

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS, GESTÃO E
SUSTENTABILIDADE – PGTGS (MESTRADO PROFISSIONAL)

CARLOS ARIEL BAEZ

***TECHNOLOGY ROADMAP* EM LABORATÓRIO DE
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO: UM ESTUDO DE CASO
NO LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO E SIMULAÇÃO DE
SISTEMAS ELÉTRICOS DA FUNDAÇÃO PARQUE
TECNOLÓGICO ITAIPU**

DISSERTAÇÃO

FOZ DO IGUAÇU
2019

CARLOS ARIEL BAEZ

***TECHNOLOGY ROADMAP* EM LABORATÓRIO DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO: UM ESTUDO DE CASO NO LABORATÓRIO
DE AUTOMAÇÃO E SIMULAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DA
FUNDAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU**

Dissertação apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade** da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre**.

Área de Concentração: Tecnologia e Gestão.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Cesar Dechechi

FOZ DO IGUAÇU
2019

CARLOS ARIEL BAEZ

**TECHNOLOGY ROADMAP EM LABORATÓRIO DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO: UM ESTUDO DE CASO NO LABORATÓRIO
DE AUTOMAÇÃO E SIMULAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DA
FUNDAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PPGTGS da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, aprovado pela banca examinadora:



Prof. Dr. Eduardo Cesar Dechechi (orientador)

Coord. do Mestrado Profissional em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade
Portaria N°4630/2016-GRE – UNIOESTE – Campus Foz do Iguaçu



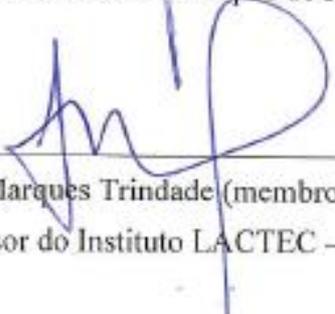
Prof. Dr. Elias Garcia (professor da UNIOESTE)

Professor Campus de Cascavel



Prof. Dr. Eloi Junior Damke (membro permanente do PPGTGS)

Professor do PPGTGS - Campus de Foz do Iguaçu



Prof. Dr. Eduardo Marques Trindade (membro externo a Instituição)

Professor do Instituto LACTEC – Curitiba

Foz do Iguaçu, 06 de março de 2019

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Baez, Carlos Ariel

Technology Roadmap em laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento : Um estudo de caso no Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos da Fundação Parque Tecnológico Itaipu. / Carlos Ariel Baez; orientador(a), Eduardo Cesar Dechechi, 2019.

53 f.

Dissertação (mestrado profissional), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade, 2019.

1. Technology Roadmapping. 2. Pesquisa e Desenvolvimento. 3. Portfólio. 4. Estratégia. I. Dechechi, Eduardo Cesar. II. Título.

RESUMO

BAEZ, C. A. (2019). *Technology Roadmap em Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento: Um estudo de caso no Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos da Fundação Parque Tecnológico Itaipu*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PGTGS, Universidade Estadual do Oeste do Paraná

– UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

Um número crescente de estudos tem evidenciado a importância da utilização do *Technology Roadmapping* como ferramenta de apoio à gestão estratégica e inovação. Existe uma relação direta entre a Gestão Estratégica da Inovação nas organizações, com o uso de ferramentas e métodos para o apoio a tomada de decisão, comunicação e ações tecnológicas. Neste contexto buscou-se explorar o ambiente do Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos - LASSE da Fundação Parque Tecnológico Itaipu - Brasil, citando sua importância, analogia e aderência ao plano de modernização da Usina Hidrelétrica de ITAIPU - UHI. De forma qualitativa foram traçadas as principais perspectivas ao LASSE. A alternativa proposta por este trabalho é definir uma arquitetura de *Technology Roadmap* (TRM), ao Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos – LASSE/FPTI, para alinhar níveis e visões distintas. Uma perspectiva funcional, específica para as necessidades, que auxiliem o gestor a planejar soluções e a identificar o melhor caminho para o desenvolvimento tecnológico.

Palavras-chave: *Technology Roadmapping*, Pesquisa e Desenvolvimento, Portfólio, Estratégia.

ABSTRACT

BAEZ, C. A. (2019). *Technology Roadmap in Research and Development laboratory: A case study in the Laboratory of Automation and Simulation of Power Systems of the Foundation Technological Park Itaipu*. Master's Dissertation - Postgraduate Program in Technologies, Management and Sustainability - PGTGS, State University of Western Paraná - UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil.

An increasing number of studies have highlighted the importance of using Technology Roadmapping as a tool to support Strategic Management and Innovation. There is a direct relationship between the Strategic Management of Innovation in organizations, with the use of tools and methods to support decision making, communication, and technological actions. In this context, we aim at exploring the environment of the Laboratory of Automation and Simulation of Electrical Systems (LASSE) of the Itaipu Technology Park Foundation (FPTI) - Brazil, mentioning its importance, analogy, and adherence to the modernization plan of the ITAIPU Hydroelectric Power Plant. In a qualitative way, the main perspectives for LASSE were drawn. The alternative proposed by this work is to define a Technology Roadmap (TRM) architecture to LASSE / FPTI, to align different levels and visions. A functional perspective, specific to its needs, that help the manager to plan solutions and identify the best path for technological development.

Key-words: Technology Roadmapping, Research and Development, Portfolio, Strategy.

1. INTRODUÇÃO

As empresas buscam desenvolver fatores competitivos alinhando as estratégias ao mercado. A competitividade da empresa tende a orientar-se pela capacidade de inovar, em resposta às necessidades do mercado e as investidas da concorrência; Vasconcellos, (1999). Por uma questão vital, organizações elaboram planos que integrem as perspectivas de mercado, negócio, produto, tecnologia e recursos. Um esforço que necessita o levantamento de informações com diferentes partes interessadas de uma organização, objetivando a definição de métodos de trabalho, ferramentas de medição e estruturação de seus processos até mesmo a qualidade, para que haja um entendimento em comum sobre a aplicação de sua estratégia.

A estratégia abrange várias dimensões em uma organização, desde melhorias de produtividade que geram resultados a curto prazo até inovações de longo prazo. Segundo Kaplan & Norton (2008), as empresas têm dificuldade em acompanhar o desempenho de vários objetivos de forma simultânea, já que uma organização é composta de diversificados temas estratégicos.

A forma utilizada para explicitar as estratégias é o uso das técnicas de planejamento formal, e Mintzberg (2001) apresenta o planejamento estratégico como o método ideal para disciplinar os gerentes a olharem para frente e a expressar em metas a alocação de recursos, encorajando a obtenção de objetivos de longo prazo e a evolução dos planos de curto prazo.

Os gestores podem desenvolver inteligência tecnológica e monitorar continuamente seu espaço de tecnologia, a fim de ganhar e manter a consciência situacional sobre o estado do ambiente competitivo de seu negócio (BALLARD *et al.*, 2013). As empresas dedicam pouca atenção à criação de medidas de desempenho para processos de projetos de P&D, segundo Kaplan e Norton (1997), isso é devido a visão focada apenas a eficiência operacional, e não à eficácia e eficiência dos processos de pesquisa e desenvolvimento. Conforme descrito, a gestão tecnológica, não prioriza a visão estratégica, tendo assim a indefinição de cenários futuros com tendências tecnológicas em ambientes de Pesquisa e Desenvolvimento.

Quanto a gestão da inovação, as organizações buscam utilizar ferramentas e metodologias que auxiliem na análise de cenários, com inteligência competitiva e prospecção de tecnologias, por esse motivo o *roadmap* tem apresentado apoio ao desenvolvimento deste conceito. Segundo Phaal, Farrukh e Probert (2010), o *roadmapping* é uma ferramenta de estrutura de negócio que

permite visualizar a evolução de um determinado assunto a ser explorado, dando apoio à inovação de caráter estratégico.

Um dos diferenciais da ferramenta é sua capacidade de permitir uma visualização integrada do mercado, dos produtos e da tecnologia de um determinado assunto. O *roadmap* foi disseminado por Willyard e McClees (1987) na Motorola e posteriormente expandido por Will Mcdowall (2012) entre outros autores tidos como referência no estudo do tema.

O *Technology Roadmapping* como campo de pesquisa está evoluindo, de um processo simples que se concentrou na incorporação de tecnologia no planejamento empresarial, a um processo de geração de conhecimento mais robusto na gestão dos complexos sistemas de inovação Phaal, *et al.* (2004). As palavras "*Technology Roadmapping*" e "*Roadmap*" são frequentemente utilizadas em ambientes que atuam com inovação. Nota-se que o *Technology Roadmapping* é um processo, já o *roadmap* é o produto de tal processo.

Apesar de solução conhecida, o esforço para montagem do *roadmap* torna sua implementação lenta e burocrática. Diante deste contexto, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: - **Como representar a gestão tecnológica de um laboratório de automação e simulação de sistemas elétricos, a partir da utilização de um *technology roadmap* ao Lasse – PTI?** O problema de pesquisa que direcionou este trabalho delinea-se em torno da capacidade de operação, a estrutura, projetos de pesquisa e desenvolvimento e aderência estratégica do Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos - LASSE ao Parque Tecnológico Itaipu e Usina Hidrelétrica de Itaipu.

A presente pesquisa possui como objetivo geral, desenvolver uma proposta de TRM ao LASSE. Desta forma os objetivos específicos, a fim de alcançar o objetivo geral proposto, consistem nos seguintes itens:

- Analisar a estrutura tecnológica e competências do Lasse;
- Mapear o portfólio de projetos do Laboratório;
- Avaliar a perspectiva estratégica do Lasse com a FPTI e Itaipu Binacional;
- Apresentar uma proposta de estrutura de *Roadmap* para o Lasse.

Este estudo encontra-se dividido por capítulos, tratados após a introdução e as justificativas teórico e práticas os itens a seguir: O embasamento da pesquisa realizada neste trabalho, está no segundo capítulo, que apresenta a fundamentação teórica, destacando a Gestão estratégica da Inovação, *Roadmapping*, Estrutura do *Roadmap*, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Estrutura Tecnológica (Plataforma), Competência e Gestão de Portfólio.

No terceiro capítulo a metodologia é apresentada com o título Tipo de abordagem e método de pesquisa, desmembrado em Tipologia da pesquisa, seguido do protocolo para a execução da

pesquisa. Seguimento com a metodologia apresenta a análise dos resultados, da perspectiva da competência e tecnologia, perspectiva de projetos e perspectiva estratégica.

Em seguida foram feitas as Considerações finais, limitações e recomendações no quarto capítulo do trabalho.

1.1. JUSTIFICATIVAS TEÓRICO E PRÁTICAS

O propósito do desenvolvimento deste trabalho, além do conhecimento em um ambiente pouco explorado, traz a oportunidade de aplicar uma ferramenta de planejamento sistemático de apoio ao desenvolvimento tecnológico em um laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento.

O levantamento teórico deste trabalho, utilizou um conjunto de ferramentas, para estruturação das camadas do *roadmap*, de forma única. Utilizando-se de mecanismos de diagnóstico inexplorados em outros mapas tecnológicos analisados.

A viabilidade apresenta-se pela demonstração de interesse por parte da gestão do Laboratório, que vê a ferramenta como apoio a tomada de decisão de longo prazo, dando subsídios a definição de investimentos em estrutura, capacitação e novas parcerias. A utilização deste cenário é ideal para a aplicação futura da pesquisa, uma vez que o resultado da definição de modelo, explícita e desmistifica as necessidades prioritárias, que devam ser consideradas no planejamento de ambientes complexos e similares ao da Fundação Parque Tecnológico Itaipu.

Além da contribuição acadêmica, do trabalho elaborado, que apresenta uma estrutura com referencial teórico e prática, da pesquisa qualitativa, disponível para estudos e reanálise da sua aplicação.

As justificativas apresentadas atendem de forma prática os objetivos do programa de pós-graduação, *stricto sensu*, modalidade mestrado profissional, conforme disposto no art. 2º da portaria MEC nº 389/2017:

I - capacitar profissionais qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho;

II - transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local;

III - promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados;

IV - contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas. (MEC, 2017).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este item apresenta as relações da Gestão Estratégica da Inovação, sua importância para tomada de decisão e mecanismos de desenvolvimento da estratégia tecnológica. Tendo como desdobramento a definição do *Roadmapping* Tecnológico e as várias formas de estruturar sua arquitetura, além de destacar a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) foco da pesquisa deste trabalho, abordando a competência, estrutura tecnológica e portfólio de projetos. Utilizou-se como base, a pesquisa bibliográfica para expor os conceitos descritos neste item.

