



ESCOLA DE
NEGÓCIOS

**PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (PUCPR)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE COOPERATIVAS
(PPGCOOP)**

DONIZETE JOSÉ DINIZ

**INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMPARTILHADA
PARA COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS: UM MODELO DE
INTERCOOPERAÇÃO**

CURITIBA – PR

2019

DONIZETE JOSÉ DINIZ

**INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMPARTILHADA
PARA COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS: UM MODELO DE
INTERCOOPERAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão de Cooperativas (PPGCOOP), Mestrado Profissional em Gestão de Cooperativas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Gestão de Cooperativas.

Orientador: Professor Vilmar Rodrigues
Moreira, Dr.

CURITIBA – PR

2019

DONIZETE JOSÉ DINIZ

**INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMPARTILHADA
PARA COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS: UM MODELO DE
INTERCOOPERAÇÃO**

Trabalho de dissertação apresentado ao Mestrado Profissional em Gestão de Cooperativas do Programa de Pós-Graduação (PPGCOOP) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão de Cooperativas.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Vilmar Rodrigues Moreira

Prof. Dr. Eduardo Damião da Silva

Prof. Dr. Edson Emílio Scalabrin

Prof. Dr. Gustavo Abib

Curitiba ____ de _____ de 2019

DEDICATÓRIA

Dedico esta Dissertação aos meus queridos pais, Paulo e Maria, que me concederam a dádiva de nascer e viver; à minha esposa e companheira Hodlei Tatiane; aos nossos filhos, Vinícius e Murilo, pela compreensão e apoio recebido ao longo desta etapa da minha formação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus mestres, em especial ao meu orientador, Professor Dr. Vilmar Rodrigues Moreira, pela objetividade, criatividade e compreensão, além da sua celeridade nas orientações.

Aos colegas de trabalho Franciane Bortoluzzi e Cássio Miyke, pelo apoio na construção de ideias e contribuição profissional suprimindo minhas ausências durante o período de desenvolvimento deste estudo.

À OCEPAR e SESCOOP/PR pela iniciativa e desenvolvimento deste mestrado profissional em gestão de cooperativas.

À Diretoria da Copacol pelo incentivo e oportunidade, bem como, por apoiar e permitir meu crescimento pessoal e profissional a partir das novas experiências que esta formação me proporcionou.

RESUMO

No cooperativismo, o princípio da intercooperação orienta ações coletivas entre cooperativas para favorecer seus negócios em prol dos associados. O objetivo deste estudo foi propor para cooperativas um modelo de compartilhamento de infraestrutura de tecnologia da informação (TI) por meio da intercooperação. A justificativa está nos ganhos que as cooperativas podem obter com o compartilhamento da infraestrutura de TI, que hoje são mantidas individualmente nas cooperativas, como redução de custos, maior desempenho e segurança das informações, além de atualização tecnológica pelo acesso à tecnologia de ponta por meio de parcerias de nível global. Quanto a abordagem do problema, a metodologia foi qualitativa e quanto aos objetivos, descritiva e exploratória. A coleta de dados foi realizada em duas fases, sendo que a primeira foi censitária e buscou entre os gestores de nível estratégico das cooperativas agropecuárias do Paraná a percepção sobre TI e a intenção de participar do estudo piloto para seu compartilhamento. Na segunda fase, a amostragem foi não probabilística por conveniência com a participação dos gestores de TI de oito cooperativas agropecuárias do oeste do Paraná, com o propósito de levantar os componentes da infraestrutura de TI das cooperativas que são passíveis de compartilhamento e suas respectivas quantidades. As análises foram descritivas e se basearam em técnicas de viabilidade. A viabilidade técnica foi analisada a partir de ferramentas, como: benchmarking, análises de documentações técnicas, aplicação de método percentil 95 e cálculos de dimensionamento de recursos para infraestrutura compartilhada. Para a viabilidade econômica e financeira, a análise se baseou na cotação de preço de mercado para todos os componentes de infraestrutura de TI individualizada das cooperativas, bem como no desenvolvimento de fluxo de caixa, demonstrativo de resultados e na utilização da metodologia multiíndice para análise dos indicadores de retorno e risco do projeto de investimento. Concluiu-se pela intenção das cooperativas para o compartilhamento de TI e pelas viabilidades técnica e econômica e financeira do modelo proposto, por meio da intercooperação, na forma de uma cooperativa central.

Palavras chaves: Intercooperação; Cooperativa Central; Tecnologia da Informação; Análise de Viabilidade.

ABSTRACT

In cooperativism, the principle of intercooperation guides collective actions between cooperatives to favor their business on behalf of members. The aim of this study was to propose to cooperatives a model of information technology (IT) infrastructure sharing through intercooperation. The justification lies in the gains that cooperatives can make by sharing IT infrastructure, which today is maintained individually in cooperatives, such as cost savings, improved performance and information security, plus technology upgrades through access to cutting-edge technology through world-class partnerships. Regarding the approach of the problem, the methodology was qualitative and as for the objectives, descriptive and exploratory. Data collection was carried out in two phases, the first one was census-based and sought to raise among the strategic level managers of agricultural cooperatives in the state of Paraná their perception of IT in general, and their willingness to participate in this pilot study on sharing of IT infrastructure. In the second phase, the sampling was non-probabilistic for convenience with the participation of the IT managers from eight agricultural cooperatives located in the western of the Parana State, with the purpose of raising the components of the IT infrastructure of these cooperatives that can be shared and their respective quantities. The analyses were descriptive and based on viability techniques. Technical feasibility was analyzed using tools such as benchmarking, analysis of technical documentation, application of the 95th percentile method and resource sizing calculations for shared infrastructure. For economic and financial viability, the analysis was based on the market price for all components, as well as the development of cash flow, income statement and the use of the multi-index methodology for analysis of return and risk indicators of the investment project. It was concluded by cooperatives intention to share IT infrastructure and by technical and economic and financial viability for the proposed model, through intercooperation, in the form of a central cooperative.

Keywords: Intercooperation; Central Cooperative; Information Technology; Viability Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cenário atual da infraestrutura individualizada	15
Figura 2: Cenário proposto para infraestrutura compartilhada	15
Figura 4: Topologia básica de um datacenter segundo a norma ANSI/TIA-942	38
Figura 5: Representação do fluxo de caixa	43
Figura 6: Estrutura organizacional.....	62
Figura 7: Cooperativas agropecuárias do oeste do Paraná	65
Figura 8: Classificação dos componentes de infraestrutura	68
Figura 9: Cotações com fornecedores de infraestrutura	73
Figura 10: Diagrama básico dos requisitos para compartilhamento da infraestrutura de TI	78
Figura 11: Plataforma SDS Datacore	102
Figura 12: Quadrante mágico para infraestrutura hiperconvergente	115
Figura 13: Valor Presente Líquido Anualizado	127
Figura 14: Payback descontado	128
Figura 15: Receita de equilíbrio.....	130
Figura 16: Grau de comprometimento da receita	130

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Risco Percebido Versus Risco Máximo	47
Gráfico 2: Faturamento das cooperativas	53
Gráfico 3: Número de empregados das cooperativas	53
Gráfico 4: Número de cooperados das cooperativas	54
Gráfico 5: Estratégia efetiva para investimentos em tecnologia de vanguarda	54
Gráfico 6: Indisponibilidade não programada da tecnologia.....	55
Gráfico 7: Investimentos em desempenho da infraestrutura de tecnologia	55
Gráfico 8: Investimentos em segurança das informações.....	56
Gráfico 9: Interesse em praticar a intercooperação entre cooperativas	57
Gráfico 10: Interesse em participar do estudo de compartilhamento de infraestrutura de TI	57
Gráfico 11: Forma jurídica para compartilhamento de infraestrutura de TI	58
Gráfico 12: Processamento de dados	69
Gráfico 13: Armazenamento de dados.....	69
Gráfico 14: Tráfego em link internet	70
Gráfico 15: Licenciamento de software	71
Gráfico 16: Componentes de uso exclusivo	72
Gráfico 17: Risco percebido versus risco máximo.....	129

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação entre classificação dos <i>Tiers</i> e probabilidade de disponibilidade esperada	37
Tabela 2: Apuração do capital social para novas filiadas	61
Tabela 3: Perfil das cooperativas	66
Tabela 4: Valor despesas infraestrutura individualizada	74
Tabela 5: Investimentos Bloco 1 – Edificações	84
Tabela 6: Cálculo de demanda total de climatização de precisão	87
Tabela 7: Investimentos Bloco 2 – Componentes do Datacenter	94
Tabela 8: Dimensionamento da quantidade de servidores de virtualização Windows Server e Linux	98
Tabela 9: Demonstrativo do dimensionamento geral de servidores	99
Tabela 10: Dimensionamento de servidores Linux open-source e licenciado	101
Tabela 11: Especificação de hardware storage SSD	103
Tabela 12: Especificação de hardware storage SAS	105
Tabela 13: Especificação de hardware storage backup	106
Tabela 14: Dimensionamento de banda em link Internet	110
Tabela 15: Especificação de hardware de rede	113
Tabela 16: Investimentos Bloco 3 – Componentes de TI	113
Tabela 17: Total de custos para infraestrutura compartilhada	118
Tabela 18: Dimensionamento de pessoal para infraestrutura compartilhada	120
Tabela 19: Dimensionamento do consumo de energia elétrica da infraestrutura compartilhada	122
Tabela 20: Total de despesas para infraestrutura compartilhada	123
Tabela 21: Total de investimentos para infraestrutura compartilhada	124
Tabela 22: Demonstrativo de resultados e fluxo de caixa	126
Tabela 23: Resultado da análise econômica do projeto	126

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	PERGUNTA DE PESQUISA	13
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo Geral.....	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	COOPERATIVISMO.....	17
2.2	COOPERAÇÃO.....	18
2.3	ALIANÇAS ESTRATÉGICAS	21
2.4	INTERCOOPERAÇÃO	22
2.4.1	Práticas de intercooperação no Paraná	24
2.5	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	26
2.6	INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	29
2.7	ANÁLISE DE VIABILIDADES	39
2.7.1	Análise de Investimento	41
3	MÉTODO.....	48
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	48
3.2	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	48
3.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	49
4	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	52
4.1	ANÁLISE DA INTENÇÃO DAS COOPERATIVAS PARA COMPARTILHAMENTO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	52
4.1.1	Percepção das Cooperativas sobre Infraestrutura de Tecnologia da Informação	52
4.1.2	Forma de Intercoperação para o Compartilhamento da Infraestrutura de Tecnologia da Informação.....	58
4.2	ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA.....	64
4.2.1	Infraestrutura de Tecnologia da Informação Individualizada	67
4.2.2	Infraestrutura de Tecnologia da Informação Compartilhada	74
4.3	ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONOMICA E FINANCEIRA	124
5	CONCLUSÃO.....	132
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134

1 INTRODUÇÃO

O principal objetivo do cooperativismo está pautado na ajuda mútua, em busca de interesses em comum. Assim, os membros destes grupos contribuem com bens e serviços para o exercício da atividade econômica. Mas os interesses do grupo devem prevalecer sobre os interesses individuais.

