

---

**A ESTRUTURAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA IMPLEMENTAÇÃO DE TECNOLOGIAS 4.0 EM  
UMA INDÚSTRIA DE HIGIENE ATRAVÉS DE UMA MULTI METODOLOGIA DE SOFT  
OPERATIONAL RESEARCH**

*STRUCTURING THE PROBLEM OF IMPLEMENTING 4.0 TECHNOLOGIES IN A HYGIENE  
INDUSTRY THROUGH A MULTI METHODOLOGY OF SOFT OPERATIONAL RESEARCH*

Área temática: Inovação Sistêmica.

Modalidade: Artigo Completo.

DOI: 10.29327/155054.16-2

LOPES, Paulo Victor Freitas

Instituto Tecnológico da Aeronáutica – PPG PO

Engenheiro Civil

paulo.lobes@ga.ita.br

AQUINO, Roberto Douglas Guimarães

Instituto Tecnológico da Aeronáutica – PPG PO

Engenheiro Eletricista

aquinordga@gmail.com

VILELA, Fernanda Cristina

Instituto Tecnológico da Aeronáutica – PPG PO

Engenheira Química

fernanda.vilela@ga.ita.br

BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra

Instituto Tecnológico da Aeronáutica – PPG PO

Professora Dra Titular

carmen@ita.br

### Resumo

O mercado consumidor globalizado, cada vez mais exigente, tem levado as Indústrias Químicas a um processo constante de mudanças no sentido de melhorar a qualidade de sua cadeia produtiva. Além do mais, as tecnologias da quarta revolução industrial estão em ascensão e podem ser consideradas um *trending topic* mundial. Sendo assim, este trabalho aborda essa problemática aplicando métodos de estruturação de problemas para orientar a implementação de tecnologias no contexto de indústria 4.0 à PHC - *Personal Health Care*. Uma multi metodologia baseada no *Value Focused Thinking* (VFT) e *Soft System Methodology* (SSM) foi aplicada na indústria, com o objetivo de orientar a inovação tecnológica do sistema vigente. Com a aplicação dos conceitos de VFT na indústria PHC, os valores e objetivos da empresa foram identificados, propondo um plano de ações genérico para a posterior implementação de mudanças nos sistemas relevantes levantados pela metodologia SSM. Ao fim do trabalho, foi possível observar que existe uma grande oportunidade de melhoria para a cadeia produtiva e o setor organizacional da indústria em questão.

**Palavras-chave:** Value Focused Thinking, Soft System Methodology, Indústria 4.0.

### Abstract

The increasingly demanding globalized consumer market has led the Chemical Industries to a constant process of change in order to improve the quality of its production chain. Furthermore, the technologies of the fourth industrial revolution are on the rise and can be considered a worldwide trending topic. Thus, this work addresses this issue by applying problem structuring methods to guide the implementation of technologies in the context of industry 4.0 to PHC - *Personal Health Care*. Thus, a multi-methodology based on VFT and SSM was applied in the company, with the objective of guiding the technological innovation of the current system. With the application of VFT concepts in the PHC industry, the company's values and objectives

were identified, proposing a generic action plan for the subsequent implementation of changes in the relevant systems. Through the SSM methodology, the relevant systems were identified, and the change processes and sub-processes were elaborated. At the end of the work, it was possible to observe that there is a great opportunity for improvement for the production chain and the organizational sector of the industry in question.

**Keywords:** Value Focused Thinking, Soft System Methodology, Industry 4.0.

## 1 INTRODUÇÃO

As indústrias de higiene pessoal contribuem de forma relevante para os cuidados em saúde relacionados aos hábitos higiênicos e de limpeza. Segundo a ANVISA (2021), a indústria de higiene deve apresentar compromisso com a saúde dos consumidores e os produtos oferecidos devem possuir qualidade na fabricação, embalagens e importação previstos por esses estabelecimentos. Sendo assim, as indústrias de higiene devem seguir rigorosos padrões para a fabricação de seus produtos.

A empresa PHC (*Personal Health Care*), na qual o estudo de caso foi aplicado, está há 6 anos no mercado, atua no ramo de higiene pessoal e tem sua sede localizada na área industrial da cidade de São José dos Campos, no Estado de São Paulo.

PHC é considerada de grande porte pela Anvisa conforme seu faturamento anual; seu quadro de colaboradores é composto por pesquisadores, engenheiros, técnicos e operadores especializados. Possui no seu quadro 70 colaboradores distribuídos em todos os setores da empresa: Operação, Manutenção, Qualidade, Assuntos Regulatórios, Suprimentos, Planejamento, PMO, Financeiro, Recursos Humanos, Gerente Operacional e Diretoria.

A cadeia produtiva da empresa vai desde o processamento das matérias primas, lidando com fornecedores nacionais e internacionais, até a distribuição em escala nacional. Até então, os princípios que orientaram o desenvolvimento da indústria foram a qualidade, pontualidade e o desenvolvimento regional. Por fim atua no mercado em diferentes frentes de produtos, assim como: tradicionais, alto padrão, ecológicos e sustentáveis.

A cidade em que a indústria PHC está inserida é considerada um polo de inovação industrial no Brasil e a empresa apresenta um histórico de abertura à inovação. Logo, o presente trabalho propõe a aplicação dos conceitos de Value Focused Thinking (VFT) para orientar a implementação de tecnologias no contexto de indústria 4.0 à PHC. Estes conceitos de inovação tecnológica são apresentados a seguir.

Indústria 4.0 é um termo introduzido em 2011, na Feira de Hanover, Alemanha. Segundo BITKOM et al. (2016), o termo Indústria 4.0 também representa a 4ª Revolução Industrial, que avança no sentido da organização e monitoramento dos fluxos de valores. Na prática, a Indústria 4.0 tem sua estrutura representada principalmente, por quatro componentes (HERMANN et al., 2016), que são apresentados a seguir:

- a) Sistemas Ciber-Físicos;
- b) Internet as Coisas;
- c) Internet de Serviços;
- d) Fábricas Inteligentes.

Para implementar estes quatro componentes, a indústria 4.0 é sustentada por meio de 9 pilares: robótica, realidade aumentada, simulações, integração de sistemas, internet das coisas, segurança da informação, computação em nuvem, manufatura aditiva e big data. (VAIDYA et al., 2018).

O problema de pesquisa deste trabalho pode ser caracterizado como a tentativa da indústria brasileira de se manter atualizada perante as inovações tecnológicas das revoluções industriais de escala global. Este problema de pesquisa foi abordado segundo a perspectiva da indústria PHC, sob a ótica de uma multimetodologia composta por *Value Focused Thinking* e *Soft Systems Methodology*.

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma multimetodologia capaz de orientar a implementação de novas tecnologias no contexto da indústria de higiene PHC. Para tanto, os objetivos específicos são definidos por:

- a) Desenvolvimento de um plano de ações genérico que oriente a implementação de novas tecnologias no contexto industrial através do VFT;
- b) Identificação da situação real da indústria em questão dentro dos parâmetros da Quarta

- Revolução Industrial;
- c) Identificação dos sistemas relevantes de interesse e das principais transformações viáveis e desejáveis utilizando o SSM.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir, discutiremos alguns conceitos e definições fundamentais para a compreensão dos métodos, cenários e ferramentas que serão utilizadas ao longo do trabalho.

### 2.1 Value Focused Thinking

Segundo Keeney (1996), o VFT tem como objetivo direcionar a análise no intuito de chegar a melhores decisões. Tais decisões surgem por causa das percepções fornecidas pela compreensão do problema, como através de procedimentos específicos que analisam as decisões através de atributos de valor. Essa mudança na forma de pensar pode melhorar significativamente o processo de tomada de decisão porque os valores orientam não apenas a criação de melhores alternativas, mas também a identificação de melhores cenários de decisão.

Nessa seção, será proposta uma análise do problema e aplicação do VFT no intuito de implementar conceitos e práticas em Indústria 4.0 como estratégia corporativa na empresa objeto do estudo de caso. Pode ser resumida através das etapas de: definição dos Valores; identificação dos objetivos; elaboração da hierarquia dos objetivos; construção da rede de objetivos; planejamento das ações.

Ao fim desta etapa da metodologia, o resultado será um Plano de Ações Genérico que pode ser aplicado para a transformação dos sistemas relevantes identificados, posteriormente, pela metodologia SSM. Esta é a principal contribuição desta multimetodologia dentro do contexto deste trabalho.

### 2.2 Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial e a Indústria 4.0

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), que atua como agência de inteligência do Governo Federal para o setor produtivo, tem como ferramenta disponível um questionário interativo que atua com o objetivo de simplificar a jornada das empresas rumo à Indústria 4.0 e apontar quais os fornecedores e tecnológicas adequadas para facilitar essa transição.

