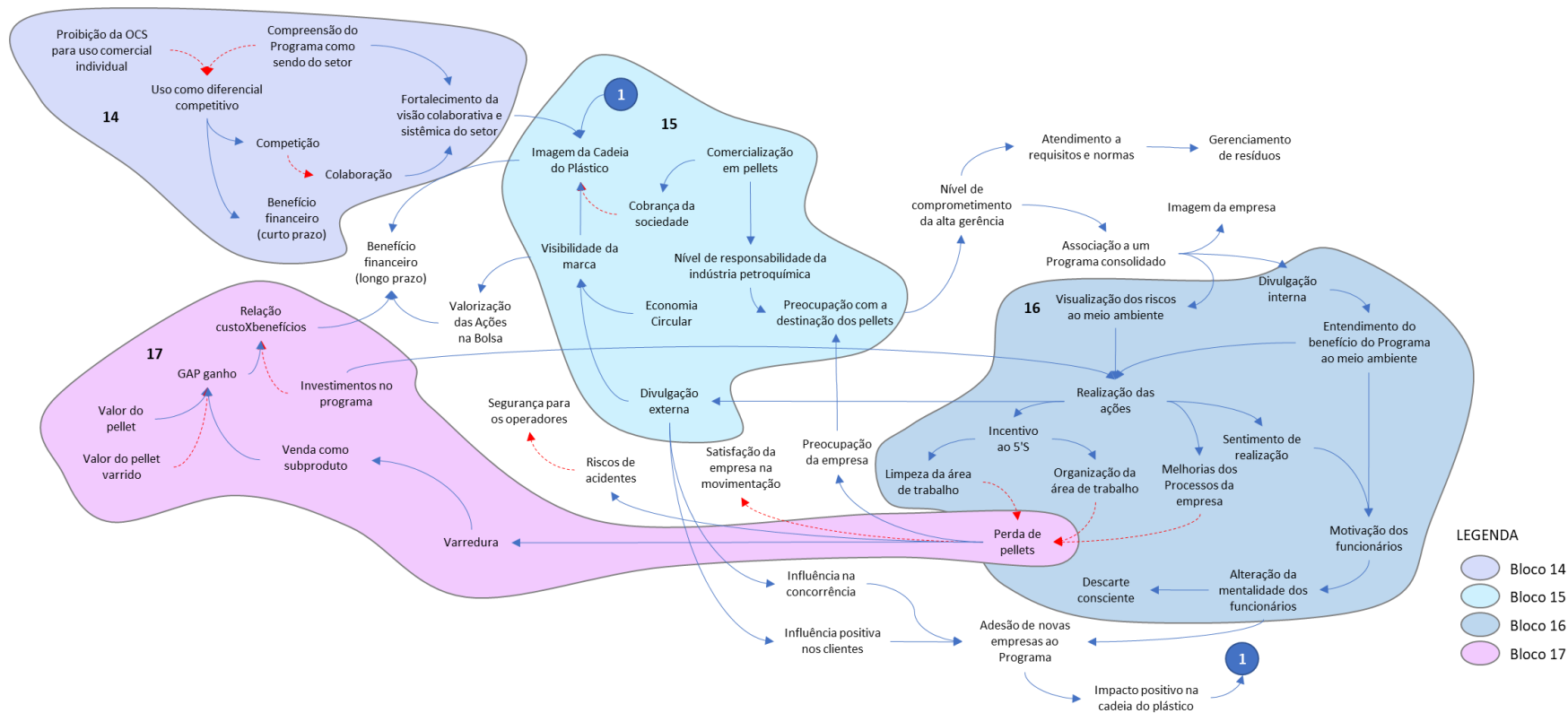
"Um terceiro elemento que é muito perguntado pelas empresas, é que se ela pode ter um diferencial competitivo em relação a outras empresas por meio do Pellet Zero, e na verdade isso não é permitido pela OCS que criou o Programa, ou seja, é entendido que a empresa ela precisa compreender que o programa é um programa do setor, e que ela não necessariamente ela pode se beneficiar financeiramente assim: "Está empresa tem o selo Pellet Zero, compre o meu produto por que o outro não tem." Este é um tipo de preocupação que o programa tem, para que ele não instigue a competição, e sim a colaboração, baseada em uma visão colaborativa e sistêmica do setor."

- Compreensão do Programa como sendo do setor
- Uso como diferencial competitivo
- Benefício financeiro (longo prazo)
- Imagem do setor
- Competição
- Colaboração
- Fortalecimento da visão colaborativa e sistêmica do setor
- Proibição da OCS para uso comercial individual
- Benefício financeiro (curto prazo)



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 20 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 4



Fonte: Elaborado pela autora.

Com o andamento do Programa, a partir da divulgação externa do resultado das etapas de implementação, um dos impactos positivos gerados na empresa e ressaltado nas entrevistas, está relacionado à visibilidade da marca na cadeia do plástico, associada à preocupação do problema do lixo nos mares, importante para contrapor às pressões da sociedade pela produção de plástico. (bloco 15). Ao mesmo tempo, a *Operation Clean Sweep* tem como norma a proibição do uso do Programa como fator comercial individual (PLASTICS INDUSTRY ASSOCIATION, 2017), ampliando a visão de colaboração entre o setor do plástico e as empresas da cadeia. Assim, a empresa certificada *Pellet Zero/OCS*, exerce influência positiva em concorrentes, parceiros e clientes, atuando como um instrumento de mudança no setor. (bloco 14). O programa gera também benefícios financeiros para a empresa, à medida que há a recuperação dos *pellets* na unidade, estes são classificados e comercializados como subprodutos ou como resíduos, a depender da integridade dos produtos. Outro benefício financeiro está relacionado às ações de melhorias necessárias para a implementação do programa e que reduzem a perda de material nos processos e nos equipamentos. Sem a ocorrência de perda, os produtos mantêm seu valor agregado de resina virgem e a produtividade dos equipamentos se mantém, o que aumenta as chances de comercialização de tudo o que foi produzido. (bloco 17).

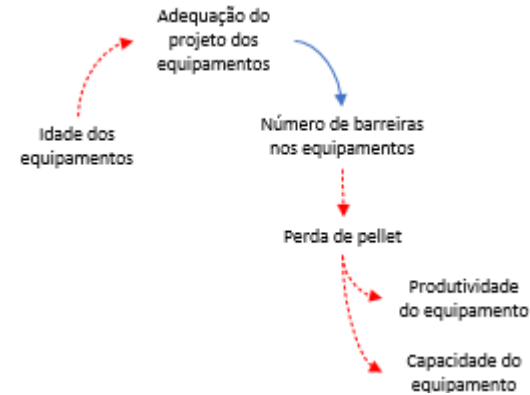
À medida que as ações, baseadas no Plano de Ação, são incorporadas, incentivam ações práticas para área de trabalho, como a realização de 5S, e gera nos funcionários um sentimento de satisfação pela cooperação para um benefício maior. Estes impactos na vida do trabalhador transbordam para além da empresa, transmitindo-os para os demais ambientes de convívio em sociedade. Um ponto de atenção para que este processo ocorra, é a capacitação dos funcionários e a divulgação interna, para que haja o entendimento do que é feito e que gera benefício para a natureza e sociedade. Abad-Segura *et al.* (2020) identificaram que as ações direcionadas à educação de colaboradores nas empresas devem ser constantemente aplicadas e reforçadas pela diretoria, para que os resultados de programas e da própria Economia Circular, sejam percebidos. (bloco 16). A seguir o Quadro 13 contém a transcrição das respostas à pergunta 5, e, na sequência, a Figura 21 apresenta a consolidação da resposta em uma Estrutura Sistêmica Parcial.

Quadro 13 - Pergunta 5: Quais as ações do programa contribuem para redução da perda de pellets?

Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
	<p>"A etapa de avaliação, autocrítica interna, análises dos Gaps que possuem dentro das unidades, é a etapa mais importante, pois diz exatamente para onde o maior esforço deve ser direcionado."</p>	<p>Análise dos pontos de perda Direcionamento de esforços Realização do plano de ação Avaliação das unidades</p>	<pre> graph TD A[Avaliação das unidades] --> B[Análise dos pontos de perda] B --> C[Realização do plano de ação] C --> D[Direcionamento de esforços] D --> B </pre>
<p>A</p>	<p>"Movimentação eficiente e controlada das embalagens, estar pensando: "Caso ela rasgue (avaria), que tipo de contenção durante a movimentação das embalagens eu preciso ter? qual ação devo tomar?". Prever barreiras de contenção durante a movimentação de embalagens independente da capacidade (da embalagem). Controle de pellets nas embalagens já armazenadas, como transformar o armazém todo em uma barreira de contenção? E como garantir a coleta? Qual equipamento de sucção (ideal)?"</p>	<p>Nível de controle movimentação das embalagens Perda de pellets Plano de contenção para o envase Plano de contenção para a movimentação Plano de contenção para armazenagem Quantidade de avaria na embalagem Nível de contenção do armazém Número de equipamentos de sucção Recuperação de pellets</p>	<pre> graph TD P1[Plano de contenção para armazenagem] --> N1[Nível de controle movimentação das embalagens] P2[Plano de contenção para o envase] --> N1 P3[Plano de contenção para a movimentação] --> N1 N1 --> Q1[Quantidade de avaria na embalagem] N1 --> N2[Nível de contenção do armazém] Q1 --> P4[Perda de pellets] N2 --> P4 N3[Número de equipamentos de sucção] --> R[Recuperação de pellets] P4 --> R </pre>
	<p>"Como utilizo a embalagem? Se utilizo embalagens adequadas para a resina em que estou ensacando? Embalagens mais robustas para evitar tombamento e realizar a movimentação eficaz."</p>	<p>Performance da embalagem Adequação de embalagens à resina Nível de robustez da embalagem Quantidade de tombamentos Quantidade de avaria na embalagem Eficiência da movimentação</p>	<pre> graph TD R1[Nível de robustez da embalagem] --> R2[Adequação de embalagens à resina] R2 --> R3[Performance da embalagem] R3 -.-> E[Eficiência da movimentação] R3 -.-> Q1[Quantidade de tombamentos] R3 -.-> Q2[Quantidade de avaria na embalagem] E -.-> R1 Q1 -.-> R1 Q2 -.-> R1 </pre>

"Realizar uma análise crítica dos equipamentos, antigos, pode haver equipamentos que gerem a perda de pellets pelo próprio projeto de concepção da máquina. Um equipamento mais novo trás barreiras nele mesmo, evitando a perda ou controlando-a. Ganho em capacidade e produtividade. Ensacadeiras, Esteiras transportadoras, barreiras de contenção para tudo."

Idade dos equipamentos
Adequação do projeto dos equipamentos
Perda de pellet
Número de barreiras nos equipamentos
Capacidade do equipamento
Produtividade do equipamento



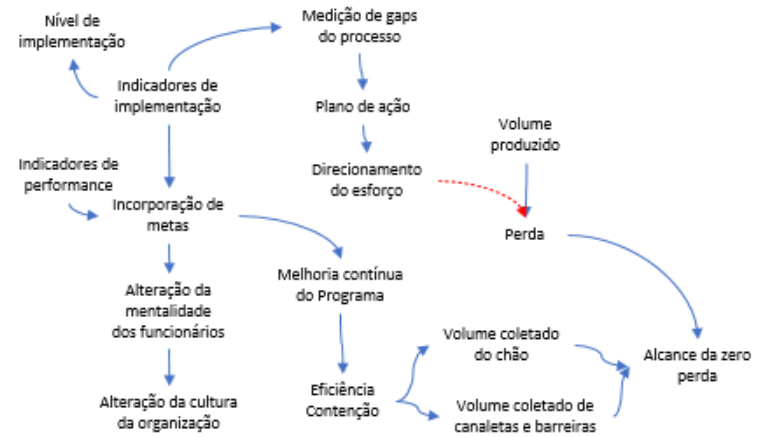
"Uma forma de medir: Indicadores para garantir a eficácia, identificar os gaps e onde será direcionado mais esforço, melhoria contínua. Indicadores importantes: que volume foi gerado de pellets produzidos, qual volume foi coletado do chão, percentual, mesmo pequeno, não é irrelevante por que tu buscas a zero perda.

Metas mais próximas de zero, ter a medição e a informação, "é importante ter indicadores onde a perda tolerável seja zero."

Outras formas de mensuração: o manual não estabelece indicadores internos na empresa. A forma como a empresa irá implementar, seu desempenho, deve estar nos indicadores, pois eles geram uma mudança de *mindset*, gera uma incomodação pela apresentação dos números, faz com que gere um plano de ação para o alcance das metas e resultados específicos.

"Buscar o zero é importante, mesmo sabendo que a perda é intrínseca ao processo."
formas de mensurar."

Indicadores de implementação
Nível de implementação
Indicadores de performance
Medição de gaps do processo
Eficácia na contenção
Direcionamento do esforço
Melhoria contínua do Programa
Volume produzido
Volume coletado do chão
Volume coletado de canaletas e barreiras
Alcance da zero perda
Alteração da mentalidade dos funcionários
Alteração da cultura da organização
Plano de ação
Incorporação de metas
Perda de pellets



B

"Instalação das bandejas de contenção como principal ação do ensaue. Por parte do time de manutenção, uma melhor atuação nos equipamentos, visando diminuir a geração e a perda de pellets, principalmente nas ensacadeiras. Peças sobressalentes para a correção dos equipamentos imediatamente, manutenção preventiva mais eficiente."

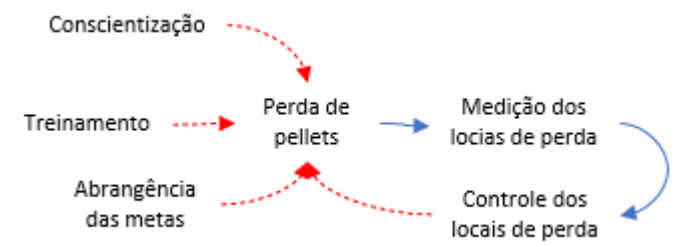
Adequação nas linhas de ensaue
 Realização das ações
 Bandejas de contenção
 Perda de pellets
 Nível de perda de pellets nas ensacadeiras
 Estoque de peças (sobressalentes)
 Plano de manutenção preventiva
 Eficiência da manutenção preventiva



C

"Ações práticas, treinamento, conscientização, colocação de metas para toda a companhia, mesmo em áreas que não movimentam os pellets. identificação dos locais onde há maior perda de pellets e realizar as ações e o controle destes locais com o tempo."

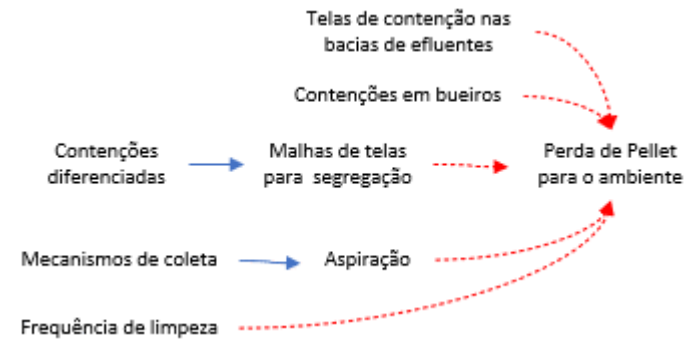
Treinamento
 Conscientização
 Perda de pellets
 Abrangência das metas
 Medição dos locais de perda
 Controle dos locais de perda



D

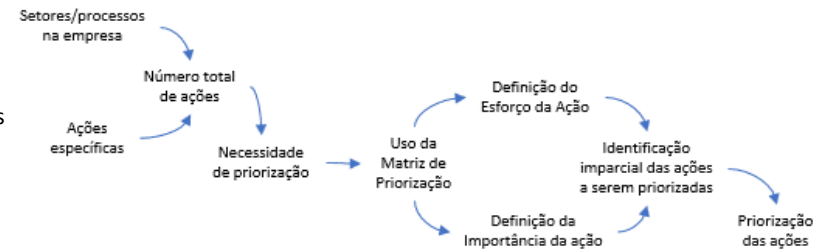
"Instalação de barreiras nas bocas de lobo e grelhas/ telas dentro das bacias de efluentes pluviais, Ajustes dos mecanismos de coleta, aspiração, contenções diferenciadas, tipos de malhas de separação."