2.1. GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) definem a inovação como sendo a habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito das mesmas, podendo ser classificada nos “4 Ps” da inovação: inovação em produto; inovação em processo; inovação de posicionamento; inovação de paradigma.

Segundo Drucker (1998), a inovação encoraja a emergência de novos produtos e serviços que, juntos com uma mudança tecnológica, criam condições para novos mercados. Ainda de acordo com o autor, a base da inovação é o empreendedor, que vê a mudança como norma e como sendo sadia.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), a inovação é um processo necessário a todas as empresas (bens e serviços). Os autores sugerem um modelo simplificado de processo de inovação que pode ser utilizado por todas as empresas, cujo modelo é composto por três etapas: (i) procura: cabe à empresa buscar sinais de mudança no mercado que possam lhe interessar. Podem ser ameaças ou oportunidades (novas oportunidades tecnológicas; pressões políticas; concorrentes, etc); (ii) seleção: escolher entre as ameaças e oportunidades priorizando as que mais convergem com as estratégias da firma; (iii) implementação: onde a ideia vai ser efetivamente transformada em produto, serviço, novo método ou mudança no modelo de negócio. Ainda segundo os autores, a empresa busca no ambiente competitivo no qual está inserida informações para seu conhecimento, tecnologia e criatividade que possam desenvolver novos valores e soluções a fim de manter ou ampliar sua posição no mercado de forma lucrativa.

De acordo com Coutinho *et al.* (2008), a empresa para inovar necessita ter ideias e além disso, é preciso selecioná-las, considerando as competências existentes que vão garantir o seu

desenvolvimento, a competitividade da organização, perspectivas do mercado e integração à estratégia empresarial. Para inovar, é importante que as ideias selecionadas sejam aderentes à estratégia da organização e ao que o mercado está desejando (*market pull*).

Tidd e Bessant (2015) afirmam que as organizações necessitam estruturar os processos de gestão da inovação a fim de permitir a criação de novos produtos e processos de forma mais assertiva. Neste sentido, a organização precisa alinhar seus esforços inovadores com as estratégias da empresa e garantir que os resultados esperados e definidos no planejamento inicial, sejam cumpridos no final do processo (THEIS; SCHREIBER, 2015).

Corroborando, Goffn e Mitchel (2010), descreve que a gestão da inovação é complexa e não existem soluções universais, sendo um desafio para os gestores adaptar as melhores práticas para o contexto de cada organização. Esses autores também argumentam que muitas empresas se concentram em apenas uma área da gestão da inovação e que para obter sucesso é necessário ter uma visão ampla e considerar uma série de questões como geração, implementação de ideias e mudança de cultura empresarial.

2.2. ROADMAPPING

Kostoff e Schaller (2001) descrevem o processo de *roadmapping* como a prática de elaboração de *roadmap*, que é um mapa com olhar alargado no futuro de um tema definido, sendo realizado com a ajuda das pessoas que conhecem esse tema. Além disso, o *roadmap* comunica as visões e os recursos que serão necessários para os negócios. De acordo com Phaal *et al.* (2010), o *roadmapping* é uma ferramenta de estrutura de negócio que permite visualizar a evolução de um determinado assunto a ser explorado e mapeado, sendo uma ferramenta poderosa e flexível que apoia a inovação e a estratégia. Walsh (2001) define o *roadmapping* como o processo que representa a visão estratégica e tecnológica, tendo sido a primeira ferramenta gerencial que unifica as visões de produto, tecnologia e estratégia.

De acordo com Bray e Garcia (1997), *Technology Roadmapping* (TRM) é um processo de planejamento tecnológico direcionado para as necessidades que ajuda a identificar, a selecionar e a desenvolver alternativas tecnológicas para satisfazer as necessidades de um produto. Ele reúne uma equipe de especialistas que desenvolvem uma estrutura para organizar e apresentar tecnologias e informações críticas, necessárias para a tomada de decisão a respeito de investimentos em tecnologia e como alavancar esses investimentos. Complementando, Phaal *et*

al. (2004) descreve que o *technology roadmap* é um formato de *roadmap*, com aplicações mais voltadas para a indústria, permitindo uma compreensão evolutiva do mercado, dos produtos e das tecnologias envolvidas, juntamente com as ligações e as descontinuidades entre as diferentes perspectivas.

A abordagem do *Roadmapping* Tecnológico é muito flexível, e os termos 'produto' ou 'negócio' podem ser utilizados e integrados de várias formas. A análise feita por Phaal *et al.* (2001), comparou um conjunto de aproximadamente 40 *roadmaps* e revelou uma série de aplicações diferentes, agrupadas em oito áreas gerais: Planejamento de produtos; Planejamento de serviço; Planejamento estratégico; Planejamento de longo prazo; Planejamento da gestão do conhecimento; Planejamento de programas; Planejamento do processo; Planejamento de integração.

A abordagem do *technology roadmapping* tem passando por significativas evoluções desde seu desenvolvimento inicial na Motorola, na década de 70. Neste sentido, grande parte dessa evolução deve-se a experiências de grandes corporações de diferentes setores como o da internet, automobilístico, energia, software, entre outros. No entanto, estas evoluções estão pautadas a um maior entendimento do processo de elaboração e de customização do *roadmapping* (PHAAL *et al.*, 2004).

Com base nessa evolução, o *roadmapping* de tecnológico também é muito utilizado como um processo de planejamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D), orientado pela necessidade de mercado, com o foco norteador na identificação, seleção e estruturação de alternativas tecnológicas que satisfaçam um conjunto de necessidades do produto. Identificar tecnologias emergentes e estabelecer metas de desenvolvimento em área específicas de tecnologia requer ferramentas mais sofisticadas como análise comparativa, análise de lacunas, análise de portfólio, bibliométrica, mineração de dados de patentes, Delphi e decisões de especialistas (CHO *et al.*, 2016).

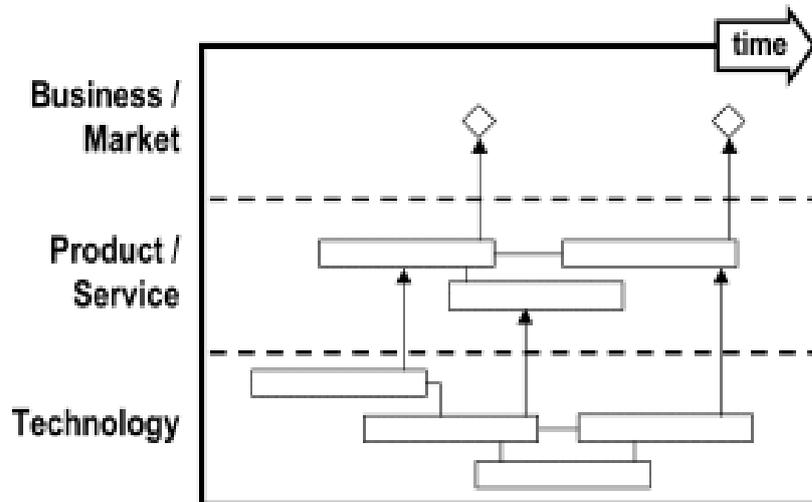
Pela variedade de aplicações, estruturas e formas de *Roadmaps* utilizadas pelas organizações, o item a seguir descreve a composição híbrida utilizada pelos principais autores do tema no intuito modelar a proposta aplicada ao Laboratório de P&D.

2.2.1. Estrutura do *Roadmap*

A arquitetura para construção de um *Roadmap* é ampla e flexível, a definição dessa estrutura depende basicamente da necessidade, objetivo e contexto. Os formatos gráficos, geralmente utilizados para comunicação do *Roadmapping*, são desenvolvidos basicamente por oito tipos de estruturas, conforme descrito por (PHAAL *et al.*, 2001):

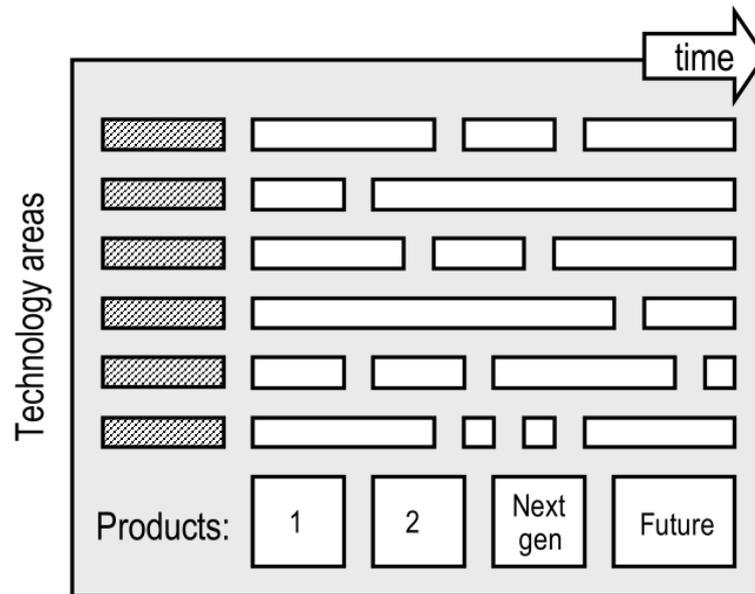
a. Múltiplas camadas: A forma comum de *roadmap* utilizada conforme apresentada na Figura 1 é composta por uma série definida por camadas, tais como, tecnologia, produto e mercado. Este modelo de Rodmapping permite que ocorra a integração entre cada camada, explorando as dependências inter-camadas, conforme a figura 1, facilitando a conexão entre tecnologia, produtos, serviços e necessidades de negócios.

Figura 1 – Estrutura de *Roadmap* de “Múltiplas camadas”



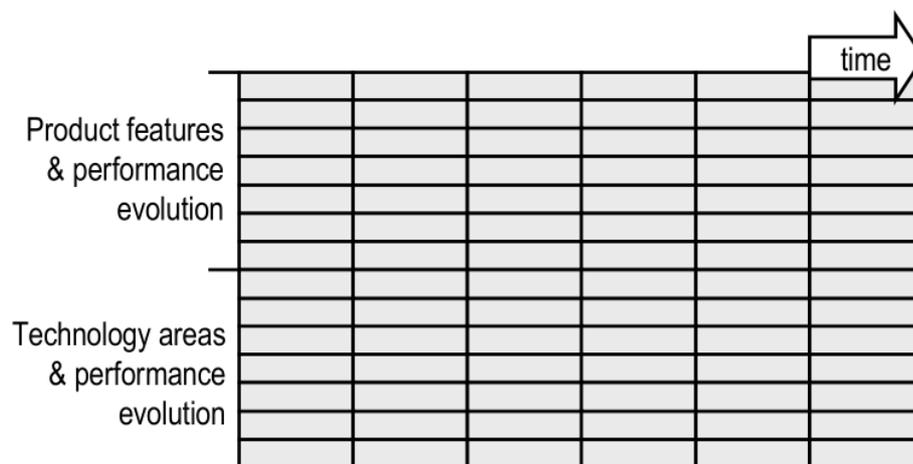
Fonte: obtido de (Phaal *et al.*, 2001)

b. Estrutura em Barras: Muitos *roadmaps* são expressos na forma de 'barras', compondo assim uma camada ou sub-camada. Essa arquitetura tem a vantagem de simplificar e unificar os resultados necessários, facilitando a comunicação, e a integração entre *roadmaps* para o desenvolvimento de sistemas, dando subsídios para elaboração mapas integrados. Conforme figura 2.

Figura 2 – Estrutura de *Roadmap* em “barras”

Fonte: obtido de Phaal *et al.* (2001)

c. Tabelas: Em alguns casos, *roadmaps* inteiros, ou algumas camadas de um *roadmap*, são expressos como tabelas (tempo versus desempenho) apresentado na figura 3. Este tipo de abordagem é particularmente adequado para situações em que o desempenho pode ser quantificado ou quando as atividades são agrupadas em períodos específicos.