No questionário a empresa responde 26 perguntas de múltipla escolha onde constam perguntas voltadas para produto, tecnologia, fabricação e organização. Podendo descobrir o estágio e a necessidade da empresa quando a adequação às novas soluções. As perguntas são simples, objetivas e de fácil preenchimento. Dessa forma, os *stakeholders* podem, de forma individual ou em grupo, identificar e discutir novos potenciais de crescimento e reorganização da empresa.

No final, através de um relatório, a empresa pôde consultar os resultados, tecnologias e soluções sugeridas no intuito de adequar a empresa ao que há de mais atual no que tange a Indústria 4.0. O questionário se mostra importante e necessário às empresas brasileiras, tanto as pequenas quanto as grandes, pois serve como base e direcionamento quanto a reestruturação quanto a adoção das novas tecnologias e tendências organizacionais.

### 2.3 Metodologia SSM

O SSM fornece regras para examinar uma organização com vista a clarificar onde melhorias podem ser implementadas, sem focar em procedimentos ou regras restritivas. Além disso, é capaz de fornecer base para que o analista possa observar o sistema por diversos pontos de vista. Além disso, pode servir como apoio para discussão com clientes e possíveis stakeholders para implementação de novos processos de transformação. Em essência é uma metodologia participativa, onde todos os envolvidos têm poder de fala e interação entre si.

A metodologia proposta por Checkland (1981) apresenta sete estágios para o seu desenvolvimento. Os dois primeiros estágios envolvem a identificação e expressão da situação de interesse. Os estágios 3 e 4 estão relacionados ao mundo sistêmico, por fim, os estágios 5, 6 e 7 configuram a retomada do mundo real nas análises, desenvolvendo e avaliando as ações que irão fazer parte do plano de ações.

- **Estágio 1:** identificar a situação de interesse no mundo real.
- **Estágio 2:** expressar a situação de interesse. Busca-se investigar quem são os

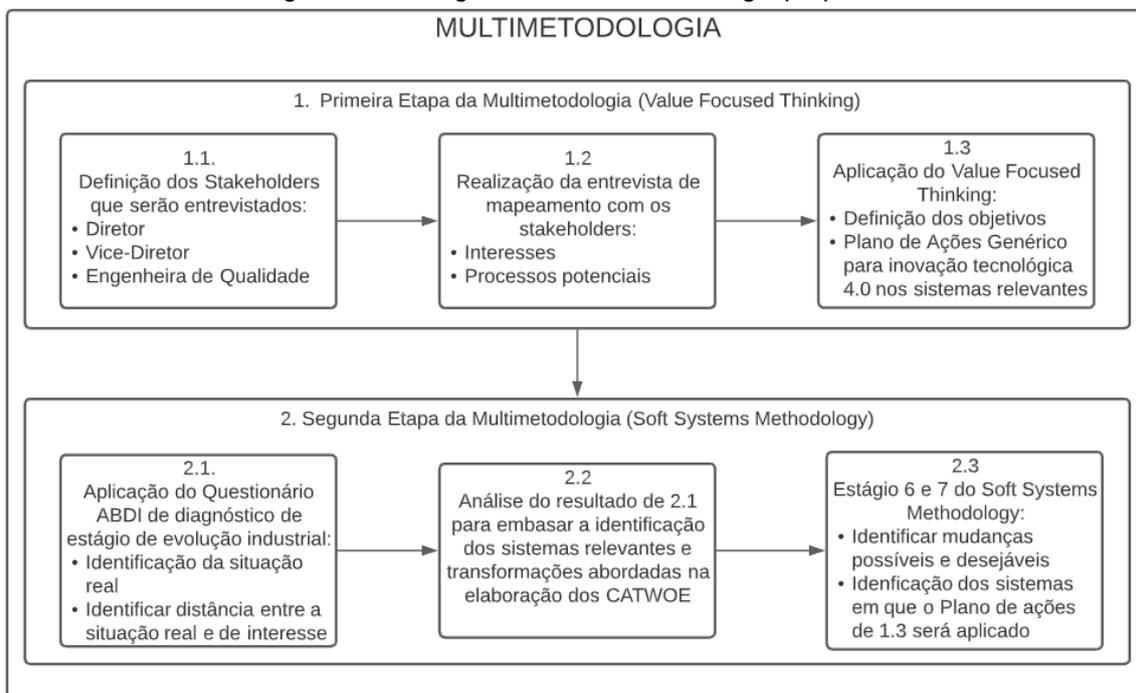
interessados, seus papéis e seus principais relacionamentos.

- **Estágio 3:** identifica-se os sistemas relevantes e aprofunda-se as percepções dos envolvidos na situação de interesse.
- **Estágio 4:** está relacionada com a construção dos modelos conceituais ou sistemas de atividades humanas.
- **Estágio 5:** utiliza-se debates estruturados para comparar os modelos conceituais com a percepção do mundo real.
- **Estágio 6:** identifica as mudanças sistemicamente desejáveis e culturalmente viáveis. Este estágio é a base para a construção dos planos de ação.
- **Estágio 7:** consiste em identificar e implementar ações para melhorar a situação

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho consiste na aplicação de duas metodologias de *Soft Operational Research*, denominada Multimetodologia, e apresentada na Figura 01. Pode ser dividida em duas partes: a) Inicia-se o contato com a empresa PHC, e termina com a definição do plano de ações segundo o VFT. b) Inicia com a aplicação do questionário de diagnóstico de evolução 4.0 e termina com a aplicação da metodologia SSM.

Figura 01: Fluxograma da Multimetodologia proposta.



Fonte: Próprios autores.

A primeira parte da multimetodologia pode ser dividida em três passos: (1.1) Definição dos principais *stakeholders*: diretoria da empresa e a engenheira responsável pela gestão de qualidade da linha de produção. (1.2) Realização de entrevistas com os *stakeholders* a fim de mapear os interesses e principais processos que apresentavam potencial para a expansão tecnológica. (1.3) Aplicação do VFT finalizando com a definição de um plano de ações genérico que pode ser aplicado para a transformação dos sistemas relevantes orientados pelos valores da inovação tecnológica 4.0.

A segunda parte da metodologia pode ser explicada em três passos: (2.1) Aplicação do questionário diagnóstico de evolução 4.0 na diretoria da empresa PHC, que será utilizado para identificação da situação real da PHC em relação à revolução 4.0. (2.2) Identificação dos sistemas relevantes e elaboração dos respectivos CATWOE baseados nos resultados de (2.1) em conjunto com os resultados do VFT (2.3) Identificação das mudanças possíveis e desejáveis baseados no plano de ações proposto pelo VFT.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados parciais obtidos através da aplicação da metodologia estão disponíveis a seguir. Primeiramente os resultados do VFT em conjunto com a análise da entrevista realizada. Foram realizadas 2 entrevistas de duração de aproximadamente uma hora e meia, além de verificações periódicas do avanço dos resultados. Estas verificações foram feitas ao fim de cada etapa do VFT, ao fim da aplicação do questionário de diagnóstico de evolução 4.0 e durante os estágios da aplicação do SSM. Em segundo lugar, estão disponíveis os resultados da aplicação do questionário diagnóstico de inovação 4.0 da Associação Brasileira de Indústria 4.0. Por sua vez, os resultados obtidos através da aplicação da metodologia SSM ainda não foram obtidos.

### 4.1 Aplicação do VFT

A aplicação do VFT foi feita utilizando como base as informações compartilhadas a partir da entrevista realizada com a diretoria da PHC. As discussões desenvolvidas durante a aplicação da entrevista não serão apresentadas na íntegra com o objetivo de respeitar a privacidade dos diretores, assim como preservar informações de valor industrial. Sendo assim, os resultados alcançados obedecendo os estágios da metodologia VFT estão disponíveis nos tópicos a seguir.

#### 4.1.1 Definição dos valores

Como a indústria em questão está inserida em um contexto nacional, os valores da revolução 4.0 foram alinhados aos valores da revolução 4.0 da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Estes valores estão disponíveis na plataforma brasileira de indústria 4.0 e orientam a inovação tecnológica no Brasil. Os principais valores são apresentados através da Figura 02

Figura 02: Valores que orientam a inovação tecnológica 4.0 na indústria brasileira.



Fonte: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.  
Disponível em: < <https://www.industria40.abdi.com.br/home>>

Os 4 valores apresentados se relacionam intimamente com os processos de otimização industrial e análise de dados. Através da entrevista foi possível observar que os diretores da PHC compartilhavam dos valores da revolução 4.0 e identificaram que estes eram valores que convergiam para a competitividade comercial. Esta descoberta foi interessante e auxiliou os diretores na identificação de oportunidades. Nota-se que os valores apresentados pela PHC anteriormente são os valores que orientam a tomada de decisões da empresa, porém, os valores apresentados agora orientam as inovações tecnológicas no contexto 4.0.