Telas de contenção nas bacias de efluentes
 Malhas de telas para segregação
 Contenções em bueiros
 Frequência de limpeza
 Contenções diferenciadas
 Mecanismos de coleta
 Aspiração
 Perda de pellet para o ambiente



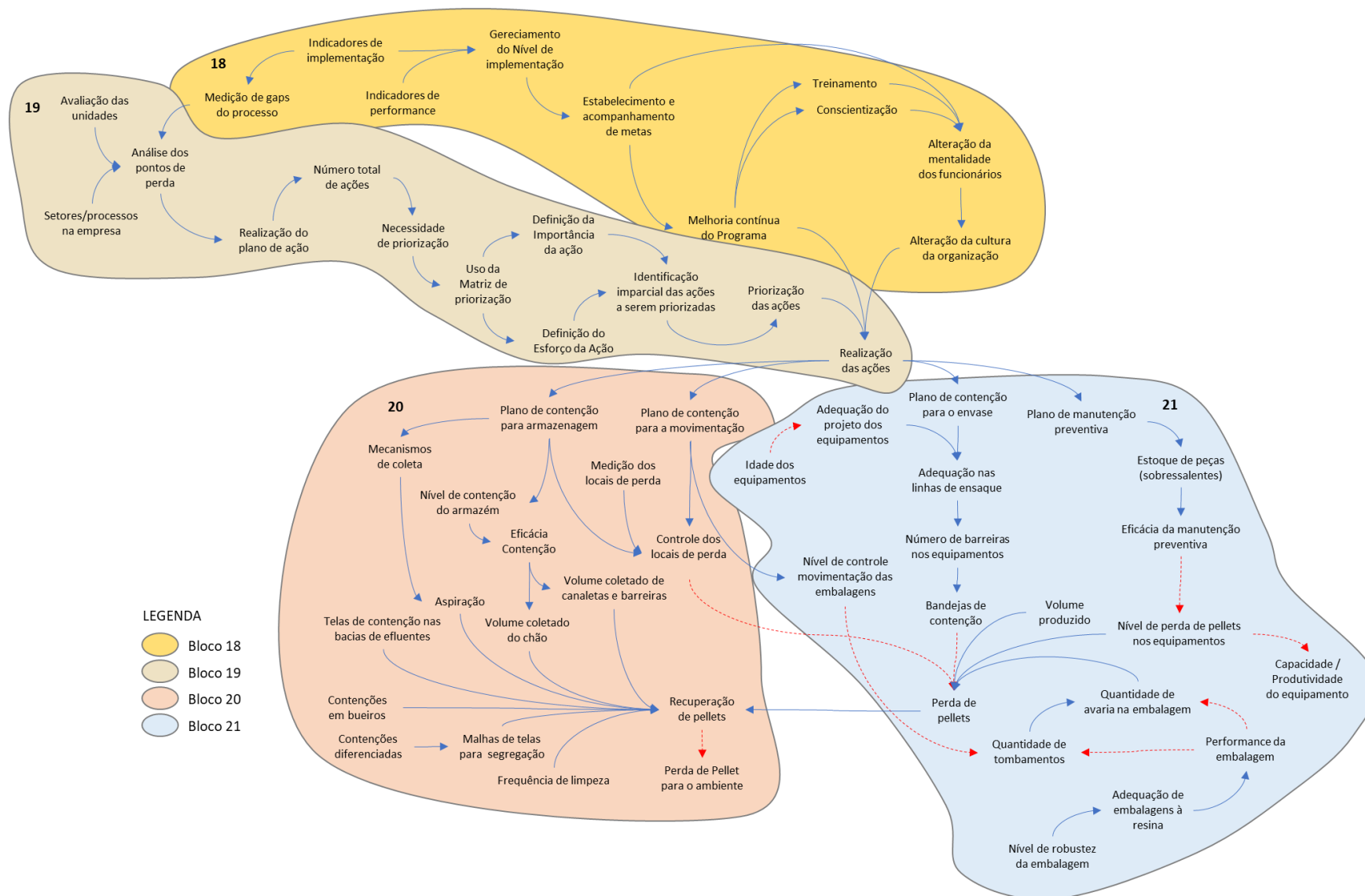
F "Para cada processo dentro da empresa, você tem uma ação específica, então assim, você vai ter que fazer uma priorização, é importante se ponderar, uma Matriz que pondera a importância e esforço para se combater. A priorização se dá em função de uma importância grande e um esforço pequeno. Então eu vejo que este é um instrumento importante para trazer lucidez para uma empresa, para ela identificar de forma mais isenta, imparcial, quais são as ações mais relevantes para ela botar em prática, dentre as inúmeras que ela possa ter levantado na empresa."

Setores/processos na empresa
 Número total de ações
 Ações específicas
 Necessidade de priorização das ações
 Uso da Matriz de Priorização
 Definição da Importância da ação
 Definição do Esforço da Ação
 Priorização das Ações
 Identificação imparcial das ações a serem...
 priorizadas



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 21 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 5



Fonte: Elaborado pela autora.

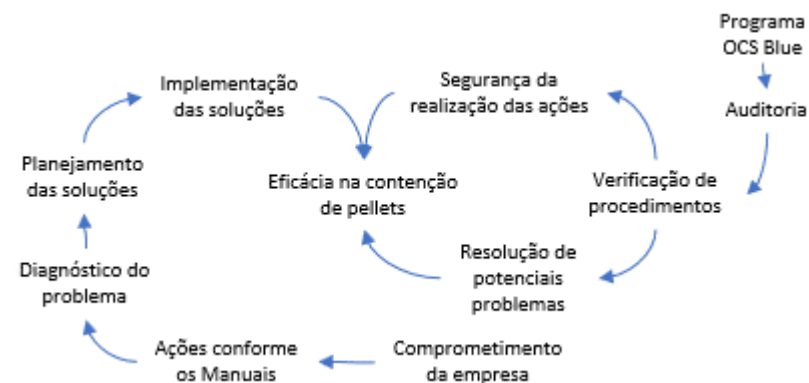
As ações, a partir do diagnóstico, devem estar centralizadas em dois pontos: a redução da perda de *pellets* na empresa, e a contenção de *pellets*, evitando a perda para o ambiente. A pergunta 5 está relacionada a redução da perda de *pellets* e a pergunta 6 sobre a contenção de *pellets*. Pode-se destacar o uso da Matriz de Priorização como elemento direcionador dos esforços para a realização efetiva das ações. (bloco 19). A atenção para os equipamentos de produção, envase, movimentação e expedição, além das embalagens em que as resinas são envasadas, contribuem para que o material não seja perdido durante os processos. A tecnologia empregada nos equipamentos indica o quanto a empresa deverá investir ou na adequação dos próprios equipamentos, ou nas barreiras próximas destes para assegurar a contenção dos materiais. (bloco 21). Dois fatores foram observados pelos entrevistados para explicar a origem da defasagem tecnológica, são eles: o porte da empresa, com relação a quantidade de equipamentos e estruturas; e a idade das unidades industriais, por consequência, a idade das máquinas. (bloco 3). As embalagens nas quais as resinas são comercializadas se tornam potenciais geradores de perda, variando conforme a performance destas e a atenção dos funcionários na movimentação, sendo relevante o desenvolvimento de embalagens que acomodem a resina, a ponto de obter uma estabilidade e evitar tombamentos, rompimentos e, por consequência, a perda de *pellets*. (bloco 21). Em conjunto, a capacitação e o cuidado dos funcionários auxiliam no controle das operações, evitando a perda. (bloco 8). Todos os estes pontos convergem para o investimento financeiro, seja para a adequação tecnológica de máquinas, estruturas e processos, seja para a capacitação das equipes nos diversos setores da empresa. (bloco 3). Observou-se que fatores internos e externos podem gerar contingências relacionados ao investimento, situações como uma pandemia, por exemplo, freiam os recursos para as ações. (bloco 7). A seguir o Quadro 14 contém a transcrição das respostas à pergunta 6, e, na sequência, a Figura 22 apresenta a consolidação da resposta em uma Estrutura Sistêmica Parcial.

Quadro 14 - Pergunta 6: O programa é eficaz para a contenção dos pellets? Porque?

Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
A	"O programa é eficaz em mudar o <i>mindset</i> das pessoas, em provocar as equipes, mas para ser eficiente na contenção de pellets depende do quão dedicada a empresa se encontra para garantir a contenção de pellets. O programa é um meio para tirar a organização da zona de conforto, de provocar o olhar para outros pontos de vista."	<p>Alteração da mentalidade dos funcionários</p> <p>Alteração da cultura da organização</p> <p>Nível de eficácia do Programa na contenção de pellets</p> <p>Nível de comprometimento da alta gerência (empresa)</p> <p>Contenção de pellets</p>	<pre> graph TD A[Alteração da mentalidade dos funcionários] --> B[Alteração da cultura da organização] B --> C[Nível de comprometimento da alta gerência] B --> D[Nível de eficácia do Programa] C --> D D --> E[Contenção de pellets] </pre>
B	"Ele é eficaz nas unidades industriais, dentro das fábricas, por que é mais fácil de gerenciar as ações e aplicá-las. Saindo da fábrica, no transporte e armazéns, possui muitas variantes, embora existam as ações voltadas para estes setores, o processo se torna mais complicado."	<p>Eficácia</p> <p>Gerenciamento das ações</p> <p>Dispersão nas atividades de Armazenagem e Transporte</p> <p>Controle de aplicação do Programa</p> <p>Identificação das perdas</p> <p>Ações de contenção e controle</p>	<pre> graph TD A[Dispersão nas atividades de Armazenagem e Transporte] -.-> B[Gerenciamento das ações] B --> C[Controle de aplicação do Programa] C --> D[Identificação perdas] D --> E[Eficácia] E --> F[Ações de contenção e controle] F --> C </pre>
C	"Sim, a intenção não é controlar a perda de pellet, mas não gerar avaria, não gerar a perda do patrimônio do cliente."	<p>Realização de ações</p> <p>Avaria</p> <p>Perda de patrimônio do cliente</p> <p>Perda de pellets</p>	<pre> graph LR A[Realização de ações] -.-> B[Avaria] B --> C[Perda de pellets] C --> D[Perda de patrimônio do cliente] </pre>
E	"Sim, por que são duas áreas que se beneficiam, a interna com as ações que retêm o pellet dentro da planta; e a externa que passa a credibilidade de uma empresa que busca melhorar para auxiliar o meio onde está localizada."	<p>Realização das ações</p> <p>Retenção de pellet na planta</p> <p>Credibilidade da empresa</p> <p>Benefício ao meio ambiente</p>	<pre> graph LR A[Realização das ações] --> B[Retenção de pellet na planta] B --> C[Benefício ao meio ambiente] C --> D[Credibilidade da empresa] </pre>

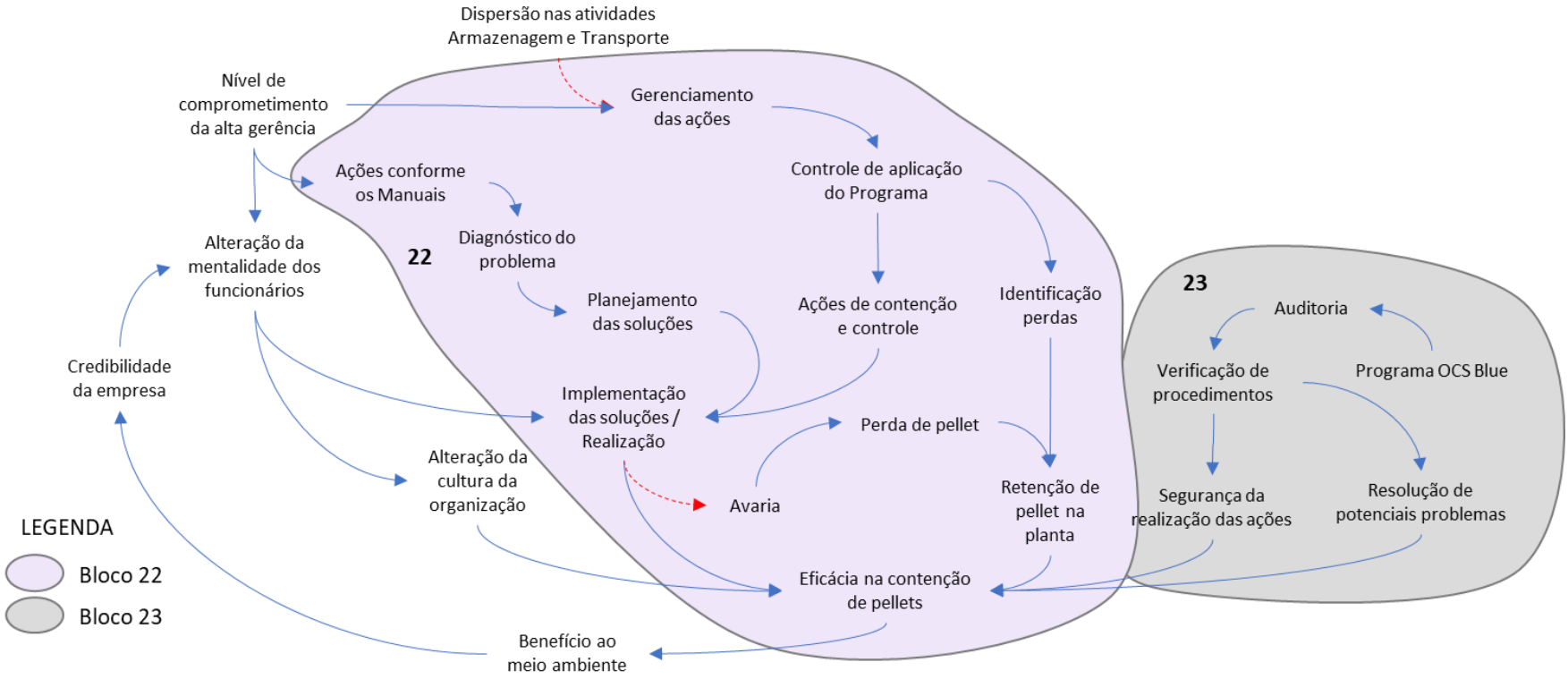
F "Sim, ele é feito para ser eficaz, a eficácia vai depender da forma como cada empresa vai diagnosticar o problema, planejar as soluções e implementar essas soluções. É claro que na perspectiva do programa OCS Blue, você tem a possibilidade de uma auditoria, o que aumenta a segurança do está sendo feito dentro da empresa, do que está sendo proposto está sendo realmente feito. Então o OCS Blue vai trazer essa perspectiva de uma confirmação de que os procedimentos estão sendo feitos para resolver estes problemas. Então, eles sendo feitos da forma como está previsto nos Manuais e com comprometimento da empresa, ele tem tudo para ser efetivo."