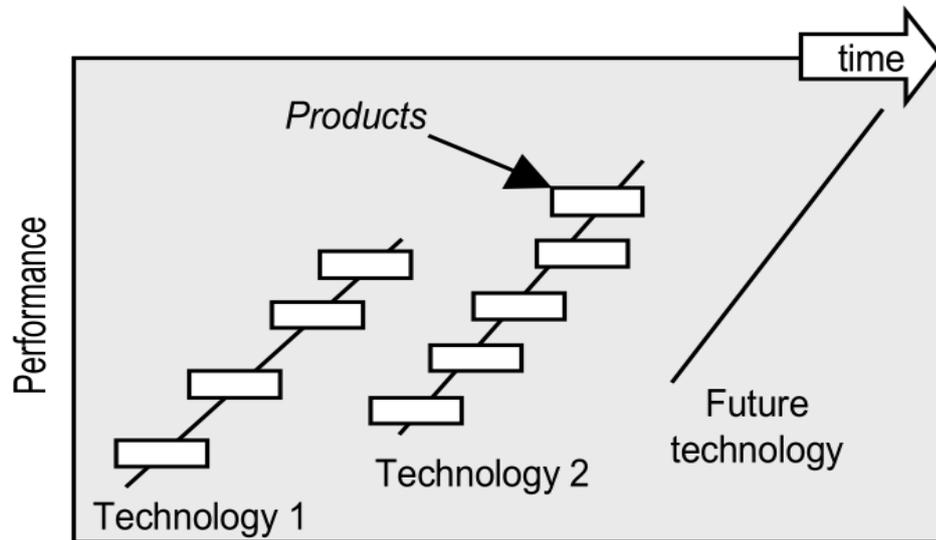
Figura 3 – Estrutura de *Roadmap* em “tabelas”

Fonte: obtido de Phaal *et al.* (2001)

d. Gráfico: Quando o desempenho do produto ou da tecnologia pode ser quantificado, uma rota pode ser expressa como um mapa ou gráfico simples, para compor uma sub-camada. Este

tipo de gráfico é também chamado de "curva de experiência", e está intimamente relacionado com a tecnologia, também conhecida como "Curva – S". Representado na figura 4

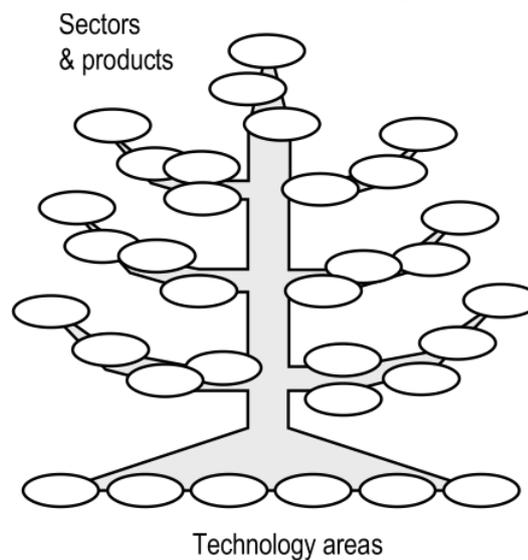
Figura 4 – Estrutura de *Roadmap* em “gráfico”



Fonte: obtido de Phaal *et al.* (2001)

e. Modelos figurativos: Algumas representações de *Roadmaps* usam modelos figurativos, e criativos para comunicar a integração e expressar planos de tecnologia. Às vezes, as metáforas são usadas para sustentar o objetivo, exemplo na figura 5.

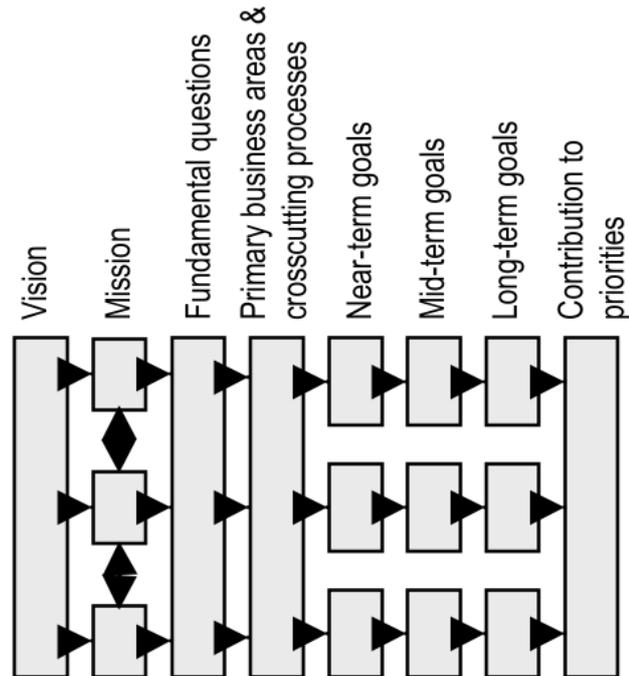
Figura 5 – Estrutura de *Roadmap* “figurativo”



Fonte: obtido de Phaal *et al.* (2001)

f. Fluxogramas Um tipo particular de representação figurativa é o fluxograma, que é tipicamente usado para relacionar objetivos, ações e resultados, modelo de estrutura na figura 6.

Figura 6 – Estrutura de *Roadmap* “fluxograma”



Fonte: obtido de Phaal *et al.* (2001)

g. Camada única: Este modelo é um subconjunto do item “a”, com foco em uma única camada. Embora menos complexa, a desvantagem deste modelo é que as ligações entre as camadas ficam ocultas.

h. Textos: Alguns são inteiramente ou em sua maioria baseados em texto, descrevendo os problemas que estão inclusos em *Roadmaps* gráficos convencionais, geralmente há relatórios baseados em texto associados a eles.

A abordagem mais comum para definição de um *Roadmap* é a estrutura na forma genérica, conforme descrito no item "a. Múltiplas camadas". Tschirky *et al.* (2004) corrobora com a estrutura comum dos *roadmaps* descrevendo que o modelo genérico é um gráfico baseado no tempo, que compreende um número de camadas que normalmente incluem perspectivas comerciais e tecnológicas. O *roadmap* permite a descrição evolutiva dos mercados, produtos e tecnologias a serem explorados e que precisam ser interligados. Essa estrutura reflete a

visualização do futuro projetado pela empresa, de fácil entendimento e comunicação para toda a organização.

Essas estruturas contribuem com descrição do tópico anterior, além de tudo é importante ressaltar que os *roadmaps* tecnológicos visam expressar e comunicar com eficácia as previsões sobre tecnologias, dos planos tecnológicos e estratégicos. O *roadmapping* na tecnologia é uma prática poderosa de apoio aos gestores, pois estampam os desafios estabelecidos pelo planejamento estratégico. É um processo integrador, permite que a organização (departamentos chaves como marketing, produção, P&D, finanças) fique ciente dos problemas e das previsões sobre o planejamento tecnológico de forma clara. Além disso os modelos descritos apresentam uma fração dos elementos que compõem integralmente estrutura de múltiplas camadas, sendo possível a customização da arquitetura baseado no contexto da aplicação.

2.3. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D)

O investimento em estruturas de Pesquisa e Desenvolvimento pelas organizações, são o segredo para uma produção eficiente e com vantagem competitiva, tendo como base um fluxo contínuo de produtos e serviços inovadores (KAPLAN; NORTON, 1997). Já o Manual de Frascati utiliza um conceito mais “filosófico” em torno da pesquisa:

“A pesquisa e o desenvolvimento experimental (P&D) incluem o trabalho criativo empregado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o volume de conhecimentos, abrangendo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desses conhecimentos para novas aplicações.” (OCDE, 2013)

A pesquisa relaciona-se diretamente ao conhecimento, seja pela sua criação, quanto à sua retificação ou ratificação. Ou seja, quando se realiza uma pesquisa pretende-se através dela confirmar ou refutar algo que já se sabia empiricamente, ou construir um novo conhecimento a respeito de um determinado assunto, segundo Gomes (2012). Já o Desenvolvimento é a aplicação desses conhecimentos fornecidos pela pesquisa, que resultam em soluções práticas (JUNG, 2004).

A utilização do termo P&D em organizações de caráter inovativo, fazem uso da abordagem de gerenciamento de projetos na condução de suas atividades, que possibilita uma maior descentralização do processo decisório com melhor alocação de responsabilidades entre os gerentes (VASCONCELLOS, 1999).

O desafio segundo Tidd e Bessant (2015) não é simplesmente agregar recurso ao sistema de inovação, mas definir a forma como esses recursos são utilizados, através de uma gestão eficaz de P&D que inclui uma direção estratégica, comunicação eficiente e manutenção.

2.3.1. Competência

A competência é retratada como a junção de fatores conhecidas como CHA - Conhecimento, Habilidades e Atitude. É a combinação sinérgica dessas variáveis, a serviço da organização com vistas ao cumprimento de sua missão, de sua visão e, por seguinte, dos seus objetivos e metas (MORGADO, 2012). Já Kaplan e Norton, 2004 usam o conceito com um simples diagrama, substituem o CHA com fator Valores no lugar de Atitude, que corresponde ao conjunto de características ou comportamentos que possibilitam o alcance do desempenho requerido em cada função.

Mills *et al.* (2002), procurando sistematizar esses conceitos, propõem um quadro-síntese para definir os vários níveis de competências organizacionais (Tabela 1).

Tabela 1 – Competências Organizacionais segundo Mills

Competências essenciais	Competências e atividades mais elevadas, no nível corporativo, que são chave para a sobrevivência da empresa e centrais para sua estratégia
Competências distintivas	Competências e atividades que os clientes reconhecem como diferenciadores de seus concorrentes e que provêm vantagens competitivas
Competências organizacionais ou das unidades de negócios	Competências e atividades-chave, esperadas de cada unidade de negócios da empresa
Competências de suporte	Atividade que é valiosa para apoiar um leque de competências
Capacidades dinâmicas	Capacidade de uma empresa de adaptar suas competências pelo tempo. É diretamente relacionada aos recursos importantes para a mudança

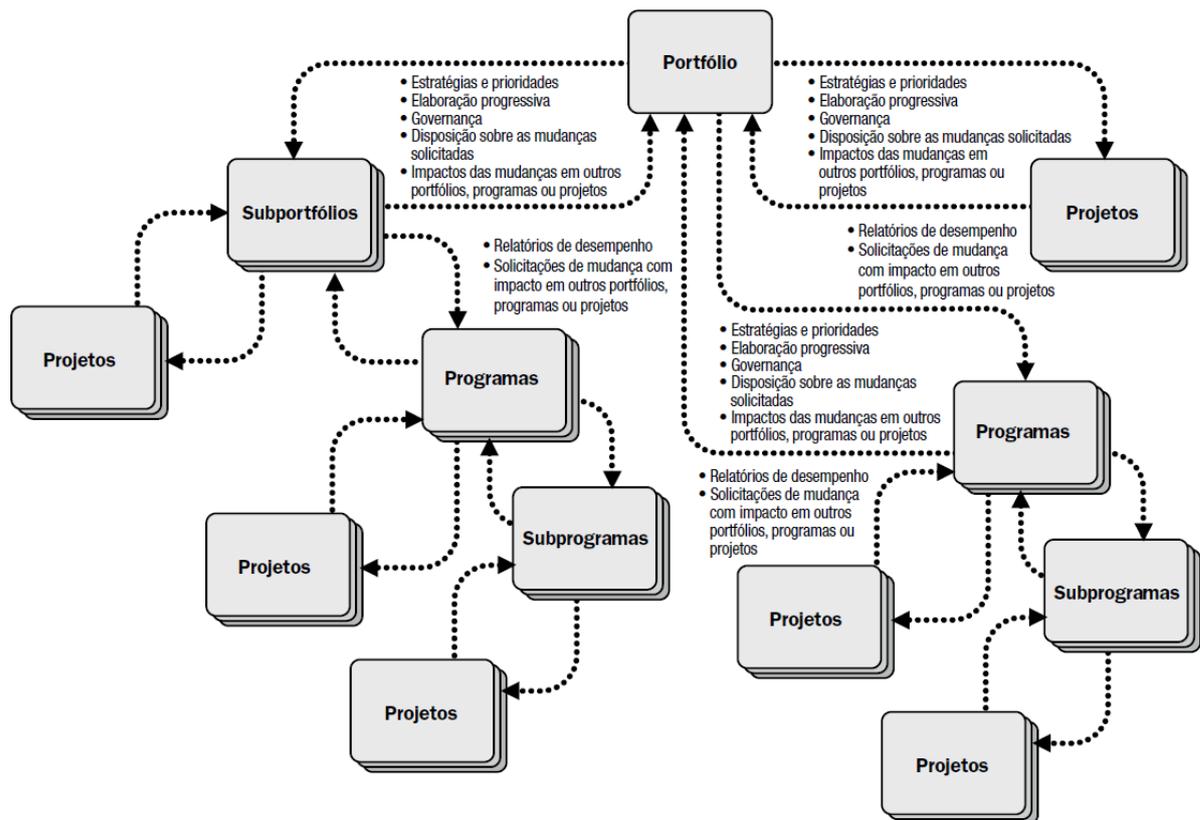
Fonte: MILLS *et al.* (2002, p. 13).