#### 4.1.2 Identificação dos objetivos

O objetivo principal da pesquisa, que se traduz através dos anseios e quereres da corporação foram identificados por melhorar o desempenho da Indústria PHC nos índices de evolução em inovação 4.0, possibilitando, assim, um aumento na eficiência de todos os valores propostos anteriormente. Para simular os cenários envolvidos nesta problemática os autores buscaram responder à seguinte pergunta: no médio prazo, qual é a alternativa perfeita, a alternativa terrível, razoável?

- **Alternativa Perfeita:** Proporcionar a absorção de tecnologias referentes à Indústria 4.0 no Brasil, e suas respectivas vantagens, para a Indústria PHC. Isso através do contato com soluções oferecidas por outras empresas de otimização e automação. Implementar

conforme a necessidade da indústria sem impactar em custos altos ou diminuição da cadeia produtiva. Melhorando a gestão de processo dos dados obtidos.

- **Alternativa Razoável:** Melhorar a compreensão e a aceitação da implementação de novas tecnologias. Porém, com baixa eficiência e possivelmente soluções mal dimensionadas.
- **Alternativa Terrível:** A indústria não consegue absorver estes conceitos, culminando em uma perda de eficiência, recursos e má estruturação dos processos.

Por sua vez, considerando os problemas e as fraquezas do atual cenário da indústria as seguintes oportunidades de melhoria foram mapeadas:

- Dificuldade de encontrar cursos de capacitação profissional no Brasil;
- Falta de confiança por parte das diretorias das empresas.
- Inseguranças em relação aos riscos inerentes à implementação de novas tecnologias 4.0.
- Empregados possuem receio em relação a substituição de profissionais.
- Má compreensão dos dados obtidos e como aproveitá-los.
- Falta de indicadores capazes de medir a eficiência global dos equipamentos existentes.
- Perdas de recursos, tempo e capital em processos mal estruturados e dimensionados.

Ao considerar ocorrências relacionadas às tecnologias ultrapassadas da indústria em questão, foram observadas as seguintes preocupações:

- Falta de apoio e incentivo aos profissionais em busca de capacitação em novas tecnologias.
- Quando a capacitação foi procurada por parte dos próprios colaboradores, esta foi bem recebida.
- Dados já foram mal coletados e aproveitados, deixando-os de lado sem análises.
- Decisões tomadas sem a utilização de dados como base, acarretando perdas.
- Oportunidades perdidas por falta de tecnologia.
- Falta de confiança na adoção de novas tecnologias.
- Perda de eficiência por falta de tecnologia.

Analisando outros cenários e considerando perspectivas hipotéticas, porém, possíveis, as seguintes preocupações foram, igualmente, observadas:

- Perda de mercado consumidor por falta de tecnologias que serão altamente necessárias devido ao conceito da Indústria 4.0.
- Perda de agilidade devido à uma má gestão do processo acarretando desperdício e mal aproveitamento de matéria prima.
- Falha em prever os principais riscos de perda no processo.
- Possui tecnologias obsoletas em relação às outras indústrias do mesmo ramo.
- Desestimular a inovação e pesquisa dentro da indústria, fazendo com que os produtos percam qualidade e mercado.

Dadas as preocupações descritas, algumas metas, aspirações e objetivos preliminares foram identificados:

- Crescimento da produtividade e eficiência.
- Aumento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), devido a um maior reconhecimento do setor de inovação.
- Implementação de sistemas mais eficientes de gestão da cadeia produtiva. Exemplo: eficientes de gestão como o Lean Manufacturing e Six Sigma.
- Redução do custo de produção.
- Aumento de produtividade.
- Ganho em qualidade do processo produtivo.
- Retorno financeiro.
- Satisfazer o cliente com produto com alta tecnologia e qualidade;
- Melhorar o impacto ambiental e socioeconômico do país com menor desperdício de matéria prima.
- Elevar a maturidade operacional.
- Promover o planejamento operacional onde saem as ações e metas traçadas pelo nível tático para atingir os objetivos das decisões estratégicas.

Por fim, o objetivo estratégico encontrado é definido por implementar conceitos e

---

práticas em Indústria 4.0 como estratégia corporativa.

#### 4.1.3 Elaboração da hierarquia de objetivos

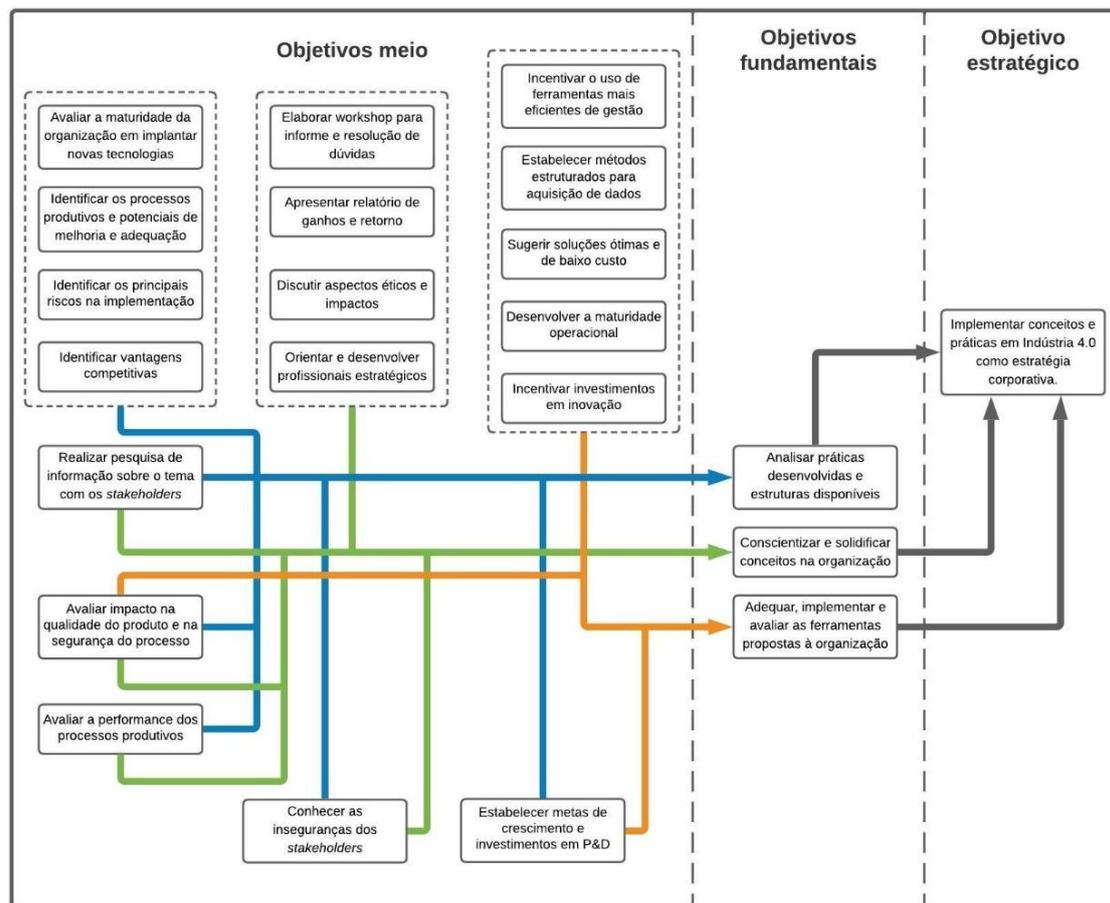
Os objetivos Fundamentais e os objetivos Meio foram definidos a partir do alinhamento dos pontos levantados e são descritos a seguir:

1. Analisar práticas desenvolvidas e estruturas disponíveis:
  - 1.1. Realizar pesquisa de informação sobre o tema com os stakeholders.
  - 1.2. Avaliar a maturidade da organização em implantar novas tecnologias.
  - 1.3. Conhecer as inseguranças dos stakeholders.
  - 1.4. Identificar os processos produtivos e potenciais de melhoria e adequação.
  - 1.5. Identificar os principais riscos na implementação.
  - 1.6. Estabelecer metas de crescimento e investimentos em P&D.
  - 1.7. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
  - 1.8. Identificar vantagens competitivas.
  - 1.9. Avaliar a performance dos processos produtivos.
2. Conscientizar e solidificar conceitos na organização:
  - 2.1. Realizar pesquisa de informação sobre o tema com os stakeholders.
  - 2.2. Elaborar workshop para informe e resolução de dúvidas.
  - 2.3. Conhecer as inseguranças dos stakeholders.
  - 2.4. Apresentar relatório de ganhos e retorno.
  - 2.5. Discutir aspectos éticos e impactos.
  - 2.6. Orientar e desenvolver profissionais estratégicos.
  - 2.7. Avaliar a performance dos processos produtivos.
  - 2.8. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
3. Adequar, implementar e avaliar as ferramentas propostas à organização:
  - 3.1. Sugerir soluções de otimização a baixo custo.
  - 3.2. Incentivar investimentos em inovação.
  - 3.3. Estabelecer métodos estruturados para aquisição de dados.
  - 3.4. Estabelecer metas de crescimento e investimentos em P&D.
  - 3.5. Incentivar o uso de ferramentas mais eficientes de gestão.
  - 3.6. Desenvolver a maturidade operacional.
  - 3.7. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
  - 3.8. Avaliar a performance dos processos produtivos.

