

**Aplicação da Metodologia Technology Roadmapping com uma abordagem
Design Thinking para estruturar e sistematizar o processo de Planejamento Tecnológico
de um Instituto de Inovação e de Tecnologia**

Santos de Souza Giordano, Carla
Federação das Indústrias do Rio
de Janeiro, Brasil
cssouza@firjan.com.br

Da Fonseca Rosa Ribeiro, Joana
Federação das Indústrias do Rio
de Janeiro, Brasil
joanamedici@hotmail.com

Oliveira Costa de Jesus, Andressa
Federação das Indústrias do Rio
de Janeiro, Brasil
andressaocj@gmail.com

Palavras Chave: Roadmap, Technology Roadmapping, Design Thinking, Planejamento tecnológico

RESUMO

A constante necessidade de atualização tecnológica de forma estruturada e planejada que permeia diversos setores industriais tornou estratégica a elaboração de Rotas Tecnológicas para os Institutos SENAI de Tecnologia e de Inovação da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro no Brasil. As Rotas consistem em uma ferramenta de gestão que traça trajetórias que auxiliam na construção de um portfólio de serviços e de projetos de pesquisa aplicada, e contribuem para um ambiente cada vez mais favorável a inovação. O artigo apresenta a metodologia desenvolvida para a construção das Rotas Tecnológicas adaptadas para o negócio do Instituto SENAI de Tecnologia em Química e Meio Ambiente e do Instituto SENAI de Inovação em Química Verde, utilizando como referência o método *Technology Roadmap* tradicional de Phall, amplamente difundido ao redor do mundo, aliado à aplicação da abordagem *Design Thinking*. O objetivo da pesquisa é avaliar a aplicação e validar a

metodologia desenvolvida com a sobreposição destas duas ferramentas para estruturar e sistematizar o processo de planejamento estratégico tecnológico dos Institutos SENAI de Inovação e de Tecnologia. Os resultados obtidos sugerem o sucesso na junção dessas duas abordagens em virtude do alcance dos objetivos pretendidos com o mapeamento. Desta forma, o conteúdo do presente trabalho e a respectiva metodologia desenvolvida tornam-se uma referência para demais empresas que busquem a aplicação desse tipo de planejamento tecnológico.

1. Introdução

1.1 Contextualização Global

Observa-se nos dias atuais, a ciência e a tecnologia como fatores de maior impacto sobre o mundo, com contribuição para entrega de novos produtos, serviços e sistemas que trazem desafios substanciais quando se tratam de mudanças sociais e consequências ambientais. Esta tendência vem produzindo maior demanda por estudos ligados ao planejamento, prospecção, diagnósticos e visões de futuro por parte de governos e corporações. Além disso, a pandemia do novo *coronavírus*¹, reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e constatado no Brasil a partir de março de 2020, intensificou a busca por métodos ágeis e integradores para apoiar estas transformações.

1.2 O objeto em Estudo

A Federação das Indústrias do Rio de Janeiro – Firjan, localizada no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, por meio de suas quatro instituições, o Centro Industrial do Rio de Janeiro

¹ Novo coronavírus é uma doença infecciosa de elevada transmissibilidade e de distribuição global causada pelo SARS-CoV-2, betacoronavírus descoberto dezembro de 2019 (Ministério da Saúde, 2021).

(CIRJ), o Instituto Euvaldo Lodi (IEL), o Serviço Social da Indústria (SESI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), trabalham de forma integrada para o desenvolvimento das indústrias do Estado, no qual todas as instituições se caracterizam como prestadoras de serviços às empresas.

Dentre estas, o SENAI é atualmente polo brasileiro de geração e difusão de conhecimento técnico e tecnológico aplicado ao desenvolvimento industrial brasileiro, e possui três Institutos de Tecnologia e três Institutos de Inovação que estão em constante atualização para oferecer às empresas soluções tecnológicas, amparados em equipes técnicas qualificadas e infraestruturas tecnológicas atualizadas.

Neste sentido, o objeto de estudo concentra-se em dois destes seis institutos, que são, o Instituto SENAI de Inovação (ISI) Química Verde que tem o objetivo de promover o crescimento sustentável da indústria brasileira, em médio e longo prazo, na área de química verde para a geração de inovações tecnológicas e a transferência de conhecimento por meio de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e o Instituto SENAI de Tecnologia (IST) Química e Meio Ambiente, que é um parceiro da indústria na busca pela melhoria de sua condição ambiental, no apoio para obtenção da eficiência de seus processos produtivos e da sustentabilidade, por intermédio da prestação de consultoria, serviços de metrologia, análises e infraestrutura laboratorial.