Um dos princípios do cooperativismo é a intercooperação. A Aliança Cooperativa Internacional (ACI) entende que a intercooperação visa fortalecer o movimento cooperativo, por meio do trabalho conjunto das estruturas locais, regionais, nacionais e internacionais. Dessa forma, as cooperativas tem condições de servir mais eficazmente seus associados (VALADARES, 2002) uma vez que a intercooperação se destaca como tendência de um cooperativismo contemporâneo como ação estratégica para o futuro do negócio (GRANDE, 2018).

A necessidade das cooperativas se manterem competitivas as direciona para relacionamentos intercooperativos, como maneira de baratear os custos em tecnologia, produtos e serviços. Embora com muita dificuldade de ser aplicado na prática, o desenvolvimento de alianças estratégicas e parcerias em forma de intercooperação está diretamente ligado a estratégia da cooperativa de construir vínculos duradouros que possam influenciar resultados e diminuir custos (LAGO, 2009).

Estudos mostram que a prática da intercooperação acontece de várias formas, seja por meio da formação de redes/associações entre cooperativas singulares, formação de cooperativas centrais, acordos ou alianças entre cooperativas, e até mesmo por meio de relacionamento com empresas não cooperativas (BRAGA, 2010; CARVALHO, 2016; KONZEN; OLIVEIRA, 2015; LAGO, 2009). Também é observado que os formatos de intercooperação hoje existentes contemplam atividades de industrialização, armazenagem e distribuição voltados para o negócio fim da cooperativa, além de negociações pontuais para compras conjuntas.

Contudo, verifica-se uma escassez de estudos no Brasil abordando o compartilhamento de infraestrutura de TI na forma de intercooperação. Observando esta lacuna, o objetivo do presente trabalho é propor um modelo de intercooperação para compartilhar infraestrutura de TI entre cooperativas agropecuárias.

Entende-se por infraestrutura de TI, o conjunto dos hardwares e softwares, além de outros componentes necessários para suportar os programas de computadores utilizados pelas cooperativas, inclusive as instalações físicas de um datacenter. Vale destacar que, não será objeto deste estudo de compartilhamento os softwares de aplicação do negócio (sistemas de gestão empresarial e gerencial, sistemas de apoio, e outros), ou seja, apenas softwares de infraestrutura.

A forma de intercooperação mais aderente, depende da análise de viabilidades. Como objetivos específicos, este estudo analisa a intenção das cooperativas para compartilhamento de TI, a viabilidade técnica, econômica e financeira, bem como uma forma de aliança estratégica para o modelo proposto.

1.1 PERGUNTA DE PESQUISA

Neste contexto, a pergunta que melhor resume a problemática para pesquisa, é a seguinte: **COMO COMPARTILHAR INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO ENTRE COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS POR MEIO DE INTERCOOPERAÇÃO?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de compartilhamento de infraestrutura de tecnologia da informação entre cooperativas agropecuárias por meio da intercooperação.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar a intenção das cooperativas para o compartilhamento de infraestrutura de tecnologia da informação.
- b) Analisar a viabilidade técnica de uma infraestrutura de tecnologia compartilhada.
- c) Analisar a viabilidade econômica e financeira para uma infraestrutura de tecnologia compartilhada.

- d) Propor uma forma de aliança estratégica para o compartilhamento da infraestrutura de tecnologia entre cooperativas agropecuárias.

1.3 JUSTIFICATIVA

A relevância teórica deste trabalho caracteriza-se pela exploração do tema alianças estratégicas, concentrando o estudo na intercooperação como uma forma de praticar aliança estratégica no cooperativismo.

A contribuição prática está no sentido de identificar a intenção das cooperativas para o compartilhamento de TI, além dos requisitos e a viabilidade técnica, econômica e financeira, pautada no princípio da intercooperação.

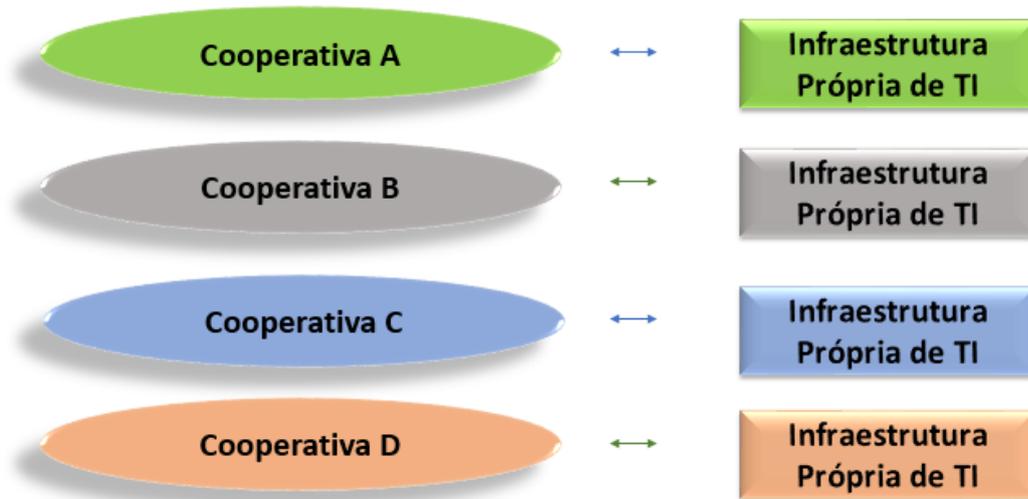
A TI é um termo utilizado para designar o que popularmente conhecemos por informática. Neste conceito estão integrados os programas de computadores (softwares) e a infraestrutura de processamento e telecomunicações (hardwares), que é o alicerce que suporta o uso dos programas e sistemas de computadores (ALBERTIN; ALBERTIN, 2009). Esse alicerce refere-se a estrutura física a qual denominamos neste estudo como infraestrutura de TI.

Os estudos revelam que a intercooperação, entre outras vantagens, reduz custos, gera oportunidade de novos negócios, contribui para formar um ambiente de construção de vínculos e confiança (SPRAKEL, 2017).

Neste contexto, a intercooperação no compartilhamento de infraestrutura de TI, além das vantagens supramencionadas, pode proporcionar maior segurança das informações, cumplicidade de normas legais, além de acesso à tecnologia de ponta por meio de parcerias de nível global.

Assim como as demais organizações, as cooperativas construíram individualmente suas próprias infraestruturas de TI (Figura 1).

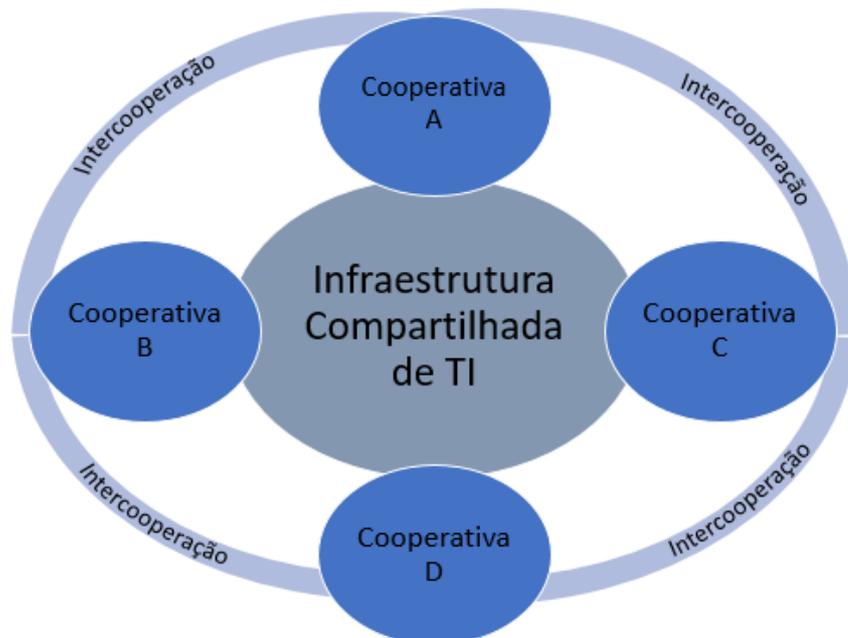
Figura 1: Cenário atual da infraestrutura individualizada



Fonte: Elaboração própria

Neste contexto de pesquisa, as cooperativas ao invés de adquirirem individualmente suas infraestruturas de TI, se unem na forma de intercooperação, para a construção de uma infraestrutura compartilhada, conforme Figura 2.

Figura 2: Cenário proposto para infraestrutura compartilhada



Fonte: Elaboração própria

Desta forma, a infraestrutura compartilhada permite a aquisição, gestão, suporte, monitoramento dos equipamentos (hardwares), comunicação e demais requisitos necessários para hospedar os softwares que compõem os sistemas de informação das cooperativas, com alta disponibilidade e segurança.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 COOPERATIVISMO

O marco fundamental do cooperativismo moderno se deu com a fundação da sociedade dos Probos Pioneiros de *Rochdale*. A partir daí foi construída a base doutrinária e os princípios desse cooperativismo que se aplica nos tempos atuais (BIALOSKORSKI NETO, 2006).

Em 1895, foi realizado em Londres o I Congresso Internacional de Cooperativismo, que deu origem a Aliança Cooperativa Internacional (ACI) que é uma associação não governamental e independente, que representa as cooperativas do mundo inteiro.

Pela definição da ACI, no cooperativismo as pessoas atuam por meio de uma empresa de negócios da qual possuem a propriedade em conjunto e controlam-na democraticamente por meio de princípios. Tais princípios com a evolução no contexto histórico-social, foram reformulados e continuam vigentes nos tempos atuais, sendo eles: adesão voluntária e livre; gestão democrática; participação econômica dos sócios; autonomia e independência; educação, formação e informação; intercooperação e preocupação com a comunidade.

No Brasil a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB, 2015) define o cooperativismo como um movimento socioeconômico capaz de unir desenvolvimento econômico e bem-estar social, tendo como referenciais a participação democrática, solidariedade, independência e autonomia, com decisões tomadas coletivamente e distribuição dos resultados de forma justa e igualitária, na proporção da participação de cada membro.