Eficácia na contenção de pellets
 Diagnóstico do problema
 Planejamento das soluções
 Implementação das soluções
 Programa OCS Blue
 Auditoria
 Segurança da realização das ações
 Resolução de potenciais problemas
 Comprometimento da empresa
 Ações conforme os Manuais
 Verificação de procedimentos



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 22 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 6



Fonte: Elaborado pela autora.

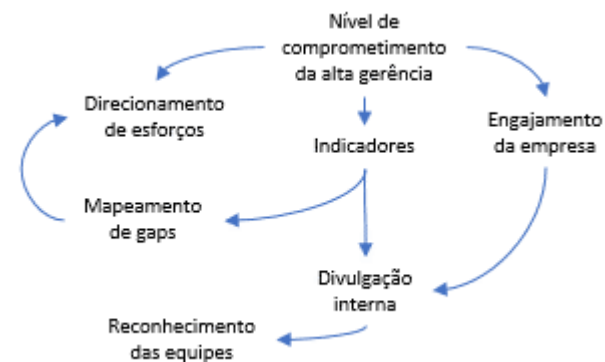
Para os entrevistados, a eficácia da contenção é o efeito de um bom gerenciamento das ações e, em particular, do passo de diagnóstico da empresa, onde ocorre a identificação dos pontos de perda de produto, tanto interno e controlável, quanto a perda para o ambiente. A qualidade do diagnóstico e do plano de ação para cada ponto identificado, eleva os níveis de controle da perda de *pellets*, assegurando a contenção destes na unidade. Esta retenção da perda interna de material é realizada através dos desdobramentos dos planos de contenção na movimentação e armazenagem, assegurando que a própria estrutura do armazém seja um bloqueio para a saída do produto. (bloco 22). A perda interna, se não retida, torna-se uma potencial perda para o ambiente, a qual depende das contenções externas para ser coletada. As barreiras citadas pelos entrevistados se referem a telas em bueiros, canaletas e bacias de efluentes, com malhas apropriadas para as dimensões do pellet, associado a uma frequência de limpeza ativa, a fim de que o acúmulo de pellets e outros resíduos nas telas, não obstruam a passagem de efluentes. (bloco 20). Os autores Abu-Hilal e Al-Najjar (2009) e Antunes *et al.* (2013) reforçam que a solução para o problema dos pellets nas praias e oceanos está na contenção eficaz ainda nas empresas, isso por meio do entendimento do problema pela alta gerência, a conscientização dos funcionários e a manutenção da limpeza nas áreas. A seguir o Quadro 15 contém a transcrição das respostas à pergunta 7, e, na sequência, a Figura 23 apresenta a consolidação da resposta em uma Estrutura Sistêmica Parcial.

Quadro 15 - Pergunta 7: Para você, quais ações podem alavancar a eficácia do programa e os impactos positivos na implementação do mesmo?

Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
	<p>"A forma como a empresa irá implementar, seu desempenho, deve estar nos indicadores, faz com que gere um plano de ação para o alcance das metas e resultados específicos. Indicadores para mensurar e metas de desempenho, buscar o zero."</p>	<p>Medição da eficácia do Programa Incorporação de metas Criação de Indicadores de implementação Criação de Indicadores de performance GAPs Identificação de GAPs Ação de Alavancagem</p>	<pre> graph TD A[Criação de Indicadores de performance] --> B[Medição da eficácia do Programa] C[Criação de Indicadores de implementação] --> B B --> D[Identificação de GAPs] D --> E[Incorporação de metas] E --> F[Ação de Alavancagem] F --> G[GAPs] G --> B F -.-> B </pre>
A	<p>"Pessoa ou área focal, ter pessoas pensando nisso, o Programa precisa de uma referência interna na empresa. Aprofundamento do assunto, estudo, capacitação do focal. Gerenciamento do Programa."</p>	<p>Nível de apropriação Atribuição de responsabilidade Focalização do conhecimento Gerenciamento do programa Nível de aprofundamento Capacitação Referência interna do programa</p>	<pre> graph TD A[Atribuição de responsabilidade] --> B[Referência interna do programa] B --> C[Focalização do conhecimento] C --> D[Capacitação] D --> E[Nível de aprofundamento] E --> F[Gerenciamento do programa] F --> G[Nível de apropriação] G --> A </pre>

"Avaliação dos gaps da empresa, geração de indicadores, ter o engajamento da empresa inteira, diretamente dos líderes (diretoria) que cobrem, divulgação e reconhecimento das equipes, operadores. Estar disposto a pensar fora da caixa."

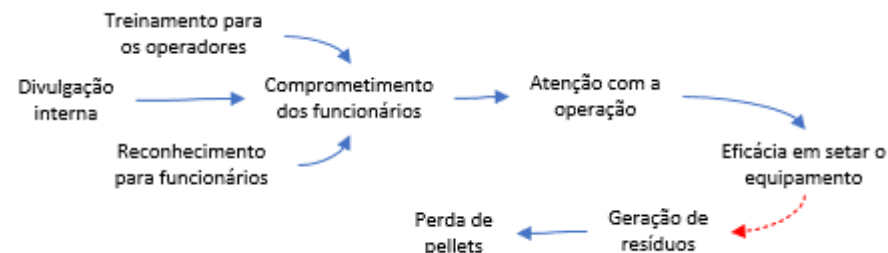
Mapeamento de gaps
Indicadores
Engajamento da empresa
Direcionamento de esforços
Nível de comprometimento da alta gerência
Divulgação interna
Reconhecimento das equipes



"Maior divulgação para os operadores de linha, além da divulgação geral de benefícios e como funciona, mas também algo aprofundado para que o operador, a pessoa que manipula o material na área, uma divulgação/treinamento/reconhecimento para que ele se sinta muito mais parte disso, que ele tenha um comprometimento maior com a geração de pellet. A partir disso, começa a ter uma conscientização geral, com a diminuição da geração de resíduos, devido a preocupação em setar o equipamento da maneira mais correta possível, um olhar mais cuidadoso para a operação, entendendo a importância dele para o programa."

B

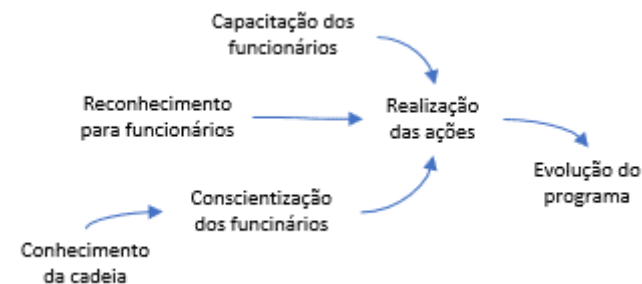
Divulgação interna
Treinamento para os operadores
Reconhecimento para funcionários
Comprometimento dos funcionários
Eficácia em setar o equipamento
Atenção com a operação
Perda de pellet
Geração de resíduos


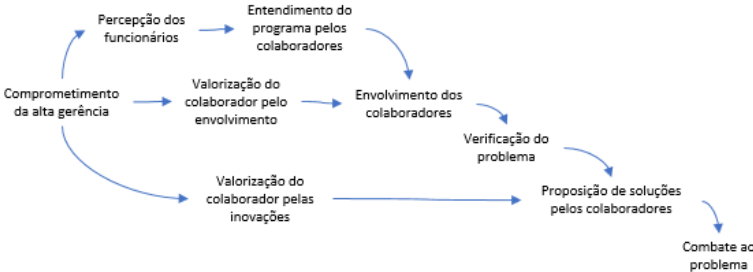
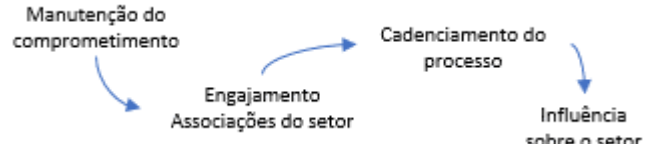
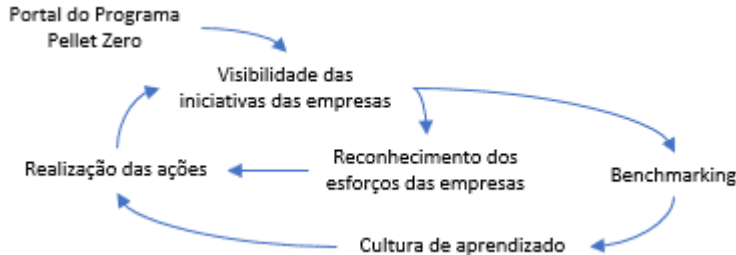


A criação de *rankings* e premiações, reconhecimento para os funcionários. Feira para mostrar os produtos que são transformados a partir dos pellets.

C

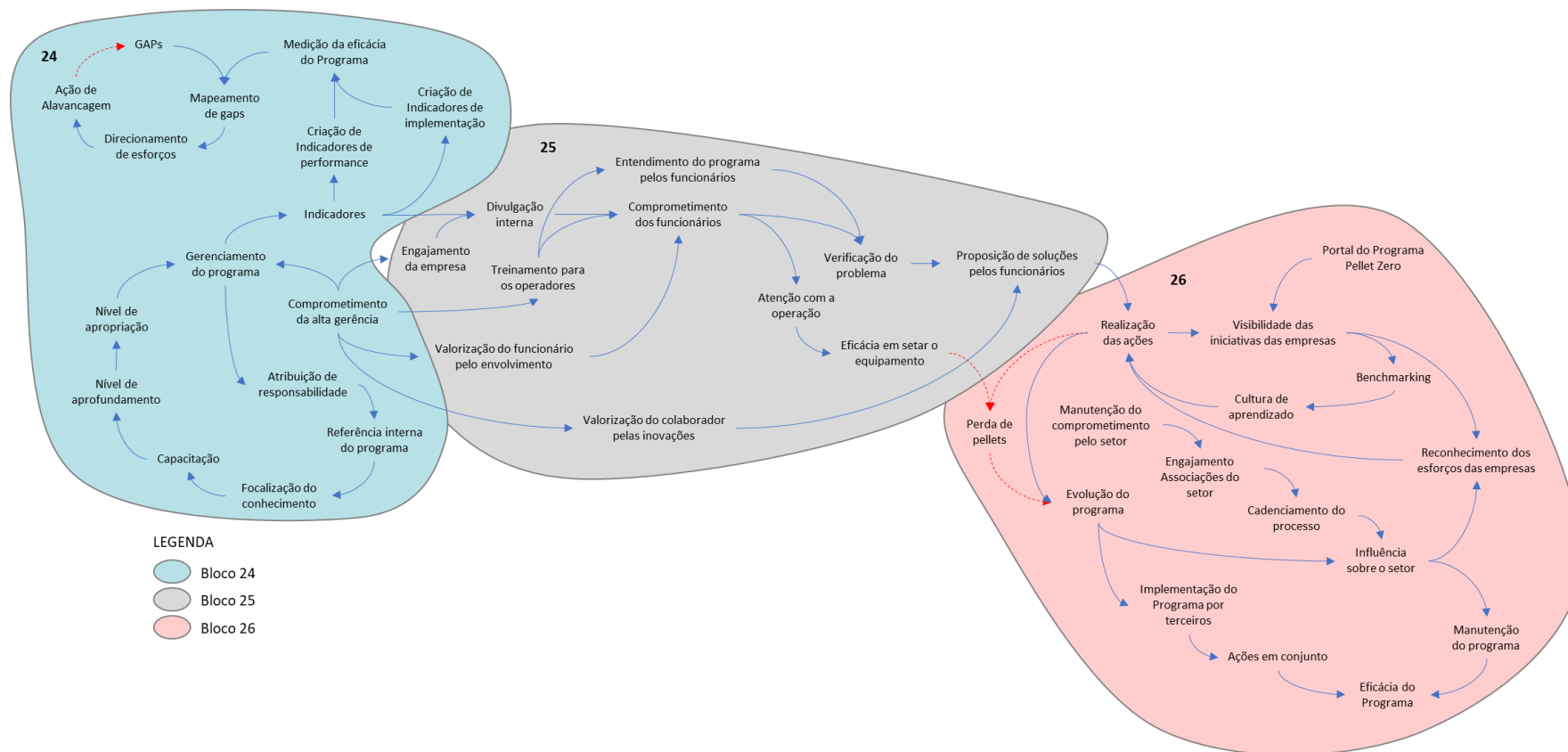
Reconhecimento para funcionários
Capacitação dos funcionários
Conscientização dos funcionários
Conhecimento da cadeia
Realização das ações
Evolução do programa



<p>E</p> <p>Cobrar das empresas parceiras a adesão ao Programa, para garantir que as ações estejam sendo feitas em conjunto.</p>	<p>Implementação do Programa terceiras Exigência da petroquímica Ações em conjunto Eficácia do Programa</p>	 <pre> graph LR A[Exigência da petroquímica] --> B[Implementação do Programa terceiras] B --> C[Ações em conjunto] C --> D[Eficácia do Programa] </pre>
<p>"By-in, incorporação disso pela diretoria da empresa, pelos responsáveis pela empresa, de forma que isso legitimamente seja percebido pelos funcionários, pelos colaboradores. Envolvimento ativo e abrangente dos colaboradores no entendimento e na busca por soluções na ponta, de forma que eles passam a ser valorizados pelo envolvimento e pelas inovações que eles trazem em relação à forma de ver o problema e combater o problema. Então estes dois são pontos importantes que alavancam a possibilidade de sucesso dentro da empresa."</p>	<p>Comprometimento da alta gerência Percepção dos funcionários Envolvimento dos funcionários Entendimento do programa pelos funcionários Proposição de soluções pelos funcionários Valorização do funcionário pelo envolvimento Valorização do funcionário pelas inovações Verificação do problema Combate ao problema</p>	 <pre> graph TD A[Comprometimento da alta gerência] --> B[Percepção dos funcionários] A --> C[Valorização do colaborador pelo envolvimento] A --> D[Valorização do colaborador pelas inovações] B --> E[Entendimento do programa pelos colaboradores] C --> F[Envolvimento dos colaboradores] D --> G[Proposição de soluções pelos colaboradores] E --> F F --> H[Verificação do problema] H --> G G --> I[Combate ao problema] </pre>
<p>F</p> <p>"O cadenciamento desse processo pelas associações, mantendo os compromissos e mantendo essa influência top down."</p>	<p>Cadenciamento do processo Manutenção do comprometimento Engajamento das Associações do setor Influência sobre o setor</p>	 <pre> graph LR A[Manutenção do comprometimento] --> B[Engajamento Associações do setor] B --> C[Cadenciamento do processo] C --> D[Influência sobre o setor] </pre>
<p>"E eu vejo que um elemento importante é por meio de dar visibilidade às iniciativas que estão sendo feitas nas empresas, por meio de uma lógica de benchmarking. É por isso que a plataforma do Pellet Zero é muito importante, por que ela vai dar visibilidade para ações feitas nas empresas, que então vão ter seus esforços reconhecidos por outras empresas que vão aprender e se modificar com base naquele exemplo."</p>	<p>Visibilidade das iniciativas das empresas Realização das ações Benchmarking Portal do Programa Pellet Zero Reconhecimento dos esforços das empresas Cultura de aprendizado</p>	 <pre> graph TD A[Portal do Programa Pellet Zero] --> B[Visibilidade das iniciativas das empresas] B --> C[Reconhecimento dos esforços das empresas] C --> D[Benchmarking] D --> E[Cultura de aprendizado] E --> F[Realização das ações] F --> A </pre>

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 23 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 7



LEGENDA
 Bloco 24
 Bloco 25
 Bloco 26

Fonte: Elaborado pela autora.