1.3 O Desafio

A necessidade de atualização tecnológica de forma estruturada e planejada, em um ambiente de cultura inovadora para atender a demanda industrial, suscitou a necessidade de aplicação de novas abordagens para coleta de informações e tomada de decisão estratégica.

Neste sentido, foram incorporados meios inovadores ao método de planejamento e gestão tecnológica dos Institutos de Inovação e Tecnologia da Firjan SENAI, para facilitar a construção de trajetórias que resultem na oferta de um portfólio de serviços de tecnologia e pesquisa aplicada.

Assim, surge a proposta de aplicação da metodologia *Technology Roadmapping* - TRM com uma abordagem *Design Thinking* - DT como alternativa que auxilie na realização de escolhas para obtenção de resultados aplicados ao ambiente da corporação e aos objetivos do negócio dos Instituto de Inovação e de Tecnologia.

1.4 A Justificativa do Tema

Este estudo propõe-se a avaliar a capacidade de aplicação da abordagem do *Design Thinking* junto ao método *technology roadmapping* para estruturar e sistematizar o processo de planejamento tecnológico dos Institutos de Inovação e Tecnologia da Firjan SENAI diante da constante necessidade de atualização tecnológica de forma estruturada e planejada, em um ambiente de cultura inovadora para atender a demanda industrial.

2. Recursos e Métodos

2.1 A prospecção tecnológica no planejamento estratégico

No contexto teórico, o conceito de ‘planejamento estratégico’ emerge a partir da fusão de dois termos: ‘planejamento’, designado pela determinação futura dos objetivos e dos planos necessários para atingi-los, e ‘estratégia’, o caminho mais adequado para alcançar desafios e metas estabelecidas no posicionamento de uma empresa perante seu ambiente.

Visto isso, ‘planejamento estratégico’, trata-se de um processo contínuo, sistemático e organizado de forma a analisar ambientes com inteligência competitiva, capaz de antecipar

visões e criar possibilidade de escolhas de maneira a minimizar riscos diante dos fatores externos não controláveis e atuando de forma inovadora e diferenciada (Borschiver y Silva, 2016).

Desta forma, os estudos de prospecção tecnológica servem como ferramentas para apoiar no planejamento estratégico corporativo dado que auxiliam na identificação de tecnologias promissoras úteis para uma determinada organização. Pode-se considerar que os estudos prospectivos são processos sistematizados de compreensão do futuro, atuando nas esferas do contexto político, econômico, social, ambiental, legal e por fim, tecnológico.

Assim, o método apropriado para prospecção tecnológica do objeto em estudo foi o *Technology Roadmap*, que permite analisar o ambiente em que se insere, estabelecer tendências de mercado, estudar trajetórias tecnológicas e identificar as oportunidades de novos negócios.

2.2 O *Technology roadmapping* como modelo para gestão tecnológica

O *Technology Roadmap* adotado como técnica de planejamento e gerenciamento corporativo é utilizado para alinhar ‘objetivos organizacionais’ e ‘recursos tecnológicos’, explorados sob a ótica de visões prospectivas encadeadas em um horizonte temporal, baseada em conhecimento de especialistas que consideram questões sobre os cenários de mercado, produto e tecnologias para auxiliar na sistematização das atividades e gerar um portfólio de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e serviços de tecnologia, que visa contribuir para um ambiente cada vez mais favorável à inovação (Giordano, 2011).

Por esta razão, a ‘gestão tecnológica’ é uma atividade essencial nos negócios para o adequado gerenciamento das operações e para reduzir riscos comerciais e incertezas de investimentos. Neste sentido e para o propósito desta pesquisa, adota-se a definição sugerida pelo *European Institute of Technology and Innovation Management* (EITIM) *apud* Giordano:

“A gestão tecnológica refere-se à efetiva identificação, seleção, aquisição, desenvolvimento, exploração e proteção das tecnologias (produto, processo e infraestrutura) necessária para manter a posição de mercado e o desempenho do negócio e conformidade com os objetivos da empresa”.

Assim, tanto para manter os objetivos da empresa, quanto para estar aderente ao gerenciamento das operações, o TRM apresenta-se como uma ferramenta colaborativa que induz ao aprendizado dentro de um grupo e na progressão da inteligência coletiva da empresa, ajudando os seus membros a descobrir novas oportunidades para o negócio, por meio da experiência em reunir pessoas para trabalhar o futuro.