#### 4.1.4 Construção da Rede de Objetivos

A Figura 03 apresenta a Rede de Objetivos com cada um dos itens identificados, de forma a permitir uma melhor visualização de suas relações. Por meio da rede de objetivos foi possível elaborar o plano de ações apresentado no tópico 03. Sendo assim, os objetivos elaborados se demonstraram condizentes com a realidade e alinhados aos valores da inovação tecnológica abordada no tópico 2.1.

Figura 03: Rede de Objetivos para implantar conceitos e práticas em Indústria 4.0 como estratégia corporativa.



Fonte: Próprios autores, 2021.

#### 4.1.5 Planejamento de Ações

Após a identificação dos objetivos a serem alcançados quanto à implementação de conceitos e práticas em Indústria 4.0 na empresa requerente, com base nos valores listados, sugere-se um plano de ações. Este plano consiste em 6 ações diretamente relacionadas aos objetivos anteriores e está disponibilizado a seguir, seguindo a seguinte lógica: Os tópicos principais representam as ações propostas e os subtópicos representam os objetivos meio aos quais as ações estão relacionadas.

1. Organizar fórum de discussões com os stakeholders sobre Indústria 4.0.
  - 1.1. Realizar pesquisa de informação sobre o tema com os stakeholders.
  - 1.2. Discutir aspectos éticos e impactos.
  - 1.3. Elaborar workshop para informe e resolução de dúvidas.
  - 1.4. Avaliar a maturidade da organização em implantar novas tecnologias.
  - 1.5. Conhecer as inseguranças dos stakeholders.
2. Definir escopo, construir projeto de intervenção e aprovar estratégia junto a diretoria.
  - 2.1. Avaliar a maturidade da organização em implantar novas tecnologias.
  - 2.2. Identificar os processos produtivos e potenciais de melhoria e adequação.
  - 2.3. Identificar os principais riscos na implementação.
  - 2.4. Estabelecer metas de crescimento e investimentos em P&D.
  - 2.5. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
  - 2.6. Identificar vantagens competitivas.
  - 2.7. Avaliar a performance dos processos produtivos.
  - 2.8. Apresentar relatório de ganhos e retorno.
  - 2.9. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
  - 2.10. Sugerir soluções de otimização a baixo custo.

- 2.11. Incentivar investimentos em inovação.
- 2.12. Estabelecer métodos estruturados para aquisição de dados.
- 2.13. Incentivar o uso de ferramentas mais eficientes de gestão.
3. Mediar e articular parcerias com terceiros nos casos em que se requer conhecimento específico.
  - 3.1. Orientar e desenvolver profissionais estratégicos.
  - 3.2. Sugerir soluções de otimização a baixo custo.
  - 3.3. Estabelecer métodos estruturados para aquisição de dados.
4. Manter canais de contato direto com a empresa.
  - 4.1. Conhecer as inseguranças dos stakeholders.
  - 4.2. Orientar e desenvolver profissionais estratégicos.
5. Realizar visitas semanais de auditoria e reuniões de alinhamento com setores responsáveis.
  - 5.1. Identificar os processos produtivos e potenciais de melhoria e adequação.
  - 5.2. Identificar os principais riscos na implementação.
  - 5.3. Estabelecer metas de crescimento e investimentos em P&D.
  - 5.4. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
  - 5.5. Avaliar a performance dos processos produtivos.
  - 5.6. Orientar e desenvolver profissionais estratégicos.
  - 5.7. Avaliar a performance dos processos produtivos.
  - 5.8. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
  - 5.9. Incentivar investimentos em inovação.
  - 5.10. Incentivar o uso de ferramentas mais eficientes de gestão.
6. Elaborar relatório após a entrega da solução.
  - 6.1. Estabelecer metas de crescimento e investimentos em P&D.
  - 6.2. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
  - 6.3. Identificar vantagens competitivas.
  - 6.4. Avaliar a performance dos processos produtivos.
  - 6.5. Apresentar relatório de ganhos e retorno.
  - 6.6. Avaliar a performance dos processos produtivos.
  - 6.7. Avaliar impacto na qualidade do produto e na segurança do processo.
  - 6.8. Incentivar investimentos em inovação.
  - 6.9. Desenvolver a maturidade operacional.

As alternativas listadas não contemplam todo o universo de possibilidades quando a resolução do problema descrito, mas representam um ponto de partida no intuito de atingir cada um dos objetivos encontrados. Através dos *feedbacks* adquiridos no desenvolvimento de cada uma das etapas propostas, novos cenários poderão ser desenhados e, assim, a construção e adaptação de novas estratégias de resolução do problema far-se-ão necessárias.

#### 4.2. Aplicação do Questionário

O questionário disponibilizado pela ABDI foi aplicado no intuito de analisar, através da percepção das partes interessadas, a avaliação proposta pela ferramenta. Os resultados são apresentados num gráfico, onde cada um dos atributos, referentes a produtos, fabricação, organização e tecnologia, são avaliados com valores que podem variar de 1 a 4 e a média é apresentada através de um *score*. As Figuras 04 e 05 trazem os resultados obtidos a partir das respostas do Gerente Industrial e do Diretor Executivo da empresa, respectivamente.

Os resultados deste questionário servirão como base para a identificação dos sistemas relevantes que serão abordados posteriormente na aplicação do SSM. Neste ponto os autores do trabalho fizeram uma adaptação dos Estágios 1 e 2 da metodologia SSM. Assim, os sistemas relevantes que serão abordados são relacionados aos produtos, fabricação, tecnologia e organização.

Figura 04: Resultado obtido a partir das respostas obtidas pelo Gerente Industrial da empresa.

Seu score foi 1.47 de 4

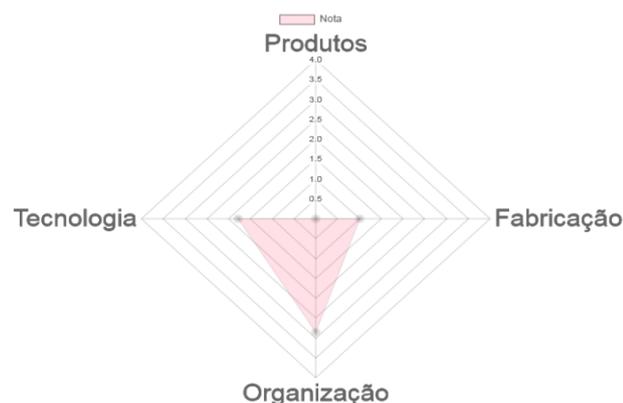


Fonte: <https://www.industria40.abdi.com.br/>, 2021.

Na Figura 4, resultado da aplicação do questionário diagnóstico com o gerente industrial da empresa, foi possível observar algumas oportunidades de melhoria. Primeiramente, todas as áreas obtiveram notas abaixo de 2.0 o que significa que as tecnologias utilizadas ainda estão no espectro da segunda revolução industrial. Das quatro áreas abrangidas pelo questionário, as duas com o menor desempenho foram relacionadas à fabricação e produtos. Sendo assim, é possível inferir que, de acordo com o ponto de vista deste *stakeholder*, as oportunidades de crescimento e de melhoria são vastas. Para isso, ainda é necessária a evolução cultural da empresa, e a utilização de tecnologias de base no desenvolvimento de produtos e na sua fabricação. Já no quesito tecnologia e organização, existem oportunidades de absorver tecnologias mais voltadas ao processamento de dados e automatização de tarefas.

Figura 05: Resultado obtido a partir das respostas obtidas pelo Diretor Executivo da empresa.

Seu score foi 1.35 de 4



Fonte: <https://www.industria40.abdi.com.br/>, 2021.