No mesmo sentido a Lei n. 5.764, de 16 de dezembro de 1971, define as cooperativas como sociedades de pessoas com forma e natureza jurídica própria, de natureza civil, sem fins lucrativos, não sujeita à falência, constituída para prestar serviços a seus associados. Ou seja, é uma associação autônoma de pessoas com adesão espontânea, onde os indivíduos buscam uma atividade econômica que atinja também benefícios sociais (BARROS et al, 2005; RECH, 2000). Segundo a Organização das Cooperativas do Paraná – OCEPAR, é um tipo de sociedade de

pessoas, em que o cooperado é ao mesmo tempo dono e usuário do “empreendimento”.

A cooperativa é administrada por uma diretoria ou conselho de administração, composto exclusivamente de associados eleitos pela Assembleia Geral, com mandato nunca superior a quatro anos, sendo obrigatória a renovação de, no mínimo, um terço do Conselho de Administração (BRASIL, 1971).

A administração da cooperativa é fiscalizada por um Conselho Fiscal, constituído de três membros efetivos e três suplentes, todos associados e eleitos pela Assembleia Geral, sendo permitida apenas a reeleição de um terço dos seus componentes, por mandato máximo de três anos (BRASIL, 2009).

Para Machado (2006) o sucesso de uma cooperativa envolve a definição de sua missão, princípios, valores e visão de futuro, sem ferir as diretrizes da lei que define o cooperativismo.

No Estado do Paraná as cooperativas agropecuárias, surgiram a partir da década de 1940, principalmente nas comunidades de origem alemã e italiana, eis que seus habitantes já eram conhecedores do Sistema Cooperativista Europeu (LIMA; ALVES, 2011).

2.2 COOPERAÇÃO

Cooperar significa trabalhar em conjunto, em busca de um resultado em comum. A cooperação é essencial para o desenvolvimento de relações e por consequência a evolução da humanidade. Segundo Wilke, Costa e Freire (2016, p. 02): “A cooperação interorganizacional refere-se a ações conjuntas em que as partes interessadas autônomas se envolvem em um processo interativo, usando regras compartilhadas, normas e estruturas, para agir e decidir sobre questões relacionadas com o desenvolvimento”.

Historicamente temos o entendimento do termo cooperação construído na seleção genética, onde o fato de ter-se parentesco com alguém nos direciona a auxiliá-lo e assim construir um vínculo de cooperação. Com o passar do tempo a cooperação apresenta-se com as afinidades, a construção de amizades e ampliação de vínculos externos à família, direcionam a humanidade em proliferar valores aprendidos na família e assim, cooperar com o próximo.

Neste sentido a cooperação cria um ambiente competitivo e a oportunidade para conflitos, estes por sua vez possibilitam a ampliação das capacidades relacionais, ou seja, na medida em que aprendo, vivencio novos desafios, dificuldades e oportunidades, me constituo como ser humano, evoluo e com isso desenvolvo novos mecanismos de convívio em grupo que por si só, desenvolvem a cooperação entre os envolvidos. Ou seja, é uma retórica: coopero, aprendo, evoluo e retorno o ciclo (LAGO, 2009).

Na seleção natural, Darwin já observava que na natureza a cooperação é muito presente, tanto em animais quanto seres humanos que geralmente são altruístas, auxiliando-se nas dificuldades. Esta é a base da cooperação, o altruísmo está presente para auxiliar o desenvolvimento da humanidade, ou seja, a cooperação acontece quando há uma necessidade maior ou como maneira de desenvolver o potencial reprodutivo/evolutivo. Neste sentido, Darwin teceu as razões gerais para o comportamento cooperativo. Agora, com a evolução, a ciência está refinando as ideias de Darwin na esperança de que um dia se entenda o que nos leva a ter espírito cooperativo (PENNISI, 2005).

Portanto, a cooperação estaria obrigatoriamente alinhada a uma necessidade do ser humano. Mas isso nem sempre é verdadeiro, embora aconteça na maioria das situações, principalmente nos ambientes organizacionais. A cooperação pode ser apresentada em sua forma mais pura, onde existe somente para construir um bem maior, conquistando espaço, sem, no entanto, esperar retorno próprio deste.

O que se tem claro é que a cooperação é mais natural em um ambiente onde construiu-se vínculos e há confiança. Assim, a cooperação está ligada diretamente ao sentir-se parte de um projeto, estilo ou ação, querer que algo aconteça e auxiliar na conquista (SPRAKEL, 2017).

Assim, a teoria das redes organizacionais se aproxima com a definição de relacionamentos de cooperação. A formação de redes de cooperação é proveniente da percepção de que as organizações quando atuam de maneira isolada, tem menores chances de competir, enquanto a atuação conjunta com outras organizações, proporciona a complementariedade e interdependência, propiciando a diversificação de competências e recursos (SPRAKEL, 2017).

Segundo Carli, Segatto e Alves (2016), desenvolver relações conjuntas em organizações tem sido muito produtivo pois traz inúmeros benefícios as instituições,

principalmente no que tange a amplitude das capacidades relacionais e nos processos de cooperação interorganizacional.

A cooperação em cooperativas preconiza relações que envolvem ações mútuas como forma de compartilhamento de equipamentos, instalações, pesquisas, desenvolvimento de novos produtos, ações conjuntas de publicidade ou em eventos, entre outras diversas ações que são oriundas ou podem se desenvolver mediante a cooperação de pessoas ou grupos (LAGO, 2009).

Numa cooperativa muitas são as formas de interação: verticais, horizontais, curto e longo prazo, de cooperados, terceiros e fornecedores. Cada uma dessas relações desenvolve as capacidades relacionais da cooperativa e melhoram seu desempenho nestas interações, pois proporcionam a ampliação de conhecimentos e estratégias necessárias no processo dinâmico da cooperativa para que a mesma seja mais assertiva e rápida na tomada de decisões.

A capacidade relacional pode ser definida como a quantidade de relações/contatos que uma cooperativa pode apresentar. As capacidades relacionais permitem às cooperativas que cooperam entre si, adquirir habilidades, trocar informações e aprender constantemente, criando estruturas, gerenciando conflitos, promovendo confiança e gerando valor nas relações. Novas oportunidades produtivas surgem nas organizações quando é colocada em prática a expansão dos conhecimentos (CARLI; SEGATTO; ALVES, 2016).

Este processo de construção de capacidades relacionais perpassa também a constituição de valores, tais como: confiança (que visa aumentar a flexibilidade da organização, agilidade para o alcance dos objetivos), eficiência (as relações que se perpetuam por um longo prazo, permitem maior produtividade, rentabilidade e conhecimento das capacidades inovadoras) e proximidade (produzem relações mais fortes e acesso a recursos). Logo, entende-se que as capacidades relacionais implicam em compromissos e confiança mútuas, na integração de processos entre empresas parceiras, com maior cooperação (CARLI; SEGATTO; ALVES, 2016).

Os relacionamentos baseados na confiança, no comprometimento, na cooperação e no poder entre os atores é uma tendência que tem se caracterizado como meio de produzir valor nas transações e gerar uma economia de mercado eficiente (MARTINS; FARIA; ARRUDA, 2015).

Rossetto e Segatto (2014) em sua pesquisa atestaram que as capacidades relacionais desenvolvidas em processos de cooperação/alianças interorganizacionais transformam aspectos internos e externos da organização, pois proporcionam o acesso ao conhecimento e maior aprendizagem na relação.

2.3 ALIANÇAS ESTRATÉGICAS

Alianças são uniões entre empresas autônomas que buscam um objetivo comum e por isso compartilham elementos de suas cadeias de valor (PORTER, 1989). Neste contexto, a formação de alianças estratégicas contribui para aumentar a competitividade pelo compartilhamento de informações, marketing, tecnologia, oportunidades e riscos.

As alianças estratégicas têm por definição acordos espontâneos entre empresas, envolvendo serviços, tais como: trocas, divisões, desenvolvimento em conjunto de produtos, tecnologias ou serviço (GULATI, 1998).

Para Eiriz (2001) uma aliança estratégica ocorre quando duas ou mais organizações decidem conjugar esforços para perseguir objetivos estratégicos comuns e desenvolver vantagem competitiva que tenha efeitos positivos sobre o seu desempenho individual e coletivo.

Em uma aliança estratégica as organizações participantes permanecem independentes depois da formação da aliança, compartilham dos benefícios da aliança e controlam o desempenho das tarefas especificadas, bem como contribuem continuamente em uma ou mais áreas estratégicas fundamentais (YOSHINO; RANGAN, 1996).

Segundo Oliveira (2006), quando uma aliança estratégica é efetuada de maneira otimizada, pode proporcionar uma série de resultados às cooperativas parceiras, tais como: a) aumento da força competitiva de cada uma das cooperativas ou da nova cooperativa eventualmente formada; b) melhor e mais rápido acesso aos recursos tecnológicos, financeiros, comerciais e humanos; c) estruturação e otimização do processo de controle e avaliação; d) compartilhamento dos riscos do negócio; e) agregação de valor e fortalecimento dos produtos ou serviços, redução de custos, criação de novas utilidades nos produtos; f) melhor acesso aos mercados; g) melhorias nos processos produtivos, otimizando instalações e desenvolvendo padrões

operacionais; h) aumento da capacidade tecnológica por meio da criatividade em pesquisa e desenvolvimento; i) identificação e exploração de novas oportunidades; j) aprendizagem conjunta e evolução organizacional; k) melhoria das condições financeiras mediante o incremento de sobras e redução dos custos administrativos e de investimentos.

No cooperativismo existem diferentes formas de praticar as alianças estratégicas. Cooperando entre si, as cooperativas desenvolvem parcerias ou alianças para alcançar seus objetivos em favor de seus cooperados, exercendo o sexto princípio do cooperativismo, a intercooperação.

2.4 INTERCOOPERAÇÃO

O foco deste estudo está na intercooperação, um dos sete princípios do cooperativismo que visa estimular as cooperativas a trabalharem em conjunto. Segundo a ACI, "as cooperativas dão mais força ao movimento cooperativo, trabalhando em conjunto, por meio de estruturas locais, regionais, nacionais e internacionais".

O princípio da intercooperação pode fortalecer as cooperativas, uma vez que possibilita a mobilização delas na defesa de seus interesses (MACHADO, 2006).

Neste princípio é que as cooperativas devem se firmar para que não se perca a essência das mesmas, de cooperar entre si, sempre buscando o desenvolvimento da comunidade que a compõe, tornando a intercooperação mais evidente e permanente nas ações cotidianas (BRAND, 2016).

No mesmo entendimento Cançado e Gontijo (2004) afirmam que as cooperativas são, por excelência, o espaço onde a cooperação fortalece a organização para que ela possa competir no mercado. O princípio da intercooperação amplia esta cooperação a nível macro, possibilitando que as cooperativas tenham uma atuação mais efetiva, com um horizonte de resultados mais interessante.