Além disso, o método *Roadmapping* adotado como referência desenvolvido por Phaal et al. (2001) compreende quatro workshops facilitadores e contínuos, com foco respectivamente em Mercado, Produtos e Serviço, Tecnologia, e um Workshop Final para construção do mapa. A Tabela 1 a seguir exibe o escopo de cada workshop.

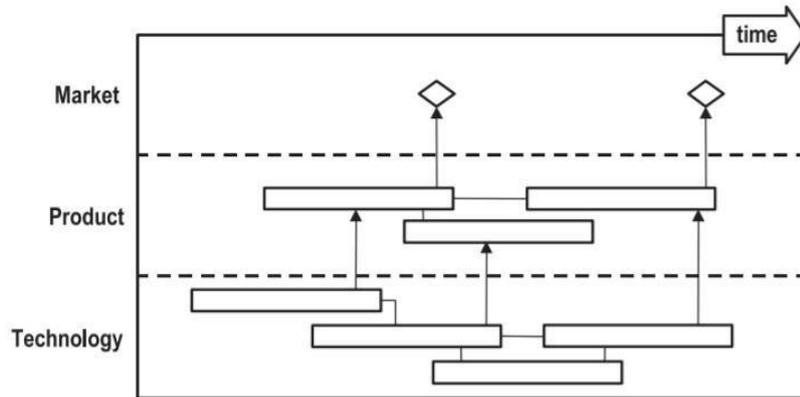
Tabela 1 – Escopo dos workshops

| WORKSHOP | ESCOPO |
|---------------------------------|---|
| Workshop de Mercado | Introduzir o processo aos participantes e discutir a camada de mercado e direcionadores de negócios. |
| Workshop de Produtos e Serviços | Definir os produtos e serviços, com possibilidade de finalizar a escolhas de mercado. |
| Workshop de Tecnologia | Mapear opções de soluções tecnológicas. |
| Workshop de Mapeamento | Consolidar e relacionar as perspectivas de mercado, produto e tecnologia em um único mapa com análise temporal. |

Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo genérico padrão para representação do resultado do mapeamento final em camadas que compreendem as perspectivas de mercado, produto e tecnologia com a respectiva base temporal está representado pela figura 1.

Figura 1 - Modelo genérico padrão do roadmap



Fonte: Phaal, Farrukh y Probert (2004).

Todavia, o método TRM permite adaptações conforme natureza do objeto em estudo e necessidades de cada empresa e seu contexto de negócios. Desta forma, observa-se autores (Albright y Kappel, 2003; Kappel, 2001; Phaal et al. 2001 y Phaal et al. 2004) que destacam a importância da discussão central do TRM com ênfase aos passos executados, as decisões tomadas e as informações compartilhadas. Com isso, a figura final (roadmap) permite uma comunicação ampla e de fácil entendimento, porém o processo de aplicação (roadmapping) é o ponto forte do método.

2.3 O Design Thinking

O termo “*design thinking*” é uma abordagem que possibilita gerar e organizar ideias projetuais, analisando a situação problema de diversos ângulos e perspectivas, de maneira colaborativa, crítica e criativa. Neste processo, busca-se mapear necessidades e oportunidades na vida das pessoas ao colocá-las no centro do desenvolvimento de produtos (Brown, 2009).

Além disso, Macedo, Miguel e Filho (2015) pontuam que a abordagem *Design Thinking* apresenta os elementos essenciais para um processo de inovação, sendo capaz de colaborar para as organizações gerarem inovações em diversas áreas como produto, serviço, processo, marketing e organizacional.

Ademais, Bonini e Sbragia (2011) definem *Design Thinking* como um modelo de inovação organizacional com características próprias e bem específicas cujo principal benefício é o desenvolvimento de soluções criativas. Neste sentido, e embasados por uma pesquisa realizada na Universidade de São Paulo (Brasil), contemplando 55 especialistas internacionais em *Design Thinking*, os autores apontam que a abordagem é facilmente integrada com outros modelos, reafirmando a possibilidade de sua aplicação sobreposta a outra metodologia. A pesquisa também apontou a expectativa de que o modelo será um dos principais direcionadores estratégicos das organizações nos próximos 10 anos.