2.3.2. Gestão de Portfólio

O termo portfólio era usualmente utilizado pelas áreas de marketing estratégico, para se referir a “coleção” de produtos segundo Abell, 1995. As organizações que atuam com o

desenvolvimento de novos produtos e serviços, realizam o planejamento dos seus projetos alinhados à estratégia das empresas, estabelecendo um plano de execução balanceado que ajudará a organização a alcançar seus objetivos (ALMEIDA, 2012). Um portfólio refere-se a projetos, programas, subportfólios e operações gerenciados como um grupo para atingir objetivos estratégicos. Os projetos ou programas do portfólio podem não ser necessariamente interdependentes ou diretamente relacionados (PMBOK, 2013).

Figura 10 - Interações de gerenciamento de portfólios, programas e projetos



Fonte: PMBOK, 2013

Segundo o PMI as estratégias e prioridades organizacionais são vinculadas e possuem relações entre portfólios e programas, bem como entre programas e projetos individuais conforme figura 2. O planejamento organizacional impacta os projetos através da priorização de projetos baseada em riscos, financiamentos e outras considerações relevantes ao plano estratégico da organização. O planejamento organizacional pode orientar o gerenciamento dos recursos e dar suporte aos projetos componentes com base nas categorias de riscos, linhas específicas de negócios ou tipos gerais de projetos, como infraestrutura e melhoria de processos (PMBOK, 2013).

3. TIPO DE ABORDAGEM E MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta a metodologia que foi aplicada para a elaboração do presente trabalho de qualificação, dividido nos subcapítulos para melhor entendimento, da seguinte forma: Tipologia da pesquisa, população e censo, elaboração e aplicação dos instrumentos de coleta de dados e técnicas e procedimentos de análise de dados

Hair *et al.* (2005, p. 31) observam que a pesquisa em administração é ampla e pode ser classificada quanto à natureza em pesquisa aplicada e pesquisa básica. Por sua vez, Jung (2004, p. 10) classifica a ciência em pura e aplicada. Dentro dessas classificações, este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, pois foi motivada pelo anseio de se estruturar um modelo de *Technology Roadmap*, ao Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos na Fundação Parque Tecnológico Itaipu.

3.1. TIPOLOGIA DA PESQUISA

A tipologia de pesquisa utilizada para o desenvolvimento do trabalho foi a pesquisa aplicada, quanto à natureza foi utilizada a pesquisa qualitativa dado ao problema. Os objetivos serão realizados de modo descritivo e os procedimentos de coleta de dados serão implementados de forma documental e bibliográfica, abordados de maneira detalhada nos subcapítulos abaixo.

Patton *apud* Roesch, 2009 apresenta seis classificações para pesquisa em Administração: Pesquisa Aplicada, Avaliação de Resultados, Avaliação Formativa, Proposição de Planos, Pesquisa Diagnóstico e Pesquisa-ação, conforme explicação a seguir:

- 1) Pesquisa Aplicada: Gera soluções potenciais para os problemas humanos, utilizando um referencial teórico de determinada disciplina.
- 2) Avaliação de Resultados: Propõe-se a julgar a efetividade de um programa, política ou plano. Deseja saber se a ideia em si é ou não efetiva.
- 3) Avaliação Formativa: Melhora um programa ou um plano e acompanha a sua implementação. Implica em um diagnóstico do sistema atual e sugestões para a sua reformulação.

- 4) Proposição de Planos: Apresenta soluções para problemas já diagnosticados. Pode ou não incluir a implementação do plano ou sistema.
- 5) Pesquisa Diagnóstico: Avalia os pontos fracos e fortes da empresa, explora o ambiente, levanta e define problemas.
- 6) Pesquisa-ação: Busca resolver problemas específicos em um grupo, organização ou programa. Neste tipo, a pesquisa se torna parte do processo da mudança.

Diante dos conceitos expostos, a natureza da pesquisa se enquadra na Pesquisa aplicada, pois, é a forma que, desenvolve ou indica soluções demandadas pela organização, neste estudo de caso diz respeito a estruturar um *Roadmap* ao LASSE/FPTI, tornando aplicável este trabalho. Para Gil (2010) a pesquisa aplicada depende de suas descobertas e se enriquece com o seu desenvolvimento, tendo como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos.

3.2. PROTOCOLO PARA A EXECUÇÃO DA PESQUISA

Segundo Toledo (1995) população é o conjunto constituído por todos os indivíduos que apresentam pelo menos uma característica comum, cujo comportamento interessa analisar. E para Hair *et al.* (2005) a população-alvo é o grupo completo de objetos ou elementos relevantes para o trabalho de conclusão, que foram relevantes, pois possuem as informações que o trabalho se propôs a coletar. A população-alvo da presente pesquisa foi composta por gestores, diretores, pesquisadores, proponentes de projetos e colaboradores técnicos do Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos que têm influência e contato nos Processos de Planejamento Estratégico e P&D (Desenvolvimento do Produto), na qualidade de representantes do nível institucional e principais tomadores de decisão das estratégias corporativas, operacionais tanto da Fundação Parque Tecnológico Itaipu quanto da Usina Hidrelétrica de Itaipu.

Optou-se pela amostra intencional da população alvo no LASSE/FPTI/ITAIPU, como forma de assegurar a representatividade de profissionais com as atividades desenvolvidas no laboratório.

Na presente pesquisa, coletar-se-ão dados de dois tipos:

1. PRIMÁRIOS: obtidos por meio de entrevistas em profundidade com os executivos, colaboradores e gestores que influenciam ou têm contato com planejamento estratégico corporativo e a área de P&D do Laboratório;
2. SECUNDÁRIOS: obtidos com análise documental, pela leitura e análise de documentação disponível nos sites das institucionais da FPTI e ITAIPU.

Para a coleta dos dados primários foram utilizados como instrumentos: entrevistas em profundidade, questionários semi-estruturados (COOPER; SHINDLER, 2003, p. 263), a fim de que se pudesse apreender a realidade de maneira mais completa sem se dispersar nas interpretações e análise dos dados coletados.

As entrevistas semi-estruturadas refletem as expectativas de que é mais provável que as opiniões dos entrevistados sejam expressas numa situação de entrevista com um planejamento relativamente aberto, do que numa entrevista com planejamento padronizado. (FLICK, 2004, p. 89)

Em suma, planejou-se uma proposta de coleta de dados em três momentos:

- 1) Perspectiva dos recursos: estrutura e competência;
- 2) Perspectiva dos projetos: portfólio de produtos e serviços;
- 3) Perspectiva estratégica: visão de aderência institucional.

Tabela 2 - Procedimentos da pesquisa

Objetivos	Conceito	Procedimentos	Resultados
1. Analisar a estrutura tecnológica e competência do LASSE	a) Aderência da Cultura estratégica	Survey: Damke, Silva e Walter (2011)	Perspectiva dos recursos: estrutura e competência
	b) Diagnóstico da estrutura e competência	MILLS <i>et al.</i> (2002)	
2. Mapear o portfólio de projetos do LASSE	a) Levantamento do portfólio existente	Mapeamento documental: Convênios / contratos e termos de parcerias	Perspectiva dos projetos: portfólio de produtos e serviços
3. Avaliar a perspectiva estratégica do LASSE com a FPTI e Itaipu Binacional	a) Levantamento da aderência estratégica	Avaliação documental: Planejamento estratégico da FPTI e Planejamento estratégico ITAIPU Binacional	Perspectiva estratégica: visão de aderência institucional

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo como base os objetivos da pesquisa, foram identificados os conceitos para realização do levantamento dos dados, posteriormente os procedimentos que melhor alinham-se a cada tema. Resultando na definição das perspectivas se serão base da definição das camadas que estruturam um modelo de mapa tecnológico.

3.3. APRESENTAÇÃO DAS PERSPECTIVAS E ANÁLISE

Estão divididos em subcapítulos, iniciando com a descrição Perspectiva dos recursos: estrutura e competência, Perspectiva dos projetos: portfólio de produtos e serviços, Perspectiva estratégica: visão de aderência institucional para melhor compreensão.

3.4. PERSPECTIVA DOS RECURSOS: ESTRUTURA E COMPETÊNCIAS

Para o levantamento desta camada optou-se por um estudo exploratório desenvolvido com a equipe técnica, operacional das atividades científicas e tecnológicas do LASSE. O levantamento da perspectiva dos recursos, tem o intuito de diagnosticar a situação atual do laboratório, identificando as competências existentes e sua principal estrutura com base nas opiniões da equipe técnica.

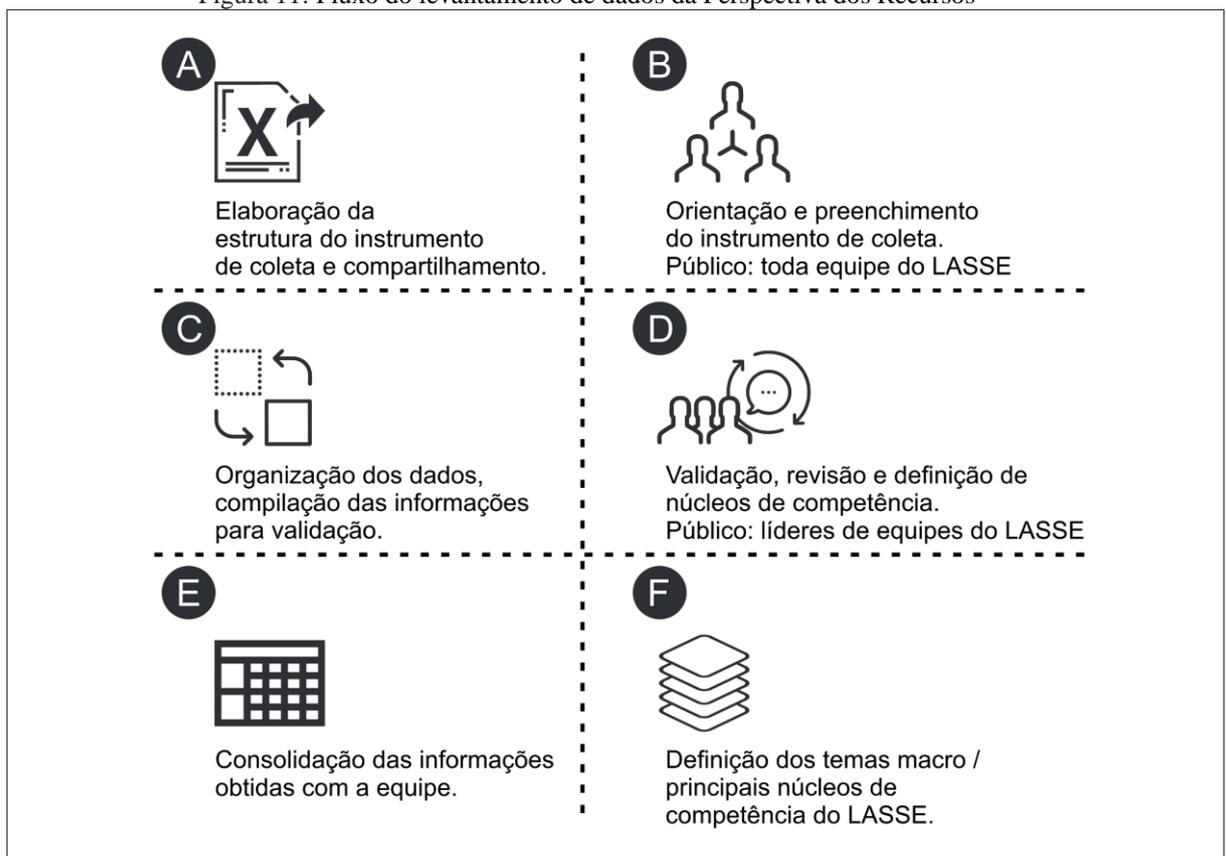
A abordagem utilizada na explicitação da equipe, quanto os recursos disponíveis no laboratório, teve o propósito de explicitar uma visão realista das pessoas efetivamente ligadas às ações do Laboratório. Muito embora existam técnicos e especialistas com pouco tempo de atuação no laboratório outros com pouca experiência, os resultados podem ser considerados fiéis a real situação do laboratório.