No conceito de intercooperação está implícito a troca de experiências e a contribuição efetiva das cooperativas. A sua essência é promover o desenvolvimento de produtos, aplicar serviços que possam auxiliar outras cooperativas, replicar processos customizados e consolidados, multiplicando casos de sucesso entre as cooperativas. Como exemplo é a distribuição de produtos em conjunto com

cooperativas do mesmo segmento ou com outras de âmbito local, estadual, nacional ou internacional, permitindo obter maior economia (CRÚZIO, 2002).

A intercooperação é considerada passo chave para as cooperativas se organizarem e contribuírem entre si e também com empresas do mercado e tem como objetivo favorecer o negócio da cooperativa em prol dos associados. Para Grande (2018), a intercooperação é um dos principais caminhos para o fortalecimento do cooperativismo e uma das tendências desse cooperativismo contemporâneo é a formação de redes cooperativas, que tratam a intercooperação como ação estratégica para o futuro do negócio.

A grande vantagem da intercooperação para as cooperativas que a aplicam é que as ações coletivas possibilitam o aumento da performance e, conseqüentemente do resultado positivo. Assim, a intercooperação é a regra de sobrevivência do movimento cooperativo e se não houver trocas de experiências entre as cooperativas para auxílio mútuo, não há movimento cooperativo (LEITE, 1982).

A intercooperação é considerada como o “segredo do sucesso das cooperativas” na medida em que proporciona ganhos não somente para a cooperativa, mas para a comunidade em geral. Estas redes de cooperação auxiliam a melhorar processos, conquistar espaços e desenvolver economias mais fortes e competitivas no mercado (BRAND, 2016).

Um exemplo de intercooperação é a Corporação Cooperativa Mondragón (MCC) na região do País Basco, norte da Espanha, que é formada por um complexo de cooperativas de produção industrial e serviços comerciais com um banco cooperativo, uma cooperativa de seguro social, uma universidade e diversas cooperativas focadas no desenvolvimento de tecnologias (BARBOSA, 2007).

A intercooperação surge como uma vantagem à competitividade das cooperativas na medida em que oportuniza o desenvolvimento destas por meio da melhoria de serviços, tecnologias e produtos, diminuindo a distância entre o como fazer e o fazer, reduzindo custos e proporcionando uma visão mais ampla das oportunidades atingíveis (LAGO, 2009).

2.4.1 Práticas de intercooperação no Paraná

No Paraná a intercooperação está consolidada em várias parcerias e alianças entre as cooperativas. A Organização das Cooperativas do Paraná (OCEPAR) tem incentivado a prática da intercooperação no âmbito do Plano Paraná Cooperativo 100 (PRC 100), que estabelece o planejamento estratégico do cooperativismo paranaense até ano de 2020, no qual o Comitê Parcerias e Alianças congrega representantes de cooperativas de vários ramos que buscam ampliar as possibilidades de intercooperação (OCEPAR, 2016).

Nesse sentido, no cooperativismo paranaense verificam-se alguns casos de parcerias e alianças estratégicas, mostrando que a prática da intercooperação pode render bons frutos, fortalecendo os negócios, ampliando a competitividade, reduzindo custos e promovendo novas oportunidades de desenvolvimento (OCEPAR, 2018), tais como:

- A Unium, é uma holding fundada pela estratégia de intercooperação adotada entre as cooperativas Frísia, Castrolanda e Capal para parceria nas indústrias de lácteos, de trigo e de suínos, com benefícios de ganho de escala, valor agregado ao produto, redução na concorrência e o ganho de competitividade.
- A constituição da Unicampo, Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agronomia Ltda, que surgiu com a parceria da Cocamar, gerando oportunidade de atuação de engenheiros agrônomos na prestação de assistência técnica.
- Parceria entre Sicredi Campos Gerais e Castrolanda, que nasceu do desafio de consolidação e autossuficiência da agência no município, com a ampliação do número de cooperados, desafio esse superado com a participação e influência da cooperativa agroindustrial.
- Constituição da Cooperativa Central Regional Iguaçu Ltda – Cotriguaçu, formada pelas cooperativas singulares Lar, Copacol, C-Vale e Coopavel, com o objetivo de maior competitividade logística, maior acesso e poder de negociação junto aos terminais e companhias marítimas, bem como desenvolver modelos alternativos de transportes. Hoje, as principais áreas de negócio da Cotriguaçu são: Terminal Portuário; Moinho de Trigo; Terminal Ferroviário; Armazém Graneleiro.
- Sicoob Central Unicoob - Centro de Serviços Compartilhados (CSC), que tem o objetivo de agregar valor às cooperativas por meio da concentração e

otimização dos processos, dando suporte para as operações das cooperativas singulares, para que estas possam se concentrar em processos estratégicos.

- Constituição da empresa Pesqueiro Energia S.A., caracterizada como Sociedade Anônima de Capital Fechado, formada por cooperativas, de três colônias holandesas, Eletrorural, Ceral e Ceripa, todas atuando na mesma atividade de eletrificação. Embora constituída como sociedade de capital fechado, a Pesqueiro Energia S.A., segue um modelo de gestão e governança amparado nas características de uma cooperativa.

- Constituição da Unitá Cooperativa Central, formada pelas cooperativas singulares Copacol, Coagru e Cooperativa de Reflorestamento Coperflora, com o objetivo de atuar no abate e processamento de frango, com processos de gestão compartilhados, compra de insumos e comercialização conjunta da produção.

- Constituição da Rodocoop – Cooperativa de Transportes e Serviços Rodoviários, com objetivo de atuar em parceria com a Cocari para atender as necessidades de transportadores.

- Parceria entre a Cocamar e a Nova Produtiva para construção de uma unidade de recebimento e armazenagem de grãos em Pitangueiras, no Noroeste do Paraná.

- Cooperação entre a Integrada Cooperativa Agroindustrial e a Capal Cooperativa Agroindustrial. A Integrada com a necessidade de otimizar a sua nova estrutura industrial de rações e a Capal com a necessidade de ampliação do seu portfólio de produtos da linha rações, no segmento de rações para cães.

- Parceria entre Unimed e Dental Uni, estabelecendo um convênio de cessão de rede de atendimento de profissionais odontológicos bucomaxilofacial à Unimed Paraná.

Gaboardi (2016), cita outros exemplos de intercooperação, como o caso da Coonagro, uma cooperativa central constituída com a finalidade de formar *pool* de compras de insumos, tais como fertilizantes e agroquímicos, para obter ganho de escala e melhores preços na aquisição desses insumos; a Coodetec, cooperativa central para pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias de sementes agrícolas, para desenvolvimento e pesquisa de novas variedades e híbridos de sementes de soja, trigo e milho; e a Frimesa, que atua na industrialização de produtos lácteos e

suínos, fornecidos pelas cinco cooperativas singulares, C.Vale, Lar, Copagrill, Copacol e Primato.

Enfim, são vários exemplos de que a intercooperação pode e deve estar presente nas relações das cooperativas, não apenas por que resultam em expansão mercadológica, ampliação de portfólio de produtos, redução de custos e ampliação da capacidade de investimento, compartilhamento de tecnologia com ganho de escala produtiva, que amplia a força competitiva das cooperativas, como principalmente por representar a essência do cooperativismo.

2.5 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A tecnologia da informação é um termo abrangente, pois considera todos os sistemas de informação na organização, sejam eles computacionais ou não. A maior parte das organizações suportam o seu negócio na TI e dependem cada vez mais da disponibilidade e fiabilidade destas para se manterem sustentáveis (LOPES, 2012).

Segundo Rezende (2008), a TI não deve ser trabalhada e estudada de forma isolada. Sempre é necessário envolver e discutir as questões conceituais dos negócios e das atividades empresariais, que não podem ser organizadas e resolvidas simplesmente com os computadores e seus recursos de software, por mais tecnologia que detenham.

A TI é considerada um dos componentes mais importantes do ambiente empresarial atual e as organizações têm utilizado estes recursos à execução de suas estratégias, processos ou operações. A utilização adequada da TI oferece grandes oportunidades para as empresas que otimizam o aproveitamento dos benefícios oferecidos por este uso (ALBERTIN; ALBERTIN, 2009).

Um dos motivos que levam as organizações a investir e alocar recursos em TI está relacionado a possibilidade de reduzirem seus custos ou adquirirem vantagens competitivas no mercado, desde que esta tecnologia seja associada eficazmente com outros recursos internos (SANCHEZ; ALBERTIN, 2007).

Existem também aspectos intangíveis que estão presentes na TI das organizações, tais como formação de equipe qualificada e certificada, parcerias com fornecedores, acesso à tecnologia de vanguarda, além da possibilidade de aplicação

das melhores práticas de governança, gestão dos riscos e compliance (GRC) na infraestrutura de TI.

Governança de TI é o termo usado para descrever a forma como as pessoas responsáveis pela governança de uma organização consideraram a TI em supervisão, monitoramento, controle e direção. A forma como a TI é aplicada na organização tem um impacto imenso sobre o alcance (ou não) da visão, da missão e dos objetivos estratégicos da organização (ITGI, 2003). Lunardi (2008) detalha que governança de TI se refere ao sistema responsável pela distribuição de responsabilidades e direitos sobre as decisões de TI, bem como pelo gerenciamento e controle dos recursos tecnológicos da organização, buscando garantir o alinhamento da TI às estratégias e aos objetivos da organização.

Sabe-se que uma TI eficiente não é somente uso eficaz de hardware, software e processos. É preciso que exista alinhamento entre a TI e os objetivos organizacionais, pois somente assim pode-se garantir o retorno do investimento (ROI) e agregar valor ao negócio (CHAN; REICH, 2007).

De acordo com Damianides (2005), devido à necessidade cada vez maior de mostrar para a organização e seus stakeholders que a TI é um bom investimento, e que sua adoção em um maior nível está diretamente relacionada com o objetivo de obter melhorias no desempenho corporativo, os gestores de TI são levados a adotar práticas que aumentem a transparência, ajudem a mensurar o ROI e o nível de serviço prestado, além de conseguirem verificar o nível de aderência que a TI tem com os objetivos da organização.

Quanto a gestão de risco de TI, primeiramente cabe a governança determinar quais são os riscos que a organização está sujeita e a maneira como pretende lidar com os mesmos. Para Queiroz e Marques (2017) a separação da propriedade e do capital, atingiu uma dependência maior da organização em relação à tecnologia, utilizando essa, como instrumento de suporte para controle dos negócios.

Neste contexto os gestores precisam garantir que as informações estejam salvas em sistemas informatizados confiáveis. Assim, a preocupação com o risco decorrente da infraestrutura de TI está ligada diretamente a permanência da organização no mercado e poderá garantir maior confiabilidade nas informações geradas para que essas direcionem a organização ao crescimento e resultado esperado pela governança.