2.3.1 O Design Thinking no ambiente corporativo

Para o presente estudo foram adaptados conceitos do *design thinking* para negócios, pensado como um sistema de espaços sobrepostos, e não uma sequência de etapas ordenadas. Desta forma, existem pontos de partida e marcos úteis ao longo do caminho norteados por três fases fundamentais: imersão (inspiração), ideação e implementação. A Tabela 2 a seguir exhibe o escopo de cada fase, adaptado de Brown (2009).

Tabela 2 – O escopo de cada fase da abordagem *Design Thinking*

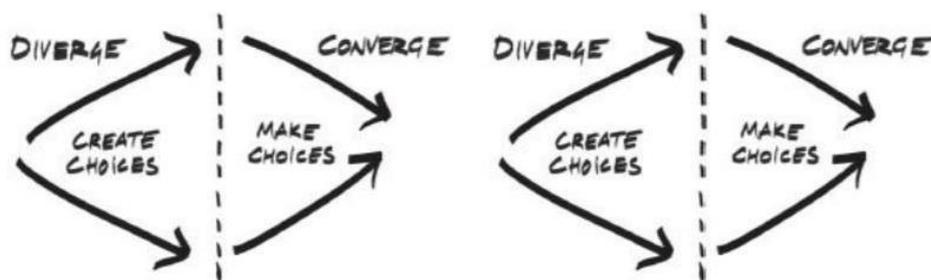
| FASE | ESCOPO |
|---------------|--|
| Imersão | Conhecer o universo da problemática, as oportunidades e restrições. |
| Ideação | Gerar ideias e conceitos sintetizados e criar as possibilidades de soluções. |
| Implementação | Projetar a experiência após a definição das soluções. |

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.2 O recurso do duplo diamante no Design Thinking

A técnica do Duplo Diamante consiste na projeção de 4 triângulos que se assemelham a diamantes, no qual cada um representa um ciclo de divergência e convergência de ideias das equipes em volta do projeto. O objetivo do pensamento divergente é multiplicar opções enquanto a fase convergente busca a soluções, elimina opções e realiza escolhas (Brown, 2009). Esta técnica norteou o modelo de debates técnicos durante os workshops de trabalho.

Figura 2 – Ilustração da técnica do Duplo diamante



Fonte: Brown (2009).

2.4 A Inovação proposta: Aplicação do método TRM com uma abordagem DT

Diante da importância efetiva de um planejamento tecnológico estruturado visto a possível adaptabilidade do método tradicional *Technology Roadmap* e sua proposta de construção coletiva, a inovação proposta ao processo de planejamento e gestão sugere a aplicação do método TRM com uma abordagem DT para as etapas marco exibidas na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Aplicação do método TRM com uma abordagem DT

| ETAPAS DO DESIGN THINKING | ETAPAS DO TECHNOLOGY ROADMAPPING | ESCOPO DA ETAPA | TEMPO |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|-------|
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|-------|

| | | | |
|---------------|------------|---|---|
| | | Mapear os direcionadores de mercado e |  |
| IMERSÃO | MERCADO | identificar os grandes cenários. Sintetizar as informações utilizando | |
| IDEAÇÃO | PRODUTO | critérios de atuação e de capacidade tecnológica dos Institutos. | |
| | TECNOLOGIA | Criar as possibilidades e soluções tecnológicas para os direcionadores de mercado previamente selecionados. | |
| IMPLEMENTAÇÃO | MAPEAMENTO | Construir o Mapa de Rotas Tecnológicas com as informações, análises e critérios de atuação. | |

Fonte: Elaborado pelo autor

3. Aplicação

A aplicação da inovação proposta iniciou em outubro de 2019 para mapeamento do horizonte temporal de 5 anos, compreendido entre os anos de 2021 a 2025, definido de acordo com o planejamento estratégico da empresa (objeto de estudo). A metodologia proposta desenvolveu e adaptou dinâmicas para estruturação de um raciocínio coletivo e colaborativo, no qual estabelece como premissa para os diálogos, as aplicações conceituais do Duplo Diamante, que considera a divergência e convergência de ideias.

Para a aplicação da metodologia proposta no presente estudo foi necessário criar um planejamento das ações, no qual consiste na:

- Definição do escopo da pesquisa;
- Estruturação da metodologia;
- Definição da equipe facilitadora que conduzirá as dinâmicas;
- Realização de pesquisa exploratória para definição dos grandes temas que apoiarão os debates nos painéis temáticos do workshop de mercado.
- Reunião de kick-off.