O estudo foi feito da seguinte forma:

- a. Primeiramente elaborou-se um instrumento de pesquisa para coleta de dados. Optou-se por uma planilha web Excel Online®. Foram consideradas as teorias de John Mills (2002) sendo adaptadas, mas sem alterar sua finalidade, para realização da classificação direcionada dos itens, conforme as categorias: competências essenciais; competências distintivas; competências organizacionais ou de unidade de negócio; e competências de suporte. Sendo disponibilizada a toda a equipe técnica.
- b. Em seguida houve uma reunião com a apresentação e orientação prévia do preenchimento do instrumento de coleta para o público alvo. Participando equipes do laboratório envolvidos nos temas relacionados ao desenvolvimento de projetos.
- c. Após o instrumento de coleta preenchido os dados foram compilados e organizados. Na primeira etapa foram levantados os seguintes dados: 53 tecnologias que compõem a estrutura considerada como essencial, diferencial de mercado, uso em negócio e de constante atualização. 40 competências distintas (lembrando que não foi o objetivo desta ação a qualificação do tema, sendo potencial objeto de estudo pertinente).

- d. Os dados foram organizados e compilados para validação dos líderes das equipes. Esse processo foi mediante apresentação e preenchimento da atividade em conjunto, sendo desdobrado os dados levantados em: finalidade de aplicação; classificação de grupo comum / núcleos de competência.
- e. Como resultado obteve-se a consolidação das informações com base nas perspectivas da equipe técnica diretamente envolvida na realização dos projetos do laboratório.
- f. Ao realizar a classificação de temas macros / núcleos de competência, houve o consenso da equipe no seu enquadramento. Definido os principais meios de execução dos projetos como:
- **Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento);**
 - **Automação Industrial (monitoramento);**
 - **Eletrônica (condicionamento de sinais e sistemas embarcado);**
 - **Desenvolvimento de Software;**
 - **Estudos elétricos.**

Figura 11: Fluxo do levantamento de dados da Perspectiva dos Recursos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram identificados os meios de “como” desenvolver os produtos e serviços, pelos recursos existentes que abrangem a tecnologia e competências. Não foram explicitados nem levantados as parcerias e colaborações entre: Universidades que realizam pesquisas em conjunto; os

institutos de pesquisa que trabalham diretamente ligados no desenvolvimento dos projetos; nem empresas parceiras, que são compostos por fornecedores exclusivos, desenvolvedores participantes de projetos ou interessados em replicação dos produtos desenvolvidos (*spin-offs*).

Além disso chegou-se aos temas em comum operacionais administrativas, que foram desconsideradas por não compor a execução de competência técnica do laboratório. (anexo II)

Com base no levantamento, fica evidente a estrutura de Alta Performance estruturada pelo laboratório, tendo um grau de exigência elevada pelo seu principal “*sponsor*”. Pode-se dizer que há uma alavancagem de plataforma de ponta. Para compreender o comprometimento e relação institucional desta estrutura foi realizado o levantamento a seguir, referente a essa aderência.

3.4.1. Aderência da Cultura Estratégica.

Objetivou-se através deste levantamento extrair da equipe do laboratório, o envolvimento deste grupo com o Sistema de crenças, Sistema de limites, Sistema de diagnóstico, Sistema interativo da FPTI.

O levantamento foi realizado mediante questionário *Survey*, objetivando a coleta e qualificação dos dados ao público definido. O intuito foi realizar o levantamento dos dados primários a população de colaboradores do Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos pertencente a Fundação Parque Tecnológico Itaipu - Brasil, o período de coleta dos dados foi entre fevereiro de 2017 à maio de 2017. População total de 21 colaboradores, sendo assim uma análise não probabilística, mas atingindo o público total pretendido no período da aplicação da pesquisa.

Para coleta dos dados primários utilizou-se um questionário online SurveyMonkey®, composto em duas etapas. Na primeira parte o propósito das questões era realizar a identificação e caracterização da amostra extraíndo dados como: idade (90% na faixa de 20 à 35 anos); gênero (95% masculino); vínculo com o laboratório, (100% vínculo formal de colaborador) a pesquisa não se estendeu a bolsistas; grau de instrução (19% com Doutorado, 29% com Mestrado, 33% Superior Completo); formação (38% Engenharia elétrica, 29% Análise de sistemas, 9% em Ciência da computação e Técnico em eletrotécnica e 5% em Engenharia eletrônica, Engenharia da computação e Jogos digitais). Na segunda etapa, para mensuração do constructo do sistema de controle estratégico apresentado originalmente por Simons (1995), utilizou-se a escala

proposta por Damke, Silva e Walter (2011), com adaptações sem impacto ou alteração no conteúdo das variáveis da escala. Sendo realizada a avaliação de consistência interna dos fatores a partir do teste de Alfa de *Cronbach* para as dimensões deste estudo, apresentando um valor superior ao recomendado (0,70) por Hair et. al., (2006) validando assim o instrumento da pesquisa realizada, descrita na Tabela 3.

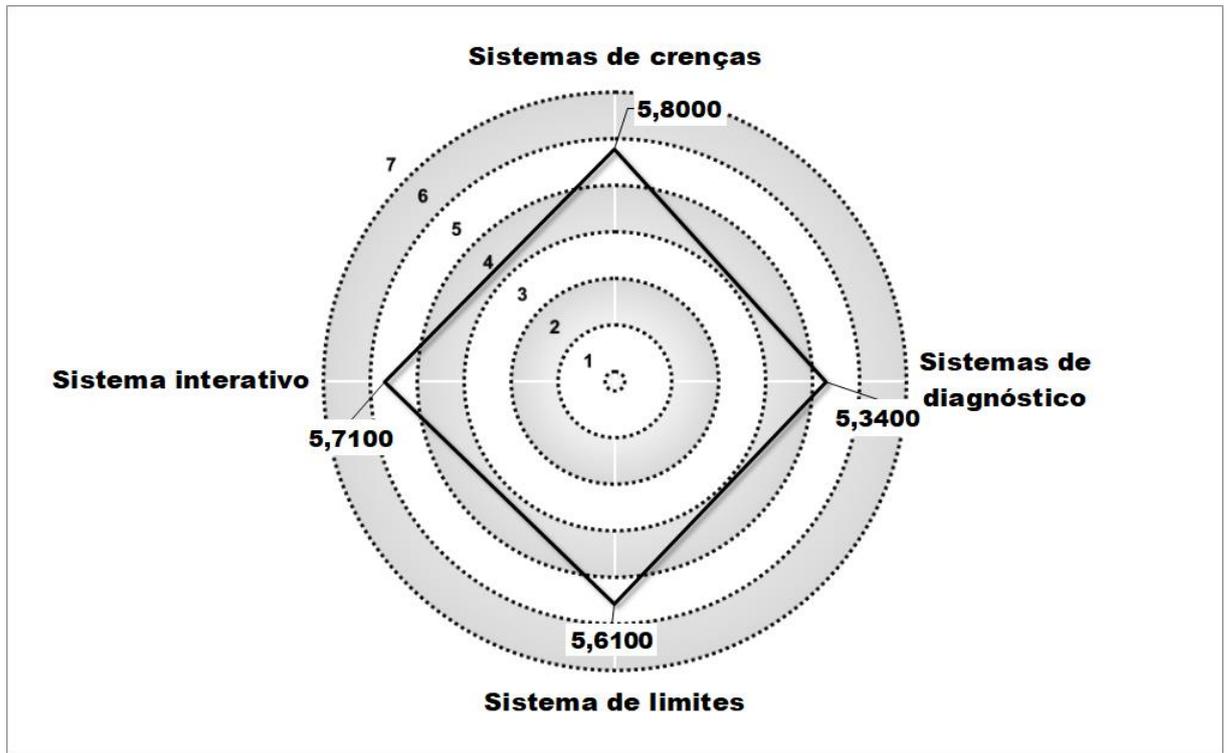
Tabela 3: Análise do indicador alfa de *Cronbach* - Consistência interna dos constructos da pesquisa

Dimensões	Indicadores	Alfa de Cronbach
Sistema de Crenças	9	0,853
Sistema de Limites	9	0,898
Sistemas Diagnósticos	9	0,945
Sistemas Interativos	9	0,916

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Em relação a presença média das quatro alavancas de controle de Simons (1995), há um relativo equilíbrio entre os sistemas. Nesta análise a dimensão do sistema de crenças teve a maior pontuação média, seguida pelo sistema interativo e de limites. Demonstra que o laboratório possui um comprometimento as diretrizes institucionais, leva em consideração valores fundamentais como missão e visão, onde apresenta uma relação de envolvimento direto entre alta gestão e seus colaboradores, por reuniões e debates de implementações e mudanças. Porém há uma variação menor quando se refere ao sistema de limites, possível falta de entendimento quanto às normas, regras e clareza nos procedimentos adotados. O sistema de diagnóstico foi que apresentou menor pontuação, refere-se ao monitoramento, sistema de vigilância as metas e objetivos.

Figura 12 - Presença média das quatro alavancas de Simons



Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor (2017)

A aplicação deste levantamento foi, apresentar de forma quantitativa a percepção da equipe quanto a relação entre sistemas de controle estratégico. Ficando evidente a aderência cultural institucional presente na equipe técnica do laboratório. Diagnóstico importante para concepção do estudo como um todo, eliminando a hipótese de atuação independente do laboratório perante a estratégia da Fundação Parque Tecnológico Itaipu - Brasil. Validando o uso de instrumentos institucionais estratégicos para definição de diretrizes ao Laboratório perante a perspectiva estratégica no item 4.3 deste trabalho.

3.5. PERSPECTIVA DOS PROJETOS: PORTFÓLIO DE PRODUTOS E SERVIÇOS

Para o levantamento da perspectiva dos projetos do laboratório, foram feitas análises documentais da organização, um dos principais documentos utilizados foi o plano de gerenciamento de projetos do convênio vigente entre FPTI e ITAIPU Binacional, onde há uma quantidade relevante de projetos demandados para implementação na Usina. Foram também levantados dados quanto outros projetos formalmente vinculados, porém, os projetos, temas e

parcerias com outras instituições serão tratadas apenas como código sequencial para não expor seus envolvidos.

3.5.1. Portfólio de projetos formais

O plano de gerenciamento de projetos do laboratório (2016), possui um modelo de governança baseado no ciclo de portfólio, este item além de apresentar os projetos que compõe o plano, apresenta o processo de seleção e atualização das demandas pertinentes a execução do laboratório no instrumento jurídico a qual é anexo.

É importante destacar que os projetos possuem uma categorização chamada de “linhas de pesquisa”, que norteiam as temáticas técnicas de desenvolvimento de produtos e serviços, executados pelo LASSE, sendo definidos da seguinte forma:

- **Estudos elétricos:**

- Simulações Sistemas Elétrico de Potência – SEP;

- Geração Distribuída - GD;

- **Automação digital:**

- Instrumentação;

- Sistemas de monitoramento;

- Sistemas Proteção Automação e Controle – PAC;

- Medição fasorial.

O estudo de sistemas elétricos tem por objetivo a análise e proposição de soluções, de modo a aprimorar práticas e técnicas existentes ou mesmo inserir novas metodologias para melhoria de processos ou procedimentos operativos, dividido em Simulações Sistemas Elétrico de Potência - SEP e Geração Distribuída - GD.

Sistemas de automação industrial e digital são utilizados em diversos setores industriais com o objetivo de melhorar a qualidade dos processos (redução de custos de produção, aumento da confiabilidade, etc). Em função de sua rápida evolução, cada vez mais são incorporadas novas funções e melhorias de desempenho, tornando os equipamentos rapidamente obsoletos. Nesse caso, a substituição de sistemas de automação, seja devido ao fim de sua vida útil ou pela demanda de atualização tecnológica, torna-se algo necessário.