Neste sentido, faz-se necessário que a área de TI seja vinculada diretamente a governança, para possibilitar à mesma a compreensão técnica dos movimentos, riscos relacionados a tecnologia no ambiente organizacional, atrelando seu conhecimento à estrutura organizacional, foco nas lideranças e processos que possam assegurar que a gestão da área de tecnologia esteja alinhada a estratégia escolhida pela organização para o seu crescimento ou desenvolvimento (QUEIROZ; MARQUES, 2017).

Ao construir uma infraestrutura de TI é importante levar em consideração a avaliação e necessidade de mitigação de riscos inerentes à tecnologia, tais como: riscos relativos à segurança das informações, disponibilidade de dados, disponibilidade integral e desempenho dos ativos de informação e a conformidade com exigências regulatórias ou legais.

Riscos de segurança, são aqueles riscos relativos às ameaças internas ou externas da infraestrutura computacional, que podem resultar em acessos não autorizados à alguma informação. Nesta categoria estão os riscos relativos ao vazamento de dados, privacidade de dados e fraudes. Também contempla aqui uma ampla gama de ameaças externas como ataque por vírus, ataques a aplicações, usuários e informações específicas, ou seja, ataque a sistemas que as pessoas confiam e utilizam diariamente (MONTEIRO, 2006).

Já os riscos de disponibilidade de dados estão relacionados ao fato de os dados estarem ou não acessíveis pelos sistemas da organização. Segundo Monteiro (2006), os riscos de disponibilidade ocorrem quando uma informação ficar inacessível devido a interrupções não planejadas em sistemas da infraestrutura computacional. As organizações têm a responsabilidade de manter seus sistemas de negócio operacionais. Como resultado, elas precisam reduzir os riscos de perda ou corrupção de dados e de indisponibilidade de aplicações. No caso de uma falha, os negócios devem ser recuperados em um prazo adequado.

Na categoria de riscos de desempenho/performance, é onde analisa o risco de uma informação ficar inacessível devido a limitações de escalabilidade ou gargalos relativos à comunicação de dados na infraestrutura computacional. Os negócios precisam garantir os requerimentos de volume e desempenho, inclusive considerando momentos de pico. Aspectos relativos a desempenho, ou seja, a performance das aplicações, devem ser identificados proativamente, antes que os usuários finais ou aplicações sejam impactados. Neste sentido, para minimizar os custos, as

organizações precisam aperfeiçoar seus recursos e evitar gastos desnecessários em hardware (MONTEIRO, 2006).

Por último a prática de compliance ou conformidade em TI, que é um termo utilizado para informar que a empresa está em conformidade com todas as leis e os regulamentos que regem a execução de suas atividades. Portanto, para conseguir essa conformidade, é necessário não só conhecer as leis como se certificar que não há qualquer desvio nos processos na TI da organização.

2.6 INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A infraestrutura de TI, também conhecida por infraestrutura computacional, refere-se ao conjunto de hardwares e outros componentes necessários para suportar os programas de computadores utilizados nas organizações. No entendimento de João (2012), a infraestrutura de TI é composta por cinco elementos principais: hardware, software, tecnologias de gestão de dados, tecnologias de redes e telecomunicações e serviços de tecnologias.

O hardware é composto por todos os periféricos que são utilizados para o processamento computacional como armazenamento, entrada e saída de dados, incluindo servidores, computadores pessoais, dispositivos móveis e meios físicos para armazenar os dados (LAUDON; LAUDON, 2011).

O software é dividido em programas de sistema, ou seja, o sistema operacional que administra os recursos e as atividades dos computadores e os programas aplicativos, que são desenvolvidos com um objetivo específico solicitado pelo usuário final (JOÃO, 2012).

O sistema operacional é responsável por prover recursos do hardware para as aplicações, alocar memória, controlar os dispositivos de entrada e saída e a execução de diversas tarefas realizadas pelo computador. Os softwares aplicativos são caracterizados por converter a linguagem de programação para linguagem de máquina, bem como programas utilitários que executam tarefas comuns, como cálculos e classificações (JOÃO, 2012).

A tecnologia de gestão de dados é responsável por organizar, gerenciar e processar dados de negócios relacionados a estoque, clientes e fornecedores e outros. A geração de dados de uma organização tem crescido vertiginosamente nos

últimos anos e com isso a necessidade de gestão desses dados. A armazenagem desses dados requer a utilização de mídias físicas, um banco de dados, além de um software especializado para organização e disponibilização dos mesmos ao usuário final (JOÃO, 2012).

Segundo João (2012), o software que organiza e disponibiliza as informações contidas no banco de dados é chamado de Software Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), sendo utilizado para criar, armazenar, organizar e acessar as informações, apresentando ao usuário os dados conforme sua necessidade.

Para gestão de dados é necessário que cópias periódicas dos bancos de dados, sejam armazenadas fora do ambiente físico principal, de modo que permita uma fácil e efetiva recuperação das informações, caso seja necessário (REZENDE; ABREU, 2013).

Da mesma forma, a tecnologia de rede e telecomunicações é responsável por proporcionar conectividade de dados, voz e vídeo à organização tanto na rede local, quanto ao acesso externo por meio da internet. Neste sentido a rede de computadores é caracterizada por dois ou mais dispositivos conectados por meio de componentes como Network Interface Card (NIC), Networking Operation System (NOS), meio físico de conexão, software de sistema operacional e ativos de rede (switch, hubs, roteadores) (LAUDON; LAUDON, 2011).

Os sistemas de telecomunicações se caracterizam pela transmissão de sinais por um meio qualquer entre um emissor e um receptor, sendo necessário componentes de hardware e software como computadores ou dispositivos para envio e recepção dos dados, canais de comunicação e seus meios físicos e lógicos, processadores de comunicação e software de telecomunicação (REZENDE; ABREU, 2013).

E por fim, os serviços de tecnologia são compreendidos pelos recursos humanos empregados para utilizar e gerenciar todos os outros componentes vistos anteriormente, bem como prestar suporte aos usuários finais. Algumas empresas não possuem colaboradores capacitados para operar e gerenciar os componentes da infraestrutura de TI. Neste caso, se faz necessário praticar a terceirização de certos serviços, ou a realização de contratos com os fornecedores (LAUDON; LAUDON, 2011).

Estes componentes de infraestrutura requerem uma integração entre si para constituir uma arquitetura tecnológica que atenda aos requisitos exigidos pelos negócios.

A criticidade dos negócios pode demandar altos níveis de confiabilidade e disponibilidade dos sistemas, que são características inerentes a ambientes conhecidos por datacenters.

Segundo Faccioni Filho (2016) e Marin (2011), datacenter consiste em um ambiente de missão crítica onde são abrigados os equipamentos e os sistemas responsáveis pelo processamento e armazenamento de informações cruciais para a continuidade da operação dos mais diversos tipos de negócios. Ainda dentro desta conceituação, um datacenter é composto pelos seguintes espaços e sistemas:

- sala de equipamentos (servidores, storages, equipamentos de rede);
- sala de entrada de telecomunicações (links de operadoras, roteadores, rádios e demais equipamentos de telecomunicação);
- sala de entrada de energia (quadros de distribuição elétrica, quadros de transferência e medidores);
- sala de suporte (equipe de técnicos especializados para a manutenção dos equipamentos e sistemas do datacenter);
- sistema de climatização;
- sistema de distribuição elétrica e nobreaks;
- sistema de detecção e supressão de incêndio;
- sistema de segurança e controle de acesso;

Além dos itens relacionados acima, existem outros para otimização da infraestrutura computacional do datacenter, que são os sistemas de virtualização, quer sejam de servidores, de storages ou de recursos de rede, os quais permitem granularizar o compartilhamento de tal forma que vários sistemas e aplicativos, com vários usuários de diferentes empresas podem aproveitar os recursos físicos de um mesmo equipamento.

Neste sentido, uma infraestrutura computacional adequada para suportar sistemas de missão crítica, deve ser composta por um ambiente de datacenter com características de resiliência, tolerância a falha e disponibilidade (MARIN, 2011):

- **Resiliência e tolerância a falhas:** Pode ser compreendida como a capacidade de recuperação do site ao seu estado original, em caso de eventual falha

e pode ser obtida com a implementação de redundância de partes, peças e sistemas completos (MARIN, 2011).

Neste sentido, a resiliência da infraestrutura computacional está diretamente ligada aos requisitos de continuidade de negócio e mecanismos de tolerância a falhas implementados.

O grau de tolerância a falhas vai depender do investimento realizado em mecanismos de redundância no datacenter, tais como replicação de dados e configurações respectivas, eventualmente implementando recursos computacionais residentes em datacenters distintos e geograficamente afastados.

- **Disponibilidade:** A disponibilidade de um determinado sistema ou serviço pode ser definida como o tempo durante o qual ele está em operação em relação ao tempo em que ele deve estar em operação (MARIN, 2011) e pode ser calculada da seguinte forma:

$$\text{Disponibilidade} = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} = \frac{\text{tempo do sistema em operação}}{\text{tempo total em que o sistema existe entre falhas}}$$

onde:

MTBF (*Mean Time Between Failures*), tempo médio entre falhas;

MTTR (*Mean Time To Repair*), tempo médio de reparo.

A disponibilidade de um datacenter será expressa como uma porcentagem ao longo de um período de um ano e se aplica a um componente ou sistema. Para sistemas compostos por vários elementos ou componentes com diferentes MTBF (*Mean Time Between Failures*, significa período médio entre falhas de um componente), ou seja, em um sistema híbrido, como é a infraestrutura de um datacenter, a disponibilidade de cada sistema ou componente deve ser então calculada para cada um, considerando sua topologia híbrida que pode ser em série ou paralela. É importante entender que a disponibilidade da infraestrutura sempre se refere ao sistema como um todo.

Marin (2011) classifica os datacenters em três tipos principais, de acordo com a sua utilização.

- **Enterprise Datacenter (EDC):** é um datacenter construído para atender a necessidade de uma única empresa e não são compartilhados. Este tipo de estrutura

pode ser entendido como um datacenter próprio, ou seja, é montado e operado pelo seu proprietário.

- **Internet Datacenter (IDC):** diferentemente do EDC, o IDC é compartilhado por várias empresas que normalmente são seus clientes e a eles é oferecido pelo datacenter toda a infraestrutura necessária à operação de seus sistemas, sendo estrutura física, equipamentos críticos de TI (servidores, storages e rede), segurança física e lógica, além de serviços de gerenciamento e suporte para a manutenção dos ambientes em operação.

Ainda em comparação ao EDC, um IDC normalmente possui uma densidade maior de equipamentos críticos de TI e uma maior redundância de componentes e sistemas para garantir a continuidade dos negócios de seus clientes.