Estas etapas são fundamentais para que a equipe facilitadora se familiarize com as temáticas que serão trabalhadas no projeto e palavras-chave pertinentes ao setor estudado.

3.1 Etapas da Aplicação

3.1.1 Workshop de Mercado Externo

A etapa de mercado foi dividida em 2 workshops: um interno e um externo. O workshop de mercado externo foi realizado com especialistas de empresas comerciais e profissionais dos Institutos de Inovação e Tecnologia da Firjan SENAI. O objetivo deste workshop foi debater e identificar os direcionadores de mercado que influenciarão o mercado de tecnologias de Química e Meio Ambiente e da Química Verde nos próximos 5 anos, além de identificar os segmentos de mercado demandantes.

O perfil dos convidados externos baseou-se em pessoas de notório saber e que possuem competência para pensar de forma estratégica os fatores que direcionarão o mercado futuro. Foram reunidos profissionais de mercado das áreas de Inovação, Tecnologia e Produto, especialistas e consultores, com atuação em tendências mundiais, de comportamento, de tecnologia e formadores de opinião, além de profissionais de órgãos ministeriais, entidades de classes, agências reguladoras e de fomento.

A abertura do evento consistiu na contextualização do momento a partir do conteúdo obtido na pesquisa exploratória, que abordou 4 grandes temas como descritos a seguir, debatidos em formato tipo *brainstorming*² por 38 pessoas em 90 minutos cada tema:

- Panorama Ambiental
- Indústria e Crescimento Econômico

² Brainstorming é uma técnica de dinâmica de grupo desenvolvida por Alex Osborn para aumentar a criatividade das equipes nas organizações. ³ Escrita livre em *flipchart*

- Cidades e Soluções
- Futuro da População

Figura 3 – Workshop de mercado externo



Fonte: Arquivo Firjan SENAI (outubro,2019)

Durante os debates foram aplicadas técnicas de *visual thinking*³ e construção de mapas mentais que auxiliam a realização de conexões e facilitam a visualização das relações entre os diferentes tópicos. A medida em que o debate ocorria, as relações eram construídas em tempo

real de forma que todos os presentes pudessem observá-las e discuti-las. A figura 4 apresenta o modelo desenvolvido.

Figura 4 – Estruturação padrão dos mapas mentais construídos do workshop de mercado



Fonte: Elaborado pelo autor (www.coggle.it)

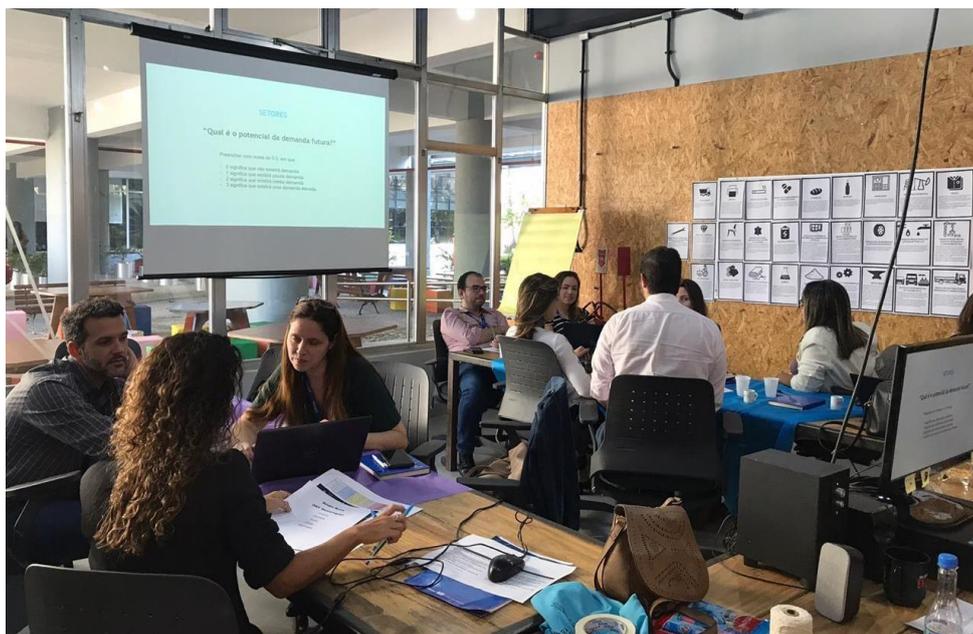
Os mapas mentais além de fomentarem o debate durante os encontros, possibilitaram tornar tangíveis dos resultados e viabilizou a devolutiva de conteúdo por meio de uma publicação de um e-book³ com o conteúdo do debate e de domínio público com os direcionadores de mercado mapeados durante o encontro. Essa publicação elevou a percepção de valor do projeto e auxiliou no engajamento dos colaboradores internos.