Para melhor entendimento os projetos serão listados na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4: Portfólio de projetos vigentes do LASSE

Sigla	Projeto Técnico	Instrumento
P1	Projeto P&D “Expansão do Sistema Registrador de Perturbação e Medição Fasorial”	Convênio 4500038775 FPTI X ITAIPU
P2	Projeto P&D “Expansão do Sistema Registrador de Período Dinâmico”	
P3	Projeto P&D “Sistemas de Análise de Registros de Fasores – novas funcionalidades”	
P4	Projeto P&D “Sistema de Diagnóstico de Para-Raios - SDPR – Implementação”	
P5	Projeto P&D “Automação da Unidade Criogênica Purificadora de SF6”	
P6	Projeto P&D “Automação do Ensaio de Resistência de Isolamento do Estator das Unidades Geradoras de ITAIPU”	
P7	Projeto P&D “Sistema de Monitoramento Remoto de Motores – Implementação”	
P8	Projeto P&D “Sistema de Monitoramento Remoto de Motores – Expansão do Projeto”	
P9	Projeto P&D “Plataforma de Desenvolvimento de Funcionalidades Complementares do Sistema de Monitoramento de Unidades Geradoras”	
P10	Projeto P&D “Sistema de Monitoramento de Transformadores - Comissionamento e PFE do SMT”	
P11	Projeto P&D “Monitoramento de vibração das moto-bombas dos Transformadoras TU's”	
P12	Projeto P&D “Desenvolvimento do Módulo de Comunicação do CBS”	
P13	Projeto P&D “Desenvolvimento da Solução Completa (HW & SW) de Monitoramento dos Disjuntores”	
P14	Projeto P&D “Sistema de Monitoramento do Banco de Baterias”	
P15	Projeto P&D “Sistema de Análise de Dados da Manutenção – novas funcionalidades	
P16	Projeto P&D “Aplicação do estado da arte no monitoramento da temperatura do enrolamento do rotor”	
P17	Projeto P&D “Painel de Controle de Excitação para Melhoria do Desempenho de Geradores Distribuídos”	
P18	Projeto P&D “Sistema de Análise Automática de Perturbações Utilizando Sistemas Multiagente”	

P19	Projeto P&D “Sistemas Industriais em Nuvem - Etapa de implementação”	
Sigla	Projeto Técnico	Instrumento
P20	Arranjo Técnico e Comercial de Geração Distribuída de Energia Elétrica a partir do Biogás de Biomassa Residual da Suinocultura em propriedades rurais no Município de Entre Rios do Oeste do Paraná	P&D - ANEEL
P21	Plataforma de Mobilidade Veicular	Parceria
P22	Sistema de Controle de Acesso Eletrônico à Área Controlada	Contrato
P23	Implantação de Unidades de Geração Distribuída de Energia Elétrica a partir de sistemas fotovoltaicos em propriedades rurais	Convênio FPTI X ITAIPU

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados institucionais coletados 2018.

O portfólio listado é decorrente dos projetos vigentes, os desenvolvimentos de convênios e contratos anteriores não estão contemplados nesta lista. Deste modo, em uma estrutura de portfólio, cada um destes projetos compõe um grande tema, classificado como Estudo Elétrico ou Automação Digital.

Desta forma, a lista de projetos explicita o grau de envolvimento do laboratório com impacto institucional, com resultados de atendimento a demandas relevantes à Fundação Parque Tecnológico Itaipu e a ITAIPU Binacional, no capítulo a seguir essa relação será melhor detalhada com base no planejamento estratégico.

3.6. PERSPECTIVA ESTRATÉGICA: VISÃO E ADERÊNCIA INSTITUCIONAL

Neste capítulo foi descrito os objetivos estratégicos após análise feita pelo autor, com base na coleta de informações mediante pesquisa bibliográfica e documental, relatadas na íntegra no decorrer das análises. Este item explora o contexto que envolve o LASSE, laboratório relacionado à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da Fundação Parque Tecnológico Itaipu - Brasil, além disso, sua abrangência de impacto direto nos projetos desenvolvidos para apoio e retorno a mantenedora ITAIPU Binacional.

3.6.1. Objetivos estratégicos da Fundação Parque Tecnológico Itaipu – Brasil

Os objetivos estratégicos da FPTI, são o desdobramento das definições da sua Missão, Visão, Valores e diretrizes estratégicas. Descritas no planejamento estratégico da FPTI-BR datado de 2014 à 2024, onde mediante aprovação em Resolução do Conselho Diretor e Resolução do Conselho de Curadores, passou por uma atualização em 2016.

O planejamento estratégico da FPTI descreve os objetivos estratégicos propostos de forma vinculada às diretrizes estratégicas, que definem os grandes alvos que a FPTI-BR pretende atingir até 2024 (FPTI-BR 2014).

Os objetivos estratégicos da FPTI são os seguintes:

- OE1. Promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação de interesse da ITAIPU e do território;
- OE2. Contribuir para a formação de competências, qualificação técnica e valorização do ser humano no território;
- OE3. Promover ações que contribuam para o desenvolvimento social, cultural e ambiental no território;
- OE4. Contribuir para o fortalecimento de atividades produtivas do território;
- OE5. Aperfeiçoar continuamente a gestão da FPTI-BR para agregar valor às suas finalidades;
- OE6. Garantir o equilíbrio econômico e financeiro da FPTI-BR.

Para estes objetivos, foram concebidos objetivos específicos conforme tabela a seguir:

Tabela 5 - Objetivos específicos da FPTI-BR

OE1	OE11 Consolidar-se como provedor proprietário para as demandas tecnológicas da IB
	OE12 Ter consolidada uma dinâmica que caracterize um sistema de inovação territorial a partir do Parque (fundos de investimentos, empresas, cooperativas, órgãos de fomento, universidades, centros de pesquisa, etc.)
	OE13 Gerar novos negócios para a FPTI-BR
OE2	OE21 Estruturar a sistemática de avaliação da educação e da sua relação com o território
	OE22 Desenvolver metodologias e tecnologias para educação
	OE23 Implementar ações para melhoria da educação formal e não formal
	OE24 Consolidar competências na FPTI-BR para manter-se na vanguarda do conhecimento*
OE3	OE31 Consolidar sistema* de informações territoriais
	OE32 Promover ações colaborativas em economia criativa
	OE33 Promover a pesquisa científica, tecnológica e a inovação nas dimensões cultural, ambiental e social
	OE34 Fortalecer ações coletivas para a inclusão sócio produtiva no território
OE4	OE41 Estruturar a dinâmica de diagnóstico, intervenção e avaliação para viabilização de negócios
	OE42 Estimular a geração de empreendimentos e oportunidades de negócio
OE5	OE51 Melhorar os resultados associados às ações, programas e projetos da FPTI-BR
	OE52 Aprimorar e estruturar os processos organizacionais de base
OE6	OE61 Aumentar os resultados da FPTI-BR em serviços especializados
	OE62 Aumentar os resultados oriundos de projetos cooperados
	OE63 Equilibrar as receitas entre as fontes de financiamento de base, projetos cooperados e serviços especializados
	OE64 Distribuir a aplicação de recursos em atividades de operação/manutenção, P&D, extensão/educação, negócios
	OE65 Captar recursos de novas fontes de financiamento de base

Fonte: FPTI-BR (2014)

Com base nos objetivos estratégicos descritos, é importante evidenciar que o LASSE está diretamente ligado a estratégia da organização, porém há objetivos estratégicos diretamente relacionados à operação do laboratório. Uma das principais é o objetivo estratégico “1 - Promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação de interesse da ITAIPU e do território” tendo seu desdobramento em objetivos específicos na qual o mais aderente diz respeito a consolidar-se como provedor proprietário para as demandas tecnológicas da ITAIPU Binacional.

Em segundo ponto, destaca-se o objetivo estratégico “6 - Garantir o equilíbrio econômico e financeiro da FPTI-BR” onde descreve em linhas gerais o aumento dos resultados pelos serviços especializados, além do equilíbrio das receitas em atividades de operação/manutenção,

P&D e serviços especializados. O planejamento estratégico cita os serviços especializados como parte de ações integradoras entre os vários envolvidos em projetos cooperativos em ciência, tecnologia e inovação junto com o ecossistema empresarial.

3.6.2. Objetivos estratégicos da ITAIPU Binacional

Os objetivos estratégicos da ITAIPU Binacional, também são desdobramentos das definições da sua Missão, Visão, Valores e políticas e diretrizes fundamentais. Descritas no plano estratégico 2018 - 2022. Um documento sucinto composto por quinze objetivos estratégicos, sendo descritos da seguinte forma:

- OE 1 - Segurança da produção de energia com os melhores índices de qualidade asseguramos o suprimento de energia elétrica para o Brasil e o Paraguai, atendendo as demandas dos respectivos sistemas elétricos, com parâmetros elétricos adequados (tensão, frequência e disponibilidade dentre outros) e a segurança das instalações.
- OE 2 - Equilíbrio econômico-financeiro. Asseguramos a aplicação adequada e eficiente dos recursos da entidade, cumprindo os compromissos financeiros, garantindo o desenvolvimento das iniciativas corporativas e mantendo o atual nível do custo do serviço de eletricidade.
- OE 3 – Sustentabilidade empresarial. Desenvolvemos o processo de gestão da Entidade com eficiência e eficácia, atendendo os preceitos da sustentabilidade empresarial, assegurando a adequada gestão dos recursos renováveis, a fim de maximizar a vida útil da Usina, mantendo os índices de desempenho.
- OE 4 – Desenvolvimento Sustentável na área de influência, consideradas as especificidades de cada país. Garantimos que as ações diretas de ITAIPU em ambos os países estejam alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), com vistas à melhoria da qualidade de vida e um desenvolvimento social e econômico justo, respeitando o meio ambiente.
- OE 5 – Aperfeiçoar as práticas de gestão e governança empresarial. Promover a eficiência na gestão dos processos da Cadeia de Valor e aperfeiçoar o sistema de

governança empresarial, observando as características da binacionalidade e dos setores elétricos brasileiro e paraguaio.

- OE 6 - Aperfeiçoar a eficiência dos processos de produção de energia mantendo atualizada a infraestrutura tecnológica. Contar com processos de gestão e infraestrutura tecnológica adequados para que a produção de energia atenda os requisitos de qualidade exigidos no tocante à quantidade, à disponibilidade, aos parâmetros elétricos e aos custos.
- OE 7 – Garantir a segurança hídrica, consolidando o processo de gestão socioambiental por bacia hidrográfica. Recuperar, conservar e preservar as bacias hidrográficas e o reservatório, garantindo a segurança hídrica, por meio de ações permanentes e integradas que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, a melhoria das condições socioambientais e a melhoria da disponibilidade de água em quantidade e qualidade para os diversos usos.
- OE 8 - Fomentar o desenvolvimento social, econômico, ambiental e cultural na área de influência, consideradas as especificidades de cada país. Aproveitar a importância estratégica e a força indutora e articuladora da ITAIPU para promover, em parceria com os governos locais, entidades não governamentais e órgãos nacionais e internacionais de desenvolvimento, iniciativas estruturantes para geração de emprego, renda e bem-estar social em ambos os países.
- OE 9 - Conservar o meio ambiente e a diversidade biológica, integrando a comunidade. Recuperar e conservar os bens materiais, realizar pesquisa da biodiversidade em áreas protegidas, envolvendo a comunidade, criando consciência ambiental na sociedade, promovendo a mudança no modo de ser, viver, produzir e consumir, buscando autossuficiência alimentar com geração sustentável de renda e articulando com instituições para criar convênios e compromissos efetivos.
- OE 10 - Potencializar o desenvolvimento turístico da região. Desenvolver e fomentar iniciativas para incrementar a atividade turística na região por meio de articulação com entidades públicas e privadas, visando melhorar a qualidade da infraestrutura e dos serviços oferecidos.
- OE 11 - Fomentar a pesquisa e a inovação para o desenvolvimento energético e tecnológico, com ênfase na sustentabilidade. Pesquisar e apoiar iniciativas de inovação tecnológica e de desenvolvimento de fontes de energia renováveis e limpas, buscando-se a eficiência energética e o desenvolvimento sustentável em ambos os países.