Com base nas percepções do Diretor Executivo, aplicadas ao questionário e apresentadas na Figura 05, nota-se que a organização em si se encontra, relativamente, bem preparada para adequações quanto às novas tecnologias propostas. Em segundo plano, observa-se que tecnologicamente a empresa ainda precisa de algumas adaptações, mas que já se encontra na metade do valor esperado quando a avaliação ideal. Quanto aos processos de fabricação, esperam-se ainda grandes avanços quanto aos métodos. Finalmente, os produtos desenvolvidos precisam ser fortemente adequados e, assim, podem representar um estágio crítico quanto a critérios que visam o direcionamento de recursos e melhorias.

### 4.3. Resultados do SSM

A metodologia SSM será aplicada a partir dos resultados obtidos com a aplicação do VFT e do questionário.

#### 4.3.1. Identificação dos sistemas relevantes

A identificação dos sistemas relevantes onde foi aplicado o questionário disponibilizado pela ABDI para o Gerente Industrial e o Diretor Executivo com intuito de analisar os sistemas relevantes para a empresa PHC *Personal Health Care* dentre estes destacam-se os sistemas a seguir:

a) Produto: este subsistema é relevante por conta de sua influência direta nos subsistemas subsequentes de Fabricação e Tecnologia. Além disso é este o subsistema responsável por toda a composição da organização da empresa.

b) Fabricação: este subsistema tem sua relevância caracterizada pela relação direta com a tecnologia disponível para atender o mercado consumidor. Como o mercado de otimização operacional é altamente inovador, manter a competitividade, através de desenvolvimento de produtos alinhados com a tendência corrente, é uma questão de sobrevivência.

c) Organização: este subsistema é o responsável por direcionar todos os subsistemas anteriores, já que o alvo de toda empresa é oferecer produtos desenvolvidos com inovação, tecnologia, qualidade e sustentabilidade. Sua principal finalidade é atender as necessidades do mercado consumidor, ou seja, o cliente final é o parâmetro de toda empresa.

d) Tecnologia: este subsistema é a sinergia de todos os subsistemas no direcionamento das atividades sejam elas complexas ou não. Através desse subsistema antecipa a inovação de novos produtos ganhando o mercado brasileiro. Potencializa a fabricação e a organização para níveis elevados com empresas do mesmo ramo de Higiene Pessoal.

#### 4.3.2 Transformações, Construção do CATWOE e Definição-raiz

A tabela 01 apresenta o método CATWOE para a modelagem dos sistemas. O objetivo da construção do CATWOE juntamente com a definição raiz é assegurar a clareza de pensamento sobre a atividade intencional considerada relevante para a situação de interesse antes da construção do modelo (CHECKLAND E SCHOLES, 1999). As definições raízes estão relacionadas com o que fazer, como fazer e por que fazer, além disso, seguem a forma a seguir:

Tabela 01 para consulta e elaboração do modelo CATWOE.

C	<i>Customer</i>	Cliente (análise 2) (as vítimas ou beneficiários de T) – aqueles afetados pelos resultados.
A	<i>Actors</i>	Atores (realizam a atividade) – solucionadores potenciais de problemas (análise 2) – aqueles que moldam a T
T	<i>Transformation process</i>	Transformação (a conversão de entradas em saídas) - Intenção de usar em uma situação de interesse do mundo real para tomar a ação
W	<i>Weltanschauung</i>	Visão de mundo – (visão do mundo que torna a T significativa no contexto)
O	<i>Owner</i>	Donos (aqueles fora do grupo com poder na situação, que teriam poder de interromper a T) – solucionadores potenciais do problema.
E	<i>Environmental constraints</i>	Restrições - novas regras constitutivas

Fonte: Adaptada de Checkland e Scholes (1999).

Sendo assim, as tabelas de definição dos sistemas de acordo com a metodologia CATWOE e suas consequentes definições-raiz serão apresentadas a seguir.

Tabela 02: CATWOE do Produto

Código	T1
Nome da Atividade	Melhorar o monitoramento da qualidade do produto.
<i>Customer</i>	Colaboradores, Gerência Industrial e Diretoria.
<i>Actor(s)</i>	Gerência Industrial e Diretoria.
<i>Transformation</i>	Registro de produção são processados em planilhas → Melhorar o processo de registro dos dados através de métodos automáticos.
<i>Weltanschauung</i>	Existência de dados facilmente disponíveis aumenta a eficiência do trabalho, permite correções e possibilita ganho de tempo.
<i>Owners(s)</i>	Gerência Industrial e Diretoria.
<i>Environmental restriction(s)</i>	Poucos profissionais capacitados para execução da atividade automática e limitações em investimentos.

Fonte: Próprios autores.

*Um sistema que traz benefícios a colaboradores, gerência industrial e diretoria, sob a responsabilidade da gerência industrial e diretoria. Onde, atualmente, os registros de produção são processados em planilhas, espera-se melhorar o processo de registro de dados através de métodos automáticos a fim de obter maior disponibilidade de dados, aumentando a eficiência do trabalho, permitindo correções e ganho de tempo. Sob interesse da gerência industrial e diretoria, espera-se ter que lidar com poucos profissionais capacitados para execução da adaptação ao registro automático dos dados e limitações em investimentos por parte da empresa.*

Tabela 03: CATWOE do sistema Fabricação

Código	T2
Nome da Atividade	Definir a melhor solução de robótica colaborativa.
<i>Customer</i>	Operação, Manutenção, P&D e Gerência Industrial.
<i>Actor(s)</i>	P&D e Gerência Industrial.
<i>Transformation</i>	Processos manuais de abastecimento de matéria prima e embalagem → Elaborar projeto para implantação de robô articulado para o abastecimento de matérias prima e embalagem.
<i>Weltanschauung</i>	A robótica industrial possui grande potencial em trazer melhorias para o processo produtivo, com ganhos em qualidade e padronização dos produtos, reduzindo perdas e retrabalhos.
<i>Owners(s)</i>	P&D, Direção Industrial e Acionistas
<i>Environmental restriction(s)</i>	Limitações de investimentos, insegurança dos colaboradores quanto à estabilidade dos empregos e falta de profissionais qualificados.

Fonte: Próprios autores.

*Um sistema que beneficia os setores operacionais, manutenção, P&D e gerência Industrial, sob a responsabilidade do setor de P&D e gerência industrial. Dado que, atualmente, os processos de abastecimento de matéria prima e embalagem são realizados de forma manual,*

*faz-se necessário a elaboração de um projeto para implantação de robô articulado para otimizar os processos, visto que, a robótica industrial possui grande potencial em trazer melhorias para o processo produtivo, com ganhos em qualidade e padronização dos produtos, reduzindo perdas e retrabalhos. Sob interesse dos setores de P&D, direção industrial e acionistas, espera-se ter que lidar com limitações de investimentos, insegurança dos colaboradores quanto à estabilidade dos empregos e falta de profissionais qualificados.*

Tabela 04: CATWOE do sistema Tecnologia

Código	T3
Nome da Atividade	Digitalização dos sistemas tecnológicos da indústria.
Customer	Informática, P&D, Qualidade, Gerência Industrial, Diretoria
Actor(s)	Informática e Diretoria
Transformation	Poucos modelos de negócio baseados em tecnologias digitais → Lançamento de novos modelos de negócio baseado em tecnologias digitais
Weltanschauung	Utilizar tecnologias digitais no intuito de solucionar problemas tradicionais, como redução de desempenho, produtividade, agilidade e eficácia.
Owners(s)	Diretores da empresa e Acionistas
Environmental restriction(s)	Desinformação e falta de profissionais qualificados.

Fonte: Próprios autores.

*Um sistema que atenda os setores de TI, P&D, qualidade, gerência industrial e diretoria, sob a responsabilidade da TI e diretoria. Visto que, atualmente são identificados poucos modelos de negócio baseados em tecnologias digitais, pretende-se lançar novos modelos de negócio baseados nessas tecnologias no intuito de solucionar problemas tradicionais, como redução de desempenho, produtividade, agilidade e eficácia. Sendo domínio dos diretores da empresa e acionistas, observa-se como principais obstáculos a desinformação e a falta de profissionais qualificados.*

*Uma estratégia direcionada a colaboradores, gerência industrial e diretoria, sob responsabilidade da gerência industrial e diretoria. Tendo identificado significativa desinformação dos stakeholders e colaboradores a respeito de novas tecnologias e indústria 4.0, espera-se informar e desenvolver profissionais e pessoas estratégicas quanto a essas novas tecnologias a fim de sensibilizar o meio operacional e corporativo quanto aos benefícios associados à adoção de novas estratégias tecnológicas. Sob interesse dos diretores da empresa e acionistas, apesar das perspectivas promissoras, espera-se ainda ter que lidar com limitações em investimentos e treinamentos adequados, unido à dificuldade em garantir a adesão dos colaboradores a novas tecnologias.*

Tabela 5: CATWOE do sistema 4 Organização

Código	T4
Nome da Atividade	Desenvolver equipe interna
<i>Customer</i>	Colaboradores, Gerência Industrial e Diretoria
<i>Actor(s)</i>	Gerência Industrial e Diretoria
<i>Transformation</i>	Desinformação de stakeholders e colaboradores a respeito de novas tecnologias e indústria 4.0 → Profissionais e stakeholders atualizados e seguros sobre novas tecnologias e indústria 4.0.
<i>Weltanschauung</i>	Informações que possibilitem adequações que geram uma maior competitividade, redução de custos e a otimização de processos, representam uma grande vantagem no meio corporativo.
<i>Owners(s)</i>	Diretores da empresa e Acionistas
<i>Environmental restriction(s)</i>	Limitações em investimentos e treinamentos adequados, unido a dificuldade em garantir a adesão dos colaboradores a novas tecnologias.