3.1.2 Workshop de Mercado Interno

Para a realização da convergência das ideias obtidas no primeiro workshop (Mercado Externo) foi realizado um segundo workshop de mercado, como ilustrado na figura 5, apenas com os colaboradores da empresa, buscando a priorização dos direcionadores de acordo com critérios pertinentes à atuação dos Institutos. O tempo total de duração deste evento foi de 180 minutos.

³ Acesse: <https://firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/serie-visoes-tecnologicas-quimicae-meio-ambiente.htm#pubAlign> para download do e-book.

Figura 5 – Workshop de mercado interno



Fonte: Arquivo Firjan SENAI (outubro, 2019)

No caso em tela, observou-se relevante para a condução da dinâmica, validar com todos os participantes a definição adotada para o termo ‘direcionadores’ como conceito a ser seguido, a fim de assegurar que todos possuam o mesmo entendimento sobre o conteúdo definido. Desta forma, adotou-se que: *“Os direcionadores de mercado são eventos, acontecimentos ou ações que movimentam o mercado e orientam a dinâmica do seu comportamento”*.

Neste encontro os profissionais foram divididos em 3 grupos por instituto (Grupo 1- Profissionais do ISI Química Verde que atuam com pesquisa, Grupo 2- Profissionais do IST Química e Meio Ambiente que atuam nos laboratórios de metrologia e Grupo 3- Profissionais do IST Química e Meio Ambiente que atuam com consultoria), contendo em média 5 pessoas e 1 facilitador por grupo, que trabalharam a dinâmica de análise dos direcionadores identificados no workshop Mercado Externo e a priorização destes por meio de perguntas chaves conforme lista a seguir:

- O escopo de atuação dos Institutos Firjan SENAI está relacionado ao direcionado de mercado mapeado?
- Há potencial para atendimento com outros institutos da rede SENAI relacionado a este direcionador de mercado?
- Qual potencial de concorrência da atuação dos Institutos Firjan SENAI com outras empresas?
- Qual potencial deste direcionador de mercado ser impulsionado por uma demanda legal?
- Qual potencial deste direcionador de mercado se desenvolver nos próximos 5 anos?

Com a dinâmica conduzida neste workshop foi possível priorizar os direcionadores de mercado escolhidos para nortear as rotas tecnológicas dos Institutos Firjan SENAI.

3.1.3 A Etapa de Produto

Esta etapa reuniu apenas os colaboradores internos, pois ser uma etapa de alinhamento com os objetivos e atuação da empresa. O objetivo foi debater os produtos e linhas de pesquisa que atenderão os direcionadores de mercado priorizados no workshop Mercado interno e que influenciarão a tecnologia nos próximos 5 anos. Nesta etapa foram identificadas também as plataformas tecnológicas⁴ e as linhas de pesquisas que irão compor o mapa.

Para auxiliar nesta dinâmica os profissionais foram divididos em 3 grupos por competências profissionais de forma que os direcionadores de mercado selecionados na etapa anterior eram designados de acordo com a especialidade de cada grupo (Grupo 1- Profissionais

⁴ O conceito de plataformas tecnológicas é utilizado para o Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente, e foi criado para alinhar competências que combinam capital estrutural, intelectual e relacional para o desenvolvimento de produtos e posicionamento de mercado.

com experiência em gestão ambiental, gestão de energia e saneamento, Grupo 2- Desenvolvimento de novas fontes de energia, tratamento de água e exploração de petróleo e Grupo 3- Profissionais com atuação em pesquisa e desenvolvimento), conforme ilustrado na figura 6.

Figura 6 – workshop de produto



Fonte: Arquivo Firjan SENAI (outubro, 2019)

Cada grupo recebeu uma ficha, conforme figura 7, para desdobrar os produtos, serviços ou linhas de pesquisas a serem ofertados pelos Institutos relacionados aos direcionadores de mercado validados na etapa de workshop interno.