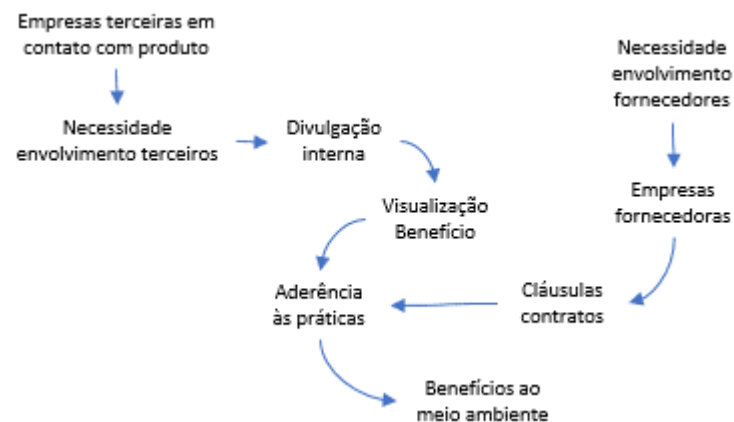
Os entrevistados citaram alguns pontos de alavancagem para o alcance da eficácia do programa. Após uma análise dos pontos e da estrutura criada a partir da fala, foram classificados como potenciais pontos de alavancagem: o gerenciamento do programa; a criação de indicadores de performance e de implementação; o mapeamento de gaps a divulgação interna; a capacitação e reconhecimento dos funcionários; a implementação do programa por terceiros; as ações em conjunto do setor; a visibilidade das iniciativas das empresas; a manutenção do comprometimento pelo setor e a criação de um site do programa para compartilhamento de boas práticas entre as empresas. E ainda pode-se classificar a perda de *pellets* como uma variável chave, pois esta é o desejo a ser atendido com a implementação do programa. Na seção 4.3.1, serão apresentados os pontos de alavancagem identificados pela autora a partir da análise do artefato estrutura sistêmica final, sendo a pergunta 7, uma abordagem a partir da percepção individual dos entrevistados. A seguir o Quadro 16 contém a transcrição das respostas à pergunta 8, e, na sequência, a Figura 24 apresenta a consolidação da resposta em uma Estrutura Sistêmica Parcial.

Quadro 16 - Pergunta 8: Na sua opinião, como a empresa petroquímica pode auxiliar seus clientes, fornecedores e empresas terceiras na adequação ao Programa *Pellet Zero/OCS*?

Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
A	<p>"Poder de influenciar clientes, terceiros, transportadoras. Com incentivo financeiro desconto para clientes que se certifiquem Pellet Zero. Ações de marketing, apoiar em divulgações de clientes pelas suas plataformas, dar mídia e voz, por que o cliente implementou as 5 etapas. Isso após a implementação, a busca do zero, o que mais eu posso fazer para que o meu pellet não chegue ao mar? Como eu posso fazer com que mais empresas façam a adesão do programa? Sendo que a responsabilidade, enquanto pellet, é toda da empresa produtora, independentemente de onde ele esteja."</p>	<p>Nível de responsabilidade da indústria petroquímica Comercialização em pellets Melhoria contínua Ações para a cadeia Incentivo financeiro Certificação Pellet Zero Ações conjuntas de marketing Divulgação externa Influência em clientes Influência em parceiros Impacto na cadeia do plástico Programa voluntário Programa obrigatório Cláusulas contratos requeridos pela aderência às práticas</p>	

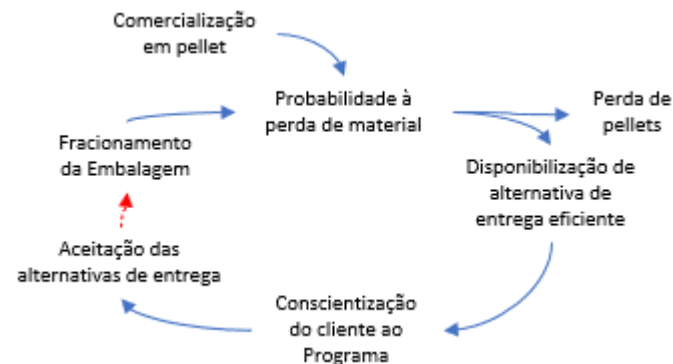
"Influenciar mostrando os benefícios do programa. Colocando em contratos de fornecedores e terceiros (obrigatório) que tenham contato com o pellet."

Benefícios ao meio ambiente
 Divulgação interna
 Empresas fornecedoras
 Empresas terceiras em contato com produto
 Necessidade de envolvimento terceiros
 Visualização do Benefício
 Necessidade envolvimento fornecedores
 Cláusulas contratos
 Aderência às práticas



"A empresa produtora favorece para que haja uma possível perda, mesmo em clientes, uma ação seria viabilizar uma tecnologia de entrega do material mais eficiente para a mitigação da perda de pellets, granel como a forma ideal e depois BB."

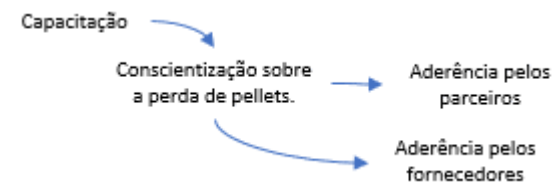
Probabilidade à perda de material
 Fracionamento da Embalagem
 Comercialização em pellet
 Disponibilização de alternativa de entrega eficiente
 Aceitação das alternativas de entrega
 Conscientização do cliente ao Programa
 Perda de pellet



B

"Empresas terceiras: capacitação, cultura, conscientização da importância de conter os pellets."

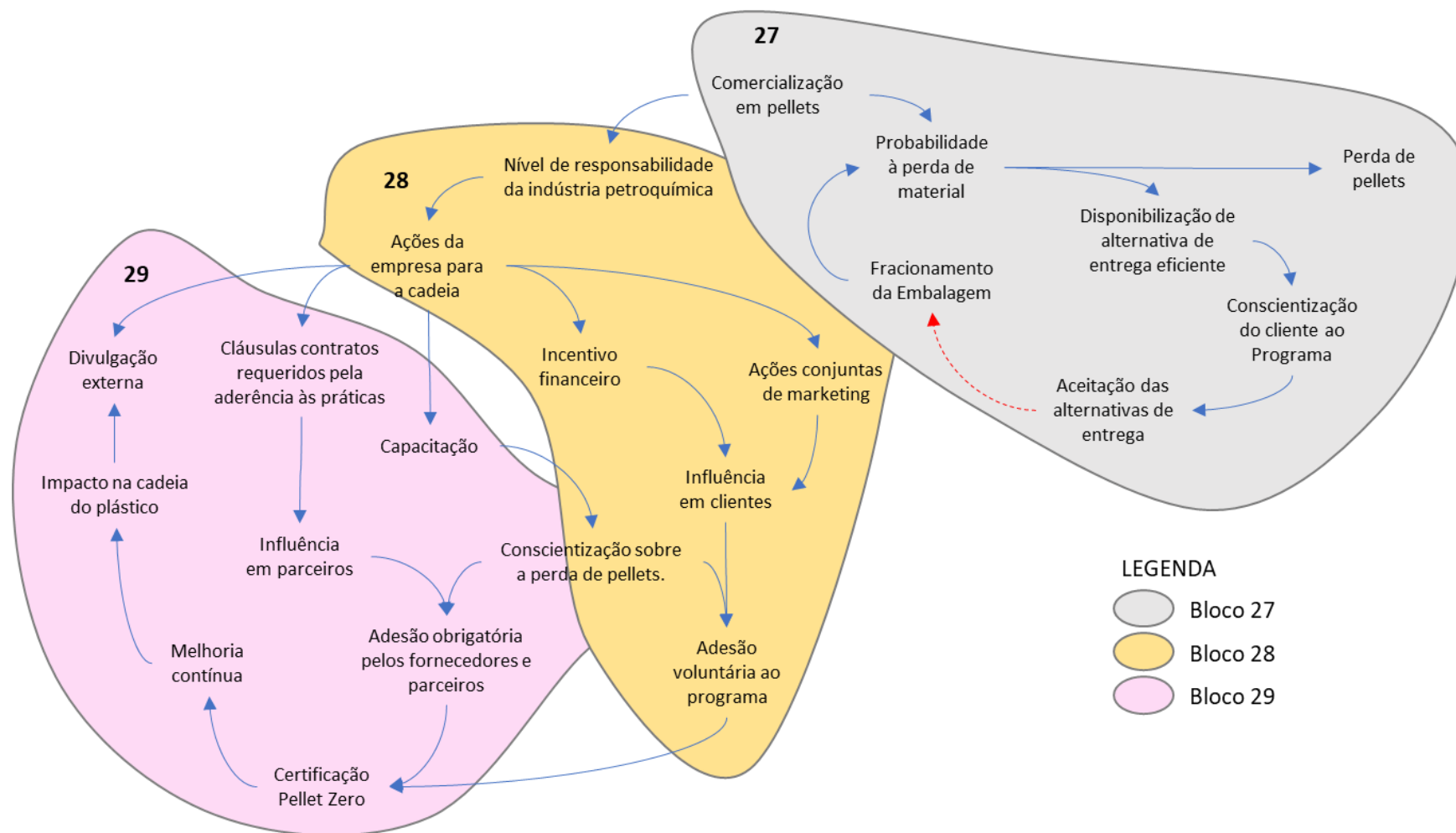
Capacitação
 Conscientização sobre a perda de pellets.
 Aderência pelos fornecedores
 Aderência pelos parceiros



F	<p>"A petroquímica pode ter uma influência muito forte no transformador, pode ter um papel de indução muito grande. O Programa Pellet Zero, dependendo de como é estruturado, ele pode, eventualmente, migrar, no sentido de ter uma política de descontos para empresas que tenham o Programa instituído, uma empresa transformadora. Então o papel da petroquímica é muito grande em fazer com que estas mudanças aconteçam, tanto cadeia de distribuição, quanto também nas transformadoras, e passa pelo papel de convencimento que eles têm, e se estiver fortalecido, vai promover a transformação."</p>	<p>Influência da petroquímica Adoção do programa pela empresa transformadora Política de descontos Adoção do programa pela cadeia de distribuição Promoção da transformação</p>	<pre> graph TD A[Política de descontos] --> B[Adoção do programa pela Empresa transformadoras] C[Influência da petroquímica] --> B C --> D[Adoção do programa pela cadeia de distribuição] B --> E[Promoção da transformação] D --> E </pre>
	<p>"Então, neste sentido, eu vejo que a principal ação, e que já está acontecendo aqui no Brasil, é que as petroquímicas exijam das empresas prestadoras de serviço, que neste caso são as transportadoras, que estas empresas, armazéns, centros de distribuição, que eles tenham a implementação do Programa Pellet Zero, com isso a chance de perda na distribuição passa a ser diminuída a zero."</p>	<p>Critérios da petroquímica para a contratação de terceiros Adoção do Programa pelas Prestadoras de Serviço Perda Zero</p>	<pre> graph LR A[Critérios da petroquímica para a contratação de terceiros] --> B[Adoção do Programa pelas Prestadoras de Serviço] B --> C[Perda Zero] </pre>

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 24 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 8



Fonte: Elaborado pela autora.

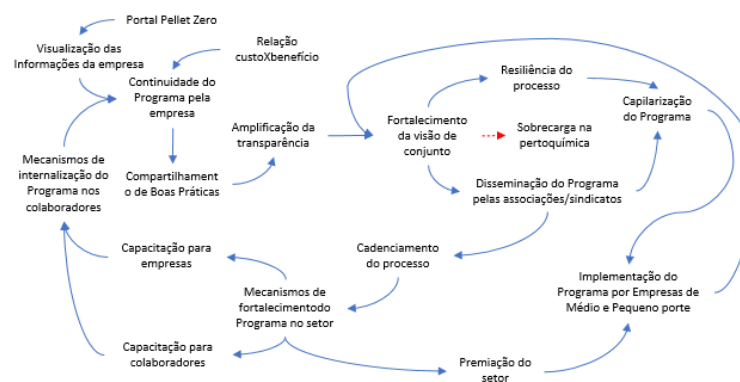
Devido à responsabilidade da empresa petroquímica pela comercialização da resina em grânulos microplásticos, três entrevistados foram questionados sobre a adoção de iniciativas que contribuem para que clientes e parceiros sejam conscientizados sobre o problema e sobre o Programa. A tecnologia de entrega do material foi apontada como um fator crítico para a minimização da perda durante o transporte até a chegada no cliente (transformador). Neste sentido, a empresa petroquímica pode realizar ações em conjunto para melhorar a performance da entrega, especialmente por alternativas de envio do material com menor fracionamento na embalagem. A adesão dos clientes às proposições da empresa petroquímica depende do seu nível conscientização para o problema. (bloco 27). Além da pressão da sociedade, a divulgação externa da empresa petroquímica sobre o programa, pode facilitar este engajamento. O incentivo financeiro e ações conjuntas de marketing, foram citados como uma forma de motivar os clientes na adesão às práticas do Programa, ou seja, a implantação de uma política de descontos para os clientes que possuem a certificação do programa. (bloco 28). As ações junto aos parceiros da empresa petroquímica (entende-se por parceiros: os fornecedores, as empresas terceiras que atuam nas unidades industriais, as transportadoras, os armazéns e os centros de distribuição), devem ser voltadas às capacitações e divulgações do programa, bem como a exigência em contratos da realização das boas práticas do programa. (bloco 29). A seguir o Quadro 17 contém a transcrição das respostas à pergunta 9, e, na sequência, a Figura 25 apresenta a consolidação da resposta em uma Estrutura Sistêmica Parcial.

Quadro 17 - Pergunta 9: Quais ações são importantes para a manutenção da certificação e do programa ativo/vivo na empresa?