- **Collocation Datacenter (CDC):** este tipo de datacenter concentra-se em entregar a infraestrutura física pronta (espaço, instalações elétricas, ar condicionado, segurança, etc.) para que o próprio cliente instale e opere os seus equipamentos críticos de TI, sendo o cliente o responsável pelo gerenciamento e manutenção de seus equipamentos e sistemas. Podem ser semelhantes a um IDC, porém pelo fato de ser necessário permitir acesso dos clientes ao ambiente da *computer room* (sala de computadores), normalmente um CDC é mais vulnerável a ação de intrusos que os demais tipos.

Veras (2012) concorda com Marin (2011) com relação aos dois primeiros tipos de datacenter, porém para ele o terceiro tipo (Collocation Datacenter) não passa de uma modalidade de serviço prestado por um Internet Datacenter a seus clientes. Assim para Veras (2012) existem dois tipos de datacenter, o Enterprise Datacenter e o Internet Datacenter, sendo que este último pode oferecer basicamente dois tipos de serviços.

- **Collocation:** o cliente contrata do IDC apenas o espaço físico dos racks (gabinete metálico onde aloca-se os equipamentos), bem como sua infraestrutura de distribuição elétrica, climatização e telecomunicações. Todos os equipamentos críticos de TI utilizados, bem como o suporte e gerenciamento ao hardware e software, são todos de responsabilidade do cliente.

- **Hosting:** esta modalidade de serviço de datacenter possibilita as organizações o aperfeiçoamento dos investimentos em hardware e software, uma vez que permite aos clientes do IDC a contratação de até 100% do ambiente

computacional disponível, incluindo equipamentos críticos de TI, espaço, energia, climatização, segurança, suporte, gerenciamento, até mesmo software aplicativo e sistemas.

Sob a ótica do compartilhamento de infraestrutura e recursos do datacenter, algumas considerações são necessárias sobre as modalidades de serviço destacadas por Veras (2012). No caso do *collocation* basicamente a infraestrutura física, elétrica e de climatização são compartilhadas entre os clientes do datacenter. Cada cliente optante pelo serviço de *collocation* deve providenciar, às suas próprias expensas, equipamentos críticos de TI, qualquer software necessário e pessoal qualificado para operá-los. Com isto, o grau de compartilhamento dos recursos do datacenter entre seus clientes fica bastante limitada, pois impossibilita o compartilhamento e a consequente otimização da capacidade computacional, geralmente formada por recursos de alto custo, como processamento (CPU), memória e armazenamento de dados.

Além de providenciar a capacidade computacional para a sua própria demanda, na modalidade de *collocation* cada organização deverá também se preocupar em garantir capacidade para crescimento de curto e médio prazo, o que normalmente leva a aquisição de equipamentos críticos de TI com capacidade além da demanda presente, que ficará ociosa até ser utilizada em algum momento no futuro. Esta capacidade ociosa representa um custo considerável do investimento em capacidade computacional, o qual não existe na modalidade de *hosting*, já que os clientes de um datacenter nesta modalidade contratam capacidade por demanda, geralmente pago conforme o uso (*pay-per-use*).

Na modalidade de *hosting*, todos os clientes compartilham a capacidade computacional provisionada pelos equipamentos críticos de TI de propriedade do datacenter, os quais são padronizados, geralmente adquiridos em escalas maiores que as organizações comuns fariam normalmente e conseqüentemente, a custos inferiores. Somado a isso, a capacidade computacional ociosa que deve ser mantida, tanto para eventos pontuais de maior demanda ou mesmo para atender ao crescimento vegetativo das demandas individuais de cada cliente, pode ser utilizada e reutilizada por qualquer cliente a qualquer tempo, evitando que cada cliente adquira previamente esses recursos ou mesmo que programe o momento que esses recursos serão necessários.

Por fim, a modalidade de *hosting* ainda conta com o compartilhamento do conhecimento concentrado nos recursos humanos do datacenter, o qual também pode representar uma parcela expressiva do custo operacional da TI. Veras (2012) enuncia que para cada servidor existente no ambiente de datacenter, o custo de aquisição de software e hardware representa em torno de 7% do TCO (custo total de propriedade, do inglês *Total Cost of Ownership*), sendo que o custo com pessoal pode chegar a 60%.

Com o propósito de munir os profissionais de projeto, operadores de datacenters e gerentes de TI, com os meios efetivos para a identificação do desempenho da disponibilidade de diferentes topologias de projeto de distribuição elétrica e climatização de datacenters, o Uptime Institute (EUA), por meio da norma ANSI/TIA-942, definiu um modelo de classificação destes ambientes em quatro níveis, conhecidos como *tiers*, termo em inglês, que pode ser traduzido por “camadas” (MARIN, 2011).

- **Tier I:** infraestrutura sem componentes redundantes e com apenas uma linha de distribuição elétrica e de climatização (não redundantes) para atender aos equipamentos críticos do datacenter. Devido a essas limitações, um ambiente de datacenter deste nível é suscetível a interrupções, tanto por atividades planejadas quanto não planejadas. Veras (2012) considera o *Tier I* como básico, com disponibilidade de 99,67%, ou seja, o downtime (tempo de indisponibilidade do datacenter) previsto pode chegar a 28,8 horas/ano.

- **Tier II:** infraestrutura com componentes redundantes, porém ainda com apenas uma linha de distribuição elétrica e de climatização para atender aos equipamentos críticos do datacenter. Embora munido com alguns componentes redundantes na estrutura, concedendo ao datacenter maior disponibilidade que um *Tier I*, este nível ainda apresenta suscetibilidade a interrupções por atividades programadas ou não programadas.

Veras (2012) chama o *Tier II* de componentes redundantes, cuja disponibilidade é de 99,75%, e o downtime previsto pode chegar a 22 horas/ano. No seu entendimento, os equipamentos de rede e o cabeamento utilizado para conectar os equipamentos críticos de TI com as operadoras de telecomunicações devem possuir módulos e conexões redundantes. Deve contar com duas caixas de acesso e dois caminhos de telecomunicações até a sala de entrada (*ER – Entrance Room*). Os

equipamentos críticos de TI devem contar com sistema UPS (*Uninterruptible Power Supply*) N+1, ou seja, uma fonte de alimentação ininterrupta com redundância. O sistema de climatização deve ser projetado para operação 24x7 e contar com redundância também N+1. Deve contar com um sistema grupo motor-gerador (GMG) com capacidade para suprir toda a carga demandada. Não é necessária a redundância na entrada do serviço de distribuição elétrica.

- **Tier III:** infraestrutura com componentes redundantes e várias linhas individualizadas de distribuição elétrica e de climatização para atender aos equipamentos críticos do datacenter. Este nível permite que manutenções programadas ocorram de forma concomitante à operação do datacenter, isto é, um datacenter *Tier III* permite o desligamento de parte das linhas de distribuição elétrica e de climatização para manutenções programadas, sem que isso cause desligamento dos equipamentos críticos à operação do datacenter. Contudo, situações de falhas na infraestrutura e manutenções não programadas ainda podem ser causa de interrupções em um datacenter deste nível.

Veras (2012) considera o *Tier III* como sistema autossustentado, o qual apresenta disponibilidade de 99,98% e o downtime previsto pode chegar a 1,6 horas/ano. Nesse sentido, o datacenter deve ser atendido por, no mínimo, duas operadoras de telecomunicações com cabos distintos. Deve também possuir duas salas de entrada (ER) separadas por no mínimo, 20 metros de distância, cada uma dessas ER deve contar com seus próprios equipamentos de proteção contra incêndio, distribuição elétrica e climatização.

Deve ainda haver redundância de caminhos entre as salas de entrada (ER), as salas de Área de Distribuição Principal (*MDA - Main Distribution Area*) e as salas de Área de Distribuição de Horizontal (*HDA - Horizontal Distribution Area*). As conexões e cabos utilizados em cada caminho também devem ser redundantes. Elementos críticos no datacenter como por exemplo o storage, devem contar com uma solução de redundância. O sistema de distribuição elétrica deve contar com redundância N+1.

- **Tier IV:** infraestrutura tolerante a falhas, com componentes e sistemas redundantes e várias linhas individualizadas de distribuição elétrica e de climatização que atendem a todos os equipamentos, os quais devem obrigatoriamente contar com fontes de alimentação redundantes conectadas a linhas de distribuição elétrica independentes. A principal característica deste nível que o difere dos anteriores é a

sua capacidade de recuperação de falhas dos sistemas de distribuição. Desta forma, a falha de qualquer sistema, componente ou elemento de distribuição não causará interrupção da operação do datacenter. O mesmo ocorre com a necessidade de manutenções planejadas, as quais podem ser realizadas de forma concomitante com a operação, sem interrupções.

Para Veras (2012) o *Tier IV* é tolerante a falhas, sua disponibilidade é de 99,99% e o downtime previsto pode chegar a 0.4 horas/ano (24 minutos/ano). Assim, todo o cabeamento deve ser redundante e protegido. Todos os equipamentos críticos de TI devem ser redundantes e contar com alimentação elétrica redundante. O sistema deve prover comutação automática para os dispositivos de backup. Recomenda-se uma MDA secundária, protegida contra incêndio, separadas e com alimentação por caminhos distintos. Deve prover disponibilidade elétrica 2 (N+1). O prédio deve contar com duas alimentações de energia elétrica de empresas públicas, a partir de subestações diferentes.

O sistema de climatização deve incluir múltiplas unidades de ar condicionado com capacidade de resfriamento combinada para manter a temperatura e umidade relativa de área críticas nas condições projetadas.

Segundo o que preconiza o Uptime Institute em seu modelo, as disponibilidades de datacenters são dadas como probabilidades de disponibilidade, que podem variar entre 99,67% e 99,99%, entre sites *Tier I* e *Tier IV*. Porém, um projeto de datacenter que atenda aos requisitos de determinado *tier* não garantem obrigatoriamente determinado índice de disponibilidade. O que o modelo permite é assumir uma expectativa de probabilidade de disponibilidade correspondente ao *tier* com o qual um determinado datacenter foi projetado.

A relação entre classificação dos *Tiers* e probabilidade de disponibilidade esperada é definida conforme Tabela 1.