Figura 7 – Ficha utilizada para as contribuições de produto e linhas de pesquisa

FICHA DO PRODUTO

NOME DO DIRECIONADOR: _____

NOME DO PRODUTO: _____

- MELHORAR UM PRODUTO/SERVIÇO EXISTENTE
 CRIAR NOVO PRODUTO/SERVIÇO

| | |
|---|---------------|
| ESCOPO | OUTROS: _____ |
| PÚBLICO ALVO | |
| FORMATO: <input type="radio"/> ALTO VALOR AGREGADO/PROJETO CUSTOMIZADO <input type="radio"/> PRODUTO DE PRATELEIRA | |
| LINHA(S) DE SERVIÇO(S)? <input type="radio"/> PD&I <input type="radio"/> METROLOGIA <input type="radio"/> CONSULTORIA | |
| QUANDO SERÁ OFERECIDO ESTE PRODUTO? | |
|  | |
| ESTE PRODUTO/SERVIÇO SE CONSOLIDA MESMO EM UM CENÁRIO DE CRISE ECONÔMICA? | |
| <input type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO | |

Fonte: Elaborado pelo autor

Com os resultados da dinâmica conduzida neste workshop foi possível compreender as plataformas tecnológicas (para o IST) e linhas de pesquisas (para o ISI), utilizadas para nortear os debates das próximas etapas.

3.1.4 A Etapa de Tecnologia

Esta etapa objetivou mapear as tecnologias que podem viabilizar o atendimento dos direcionadores de mercado e produto priorizados nas etapas anteriores. Neste encontro os participantes convidados foram especialistas externos à organização com perfil técnico para um *brainstorming* de tecnologia.

O formato utilizado para realização dessa etapa foi de webinar devido ao cenário de distanciamento social vivido no ano de 2020. Os encontros ocorreram em 2 dias com duração

de aproximadamente 150 minutos de debate técnico em cada dia, e com a participação de 10 convidados externos, sendo 5 no primeiro e 5 no segundo dia, além da equipe técnica dos institutos que participou no decorrer dos 2 dias.

A dinâmica dessa etapa consistiu em perguntas e respostas. A equipe técnica elaborou previamente perguntas, alinhadas ao interesse dos Institutos e às plataformas tecnológicas selecionadas, que foram direcionadas aos especialistas externos presentes. Um profissional da equipe técnica da empresa foi responsável por mediar o debate, verbalizar as perguntas e realizar as apresentações durante o evento.

Com a contribuição dos especialistas nos webinars foi possível identificar os respectivos direcionadores de tecnologias que constituirão as Rotas Tecnológicas.

3.1.5 O Mapeamento

A etapa de mapeamento consistiu primeiramente em um workshop interno em que foram apresentadas à equipe técnica dos institutos todas as conexões construídas ao longo das etapas anteriores para análise e validação das interfaces. Após a realização deste encontro, a equipe facilitadora desenvolveu a representação gráfica do conteúdo, o roadmap.

4 Resultado

O estudo conseguiu alcançar o objetivo diante do desafio colocado: aplicar novas abordagens para a coleta de informações e tomada de decisão diante da necessidade de atualização tecnológica de forma estruturada e planejada, em um ambiente de cultura inovadora para atender a demanda industrial.

Desta forma, o estudo de continuidade das Rotas Tecnológicas dos Institutos SENAI de Inovação e Tecnologia em Química e Meio Ambiente e Química Verde propôs sobrepor técnicas da abordagem de *design thinking* ao método tradicional de *technology roadmap* para desenvolver a metodologia SENAI de *roadmapping* como forma de incorporar meios inovadores ao método de planejamento e gestão tecnológica.

O processo de construção do mapa contou com debates técnicos por meio de especialistas internos e externos à organização e encontros para coleta, escolha e priorização das informações, para facilitar a construção de trajetórias que resultaram na oferta de um portfólio de serviços de tecnologia e pesquisa aplicada, no qual resultou na metodologia estruturada na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Aplicação da metodologia SENAI de roadmapping com uma abordagem DT