- OE 12 - Desenvolver nas pessoas as competências essenciais para a execução da estratégia empresarial. Prover meios para que os empregados desenvolvam as competências requeridas para a gestão de pessoas, dos processos e projetos necessários para a execução do plano do qual integram as políticas e diretrizes, os objetivos estratégicos, os indicadores, as metas e as ações relacionadas aos objetivos definidos.
- OE 13 . Fomentar uma cultura organizacional com foco na eficiência dos processos e nos resultados. Desenvolver uma cultura organizacional que privilegie a eficácia e a eficiência no desenvolvimento das atividades, com foco nos resultados finais decorrentes.
- OE 14. Manter o capital humano com alto nível de motivação, comprometimento e desempenho. Estabelecer políticas que visem à valorização do capital humano alicerçadas na avaliação contínua do desempenho e na orientação para o desenvolvimento da carreira, com foco em resultados e competências.
- OE 15 - Dispor de informações e sistemas essenciais para a execução da estratégia empresarial Dispor de conhecimentos, dados e informações estruturadas e acessíveis por meio de sistemas que facilitem a gestão empresarial e prestem apoio aos processos de decisão.

Analisando a definição de tais objetivos, os resultados do Laboratório possuem impactos diretos no aperfeiçoamento e eficiência dos processos de produção de energia descritos no Objetivo Estratégico 06. Outro item de aderência é descrito no OE 11 - explicitando a importância do incentivo em Pesquisa e Desenvolvimento.

3.7. PROPOSTA DE ESTRUTURA DE ROADMAP AO LASSE

Com base no levantamento realizado foi estruturado uma proposta de mapa visual, composto por três camadas principais e um complemento à perspectiva de recursos. Por tanto este modelo utiliza a estrutura de múltiplas camadas devida a complexidade do ambiente na qual o laboratório está inserido. Tendo a interação entre as perspectivas conforme Figura 13. A estrutura conta com matriz onde tempo definido como presente é período atual (diagnostico do

laboratório) já futuro neste caso é o período máximo de demandas formais existentes, até o término da pesquisa deste trabalho a visão tratava-se até 2022.

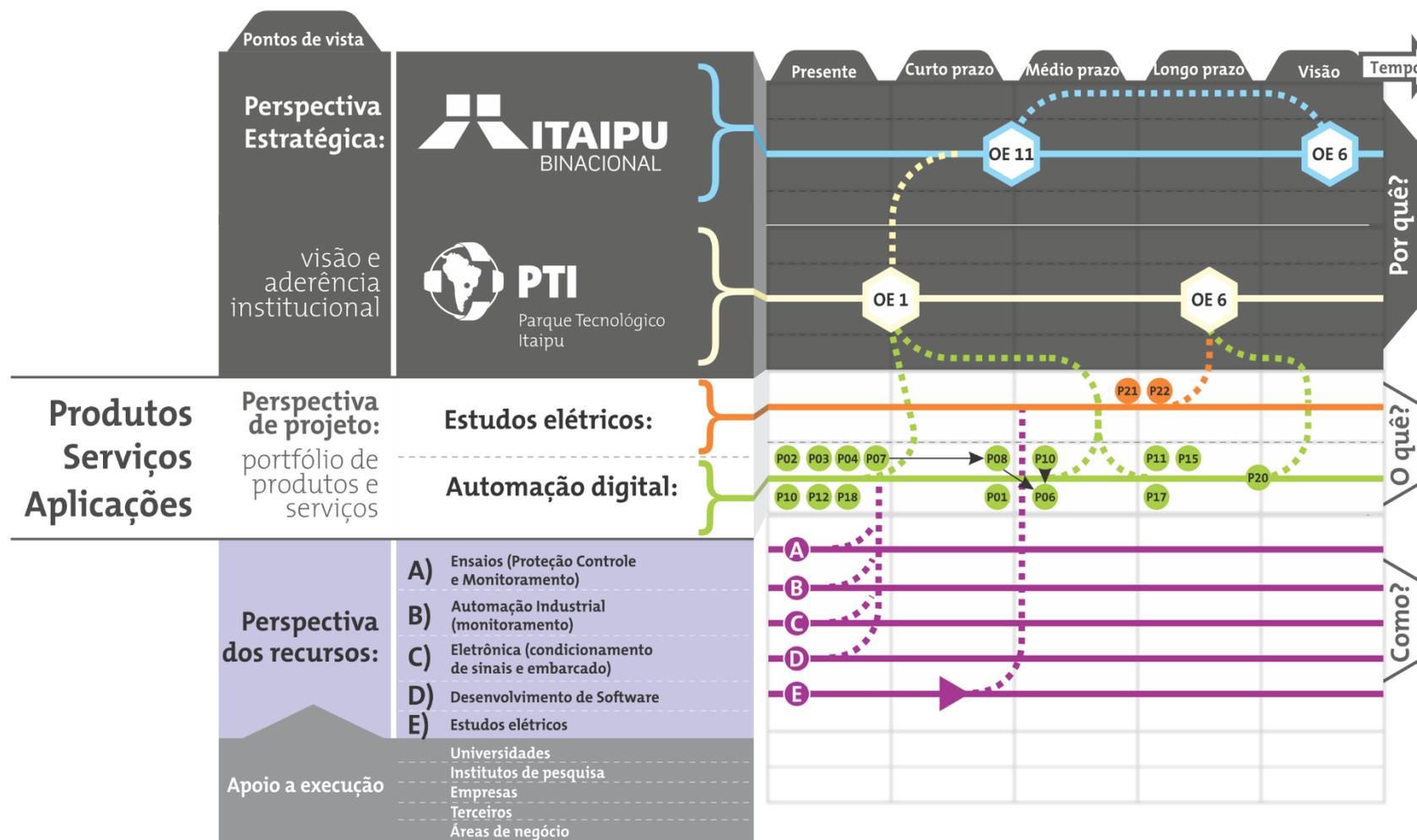
A primeira camada apresenta o ponto de vista sobre a perspectiva estratégica, composto com os principais Objetivos Estratégicos, em que o LASSE se apresenta aderente, tanto para a Fundação PTI, quanto a ITAIPU Binacional sobre o alcance as necessidades de negócio. Foram ordenadas com base na complementação entre instituições, por esse motivo ITAIPU acima e logo a baixo PTI.

A segunda camada diz respeito a perspectiva de projetos, onde são descritos os projetos formais em andamento. Apenas dois projetos de serviços elétricos foram mapeados, os demais são referentes a Automação digital, tendo boa parte aderência a atendimento ao objetivo 01 da FPTI que diz respeito a retorno à mantenedora, os projetos vinculados ao objetivo estratégico 06 da FPTI são de fontes que não estão vinculados a IB e dizem respeito a geração de novos serviços, captação de recursos e autonomia financeira. Outro detalhe é a distribuição dos projetos com base na expectativa de entrega, sem fixação de data temporal mas enquadrados entre curto, médio e longo prazo. Os projetos destacados nesta camada apresentam destaque a dependência de execução, onde o P06 depende da finalização do P08 e P010. Já o projeto P08 depende da conclusão do P07. Tornando visual a correlação e importância de projetos integrados, além de auxiliar na identificação de projetos críticos, com alto grau de impacto e risco.

A camada sobre a competência e tecnologia, diz respeito a base e dá subsídio ao desenvolvimento a camada anterior. Foram apresentadas cinco dessas competências classificadas como temas macro, como descrito no subcapítulo 4.1. Por tratarem de desenvolvimento contínuo sua presença parte do diagnóstico presente até a visão futura, sendo classificada cada macro com A, B, C, D, E e F. Essa estrutura diz respeito a como serão realizados os projetos. O complemento sugerido a esta camada, diz respeito ao apoio à execução, pois na lista de competências descrita pela equipe técnica, ações comerciais e de marketing foram listados como necessidade de aplicação ao Laboratório, sendo possível executar por meio de parceiros. Foram sugeridas como apoio a execução, Universidades, Institutos de pesquisa, Empresas, Terceiros e Áreas de negócio.

Todas as camadas possuem correlação, demonstrando a dependência e importância do “Por quê?” sobre necessidades de negócio, listando “o quê” é desenvolvido, feito, aplicado e por fim “como” são realizados tais serviços e produtos pelo laboratório de pesquisa e desenvolvimento.

Figura 13 : Framework de Estrutura de Roadmap ao LASSE



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma proposta de estrutura de *Roadmap* Tecnológico ao Laboratório de Automação e Simulação de Sistemas Elétricos. Para isso foram analisadas as perspectivas dos recursos, em específico a estrutura e competência, as perspectivas dos projetos com o portfólio de produtos e serviços, por fim, a perspectiva estratégica sobre a visão e aderência institucional.

De modo geral com o levantamento dos dados foi possível identificar, classificar e agrupar os recursos existentes no laboratório. Com a aplicação das alavancas de controle de Simons (1995), foi possível identificar a aderência dos colaboradores do laboratório com o propósito formal institucional. O levantamento do portfólio, explicitou os projetos formais existentes no laboratório e seu comprometimento com a mantenedora tendo impacto dos seus projetos vinculados a dupla estratégia destacados no trabalho pela Fundação Parque Tecnológico Itaipu e ITAIPU Binacional.

A conclusão que se chega com os achados desta pesquisa, evidencia-se um conjunto de recursos estruturais de alto nível, com projetos de desenvolvimento aplicado de grande relevância à ITAIPU Binacional e demais parceiros, na qual o laboratório necessita de direcionador estratégico de mercado tema não abordado nesta pesquisa pela ausência de dados formais. Do ponto de vista prático, os resultados fornecem aos gestores, equipe do projeto e principais interessados, uma visão integradora sobre as várias perspectivas em torno do laboratório, sendo possível sua replicação, além de utilizá-la como ferramenta de comunicação visual estratégica e de tomada de decisão, entre equipes, gestores e parceiros no desenvolvimento de projetos integrados.

Por fim, elencam-se as limitações e recomendações do estudo. Como o objetivo da pesquisa foi apresentar um *framework* estrutura de *Roadmap* ao LASSE por meio de metodologia qualitativa, novas pesquisas poderiam ser realizadas utilizando ferramentas complementares, como a pesquisa prospectiva com base em patentes, obtendo uma visão futura para atualização dos cenários existentes e uso de submapas aos projetos e produtos já aplicados e desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

- ABELL, Derek F. Administrando com dupla estratégia. São Paulo: Pioneira, 1995
- ALMEIDA, Norberto de O. Gerenciamento de portfólio: alinhando o gerenciamento de projetos à estratégia da empresa e definindo sucesso e métricas em projetos. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.
- BALLARD, S.C.; LEVIE, J.; NUKARI, J.; SAUKKONEN, J. 'Roadmap planning for science and technology based entrepreneurs', 2013: Washington, DC. Link: <https://goo.gl/UKbnPR>
- BRAY, O. H. & Garcia, M. L. Technology roadmapping: the integration of strategic planning for competitiveness. PICNET - Portland International Conference on Management and Technology, 1997.
- CHENG, Lin Chin. QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos. São Paulo: Blucher, 2007.
- CHO, Y., YOON, S. P. & KIM, K. S. An industrial technology roadmap for supporting public R&D planning. Technological Forecasting and Social Change 107, 1–12 (2016).
- COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. Métodos de pesquisa em administração. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- COUTINHO, P.; BOMTEMPO, J.V., Roadmap Tecnológico em Matérias Primas Renováveis: Uma Base para Construção de Políticas e Estratégias no Brasil. Quim. Nova, Vol. 34, n. 5, 910-916, 2011
- DAMKE, E. Jr.; SILVA, E. D. da; WALTER, S. A. Sistemas de controle e alinhamento estratégico: proposição de indicadores. Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, v. 4, n.1, p. p. 65-87, 2011.
- DRUCKER, P.. Sociedade Pós - Capitalista. São Paulo: Pioneira, 1993
- FLICK, Uwe. Uma introdução à pesquisa qualitativa. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FPTI - Fundação Parque Tecnológico Itaipu – Brasil. Planejamento Estratégico: Período 2014 – 2024. 1ª Etapa, 2014.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo : Editora Atlas S. A., 2010

GOFFIN, Keith; MITCHELL, Rick. Innovation management strategy and implementation using the pentathlon framework. Palgrave Macmillan, 2010.

GOMES, E. M; MORGADO, A. Compêndio de Administração. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

GOMES, E. M; MORGADO, A. Compêndio de Administração. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

HAIR, JR., Joseph F. Fundamentos de métodos de pesquisa em administração. Porto Alegre: Bookman, 2005.