Fonte: Próprios autores.

#### Estágio 4 - Sistema de Atividade Humana - HAS

Nessa etapa são apresentados os Modelos Conceituais ou Sistemas de Atividade Humana (HAS). Os HAS estão divididos em Produto, Fabricação, Tecnologia, Organização e são apresentados pelos Anexos 01, 02, 03 e 04, respectivamente. Estes modelos foram utilizados como base para a construção da lista de processos e subprocessos envolvidos na transformação de cada subsistema e sistema, esta lista será abordada a seguir.

Os processos e subprocessos envolvidos na transformação dos subsistemas apresentados anteriormente estão disponíveis nos anexos 05, 06, 07 e 08. Nesses anexos as atividades foram relacionadas logicamente a fim de desenvolver um raciocínio estruturado para a transformação dos sistemas apresentados. Nestes mesmos anexos estão disponíveis também os critérios de controle detalhados de acordo com cada processo. Os critérios foram desenvolvidos de acordo com a eficácia, eficiência, efetividade, ética e elegância geradas através dos resultados esperados.

#### Estágio 5

Este estágio é responsável pela reflexão anterior à elaboração do plano de ações e modelos de mudanças desejáveis e factíveis. Após a reflexão, algumas das considerações feitas durante o processo de elaboração do CATWOE foram repensadas, porém em essência permaneceram as mesmas. Esta etapa foi considerada útil para justificar os modelos propostos de acordo com a realidade empresarial analisada. Consequentemente, é visto como fundamental o desenvolvimento do estágio 6.

#### Estágio 6 e 7

Por fim, a factibilidade e a desejabilidade dos subprocessos e processos são apresentados nos Anexos 09. Foram consideradas as intenções e disponibilidades dos stakeholders envolvidos em cada uma das transformações para o preenchimento dos dados. Todas as atividades identificadas se mostraram desejáveis e factíveis. Como os sistemas de fabricação e tecnologia estavam em maior estágio de evolução industrial, as mudanças propostas requerem um maior desprendimento de recursos financeiros para sua implementação.

Já as mudanças propostas nos sistemas de produtos e organização podem ser implementadas com menores recursos, além de poder trazer benefícios mais imediatos. Estes

dois sistemas (produtos e organização) são aqueles que foram diagnosticados como os menores estágios de evolução industrial. Sendo assim, acredita-se que as maiores oportunidades no curto prazo estejam no investimento para evoluir estes sistemas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos durante a aplicação do VFT foi possível elaborar um plano de ações genérico para a implementação de mudanças dentro do contexto industrial da empresa PHC. Por sua vez, a partir da aplicação do SSM foi possível identificar os principais sistemas na indústria, e os principais sistemas de interesse. Ao fim da aplicação da multimetodologia os principais resultados foram um plano de ações, os sistemas que as ações poderiam ser aplicadas e, por fim, os processos e subprocessos de mudança dentro de cada sistema dentro da indústria PHC.

A *multimetodologia* se demonstrou muito interessante e, além dos resultados obtidos e relatados acima, foi possível observar um ganho de consciência, por parte dos envolvidos, acerca do atual estágio de evolução tecnológica da indústria. Sendo assim, destaca-se o aprendizado que o processo de aplicação da multimetodologia proporcionou.

Por fim, os sistemas com maior potencial de modificação foram identificados como o sistema organizacional e o sistema de produtos. O VFT e o SSM foram capazes de dialogar de uma maneira interessante e se complementaram, gerando uma sinergia que aumentou a eficácia de ambos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pelo apoio para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ANVISA (2021), Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução da Diretoria Colegiada pelo Guia da (RDC nº 48/2013) - Boas Prática de Fabricação para Produtos de Higiene Pessoal, Cosmético e Perfumes. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br>> Acessado em: 19 abr. 2021.

ABDI Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial Disponível em: <<https://www.industria40.abdi.com.br/home>> Acessado em: 23 mai. 2021.

BITKOM; VDMA; ZVI. Implementation strategy industrie 4.0: report on the results of the industrie 4.0 platform. Frankfurt, Alemanha, 2016.

CHECKLAND, P. Systems Thinking, Systems Practice. John Wiley, Chichester. 1981.

CHECKLAND, P. Soft Systems Methodology: A 30-year Retrospective. Systems Thinking. Systems practice, p. A1-A66, 1999.

DRATH, R.; HORCH, A. Industrie 4.0: Hit or hype? IEEE industrial electronics magazine, v. 8, n. 2, p. 56–58, 2014.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design principles for industrie 4.0 scenarios. In: Hawaii International Conference on Systems Science. 2016. p. 3928–3937.

KEENEY, R. L. Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. European Journal of operational research, v. 92, n. 3, p. 537-549, 1996.

MINGERS, J. e TAYLOR S. The use of soft systems methodology in practice. The Journal of the Operational Research Society. Oxford: Apr 1992. Vol. 43, Num. 4.

MINGERS, J. An Idea Ahead of Its Time: The History and Development of Soft System

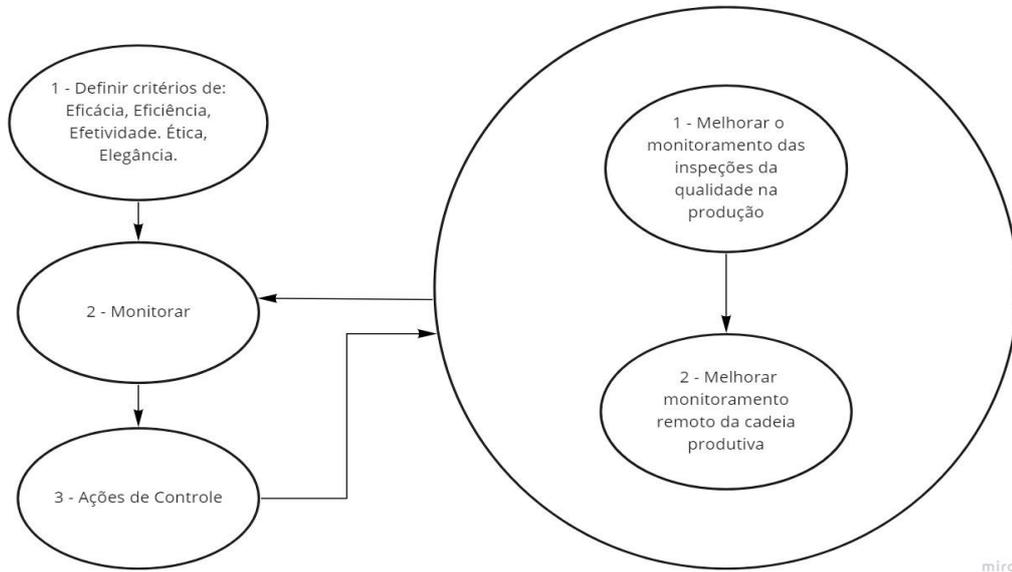
---

Methodology. Systemic practice and Action Research: Dec. 2000, Vol. 13, N° 6.

SANTOS, B. P. et al. Indústria 4.0: desafios e oportunidades. Revista Produção e Desenvolvimento, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018.