Tabela 1: Relação entre classificação dos *Tiers* e probabilidade de disponibilidade esperada

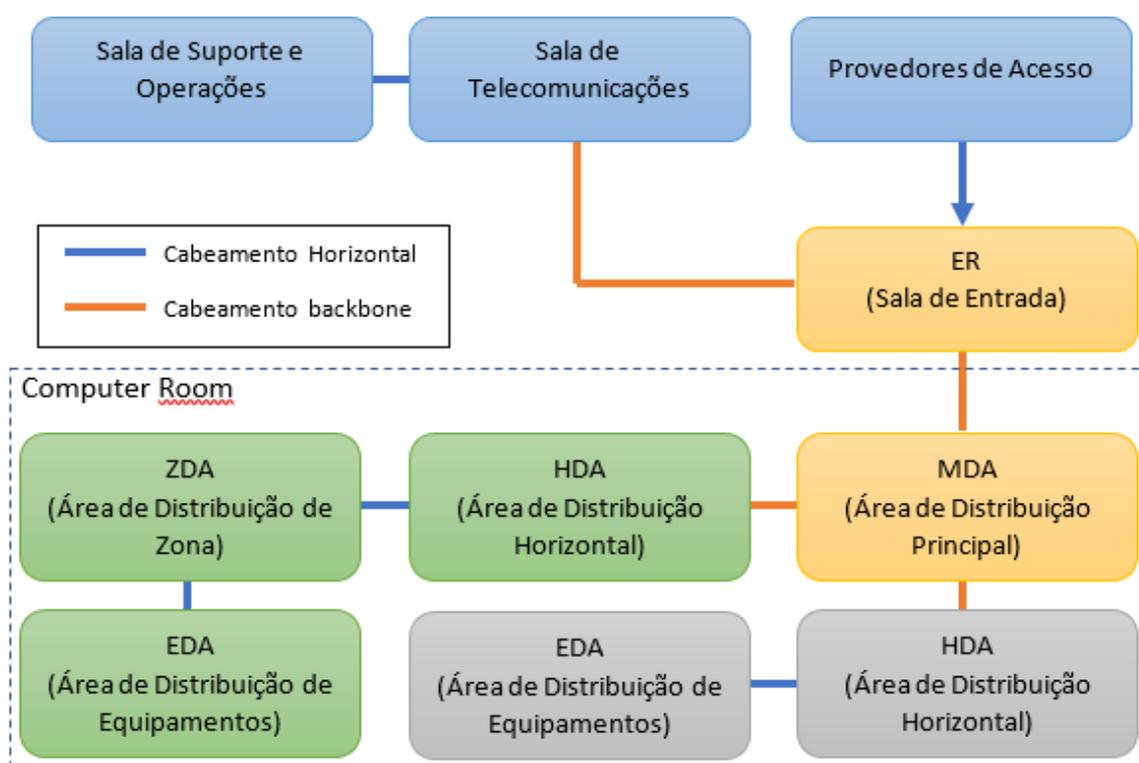
Classificação	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Probabilidade de disponibilidade (estimada)	99,67%	99,75%	99,98%	99,99%

Fonte: Marin (2011)

Portanto, a classificação de datacenters por *tiers* determina as características de arquitetura, telecomunicações, aspectos elétricos e mecânicos para a definição do nível de disponibilidade, redundância e tolerância a falhas de um datacenter.

Quando o assunto é projeto e construção de um datacenter é fundamental a prévia análise da sua topologia, levando em conta essa classificação. A Figura 3 ilustra as principais áreas existentes em um datacenter.

Figura 3: Topologia básica de um datacenter segundo a norma ANSI/TIA-942



Fonte: Veras (2012)

Baseado nesta topologia, Veras (2012) descreve seus componentes da seguinte forma:

- **Entrance Room (ER):** Sala de Entrada – espaço de interconexão entre o cabeamento estruturado do datacenter e o cabeamento vindo das operadoras de telecomunicações (provedores de acesso).
- **Main Distribution Area (MDA):** Área de Distribuição Principal – área onde se encontra a conexão central do datacenter e de onde se distribui o cabeamento

estruturado. Inclui roteadores e o *backbone* (entroncamento da operadora aos demais *autonomous systems* mundiais).

- **Horizontal Distribution Area (HDA):** Área de Distribuição de Horizontal – área utilizada para a conexão com as áreas de equipamentos. Inclui o cross connect (sistema de conexão cruzada digital, usado em redes de telecomunicações) horizontal e equipamentos intermediários. Inclui os switches de LAN, SAN e KVM.
- **Zone Distribution Area (ZDA):** Ponto de interconexão opcional do cabeamento horizontal. Provê flexibilidade para o datacenter. Fica entre o HDA e o EDA.
- **Equipment Distribution Area (EDA):** Área para equipamentos terminais (servidores, storages, equipamentos de backup de dados) e equipamentos de rede. Inclui racks e gabinetes.

A infraestrutura de TI, portanto, consiste em um conjunto de conceitos, componentes, processos e métricas, os quais podem ser combinados e organizados conforme os requisitos de disponibilidade e segurança de dados exigidos pelo negócio. Dependendo dos requisitos existentes, podemos construir infraestruturas de TI desde as mais básicas, que suportem os sistemas para negócios não críticos, até as extremamente complexas e altamente tolerante a falhas, voltadas para organizações cuja operação não pode parar.

Entender os requisitos e dominar o conhecimento para organizar a infraestrutura de acordo é necessário para alcançar o cumprimento das expectativas dos negócios e organizações envolvidas, do ponto de vista da TI.

2.7 ANÁLISE DE VIABILIDADES

Todo o projeto, antes de ser implementado, deve ser submetido a testes de viabilidade (SILVA et al., 2002). O projeto em estudo contempla as análises de viabilidade técnica, econômica e financeira.

Para a análise de **viabilidade técnica**, o propósito é verificar se há tecnologia e conhecimento suficientes para realizar o projeto, ou seja, a viabilidade técnica é a análise da capacidade de determinado projeto ser exequível. É onde se verifica se existem recursos técnicos e/ou tecnologia que possibilitam produzir as entregas (produto, serviço ou ideia) atendendo às especificações (SILVA et al., 2002).

Para a análise da **viabilidade econômica** o objetivo é avaliar se as receitas superam os custos ao longo da vida útil do empreendimento e a **viabilidade financeira** objetiva verificar se há recursos disponíveis para implementação do projeto (SILVA et al., 2002). Nesse sentido, a viabilidade econômica e financeira de um determinado empreendimento consiste em estimar todos os gastos envolvidos com o investimento inicial, operação, manutenção e receitas geradas durante um período de tempo, permitindo assim estabelecer o fluxo de caixa e determinar quais serão os indicadores econômicos alcançados com esse empreendimento, ou seja, a viabilidade de um projeto constitui-se em verificar se o projeto tem possibilidades de sucesso econômico-financeiro (LUZIO, 2011), se na comparação entre receitas e custos, as receitas superam os custos (SILVA; JACOVINE; VALVERDE, 2002).

Primeiramente cabe conceituar investimentos como a aplicação de capital em meios de produção, visando o aumento da capacidade produtiva, ou seja, a alocação de recursos em bens de capital de longo prazo para adquirir, manter, melhorar ou ampliar capacidades produtivas de um empreendimento já existente ou um novo negócio. Souza e Clemente (2007) definem investimento como todo aporte de capital realizado com objetivo de manter a empresa competitiva ou para posicioná-la em um novo patamar de rentabilidade. Neste sentido, investimento é um desembolso feito visando gerar um fluxo de benefícios futuros, geralmente superior a um ano. A lógica subjacente é a de que somente se justificam sacrifícios presentes se houver perspectiva de recebimentos de benefícios futuros (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Assim, um projeto de investimento é toda a aplicação de capital, em qualquer empreendimento, com finalidade básica de obter receitas. Projetos de investimentos podem ter diferentes finalidades, tais como abrir um novo negócio, adquirir uma nova máquina para implantar melhorias no processo produtivo; modernizar o parque fabril com a reposição dos equipamentos obsoletos; ou ainda, ampliar as capacidades produtiva dentro de estruturas já existentes.

Quando tratar-se de investimento em um novo negócio, o projeto deve ser especificado num documento detalhado e sistematizado reunindo um conjunto mínimo de informações estratégicas e operacionais para que a proposta de abertura desse novo empreendimento possa ser analisada e avaliada de forma a verificar a sua viabilidade em todos os aspectos relevantes.

O novo negócio pode ser uma empresa qualquer concebida para explorar uma determinada atividade econômica, cujo investidor pode ser uma pessoa física ou jurídica. No caso de pessoa jurídica, independe se o novo empreendimento se refere a expansão dos atuais negócios ou remete para um segmento completamente diferente do atual.

O impacto econômico e financeiro de um projeto, depende também das formas de investimentos adotados para aquisição de produtos e/ou serviços, podendo ser CAPEX ou OPEX.

CAPEX é a sigla da expressão inglesa “*CAPitalEXpenditure*” (em português, despesas de capital ou investimento em bens de capital) que indica a quantidade de dinheiro gasto na compra de bens de capital de uma determinada empresa. Representa os investimentos realizados durante a fase de desenvolvimento e construção do projeto (CASTIÑEIRA, 2008). Por exemplo, comprar um computador.

Enquanto OPEX é a sigla da expressão inglesa “*OPerationalEXpenditure*” (em português, despesas operacionais) que se refere ao custo associado à manutenção dos equipamentos, gastos de consumíveis e outras despesas operacionais. Ou seja, custos que serão mantidos até o final da operação do projeto (CASTIÑEIRA, 2008). Por exemplo, comprar um contrato de manutenção para o computador ou fazer o outsourcing (terceirizar) o computador com empresa datacenter fornecedora desse recurso de tecnologia.

Por esses motivos é preciso delinear o que corresponde uma decisão de investimento, analisando suas principais características.

2.7.1 Análise de Investimento

O propósito de um negócio comercial é obter uma rentabilidade satisfatória para o capital investido, de modo que a estimativa dos índices de desempenho financeiro de qualquer atividade econômica ganhe relevância por proporcionar ao investidor uma redução na incerteza quanto à sua atratividade (SOUZA; FILHO, 2003).

Nesse sentido, a decisão de investir é de natureza complexa, porque muitos fatores, inclusive de ordem pessoal entram em cena. Entretanto é necessário que se desenvolva um modelo teórico mínimo para explicar e prever suas decisões, na forma de projeto de investimentos (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Nas palavras de Casarotto Filho e Kopittke (2010), a decisão de um investimento em bens de capital leva em consideração os seguintes critérios: a) econômico, que se refere à rentabilidade do investimento; b) financeiro, quanto à disponibilidade de recursos; c) imponderáveis, que são os fatores que não podem ser mensurados monetariamente.

Para Souza e Clemente (2009), na decisão de fazer investimento de capital primeiramente são analisadas as alternativas tecnicamente viáveis, num processo decisório que envolve a geração e a avaliação de diversas alternativas que atendam às especificações técnicas dos investimentos. Este estudo se baseia na metodologia multiíndice para análise de investimentos. Essa metodologia propõe uma alternativa para avaliar projetos considerando de forma aprofundada e simultânea as dimensões de risco e retorno (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Neste sentido, a essência da metodologia multiíndice consiste em não incorporar o prêmio pelo risco como um *spread* sobre a TMA; expressar a rentabilidade do projeto por meio do ROIA como um retorno adicional além do que seria auferido pela aplicação do capital em títulos de baixo risco; utilizar a análise ambiental para aprofundar a avaliação sobre os riscos envolvidos; bem como confrontar os ganhos esperados com a percepção dos riscos de cada projeto (SOUZA; CLEMENTE, 2009). Portanto, a metodologia multiíndice faz uso de vários indicadores, resultando em informações mais consistentes para suportar a decisão de aceitar ou rejeitar um projeto de investimento.