Ent.	Citações	Variáveis	Relação Sistêmica
A	<p>"Manter o engajamento após a implementação, com reconhecimento.</p> <p>Recriar o programa todos os anos, seja para futuras auditorias, seja para manter o engajamento dos seus integrantes. As empresas precisam estar atentas para que ele não caia no senso comum e deixe de ser importante aos olhos dos funcionários.</p> <p>Talvez a ação na implementação do programa tenha conseguido conter o pellet, tenho uma barreira de contenção, mas por que não garantir que o pellet não chegue até a barreira? Que não precise ser coletado, pois não se encontra ali?</p> <p>Ações de contenção devem ser revisadas, para que não virem futuramente o "Foi sempre assim".</p> <p>Precisa entrar no ciclo de melhoria contínua."</p>	<p>Melhoria contínua</p> <p>Reconhecimento aos funcionários</p> <p>Recriação do Programa</p> <p>Engajamento dos funcionários</p> <p>Auditorias</p> <p>Ações de contenção</p> <p>Ação de redução de perda</p> <p>Perda de pellets</p> <p>Volume coletado</p> <p>Eficiência de contenção</p> <p>Revisão das ações</p> <p>Benefício ao meio ambiente</p> <p>Nível de acomodação</p>	<p>O diagrama ilustra o ciclo de melhoria contínua e engajamento dos funcionários. Ele começa com 'Melhoria contínua' apontando para 'Recriação do Programa'. 'Auditorias' também apontam para 'Recriação do Programa'. De 'Recriação do Programa', setas apontam para 'Reconhecimento aos funcionários' e 'Incorporação de metas'. 'Incorporação de metas' aponta para 'Revisão das ações'. 'Revisão das ações' aponta para 'Engajamento dos funcionários'. 'Engajamento dos funcionários' aponta para 'Ações de contenção'. 'Ações de contenção' apontam para 'Eficiência de contenção'. 'Eficiência de contenção' aponta para 'Volume coletado'. 'Volume coletado' aponta para 'Perda'. 'Perda' aponta para 'Ação de redução de perda'. 'Ação de redução de perda' aponta para 'Reconhecimento aos funcionários'. 'Reconhecimento aos funcionários' também aponta para 'Revisão das ações'. 'Perda' também aponta para 'Nível de acomodação'. 'Nível de acomodação' aponta para 'Recriação do Programa'. Há uma seta tracejada vermelha de 'Perda' para 'Nível de acomodação' e outra de 'Nível de acomodação' para 'Recriação do Programa'.</p>

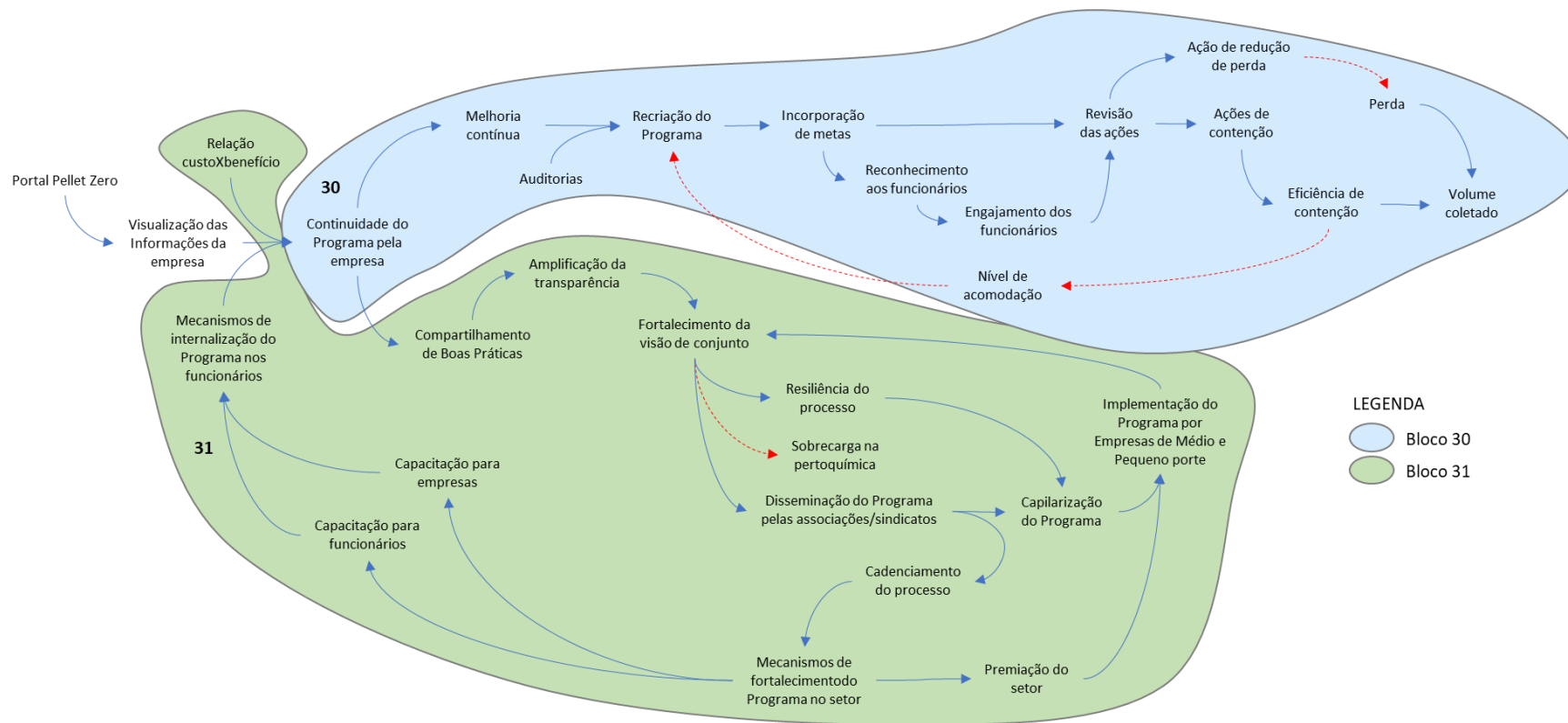
"Eu acho que, à semelhança de outras iniciativas, é importante que a empresa perceba que ela está sempre sendo visualizada, então no Portal Pellet Zero nós temos a informação da empresa, de quantas estrelas ela tem, se foi renovada ou não. Ela tem um aspecto relacionado a imagem dela, e não dar continuidade a um Programa que praticamente não tem custo nenhum, não tem muita explicação. Então eu vejo que a questão a transparência e de ter mecanismos que amplifiquem esta transparência, como: fazer com que as empresas compartilhem as suas Boas Práticas, então eventualmente criar uma premiação para empresa de pequeno e médio porte que tenham implementado o Pellet Zero, enfim, criar alguns mecanismos para fortalecer a implementação no setor, mas principalmente, criar mecanismos de internalizar a importância desta ação nos colaboradores, por meio de cursos de capacitação do setor para as empresas, seus funcionários, pode ajudar nesta continuidade. Ou seja, temos que ter um cadenciamento pelo setor e a petroquímica em conjunto, é fundamental que esta visão de conjunto seja fortalecida para aumentar a resiliência no processo, se não fica tudo nas costas da petroquímica. Conforme mais associações e sindicatos assumirem a disseminação do Programa, haverá uma maior capilarização e fortalecimento do Programa."

Visualização das informações da empresa
Portal Pellet Zero
Continuidade do Programa pela empresa
Relação custoXbenefício
Amplificação da transparência
Compartilhamento de Boas Práticas
Premiação do setor
Implementação do programa por Empresas de Médio e Pequeno porte
Mecanismos de fortalecimento do Programa no setor
Mecanismos de internalização do Programa nos funcionários
Capacitação para funcionários
Capacitação para empresas
Fortalecimento da visão de conjunto
Cadenciamento do processo
Resiliência do processo
Sobrecarga na petroquímica
Disseminação do Programa pelas associações/sindicatos
Capilarização do Programa



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 25 – Estrutura Sistêmica – Pergunta 9



Fonte: Elaborado pela autora.

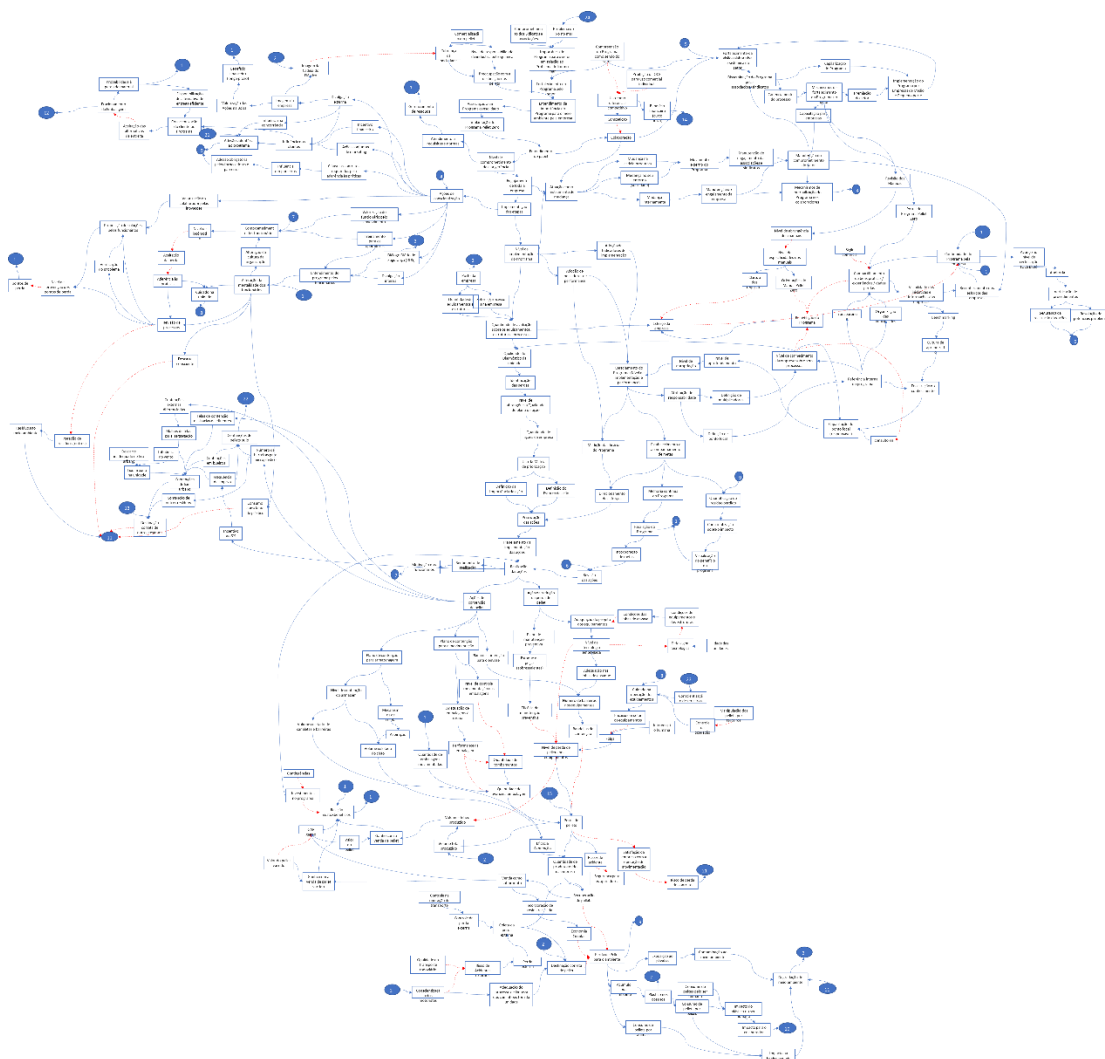
Os manuais explicitam as etapas necessárias para a certificação, mas não avançam na provisão de diretrizes para a manutenção e melhoria contínua do programa. Porém ao questionar alguns entrevistados, foram relatadas iniciativas para a manutenção da certificação e o seguimento ativo do programa após a implementação das etapas. Nos requisitos da certificação *OCS Blue*, descritos na seção 2.2.5 deste trabalho, está a aplicação do processo de auditoria interna e externa e o compartilhamento de boas práticas adotadas pela empresa. A partir das auditorias, há uma verificação dos procedimentos, que passam a assegurar a eficácia das ações e buscam soluções de potenciais problemas. (bloco 23). Assim, o programa deve ser recriado, a fim de ter uma nova visão das estruturas, dos processos e dos equipamentos, atentos para a redução dos pontos de perda e para as ações anteriormente planejadas a longo prazo. A implantação de metas de acompanhamento anual para todas as áreas que são impactadas com o programa, se destaca como uma forma de manter o assunto vivo e não voltar à acomodação do *'pellet no chão'*. O reconhecimento dos funcionários que atuam na realização das ações e o fomento de ideias como soluções para os problemas de perda de pellets, facilita o aumento do engajamento e da conscientização, associado a treinamentos de capacitação sobre o programa. (bloco 30).

A partir do compartilhamento das boas práticas, a empresa fortalece a visão de conjunto de todo o setor. Com esta visibilidade, cabe às associações e sindicatos se apropriarem do tema e disseminarem o Programa para a cadeia, fazendo com que empresas de médio e pequeno porte tenham acesso à informação e procurem a implementação do programa, esta etapa volta a fortalecer a visão de conjunto, fechando um enlace de reforço. O cadenciamento do processo propõe um ritmo para a melhoria contínua, incorporando ferramentas para a maior capacitação das empresas e de seus funcionários, a fim de que haja a internalização do conceito do Programa em todos os níveis da organização. Atrelado a isso, foi observado pelos entrevistados, que os custos para a continuidade das ações de melhoria não são de grande impacto para a empresa, fortalecendo a relação de custo versus benefício, sendo o meio ambiente o maior beneficiado. (bloco 31).

4.3 CONSOLIDAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA SISTÊMICA

A etapa 5 do processo de transcrição sistêmica das entrevistas propõe que as estruturas sistêmicas das perguntas sejam consolidadas em uma única representação e generalizadas para elevar a abrangência entre as partes interessadas. Neste sentido, o entendimento do Programa *Pellet Zero/OCS* através do artefato criado, se torna adequado tanto para as indústrias de 2ª e 3ª geração, quanto para empresas que atuam como elo entre as duas, por exemplo transportadoras, operadoras de armazéns e centros de distribuição, e demais empresas terceirizadas presentes no setor do plástico. O processo de consolidação das estruturas sistêmicas ocorreu por meio da identificação dos blocos correspondentes às perguntas, sintetizando os assuntos comuns e criando conexões entre os temas. Para isso, algumas variáveis foram adequadas, a fim de melhorar a compreensão no todo, outras excluídas, para que houvesse uma melhor abrangência do artefato, e ainda outras variáveis foram acrescentadas com o intuito de completar os enlaces entre os blocos. A Figura 26 apresenta a Estrutura Sistêmica consolidada preliminar.