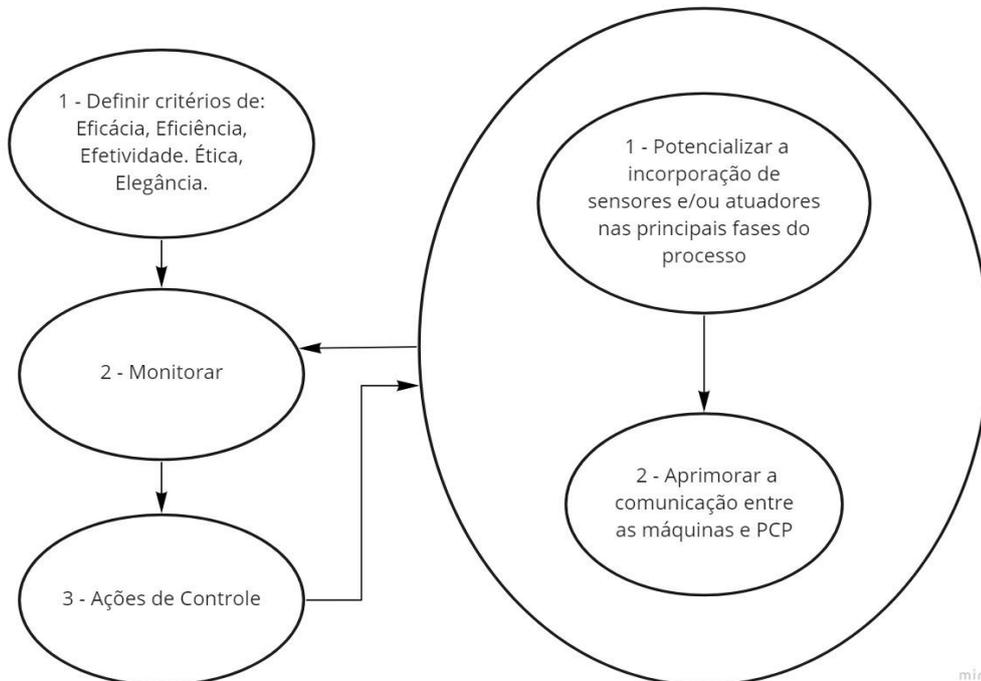
VAIDYA, Saurabh; AMBAD, Prashant; BHOSLE, Santosh. Industry 4.0—a glimpse. Procedia manufacturing, v. 20, p. 233-238, 2018.

**ANEXO 01**  
**SISTEMA DE ATIVIDADE HUMANA - HAS - SISTEMA PRODUTO**



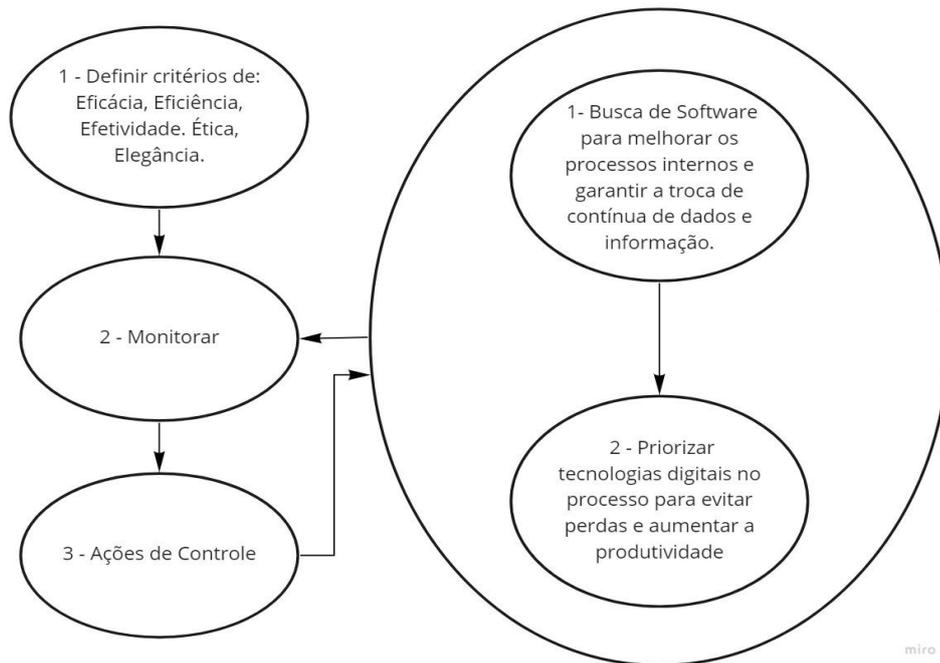
miro

**ANEXO 02**  
**SISTEMA DE ATIVIDADE HUMANA - HAS - SISTEMA FABRICAÇÃO**

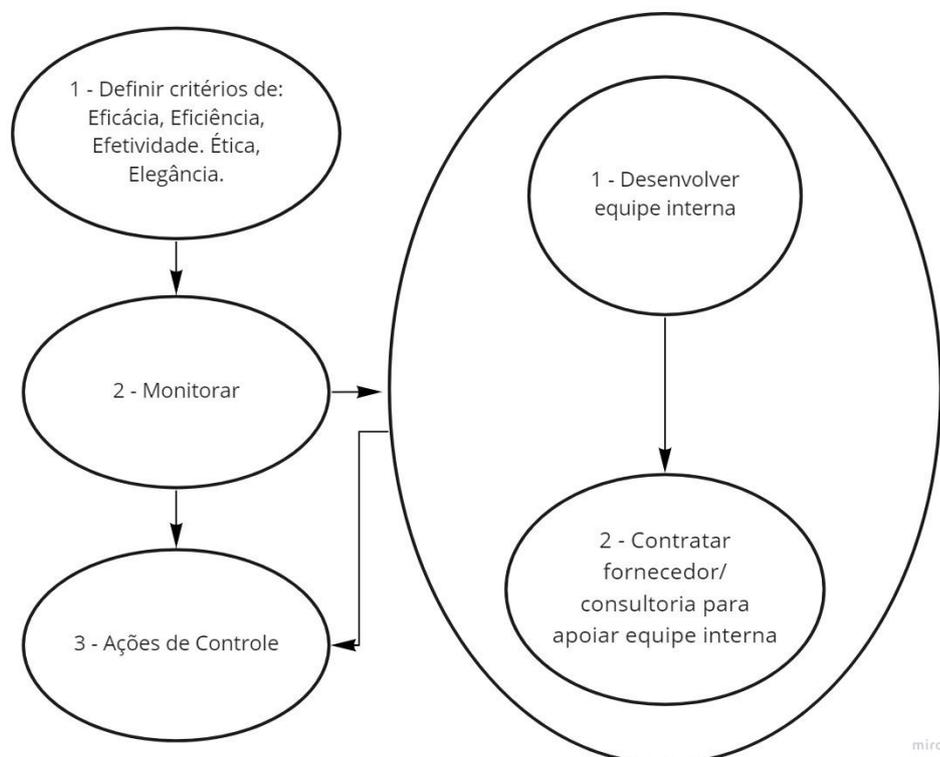


miro

**ANEXO 03**  
**SISTEMA DE ATIVIDADE HUMANA - HAS - SISTEMA TECNOLOGIA**



**ANEXO 04**  
**SISTEMA DE ATIVIDADE HUMANA - HAS - SISTEMA ORGANIZAÇÃO**



**ANEXO 05**  
**DETALHAMENTO DOS PROCESSOS, SUBPROCESSO E CRITÉRIOS DE CONTROLE REFERENTES AO SISTEMA DE PRODUTOS**

Processos	Subprocessos	Critérios de Controle
Melhorar o monitoramento das inspeções da qualidade na produção	<p>-Estabelecer critérios de aceitação do produto que atendam as especificações de qualidade.</p> <p>- Desenvolver estratégias de monitoramento através de inteligência artificial.</p>	<p><b>Eficácia:</b> Os sistemas de qualidade configuram meios para o controle e monitoramento da produção.</p> <p><b>Eficiência:</b> Os métodos aplicados possibilitam um ganho de qualidade na produção.</p> <p><b>Efetividade:</b> Busca pelo aumento da qualidade, com ganho de tempo e redução de custos ao proporcionar produtos com maior qualidade em um processo auditável.</p> <p><b>Ética:</b> Aumento da transparência e melhora dos produtos que chegam ao consumidor final.</p> <p><b>Elegância:</b> A estruturação e monitoramento dos indicadores contribuem para o devido registro das inspeções de qualidade e análise das estratégias e soluções propostas.</p>
Melhorar monitoramento remoto da cadeia produtiva	<p>- Desenvolver um processo de registro dos dados do processo automático.</p> <p>- Obter dados do processo com maior agilidade por meio de canais digitais.</p>	<p><b>Eficácia:</b> O sistema de gestão da qualidade e os indicadores da empresa com alta confiabilidade e agilidade auxiliam na tomada de decisão estratégico da empresa.</p> <p><b>Eficiência:</b> A agilidade na informação do processo possibilita um ganho de tempo e recursos de custo nos processos desenvolvidos.</p> <p><b>Efetividade:</b> A padronização de processos automáticos o objetivo normatizar e organizar fluxos de trabalho, a fim de aumentar a produtividade e efetivar os lucros</p> <p><b>Ética:</b> A disponibilidade de processo automático é amplamente válida e configura um dos pilares da indústria 4.0.</p> <p><b>Elegância:</b> A realização de atividade automática capacita os profissionais e aumenta a produtividade, reduz custos e tomada decisão ágil.</p>