JUNG, Carlos Fernando. Metodologia para pesquisa & desenvolvimento: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. A estratégia em ação: balanced scorecard. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. A execução premium: a obtenção de vantagem competitiva através do vínculo da estratégia com as operações do negócio. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. Science and technology roadmaps. IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 48, n.2, p.132-143, 2001.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do trabalho científico. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MEYER, M. H. Revitalize Your Product Lines Through Continuous Platform Renewal . Research Technology Management. Vol 40(2): 17-28. 1997.

MILLS, J.; PLATTS, K.; BOURNE, M.; RICHARDS, H. Strategy and performance: Competing through competences. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

MINTZBERG, Henry. O processo da estratégia. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

OCDE - Manual de Frascati 2002: Medição de atividades científicas e tecnológicas, 2013

PHAAL, R., FARRUKH, C. J. P. & PROBERT, D. R. Technology Roadmapping: linking technology resources to business objectives. *International Journal of Technology Management* 26, 2 (2001)

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. P. R. Technology roadmapping: planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.

PHAAL, Robert; FARRUKH, Clare J. P.; Probert, David R. Technology roadmapping – A planning framework for evolution and revolution. In: *Technological Forecasting and Social Change*, 71, pp.5-26, 2004

PHAAL, Robert; FARRUKH, Clare J.P.; PROBERT, David R. Roadmapping for strategy and innovation. *Aligning technology and markets in a dynamic world*. University of Cambridge, 2010.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, PMI. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamentos de Projetos: Guia PMBOK. Quinta Edição. Local Pennsylvania: Four Campus Boulevard, 2013

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. São Paulo, Atlas, 2009. 308 p.

THEIS, V. ; SCHREIBER, D. A inovação e as alternativas de realizar as atividades em P&D: estudo de caso da braskem. *Gestão Contemporânea*, nº 2, 2015.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa ação. 14ª Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. Gestão da inovação. 3ª ed. Porto Alegre, Bookman, 2008.

TIDD, Joe; BESSANT, John. Gestão da inovação. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015

TOLEDO, Geraldo Luciano, OVALLE, Ivo Izidoro. Estatística básica. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1995.

VASCONCELLOS, Eduardo. Gerenciamento da Tecnologia: Um instrumento para a competitividade empresarial. São Paulo: Blucher, 1999.

WALSH, S.T. Portfolio Management for the Commercialization of Advanced Technologies. Engineering Management Journal, 2001.

WILLYARD, C.H.; MCCLEES, C.W. Motorola's Technology Roadmap Process, Research Management. 30, pp.13–19, 1987.

APÊNDICE

PROPOSIÇÃO DE INDICADORES DE CONTROLE COM BASE NAS ALAVANCAS DE CONTROLE DE SIMONS

Questionário de avaliação sobre o ponto de vista do LASSE

1. Idade

2. Gênero

- Masculino
 Feminino

3. Vínculo com Lasse

- Colaborador
 Bolsista
 Voluntário
 Outro (especifique)
- Estagiário
 Terceiro

4. Grau de instrução

- Ensino Médio
 Nível superior cursando
 Nível superior
 Especialista
 Outro (especifique)
- Mestrando
 Mestre
 Doutorando
 Doutor

5. Formação

- Engenharia Elétrica
 Engenharia Mecânica
 Análise de Sistemas
 Outro (especifique)
- Engenharia Ambiental
 Tecnologia da Informação

6. Seu cargo

- Analista de nível superior
 Engenheiro
 Técnico
 Outro (especifique)
- Pesquisador
 Gestor

TECNOLOGIAS

	O que:	Para: (resumo da aplicação)	Tema Macro: (grupo de classificação comum)
1	Simulador Real Time Digital Simulator (RTDS)	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
2	Amplificadores de tensão	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
3	Amplificadores de corrente	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
4	Caixa de teste	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
5	Computadores	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
6	Serviços de Telefonia e Internet (Comunicação)	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
7	Veículo	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
8	Sistemas embarcados	Equipamento que processa aplicações dos sistemas desenvolvidos	Automação Industrial (monitoramento)
9	Plataforma PXI	Ferramenta para testes e validações	Automação Industrial (monitoramento)
10	Osciloscópio	Verificação dos resultados de testes realizados no laboratório	Automação Industrial (monitoramento)
11	Multímetros de Campo	Verificação dos resultados de testes realizados em campo/laboratório	Automação Industrial (monitoramento)
12	Multímetro de Bancada	Verificação dos resultados de testes realizados no laboratório	Automação Industrial (monitoramento)
13	Carga eletrônica	Teste de desempenho de sistemas de monitoramento e controle	Automação Industrial (monitoramento)

14	Estação de Solda	Fabricação e reparos em placas de circuito impresso	Automação Industrial (monitoramento)
15	Medidores de Qualidade de Energia	Verificação dos resultados de testes realizados em campo/laboratório	Estudos elétricos
16	Interface de Desenvolvimento (IntelliJ IDEA)	Utilizado como ambiente para o desenvolvimento das aplicações dos projetos.	Desenvolvimento de Software
17	Interface de Desenvolvimento (Visual Studio)	Utilizado como ambiente para o desenvolvimento das aplicações dos projetos.	Desenvolvimento de Software
18	Servidores (Virtualização)	Utilizado para desenvolvimento e testes dos sistemas desenvolvidos. Hospeda também algumas aplicações internas ao LASSE.	Estrutura e Recursos Gerais
19	Notebooks para Campo	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
20	Ferramentas para montagem de painéis elétricos	Estrutura de montagem	Automação Industrial (monitoramento)
21	Quantidade de amplificadores	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
22	Quantidade de racks do Real Time Digital Simulator (RTDS)	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
23	Quantidade e diversidade de placas periféricas do Real Time Digital Simulator (RTDS)	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
24	Matlab	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
25	Simulador OpalRT	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Estudos elétricos
26	Real Time Digital Simulator (RTDS) Portátil	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
27	Estrutura de testes aderentes a norma IEC61850	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Estudos elétricos

28	Pick and Place	Auxílio na confecção de placas de circuito impresso	Automação Industrial (monitoramento)
29	Alternative Transients Program (ATP) (Software)	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
30	Pacote Office	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
31	Manutenção e garantia Real Time Digital Simulator (RTDS)	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
32	Sistemas Operacionais	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
33	Servidores de Armazenamento	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
34	Plataformas de Comunicação	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
35	Plataforma de Gestão do Conhecimento	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
36	Calibração de equipamentos	Verificação dos resultados de testes realizados no laboratório	Estrutura e Recursos Gerais
37	Real Time Simulation Computer-Aided Design (RSCAD)	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
38	Montagem Automatizada de Placas Eletrônicas	Auxílio na confecção de placas de circuito impresso	Automação Industrial (monitoramento)
39	Desenvolvimento de Algoritmos (Matlab)	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
40	Firmware Simulador Real Time Digital Simulator (RTDS)	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
41	Real Time Simulation Computer-Aided Design (RSCAD)	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
42	Simulador Real Time Digital Simulator (RTDS) - hardware/placas	Teste de equipamentos de proteção e controle para o sistema elétrico	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
43	Computadores	Geral	Estrutura e Recursos Gerais

44	Software de programação (LabVIEW)	Desenvolvimento de códigos para aplicações de sistemas de monitoramento	Automação Industrial (monitoramento)
45	Software para elaboração de projetos eletrônicos (Altium)	Auxílio na confecção de placas de circuito impresso	Automação Industrial (monitoramento)
46	Interface de Desenvolvimento (IntelliJ IDEA)	Utilizado como ambiente para o desenvolvimento das aplicações dos projetos.	Desenvolvimento de Software
47	Software para elaboração de projetos elétricos (elecWorks ou similar)	Elaboração de documentação técnica	Automação Industrial (monitoramento)
48	Software para modelagem 3D (SolidWorks)	Elaboração de documentação técnica	Automação Industrial (monitoramento)
49	Interface de Desenvolvimento (Visual Studio)	Utilizado como ambiente para o desenvolvimento das aplicações dos projetos.	Desenvolvimento de Software
50	Ferramenta de Desenvolvimento (MatLAB)	Estudos de sistemas elétricos	Automação Industrial (monitoramento)
51	Servidores (Virtualização)	Utilizado para desenvolvimento e testes dos sistemas desenvolvidos. Hospeda também algumas aplicações internas ao LASSE.	Estrutura e Recursos Gerais
52	Notebooks para Campo	Geral	Estrutura e Recursos Gerais
53	Novas Ferramentas para montagem de painéis elétricos e substituição de defeituosas		Estrutura e Recursos Gerais

COMPETÊNCIAS

	O que:	Para: (resumo da aplicação)	Tema Macro: (grupo de classificação comum)
1	Desenvolvimento em sistemas embarcados		Automação Industrial (monitoramento)
2	Aquisição de dados (hardware)		Automação Industrial (monitoramento)
3	Aquisição de dados (software)		Automação Industrial (monitoramento)

4	Prototipação (hardware)		Automação Industrial (monitoramento)
5	Prototipação (software)		Automação Industrial (monitoramento)
6	Desenvolvimento de Interfaces Homem Máquina (IHMs) embarcadas		Automação Industrial (monitoramento)
7	Desenvolvimento de sistemas web (full stack)		Desenvolvimento de Software
8	Configuração de ambientes Windows		Desenvolvimento de Software
9	Configuração de ambientes GNU/Linux		Desenvolvimento de Software
10	Elaboração de documentação técnica		Automação Industrial (monitoramento)
11	Desenvolvimento em C, C++, C# e JAVA		Desenvolvimento de Software
12	Modelagem sistema elétrico	Estudos de sistemas elétricos	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
13	Proteção de sistema elétrico	Estudos de sistemas elétricos	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
14	Análise de sistema elétrico	Estudos de sistemas elétricos	Ensaio de equipamentos para setor elétrico (Proteção Controle e Monitoramento)
15	Projeto de geração de energia elétrica distribuída a partir de biogás (geração síncrona)	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
16	Projeto de geração de energia elétrica distribuída a partir de fontes hídricas (geração síncrona)	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
17	Projeto de geração de energia elétrica distribuída a partir de painéis fotovoltaicos (solar) (*)	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos

18	Projeto de energia elétrica a partir de fontes eólicas (*)	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
19	Capacitação de recursos humanos		Estrutura e Recursos Gerais
20	Desenvolvimento em LabVIEW		Automação Industrial (monitoramento)
21	Conhecimento de Softwares CAD		Automação Industrial (monitoramento)
22	Conhecimento em Modelagem 3D		Automação Industrial (monitoramento)
23	Desenvolvimento utilizando ActorFramework (LabVIEW)		Automação Industrial (monitoramento)
24	Dimensionamento de sistemas de armazenamento de energia elétrica (*)	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
25	Participação do cliente no desenvolvimento	Aumentar a satisfação do cliente com o serviço	Estrutura e Recursos Gerais
26	Desenvolvimento de soluções específicas	Aumentar a satisfação do cliente com o serviço	Estrutura e Recursos Gerais
27	Conhecimento avançado em Alternative Transients Program (ATP)	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
28	Normas IEC 61850	Estudos de sistemas elétricos	Estudos elétricos
29	Documentação padronizada e reconhecida pela IB	Aumentar a satisfação do cliente com o serviço	Estrutura e Recursos Gerais
30	Qualidade dos projetos de P&D (Produtos)	Aumentar a satisfação do cliente com o serviço	Estrutura e Recursos Gerais
31	Customização de soluções	Aumentar a satisfação do cliente com o serviço	Estrutura e Recursos Gerais
32	Medição e Difusão Fasorial (IEC61850-9-2 e C37.118)		Automação Industrial (monitoramento)
33	Formato padrão de arquivos para transferência de dados transitórios (IEEE C37.111 e IEEE 60255-24)		Desenvolvimento de Software
34	Gestão de conhecimento	Eficientizar a execução de novos projetos	Estrutura e Recursos Gerais

35	Metodologia de desenvolvimento de projetos	Eficientizar a execução de novos projetos	Estrutura e Recursos Gerais
36	Gerenciamento de projeto	Eficientizar a execução de projetos	Estrutura e Recursos Gerais
37	Área comercial para prospecção de clientes (*)	Busca de novos clientes	Estrutura e Recursos Gerais
38	Área de comunicação para divulgação do laboratório e suas competências (*)	Busca de novos clientes	Estrutura e Recursos Gerais
39	Gestão de Documentos	Eficientizar a execução de projetos	Estrutura e Recursos Gerais
40	Assistência técnica (suporte ao usuário em campo)	Aumentar a satisfação do cliente com o serviço	Automação Industrial (monitoramento)