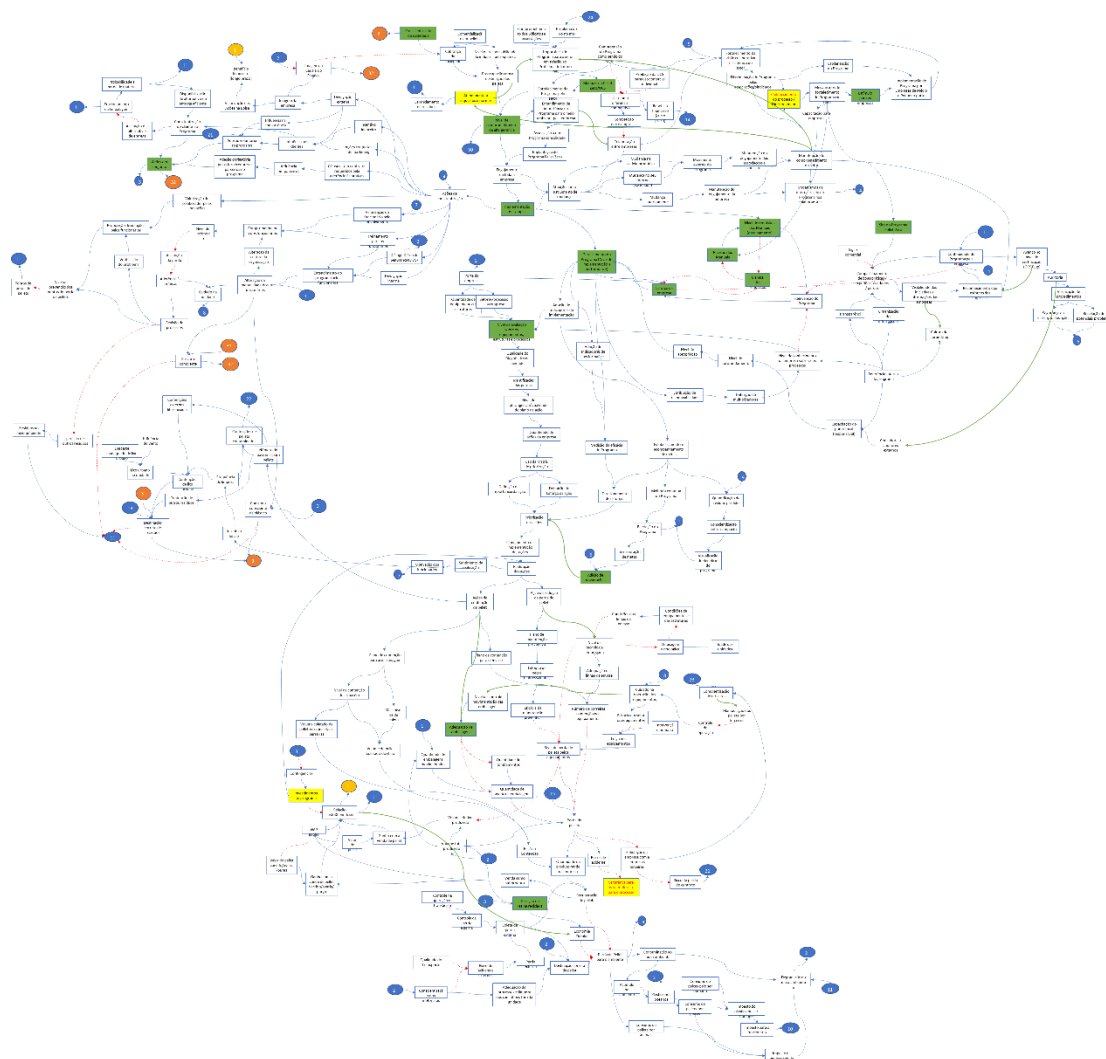
Figura 26 – Estrutura Sistêmica Consolidada Preliminar



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme descrito na seção 3.6 deste trabalho sobre a análise dos dados, após a consolidação da estrutura e conclusão da etapa de transcrição sistêmica, a estrutura final passou por uma revisão e validação com um dos entrevistados. O entrevistado escolhido foi o focal representante da área que conduz o programa em uma empresa petroquímica. Foram realizados encontros virtuais para a revisão detalhada das relações sistêmicas. Neste processo, algumas alterações foram necessárias para que a Estrutura Sistêmica ficasse aderente à situação de interesse em estudo. Na Figura 27 estão sinalizadas as mudanças realizadas durante a etapa de validação.

Figura 27 – Estrutura Sistêmica Consolidada e Validada Preliminar

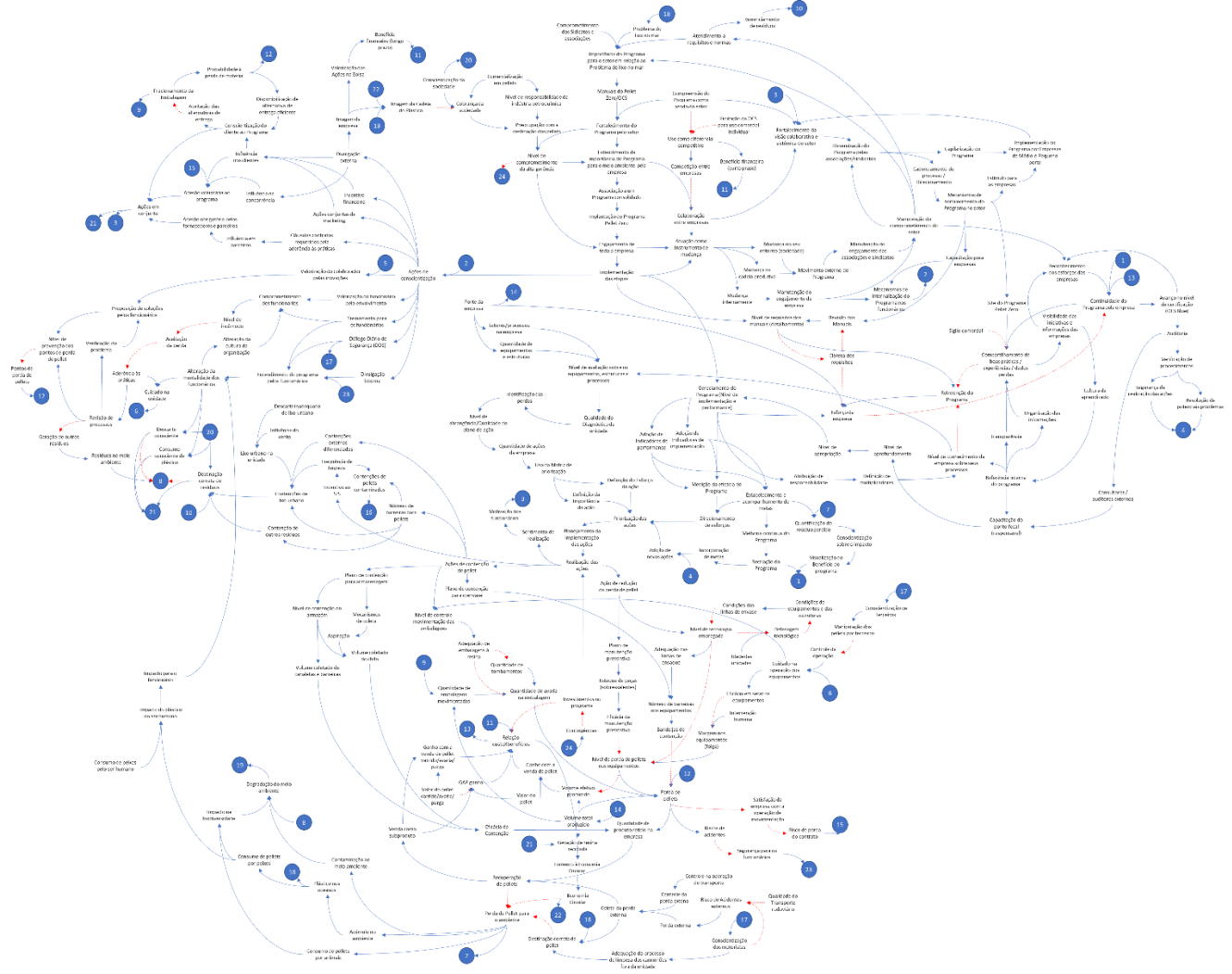


Fonte: Elaborado pela autora.

Durante a revisão da estrutura foi observado que o atendimento a requisitos e normas aumenta a importância do programa para o setor com relação ao problema de lixo no mar, uma vez que as exigências para o gerenciamento de resíduos sólidos nas unidades, são atendidas pelas práticas do programa. À medida que o programa evolui e há a manutenção do comprometimento do setor, entende-se que este deverá elevar o nível de exigência em relação às normas, completando o *looping* de continuidade do programa pelas empresas. As variáveis seguintes foram reorganizadas para que seguissem um fluxo e adicionadas ligações à variável de Nível de comprometimento da alta gerência, pois esta é um fator decisivo principalmente para o investimento aplicado ao programa. Houve a realocação das ligações sistêmicas entre as variáveis de implementação das etapas, gerenciamento do programa e esforço da empresa, para que a compreensão destas correspondessem à realidade, assim tornando mais explícito a interferência dos requisitos dos manuais

nestas variáveis. Outra adequação realizada foi a inclusão de ligações sistêmicas relacionadas à Economia Circular, e ainda adicionadas as variáveis de conscientização da sociedade e fomento à EC, para que enlaces pudessem ser construídos entre o descarte e consumo conscientes e a destinação correta de outros resíduos.

Figura 28 – Estrutura Sistêmica Consolidada e Validada



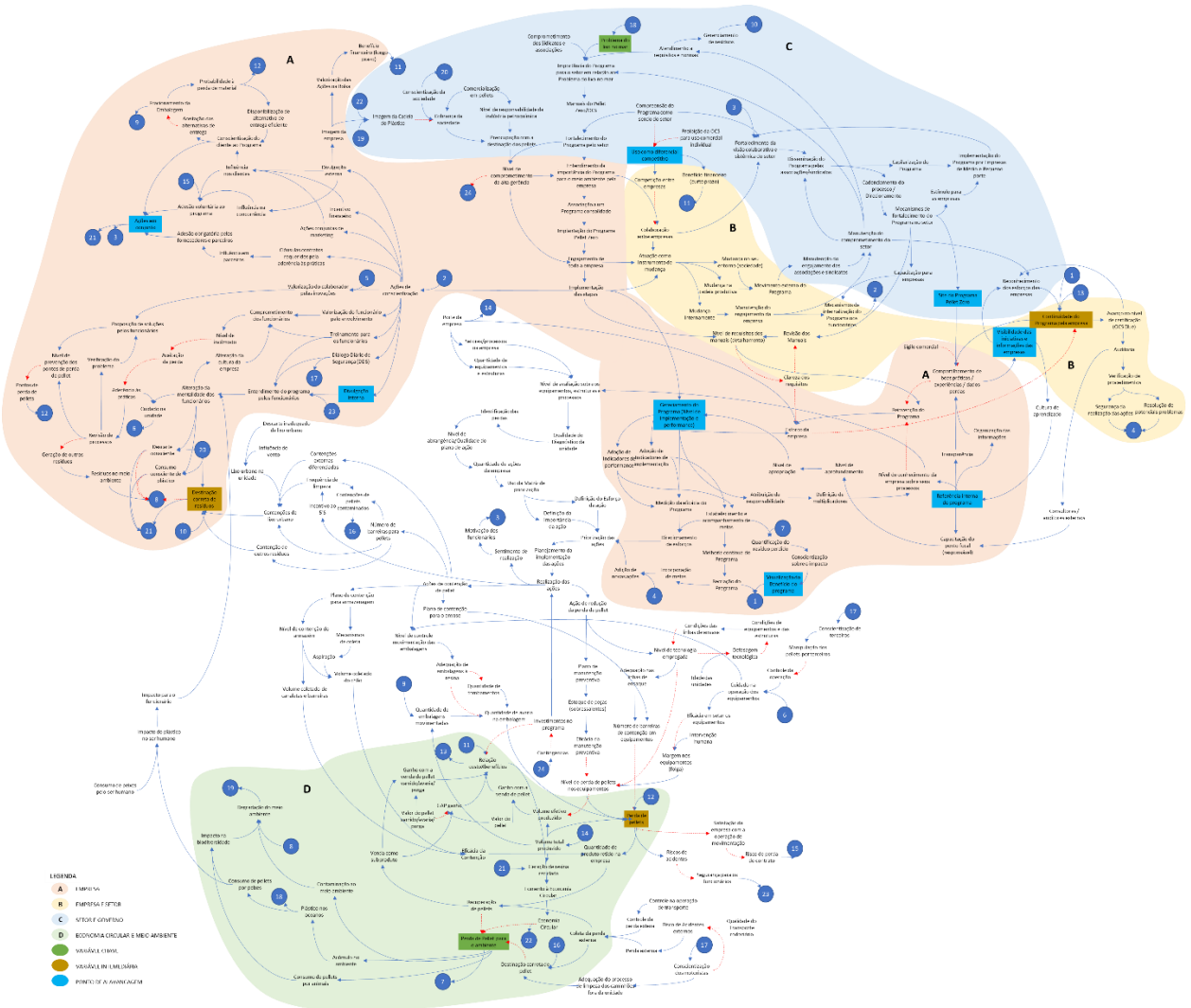
Fonte: Elaborado pela autora.

4.3.1 Variáveis-Chave, Intermediária e Pontos de alavancagem

Conforme descrito no método de trabalho aplicado à esta pesquisa pela *Design Science Research* (DSR), após a validação do artefato, deve-se prescrever pontos de alavancagem para elevar os impactos positivos do Programa *Pellet Zero/OCS*. Estes impactos são identificados na Estrutura Sistêmica como as variáveis-chave e intermediárias, ou seja, aquelas que se deseja maximizar (no caso de serem positivas) ou minimizar (no caso de serem negativas). A identificação dos pontos de alavancagem possui duas fontes: as citadas na resposta à pergunta 7 pelos entrevistados, portanto presentes na estrutura sistêmica final, combinadas às ações apontadas na etapa de validação, onde o entrevistado foi questionado tendo a visão da ES final.

A Estrutura Sistêmica final foi sinalizada com o recurso de blocos para facilitar a análise e identificação das variáveis-chave, das variáveis intermediárias e dos pontos de alavancagem. As ligações que não estão contempladas pelos blocos, dizem respeito às etapas de implementação do programa e foram discutidos na análise das estruturas sistêmicas por perguntas. Os blocos foram divididos pelo enfoque do tema, como: o bloco A se refere ao desenvolvimento da empresa a partir da implementação do programa; o bloco B aos desdobramentos entre a colaboração da empresa e o setor; o bloco C os direcionamentos do setor; e o bloco D caracteriza os benefícios ao meio ambiente após a implementação. Além da sinalização dos blocos, Estrutura Sistêmica final destaca as variáveis-chave, as variáveis intermediárias e os pontos de alavancagem, pelas cores: verde, marrom e azul, respectivamente, conforme demonstrada na Figura 29. Vale ressaltar que a denominação setor foi utilizada para expressar as empresas em diferentes níveis de geração, juntamente com os sindicatos e as associações, dentre elas as licenciadoras do programa, relacionadas ao plástico.

Figura 29 – Estrutura Sistêmica Final



Fonte: Elaborado pela autora.

O bloco A foi dividido em duas temáticas principais de onde se ramificam os enlaces a partir do entendimento da empresa e o comprometimento da alta gerência para a implementação do programa. A primeira temática apresenta as ações de conscientização, que possuem caráter cíclico, ou seja, devem ser realizadas em conjunto com a implementação das etapas do programa e renovadas continuamente, pois são o principal meio de fortalecimento das demais ações operacionais. A segunda temática retrata a condução do programa na empresa, desde a implementação das etapas até a melhoria contínua.