**ANEXO 06**

**DETALHAMENTO DOS PROCESSOS, SUBPROCESSO E CRITÉRIOS DE CONTROLE REFERENTES AO SISTEMA DE FABRICAÇÃO**

Processos	Subprocessos	Crítérios de Controle
Potencializar a incorporação de sensores e/ou atuadores nas principais fases do processo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os sensores e atuadores devem ser adequados à incorporação.</li> <li>- Devem ser realizadas as devidas análises no intuito de identificar potenciais de otimização.</li> </ul>	<p><b>Eficácia:</b> A sensibilização quanto aos métodos e aplicações de métodos de otimização beneficiam a busca por excelência.</p> <p><b>Eficiência:</b> Os métodos aplicados possibilitam um ganho de tempo e recursos nos processos desenvolvidos.</p> <p><b>Efetividade:</b> Busca pela excelência com ganho de tempo e redução de custos ao identificar potenciais aplicações de métodos de otimização.</p> <p><b>Ética:</b> O uso de técnicas e estratégias de otimização são ferramentas matemáticas e conceituais usadas por pesquisadores e corporações.</p> <p><b>Elegância:</b> A aplicação de técnicas de otimização contribui com elegância para o empreendimento na medida em que buscam resultados otimizados e mais adequados para as soluções propostas.</p>
Aprimorar a comunicação entre as máquinas e PCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A comunicação entre máquinas e PCP devem estar estabelecidas.</li> <li>- O aprimoramento deve ser aprovado e definido pelo PCP.</li> </ul>	<p><b>Eficácia:</b> A comunicação entre os sistemas configura meios para o controle e monitoramento da produção.</p> <p><b>Eficiência:</b> Os métodos aplicados possibilitam maior controle, possibilitando maior ganho e evitando perdas.</p> <p><b>Efetividade:</b> Busca pela excelência com aumento dos ganhos e redução de custos ao realizar a comunicação entre produção e PCP.</p> <p><b>Ética:</b> O uso da comunicação entre sistemas já é estratégia amplamente utilizada e configura um dos pilares da indústria 4.0.</p> <p><b>Elegância:</b> A integração dos sistemas a partir de técnicas de comunicação industrial contribuem com a elegância e agrega valor ao produto.</p>

**ANEXO 07  
DETALHAMENTO DOS PROCESSOS, SUBPROCESSO E CRITÉRIOS DE CONTROLE  
REFERENTES AO SISTEMA DE TECNOLOGIA**

Processos	Subprocessos	Crítérios de Controle
Busca de software para melhorar os processos internos e garantir a troca contínua de dados e informações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O software definido deve ser adequado à proposta.</li> <li>- Os dados e informações compartilhadas devem estar organizados e estruturados.</li> </ul>	<p><b>Eficácia:</b> O uso de softwares adequados traz inúmeros benefícios e contribuem para a otimização dos meios produtivos.</p> <p><b>Eficiência:</b> As aplicações provenientes dos softwares possibilitam um ganho substancial em organização e comunicação entre os sistemas.</p> <p><b>Efetividade:</b> A busca pela integração dos sistemas permite a otimização dos processos.</p> <p><b>Ética:</b> O uso de técnicas e estratégias de comunicação e integração dos sistemas é amplamente utilizado pelas indústrias e corporações.</p> <p><b>Elegância:</b> A aplicação de softwares de comunicação contribui com elegância a corporação, trazendo mais organização aos sistemas.</p>
Priorizar tecnologias digitais no processo para evitar perdas e aumentar a produtividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As tecnologias digitais requeridas devem estar adequadas à solução.</li> <li>- Potenciais perdas no processo produtivo devem ser observadas.</li> </ul>	<p><b>Eficácia:</b> O uso de tecnologias digitais nos processos produtivos possibilita uma maior adequação quanto a integração, controle e monitoramento dos sistemas.</p> <p><b>Eficiência:</b> A partir do uso de tecnologias digitais e controle dos processos produtivos, pode-se obter maior eficiência, com redução de perdas e potencialização de ganhos.</p> <p><b>Efetividade:</b> A busca por novas tecnologias digitais permite a busca por meios mais eficientes de produção e gestão dos sistemas.</p> <p><b>Ética:</b> O uso de tecnologias digitais são meios utilizados pela indústria desde a última revolução.</p> <p><b>Elegância:</b> A aplicação de tecnologias digitais contribui com elegância através do devido controle e integração dos sistemas produtivos.</p>

**ANEXO 08**  
**DETALHAMENTO DOS PROCESSOS, SUBPROCESSO E CRITÉRIOS DE CONTROLE**  
**REFERENTES AO SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO**

Processos	Subprocessos	Crítérios de Controle
Desenvolver equipe interna	<p>-Organização de fóruns de discussão sobre Indústria 4.0 com os stakeholders e colaboradores.</p> <p>- A otimização do tempo da operação e a superação de metas devem ser buscadas na empresa</p>	<p><b>Eficácia:</b> A qualificação e motivação dos funcionários quanto a Indústria 4.0 contribuem com o alcance de objetivos e metas da organização.</p> <p><b>Eficiência:</b> Através desses fóruns, espera-se uma qualificação dos profissionais envolvidos e um aumento na revolução industrial da Indústria 4.0 e no desenvolvimento da empresa.</p> <p><b>Efetividade:</b> Permite uma redução de perdas do processo e um aumento na produtividade consolidada através de novas estratégias aos profissionais qualificados.</p> <p><b>Ética:</b> O desenvolvimento da equipe interna são técnicas de qualificação, desde que amparada por boas práticas de fabricação e órgãos regulatórios são prática comum entre as empresas.</p> <p><b>Elegância:</b> As propostas trazem uma elegância para o desenvolvimento dos profissionais que buscam, além da capacitação, estratégias mais eficientes para alcançar melhores resultados no processo.</p>
Contratar fornecedor/ consultoria para apoiar equipe interna	<p>- Orientar e desenvolver profissionais estratégicos na otimização da empresa.</p> <p>-Parcerias estratégica com fornecedores</p>	<p><b>Eficácia:</b> A parceria com fornecedores tem como princípio a revolução industrial, alinhados com a cultura, valores, missões e objetivos da empresa, aprimora não apenas um bom relacionamento, como pode otimizar etapas, minimizar falhas e gerar uma série de benefícios.</p> <p><b>Eficiência:</b> A partir de parcerias e consultoria assume o posto estratégico na empresa, dela depende a equipe interna, flexibilidade produtiva e inteligência criativa na geração de inovações.</p> <p><b>Efetividade:</b> Permite uma redução do tempo e um aumento da produtividade consolidadas através de novas estratégias.</p> <p><b>Ética:</b> O apoio da consultoria, o desenvolvimento da equipe interna e a adoção de estratégias para uma abordagem mais objetiva e eficiente não ferem princípios éticos ou legais.</p> <p><b>Elegância:</b> A sinergia e integração entre as áreas contribui para uma melhor abordagem, condução e prospecção de inovação a partir da identificação de potenciais parcerias.</p>

**ANEXO 09**  
**ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DOS PROCESSOS PROPOSTOS.**

<b>Modelo Conceitual</b>	<b>Desejável</b>	<b>Factível</b>
Estabelecer critérios de aceitação do produto que atendam as especificações de qualidade.	sim	sim
Desenvolver estratégias de monitoramento através de inteligência artificial.	sim	sim
Desenvolver um processo de registro dos dados do processo automático.	sim	sim
Obter dados do processo com maior agilidade por meio de canais digitais	sim	sim
Os sensores e atuadores devem ser adequados à incorporação.	sim	sim
Devem ser realizadas as devidas análises no intuito de identificar potenciais de otimização.	sim	sim
A comunicação entre máquinas e PCP devem estar estabelecidas.	sim	sim
O aprimoramento deve ser aprovado e definido pelo PCP.	sim	sim
O software definido deve ser adequado à proposta.	sim	sim
Os dados e informações compartilhadas devem estar organizados e estruturados.	sim	sim
As tecnologias digitais requeridas devem estar adequadas à solução.	sim	sim
Potenciais perdas no processo produtivo devem ser observadas.	sim	sim
Organização de fóruns de discussão sobre Indústria 4.0 com os stakeholders e colaboradores.	sim	sim
A otimização do tempo da operação e a superação de metas devem ser buscadas na empresa.	sim	sim
Orientar e desenvolver profissionais estratégicos na otimização da empresa.	sim	sim
Parcerias estratégica com fornecedores	sim	sim