| ETAPAS DO DESIGN THINKING | ETAPAS DA METODOLOGIA SENAI DE ROADMAPPING | ESCOPO DA ETAPA | TEMPO |
|---------------------------|--|--|--|
| IMERSÃO | PLANEJAMENTO E PESQUISA | <ul style="list-style-type: none"> Definir o escopo do projeto Definir a equipe facilitadora Estruturar a metodologia Realizar pesquisa exploratória para definição dos grandes temas para o primeiro workshop. Realizar kick-off |  |
| | MERCADO EXTERNO | <ul style="list-style-type: none"> Realizar 1 workshop externo Mapear os direcionadores de mercado globais | |
| | MERCADO INTERNO | <ul style="list-style-type: none"> Realizar 1 workshop interno Priorizar os direcionadores de mercado alinhado a atuação e aos objetivos da empresa | |
| IDEAÇÃO | PRODUTO | <ul style="list-style-type: none"> Realizar 1 workshop interno Definir as plataformas tecnológicas e linhas de pesquisa que irão nortear as discussões da próxima etapa | |
| | TECNOLOGIA | <ul style="list-style-type: none"> Realizar 1 workshop externo. Mapear as tecnologias dentro de cada plataforma selecionada anteriormente | |
| IMPLEMENTAÇÃO | MAPEAMENTO | <ul style="list-style-type: none"> Realizar 1 encontro interno para análise e validação das conexões. Entregar o mapeamento - Roadmap | |

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, buscou-se ao longo do projeto revisitar etapas anteriores sempre que necessário, à luz da abordagem *Design Thinking* que sugere um processo não linear com aplicação de ferramentas de representações visuais para auxiliar nos debates com entregas intermediárias ao final de cada etapa.

5. Lições Aprendidas

A aplicação da metodologia *Technology Roadmapping* com uma abordagem *Design*

Thinking para estruturar e sistematizar o processo de planejamento tecnológico apresentou de forma satisfatória com atendimento aos objetivos propostos para este estudo. O processo desenvolvido neste trabalho poderá servir como exemplo para a aplicação em outras empresas e instituições, consideradas as adaptações necessárias.

Referências

- Abele, T. y Schimpf, S. (2016). *Practical study on roadmapping. Practical use, challenges and success factors of Roadmaps in everyday business in Germany*. Fraunhofer Institute for Industrial Engineering y TIM Consulting. [DOI: 10.13140/RG.2.1.1753.8805](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1753.8805)
- Albright, R. E. y Kappel, T. A. (2003). Roadmapping in the corporation. *Research Technology Management*, 46(2), 31-40.
- Bonini, L.A. y Sbragia, R. (2011). O modelo de design thinking como indutor da inovação nas empresas: um estudo empírico. *Revista de Gestão e Projetos*, 2(1), 03-25. <http://dx.doi.org/10.5585/gep.v2i1.36>
- Borschiver, S y Silva, A.L.R. (2016). *Technology Roadmap. Planejamento Estratégico Para Alinhar Mercado-Produto-Tecnologia*. Editora Interciência.
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. HarperCollins e-books.
- Giordano, C.S.S. (2011). *Technology Roadmapping (TRM) como método de planejamento e gestão: o caso do centro de tecnologia senai ambiental* [Tese de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. <http://epqb.eq.ufrj.br/download/technologyroadmapping-em-planejamento-e-gestao.pdf>

- Kappel, T. A. (2001). Perspectives on roadmaps: how organizations talk about the future. *Journal of Product Innovation Management*, 18(1), 39-50.
- Leal, R. L. V. (2008). Design Thinking and product roadmapping in the fourth industrial revolution. *Journal on Innovation and Sustainability*, 9(1), 3-15.
- Macedo, M.A, Miguel, P. A. C. e Casarotto Filho, N. (2015). A caracterização do design thinking como um modelo de inovação. *Revista de Administração e Inovação*, 12(3), 157-182. <http://dx.doi.org/10.11606/rai.v12i3.101357>
- Mattos Neto, P. (2005). *Planejamento de novos produtos por intermédio do método technology roadmapping (TRM) em uma pequena empresa de base tecnológica do setor de internet móvel*. [Tese de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais]. <http://www.dep.ufmg.br/old/labs/ntqi/diss123.pdf>
- Ministério da Saúde do Governo Federal Brasileiro. (29 de abril de 2021). O que é a COVID 19. <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>
- Phaal R., Farrukh C. J. P., Mitchell R. y Probert D. R. (2003). Starting-Up Roadmapping Fast. *Research-Technology Management*. 46(2), 52-59.
- Phaal, R., Rarrukh, C. y Probert, D. (2004). Customizing roadmapping. *Research Technology Management*, 47(2), 26-27.
- Phaal R., Farrukh C. J.P. y Probert D. R. (2004). Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change* 71, 5-26
- Phaal, R.; Farrukh, C. y Probert, D. (2001). *T-Plan: fast start to technology roadmapping-planning your route to success*. Cambridge University - Institute of Manufacturing.