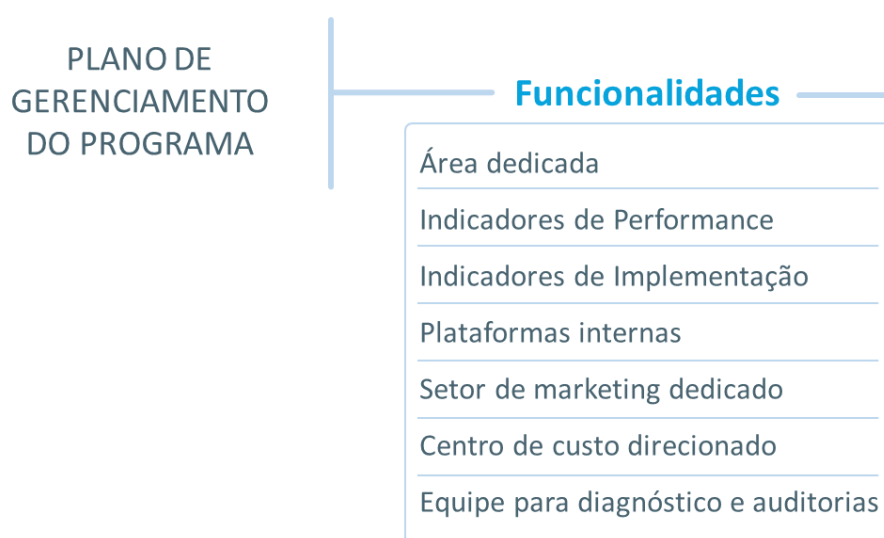
As ações de conscientização mobilizam os funcionários, agentes responsáveis pela mudança de pensamento da empresa, cujo impacto pode ser visto nesta, mas também transborda para a vida social do trabalhador. A destinação correta de resíduos aparece como variável intermediária, diretamente relacionada com este movimento dos funcionários, que pode ter início na empresa e extrapolado para a sociedade. O ponto de alavancagem presente na estrutura, e identificado pelos entrevistados na pergunta 7, que responde ao como chegar à variável intermediária, é a divulgação interna do programa na empresa combinada a treinamentos e Diálogos Diários de Segurança (DDS), prescritos nos manuais, e ao reconhecimento dos funcionários pelo envolvimento e ideias propostas para a resolução de problemas voltados à perda de produtos. Essa divulgação interna deve ser difundida a todos os funcionários da empresa que está implementando o programa, mas também por outros colaboradores que atuam nesta. A disseminação dos conceitos do programa, as ações que a empresa está realizando e a importância do próprio funcionário neste processo, elevará o nível de comprometimento deste em realizar suas atividades com cuidado, buscando evitar a perda de material, e será perceptível o desdobramento do engajamento para a sociedade. Assim como as ações de conscientização impactam o funcionário, elas influenciam clientes, parceiros e concorrentes a implementarem o programa, seja de modo voluntário ou por meio de cláusulas contratuais para fornecedores, por exemplo. O ponto de alavancagem citado pelos entrevistados são as ações em conjunto entre empresas petroquímicas, empresas parceiras e clientes, que fortalecem a visão colaborativa e sistêmica do setor e afirmam o comprometimento com iniciativas voltadas à Economia Circular, melhorando a imagem da cadeia do plástico frente à sociedade. Outro ponto de alavancagem apresentado na validação da ES final e também relacionado as empresas parceiras que manuseiam material em transformadoras e petroquímicas, é a garantia da

conscientização efetiva destas empresas, na adesão às práticas do programa, na implementação das etapas e não somente a assinatura do compromisso (primeiro passo no manual). A realização de um projeto para a educação e conscientização, com iniciativas conjuntas ao setor, beneficia a todos, objetivando a elevação do nível de eficácia do programa em ambas as empresas.

O bloco B apresenta a continuidade do programa pela empresa como uma variável intermediária, entendendo que, ao se manter ativa, acarreta na ininterrupção das ações voltadas para a redução da perda e contenção dos *pellets*. Assim, a segunda temática do bloco A demonstra a importância do gerenciamento do programa para esta variável intermediária. A partir do que foi destacado na pergunta 1, a empresa encontra desafios na gestão do programa com relação aos manuais pelo modo como foram criados, sem o estabelecimento de requisitos a serem cumpridos, ao mesmo tempo, outros fatores podem equilibrar estes obstáculos. O gerenciamento do programa é este fator, e está diretamente ligado ao esforço que a empresa irá empregar na implementação e continuidade, tornando a relação com as pessoas envolvidas neste processo, o principal aspecto a ser considerado. Ou seja, quanto mais pessoas focais e multiplicadores, responsáveis pelas ações e engajamento no programa, para as diferentes áreas e subáreas da empresa, maior a eficácia do programa. Com isto, foi possível identificar um plano de gerenciamento do programa como ponto de alavancagem. Esta ação contempla a criação de uma área dedicada, propondo a focalização do conhecimento gerado, a definição de indicadores para a medição da performance do programa nas áreas diretamente atingidas pelas ações e indicadores de implementação, ligados às etapas do programa. O desenvolvimento de plataformas internas para o gerenciamento e coleta de dados das áreas, bem como um *marketing* responsável pela divulgação interna e externa das ações realizadas, possibilita a concentração de informações do programa, a transparência das ações e o fomento ao compartilhamento das boas práticas com o setor. O engajamento de todas as áreas da empresa é muito relevante para ao sucesso da implementação. Enquanto o reconhecimento dos setores da empresa atingidos diretamente pelo programa, considerando aqueles nos quais há a produção, movimentação e armazenagem de *pellets*, são os locais onde as ações operacionais irão acontecer efetivamente. Há a oportunidade de envolver as equipes e a coordenação destes setores, definindo multiplicadores direcionados para o acompanhamento das práticas, a fim de elevar a eficácia da implementação e das medidas de melhoria contínua.

Neste plano, é possível ser definido um centro de custo direcionado para a realização das ações do programa, sem que haja a disputa de investimento com outras necessidades. Com uma equipe robusta em relação ao conhecimento, dispensando a contratação de consultores externos, havendo o envolvimento direto e especializado no diagnóstico dos pontos de perda e nas auditorias internas, assegurando a efetividade das ações. Contudo, se faz importante observar o porte da empresa, com uma variação proporcional destas medidas, além do total comprometimento da alta gerência neste investimento. O Figura 30 resume as principais características do plano de gerenciamento.

Figura 30 – Resumo do Plano de Gerenciamento do Programa



Fonte: Elaborado pela autora.

Ainda como meio para impulsionar a variável intermediária, continuidade do programa e toda a sequência de avanço na melhoria contínua e renovação do da certificação *OCS Blue*, o bloco B apresenta os desdobramentos da implementação do programa pela empresa. Esta se torna uma referência, podendo atuar como instrumento de mudança para todo o setor, mobilizando outras empresas, a cadeia produtiva do plástico, o seu entorno e a sociedade. Foi apontado como ação alavancadora a visibilidade das iniciativas da empresa, a partir do compartilhamento de boas práticas, realizado através de uma gestão eficiente e da transparência de seus dados, bem como pela divulgação e reconhecimento do setor.

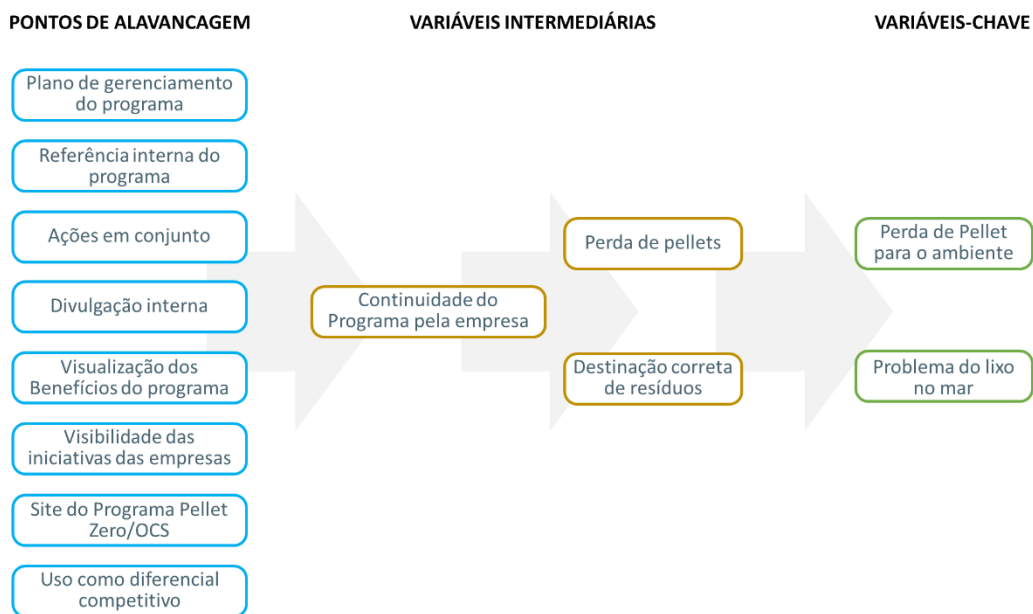
No bloco C se encontra uma das variáveis-chave da estrutura, o problema de lixo nos mares, onde todos os enlaces se unem para mitigar o envolvimento dos *pellets* nesta maneira de degradação ambiental. Assim, este bloco destaca o envolvimento

do setor na disseminação do programa, sendo fortalecido pelas empresas que o implementam, ao mesmo tempo que depositam na cadeia, os propósitos de direcionamento das ações e mecanismos de conhecimento, que possibilitem a revisão estratégica dos manuais e a capacitação para funcionários e empresas. O site do programa para recebimento das informações das empresas e divulgação para a cadeia, também é reconhecido como ponto de alavancagem, pois será a ponte entre o conhecimento e as empresas que desejam implementar o programa.

No contexto de *pellets* virgens no ambiente, o próprio programa se torna o ponto de alavancagem central para o problema. Todavia, o governo, o setor e a própria *Operation Clean Sweep* podem permitir que as empresas visualizem os benefícios da implementação do programa, independente do porte em que se enquadrem. O ponto de alavancagem prescrito na validação da Estrutura Sistêmica final, sinaliza que os benefícios financeiros do programa poderiam ser melhor divulgados e fomentados, no sentido de haver incentivo fiscal para as empresas certificadas, bonificações e até mesmo o uso comercial. Esta ação atualmente é proibida pela OCS e justificada para que seja um modo de aumento da colaboração entre empresas. Ao mesmo tempo, este conjunto de iniciativas possibilitaria que empresas com recursos reduzidos, reconhecessem o programa como um ganho, salientando que para aquelas de menor porte, o pagamento de multas se torna mais rentável, caso haja uma perda de material para o ambiente, do que evitar que este material seja descartado incorretamente.

O bloco D indica as principais variáveis intermediária e chave da estrutura sistêmica final, sendo elas a perda de *pellets* interna e a perda de *pellets* para o ambiente, respectivamente. Assim, as ações que compõe o Programa *Pellet Zero/OCS* buscam anular estas variáveis, para o alcance da perda zero. Neste bloco, ainda pode ser visto os enlaces que conectam as ações do programa com o fomento à Economia Circular. Tanto pela geração de resina reciclada, com relação aos materiais recuperados ainda na empresa e o descarte correto de outros resíduos, voltando para a cadeia, quanto pelo reconhecimento do conceito de sustentabilidade, trazendo o enfoque para a *Triple Bottom Line*, dos âmbitos social, com a interface dos funcionários e da sociedade; econômico, relacionado ao setor; e ambiental, uma vez que é o propósito final do programa. A Figura 31 apresenta o fluxo entre os pontos de alavancagem e as variáveis-chave e intermediárias.

Figura 31 – Fluxo dos pontos de alavancagem e variáveis



Fonte: Elaborado pela autora.

5 CONCLUSÃO

O problema do lixo no mar possui muitas causas e uma delas é o plástico virgem originário da indústria petroquímica, responsável pela produção, movimentação e comercialização destes materiais em forma de *pellets*. Estes microplásticos podem ser perdidos durante todo o processo, desde sua origem até a chegada nos clientes. O Programa *Pellet Zero/OCS* atua como uma ferramenta da Economia Circular para que haja a redução da perda e a contenção destes produtos nas unidades industriais, tornando os seus benefícios relevantes para as empresas que o implementam e para o meio ambiente. Devido ao pouco tempo de difusão do programa, observou-se uma falta de conhecimento sobre a aplicação deste nas empresas. Assim, o presente trabalho buscou entender sistemicamente o Programa *Pellet Zero/OCS* na gestão de *pellets* para a indústria petroquímica e o meio ambiente.

A questão de pesquisa pode ser considerada complexa, pois o programa possui muitas variáveis e relações de causa e efeito que se enlaçam ao longo do processo, bem como um lapso temporal entre as variáveis de causa e efeito. Desta forma, foi utilizado o Pensamento Sistêmico, para que, por meio da criação de uma estrutura sistêmica, se consolidasse o entendimento do todo e dos benefícios para as empresas e para o meio ambiente. O Pensamento Sistêmico propõe o uso de questões norteadoras, sendo que as suas respostas, respondem o problema de pesquisa. As questões norteadoras constituem-se assim nos objetivos específicos deste trabalho. A coleta de dados para responder estas questões norteadoras, baseou-se em entrevistas com profissionais do setor do plástico. As perguntas das entrevistas buscaram responder às questões norteadoras e, por consequência, os objetivos geral e específicos.

A transcrição sistêmica das respostas permitiu a elaboração das estruturas sistêmicas parciais por perguntas que respondem aos objetivos específicos. As perguntas 1 e 2 identificaram os desafios e riscos na implementação do programa. Os principais desafios identificados foram: a alteração da mentalidade dos funcionários e da cultura da empresa quanto aos *pellets* no chão; a conscientização externa no transporte e na armazenagem dos produtos; a falta de requisitos nos manuais do programa; o risco de a empresa não possuir o comprometimento da alta gerência; a falta de cumprimento das práticas do programa pelas empresas terceiras que atuam com o material; e a desmotivação do programa pelo setor.

O entendimento dos impactos positivos do programa para o meio ambiente e para as empresas que o implementam foram objeto das perguntas 3 e 4 respectivamente. Dentre os impactos citados estão: a recuperação do material na unidade de produção; a revisão dos processos que possibilitam a coleta e direcionamento correto de outros resíduos; o fomento à Economia Circular; o impacto no funcionário que transborda para a sociedade e gera a conscientização sobre o consumo e o descarte consciente; a visibilidade da marca da empresa na cadeia do plástico; e as práticas de manutenção da organização das áreas de trabalho.

As perguntas 5 e 6 auxiliaram na compreensão do objetivo de avaliar de maneira exploratória a eficácia potencial do programa para contenção de *pellets*, originários da indústria petroquímica, para o meio ambiente. Com as respostas, pode-se entender quais as ações do programa realizam a contenção efetiva dos materiais e a redução da perda dos produtos, voltadas ao mapeamento detalhado das unidades industriais, seus equipamentos, estruturas e processos. Assim pode-se concluir que o programa, se aplicado de maneira correta e com comprometimento, é eficaz na contenção de pellets, na redução da perda e na conscientização das pessoas para a degradação do meio ambiente.

As perguntas 8 e 9 foram importantes para compreender a continuidade do programa após a implantação, algo pouco referido nos manuais e que podem trazer garantias para uma renovação da certificação do programa. Assim, as ações conjuntas a clientes, terceiros e todo o setor, devem ser incentivadas para que haja o fortalecimento da importância do programa. Ao mesmo tempo que se pode concluir o papel fundamental de todo o setor em capacitar as empresas e fornecer meios para a internalização do conhecimento para os funcionários, deve-se entender que a motivação da empresa depende do quanto há uma recriação cíclica do programa. Ações como a incorporação de metas, a criação de indicadores de acompanhamento e o fomento à novas ideias por funcionários, geram a expansão do programa e de seus benefícios, facilitando a renovação da certificação.

A pesquisa utilizou a *Design Science Research* (DSR), que possui como objetivo final, a criação de um artefato para responder a uma classe de problemas. Neste trabalho, foi considerado a Estrutura Sistêmica final como um artefato, pois sendo a classe de problemas identificada como a poluição do meio ambiente por *pellets*, o Programa *Pellet Zero/OCS* é uma ferramenta que responde ao problema, porém foi verificado que o seu entendimento ainda não está consolidado para a

indústria. Sendo assim se justificou a utilização do DRS e da Estrutura Sistêmica final como artefato que sintetiza as variáveis e as relações do programa entre empresa, setor, sociedade e meio ambiente. Na etapa de validação da estrutura sistêmica final foi possível identificar os pontos de alavancagem, consolidados aos apresentados na pergunta 7, atingindo o objetivo de propor ações que alavanquem a eficácia do programa e os impactos positivos.

Uma limitação apresentada no trabalho foi a falta de visibilidade das poucas empresas que estão em processo de implementação do programa ou que são certificadas no Brasil, devido às restrições de divulgação de dados, tanto pelas empresas quanto pelas licenciadoras. Assim, não houve o contato com algumas realidades da indústria. Também pela falta de disseminação do programa a geração de conhecimento sobre o tema foi reduzido, limitando no sentido de uso de bases e referências.

Como sugestão de trabalhos futuros, pode ser realizado um estudo de caso com uma empresa que obteve a certificação, apresentando dados quantitativos dos benefícios para a empresa e para o meio ambiente. Pode-se utilizar as delimitações deste trabalho para continuar a pesquisa de entendimento, conectando as normas governamentais e de associações existentes com as práticas do programa, ou ainda abranger o estudo para os portos marítimos e suas ligações com as empresas petroquímicas, relacionando as ações conjuntas do programa.

REFERÊNCIAS

ABAD-SEGURA, E. et al. Effects of Circular Economy Policies on the Environment and Sustainable Growth: Worldwide Research. **Sustainability**, v. 12, n. 14, p. 5792, 18 jul. 2020.

ABIPLAST. **Perfil 2019 - Associação Brasileira da Indústria do Plástico**ABIPLAST - Associação Brasileira da Indústria do Plástico. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Perfil-2017.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2020a.

ABIPLAST. **PROGRAMA PELLET ZERO TEM ABIPLAST COMO LICENCIADORA NO BRASIL**. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/noticias/programa-pellet-zero-tem-abiplast-como-licenciadora-no-brasil/>>. Acesso em: 21 set. 2020b.

ABU-HILAL, A. H.; AL-NAJJAR, T. H. Plastic pellets on the beaches of the Northern Gulf of Aqaba, Red Sea. **Aquatic Ecosystem Health and Management**, v. 12, n. 4, p. 461–470, 2009.

ANDRADE, A. D. L. **Aprendizagem e desenvolvimento organizacional: uma experiência como modelo da quinta disciplina**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)—Porto Alegre: UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 1998.

ANDRADE, A. D. L. et al. **Pensamento Sistêmico Caderno de Campo: O desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

ANDRADE, A.; KASPER, H. **Pensamento sistêmico e modelagem computacional: aplicação prática na empresa de trens urbanos de Porto Alegre-TRENSURB**. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep. **Anais...** Gramado: ABEPRO, 1997Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEp1997_T5112.PDF>. Acesso em: 27 nov. 2020

ANTUNES, J. C. et al. Resin pellets from beaches of the Portuguese coast and adsorbed persistent organic pollutants. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 130, p. 62–69, 2013.

ARKIN, C. et al. **PLASTIC ATLAS 2019**Heinrich Böll Foundation and Break Free From Plastic. Berlin: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.boell.de/en/plasticatlas>>. Acesso em: 12 set. 2020.

ARNOLD, R. D.; WADE, J. P. A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach. **Procedia Computer Science**, v. 44, n. C, p. 669–678, 2015.

ARYANASL, A. et al. Components of sustainability considerations in management of petrochemical industries. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 189, n. 6, p. 274, 17 jun. 2017.

BARNES, D. K. A. Remote Islands Reveal Rapid Rise of Southern Hemisphere Sea

Debris. **The Scientific World JOURNAL**, v. 5, p. 915–921, 2005.

BARNES, D. K. A. et al. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1526, p. 1985–1998, 27 jul. 2009.

BENNET, D.; BENNET, A. Tacit Knowledge in Organizational Learning. **Vine**, v. 38, n. 1, p. 1–25, 2008.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 15, n. 4, p. 679–684, 2006.

CHEN, C. W. Improving circular economy business models: Opportunities for Business and Innovation A new framework for businesses to create a truly circular economy. **Johnson Matthey Technology Review**, v. 64, n. 1, p. 48–58, 2020.

COSTA, M. F. et al. On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: A snapshot of a Brazilian beach. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 168, n. 1–4, p. 299–304, 2010.

DE SORDI, J. O. **Elaboração de pesquisa científica**. São Paulo: Saraiva, 2013.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DRIEDGER, A. G. J. et al. Plastic debris in the Laurentian Great Lakes: A review. **Journal of Great Lakes Research**, v. 41, n. 1, p. 9–19, 2015.

EUROPE, P. **Plastics - The Facts 2019**. Wemmel: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.plasticseurope.org/en/resources/market-data>>. Acesso em: 11 out. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **A European Strategy for Plastics in a Circular Economy** European Commission. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/plastics-circular-economy_en>. Acesso em: 4 set. 2020.

FRITJOF CAPRA. **A TEIA DA VIDA UMA NOVA COMPREENSÃO CIENTÍFICA DOS SISTEMAS VIVOS**. 10. ed. São Paulo: Cultrix LTDA, 2006. v. 53

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª ed ed. Rio de Janeiro: Editora Atlas Ltda., 2017.

GOMES, L. B. et al. As origens do Pensamento Sistêmico: Das partes para o todo. **Pensando Famílias**, v. 18, n. 2, p. 3–16, 2014.

GONZÁLEZ, A. et al. On the Acceptance and Sustainability of Renewable Energy Projects—A Systems Thinking Perspective. **Sustainability**, v. 8, n. 11, p. 1171, 12 nov. 2016.

HYSA, E. et al. Circular economy innovation and environmental sustainability impact

on economic growth: An integrated model for sustainable development. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 12, p. 17, 2020.

IGREJA CATÓLICA, P. F. Carta Encíclica Laudato Si' do Santo Padre Francisco sobre o cuidado da casa comum. **Vaticano: Tipografia Vaticana**, p. 192, 2015.

KARLSSON, T. M. et al. The unaccountability case of plastic pellet pollution. **Marine Pollution Bulletin**, v. 129, n. 1, p. 52–60, 2018a.

KARLSSON, T. M. et al. The unaccountability case of plastic pellet pollution. **Marine Pollution Bulletin**, v. 129, n. 1, p. 52–60, abr. 2018b.

KHITOUS, F. et al. A systematic literature network analysis of existing themes and emerging research trends in circular economy. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 4, 2020.

KIM, H.; ANDERSEN, D. F. Building confidence in causal maps generated from purposive text data: Mapping transcripts of the Federal Reserve. **System Dynamics Review**, v. 28, n. 4, p. 311–328, 2012.

KUTTY, A. A. et al. A system thinking approach for harmonizing smart and sustainable city initiatives with United Nations sustainable development goals. **Sustainable Development**, v. 28, n. 5, p. 1347–1365, 21 set. 2020.

MACARTHUR, E. et al. **Towards the circular economy** Ellen MacArthur Foundation. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

MATO, Y. et al. Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment. **Environmental Science and Technology**, v. 35, n. 2, p. 318–324, 2001.

MATOS, S. M. S.; SANTOS, A. C. DOS. Modernidade e crise ambiental: das incertezas dos riscos à responsabilidade ética. **Trans/Form/Ação**, v. 41, n. 2, p. 197–216, jun. 2018.

MOORE, C. J. Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat. **Environmental Research**, v. 108, n. 2, p. 131–139, 2008.

MOORE, C.; LATTIN, G.; ZELLERS, A. Measuring the effectiveness of voluntary plastic industry efforts: AMRF'S analysis of Operation Clean Sweep. **Proceedings of the Plastic Debris**, p. 1–16, 2005.

MORA, L.; BOLICI, R.; DEAKIN, M. The First Two Decades of Smart-City Research : A Bibliometric Analysis The First Two Decades of Smart-City Research : A Bibliometric. **Urban Technology**, v. 0732, 2017.

MORANDI, M. I. W. M.; CAMARGO, L. F. R. Revisão Sistemática da Literatura. In: **DESIGN SCIENCE RESEARCH**. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 141–172.

MORISHIGE, C. et al. Factors affecting marine debris deposition at French Frigate Shoals, Northwestern Hawaiian Islands Marine National Monument, 1990-2006. **Marine Pollution Bulletin**, v. 54, n. 8, p. 1162–1169, 2007.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, n. 3, p. 369–380, 2017.

ONU. **Sustainable Development Goals (SDGs)**. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/goals>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

PEREIRA, F. C. **Microplásticos no ambiente marinho: mapeamento de fontes e identificação de mecanismos de gestão para minimização da perda de pellets plásticos**. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de Oceanografia)—São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014.

PLASTICS EUROPE. **Plastics – The Facts 2018**Plastics Europe. Wemmel: [s.n.]. Disponível em: <https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf>. Acesso em: 14 out. 2020.

PLASTICS INDUSTRY ASSOCIATION, A. C. C. **Program manual - OCS**Plastics Industry Association e American Chemistry Council. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.opcleansweep.org/>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

PLASTIVIDA. **Plastivida dá início à implementação do Programa Pellets Zero - OCS®**. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/index.php/sala-de-imprensa/informativos/857-plastivida-da-inicio-a-implementacao-do-programa-pellets-zero-ocs?lang=pt>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

RANTA, V.; AARIKKA-STENROOS, L.; MÄKINEN, S. J. Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. **Journal of Cleaner Production**, v. 201, p. 988–1000, 2018.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a General Theory of Planning. **Policy Sciences**, v. 15, n. 1, p. 155–169, 1973.

ROMERO-HERNÁNDEZ, O.; ROMERO, S. Maximizing the value of waste: From waste management to the circular economy. **Thunderbird International Business Review**, v. 60, n. 5, p. 757–764, 2018.

ROY, M.; KHASTAGIR, D. Exploring role of green management in enhancing organizational efficiency in petro-chemical industry in India. **Journal of Cleaner Production**, v. 121, p. 109–115, 2016.

RUDNICKA, A. Business models in Circular Economy concept. **Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu**, n. 520, p. 106–114, 2018.

RYAN, P. G. et al. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1526, p. 1999–2012, 2009.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende**. 29ª ed. Rio de Janeiro: Best Seller, 2018.

SOLUTIONS, M. L. **5th PROGRESS REPORT - The Declaration of the Global Plastics Associations for Solutions on Marine Litter**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.marinelittersolutions.com/what-we-do/progress-report/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

SWEENEY, L. B.; STERMAN, J. D. Bathtub dynamics: Initial results of a systems thinking inventory. **System Dynamics Review**, v. 16, n. 4, p. 249–286, 2000.

THE PEW CHARITABLE TRUSTS; SYSTEMIQ. **Breaking the Plastic Wave**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/articles/2020/07/23/breaking-the-plastic-wave-top-findings?utm_campaign=conservation_pop_oceans_____&utm_source=general_nohandle&utm_medium=referral&utm_content=article_general_____none_&utm_term=__vanit>. Acesso em: 8 set. 2020.

THOMPSON, R. C. et al. Plastics, the environment and human health: Current consensus and future trends. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1526, p. 2153–2166, 2009.

TURRA, A. et al. **Manual de Implementação do Programa Pellet Zero – OCS® – Indústria**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<http://porummarlimpo.org.br/>>. Acesso em: 5 out. 2020a.

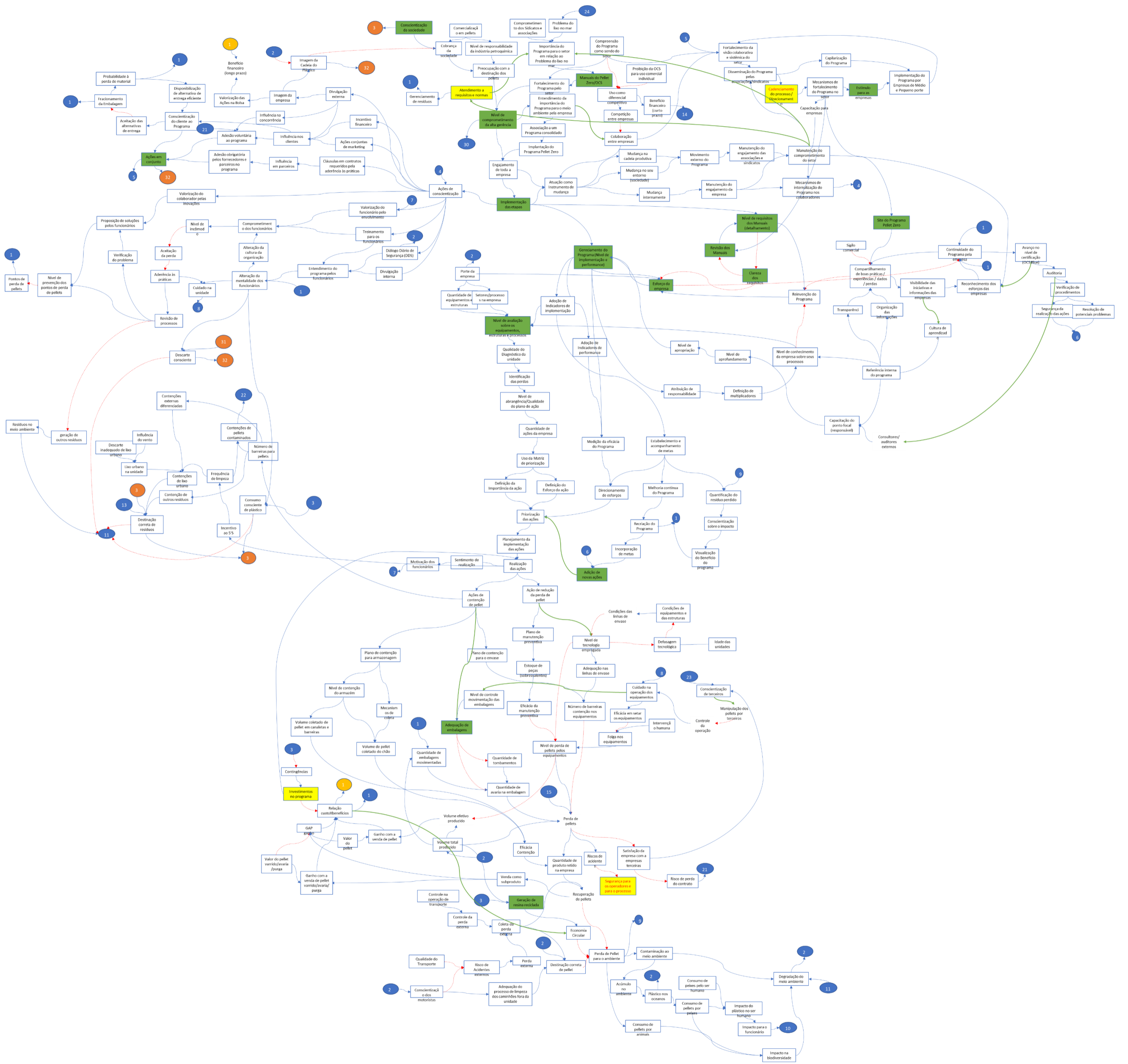
TURRA, A. et al. **MANUAL DO PROGRAMA PELLETT ZERO - OCS®**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<http://porummarlimpo.org.br/>>. Acesso em: 5 out. 2020b.

TURRA, A. et al. **Manual de Implementação do Programa Pellet Zero - OCS - Transporte**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<http://porummarlimpo.org.br/>>. Acesso em: 5 out. 2020c.

VELTE, C. J.; SCHELLER, K.; STEINHILPER, R. Circular Economy through Objectives - Development of a Proceeding to Understand and Shape a Circular Economy Using Value-focused Thinking. **Procedia CIRP**, v. 69, n. May, p. 775–780, 2018.

ZBYSZEWSKI, M.; CORCORAN, P. L.; HOCKIN, A. Comparison of the distribution and degradation of plastic debris along shorelines of the Great Lakes, North America. **Journal of Great Lakes Research**, v. 40, n. 2, p. 288–299, 2014.

APÊNDICE B – ESTRUTURA SISTÊMICA CONSOLIDADA E VALIDADA PRELIMINAR



APÊNDICE C – ESTRUTURA SISTÊMICA FINAL