Para suportar a decisão de investimento, são aplicados os indicadores de análise de projetos de investimentos, os quais são divididos em dois grupos: a) indicadores associados à rentabilidade do projeto e; b) indicadores associados ao risco do projeto.

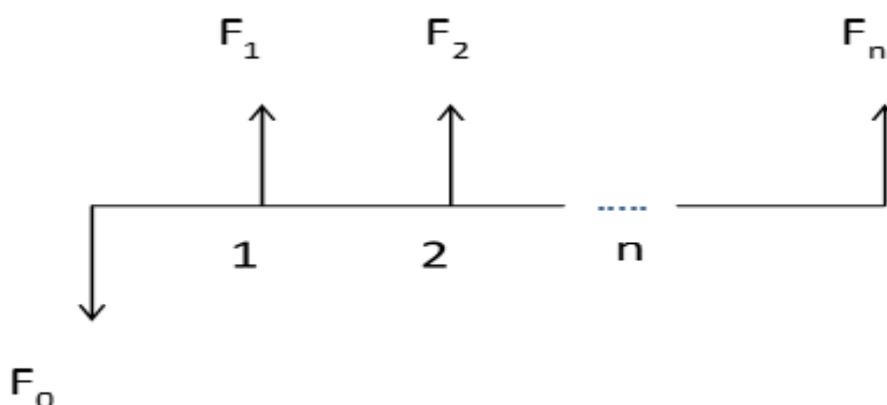
Os indicadores associados a categoria de rentabilidade do projeto são: o Valor Presente Líquido (VPL); Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa); Taxa Interna de Retorno (TIR); Índice de Benefício/Custo (IBC) e Retorno sobre Investimento Adicionado (ROIA), e os indicadores que fazem parte da categoria de risco do projeto são: Taxa Interna de Retorno (TIR); Período de Recuperação do Investimento (Pay-back); Índice Pay-back/N, Índice TMA/TIR, Grau de Comprometimento da Receita (GCR), Risco de Gestão e Risco de Negócio.

Para Sanvicente (1997) toda atividade que opera com valores, independente do seu tamanho e abrangência, está sujeita aos controles básicos da gestão administrativo-financeira, tais como contas a pagar e a receber (fluxo de caixa); custos fixos e variáveis, receita, lucro, gastos com manutenção, depreciação dos equipamentos e investimentos, envolvendo todas as entradas e saídas monetárias da empresa.

O fluxo de caixa é a representação gráfica do conjunto de entradas (receitas) e saídas (despesas) ao longo de um determinado período ao qual o projeto foi planejado (PAMPLONA; MONTEVECHI, 1999). É sinalizado como importante por diversos estudos, cujos objetivos são argumentados para demonstrar ao leitor a necessidade de conhecer exatamente quanto dinheiro estará disponível no caixa e, se esses recursos serão suficientes para honrar com os custos e despesas da empresa (HOJI, 2008).

Segundo Marion (1998), a Demonstração de Fluxo de Caixa (DFC) indica a origem de todo o dinheiro que entrou no caixa, bem como a aplicação de todo o dinheiro que saiu do caixa em determinado período, e ainda o resultado do fluxo financeiro. Pode ser representado conforme a Figura 4.

Figura 4: Representação do fluxo de caixa



Fonte: Marion (1998)

Sendo:

F_n = caixa líquido e/ou valor residual de ordem n;

F_0 = investimento inicial;

n = período.

O investimento inicial é definido como o investimento necessário para a implantação das instalações e aquisição de terrenos, edificações, materiais e equipamentos. A estimativa do valor do investimento inicial contempla a somatória de todos esses componentes definidos como CAPEX.

Mas é a partir da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) que o investidor considera que está obtendo ganhos financeiros. É uma taxa associada a um baixo risco, ou seja, qualquer sobra de caixa pode ser aplicada, na pior das hipóteses na TMA. Uma das formas de se analisar um investimento é confrontar a TIR com a TMA do investidor (CASAROTTO; KOPITTKKE, 1998). Logo, a TMA é a taxa de remuneração mínima que os investidores exigem para aceitar um projeto. O seu conceito está associado com o custo de oportunidade de uma decisão de investimento (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

O Valor Presente Líquido (VPL) é um indicador associado a categoria de retorno do investimento. Consiste em determinar o valor no instante inicial, descontando o fluxo de caixa líquido de cada período futuro gerado durante a vida útil do investimento, segundo uma taxa de juros, obtendo o valor atualizado dos custos e receitas de uma alternativa (HOJI, 2010). Em outras palavras, é a forma de calcular quanto os futuros pagamentos, somado ao custo inicial, estariam valendo atualmente (SANTOS, 2001).

O VPL maior ou igual a zero indica a viabilidade econômica do empreendimento, uma vez que geram retorno igual ou maior que o custo de capital investido. Quando um projeto apresenta o VPL menor que zero, seu retorno é inferior a seu custo de capital e ele deixa de ser viável. Assim, quanto maior o VPL, mais atrativo é o projeto e merece seguir a análise de outros critérios para determinar a sua atratividade.

Quando há projetos com horizontes de planejamento longos, a interpretação do valor monetário do VPL apresenta dificuldades de comparação. Como alternativa o Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa) permite visualizar o fluxo de caixa representativo do projeto em uma série uniforme, diferente do VPL que concentra todos os valores do fluxo de caixa na data zero.

Já a Taxa Interna de Retorno (TIR), por definição é a taxa que torna o Valor Presente Líquido (VPL) de um fluxo de caixa igual a zero (SOUZA; CLEMENTE, 2009;

REBELATTO, 2004; SANTOS, 1999). A TIR deve ser comparada com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), para aceitação ou não do projeto (REBELATTO, 2004).

Pode ser analisada pela dimensão do retorno e do risco. Pela dimensão do retorno ela pode ser interpretada como limite superior para a rentabilidade de um projeto. Na dimensão do risco ela representa um limite para a variabilidade da TMA e o risco do projeto aumenta na medida em que a TIR se aproxima da TMA (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Assim, a TIR é a taxa de juros que resulta da recuperação exata do investimento inicial pelos fluxos positivos de caixa até o final da duração do projeto, depois de deduzidos os pagamentos de juros sobre o capital investido.

Pelos critérios da TIR, um projeto é viável se a sua TIR for igual ou maior que o custo de oportunidade dos recursos para a sua implantação. Sendo, quanto maior a TIR, maior a atratividade do projeto.

Cabe destacar o Índice de Benefício/Custo (IBC) que é medido pela razão entre o valor presente dos fluxos líquidos de benefícios e o valor presente dos fluxos de investimentos. É um indicador de retorno que oferece duas interpretações: a) quanto está sendo ganho por unidade monetária de capital investido, mensurado ao longo da vigência do projeto e após expurgar o efeito da TMA; b) como fator $(1 + \text{taxa})$ representativo da rentabilidade acumulada ao longo do período de vida do projeto.

Destaque também para o indicador de Retorno sobre Investimento Adicionado (ROIA), que é uma medida de rentabilidade obtida além da TMA, mensurada em unidade de tempo do projeto. Por ser expresso na forma percentual, é um indicador fácil de ser interpretado. Na prática, informa ao investidor qual é a riqueza a ser gerada pelo projeto além daquela que seria obtida caso o capital permanecesse aplicado no mercado rendendo uma taxa igual à TMA (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Na categoria de indicadores que avaliam risco do projeto temos o Período de Recuperação do Investimento (Pay-back). Quando a soma acumulada dos benefícios líquidos do fluxo de caixa supera o investimento inicial, pode-se afirmar que atingiu o Pay-back do projeto, ou seja, é o período de tempo necessário para que o saldo acumulado dos fluxos líquidos de benefícios gerados pelo projeto supere o investimento realizado (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Significa dizer que, o pay-back consiste na determinação do tempo necessário para que o dispêndio de capital seja recuperado por meio de fluxos de caixas promovidos pelo investimento (ASSAF NETO, 2009).

Ainda na categoria de indicadores de risco, Souza e Clemente (2009) apresentam o Índice TMA/TIR como *proxy* da probabilidade de obter retorno maior em aplicações financeiras de baixo risco do que no projeto e o Índice Pay-back/N como *proxy* da probabilidade de não recuperação do capital investido.

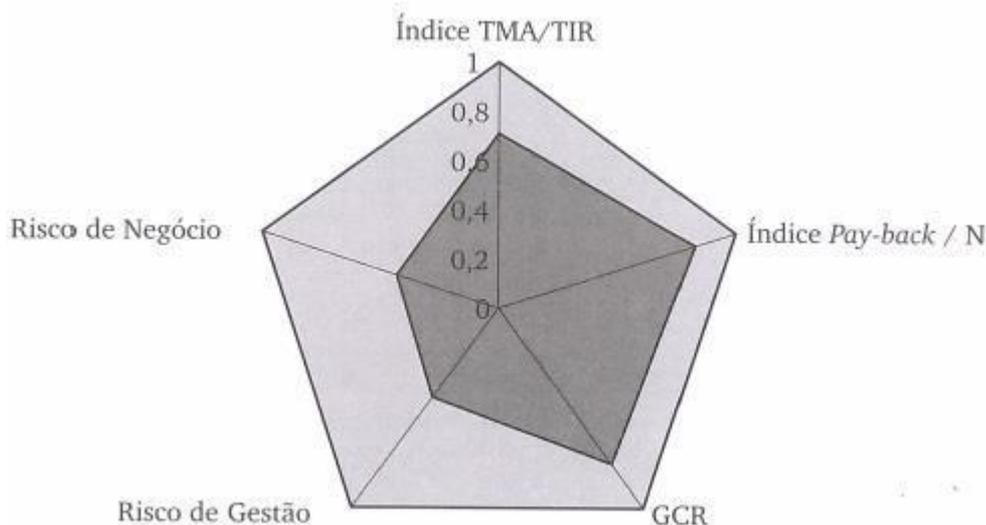
O Grau de Comprometimento da Receita (GCR) é utilizado para avaliar o risco operacional, isto é, para avaliar o percentual da receita máxima que está comprometida com o pagamento dos custos e despesas.

O Risco de Gestão é um indicador que avalia o grau de competência do grupo gestor para realizar com sucesso o empreendimento. Entende-se que o conhecimento e experiência acumulados auxiliam a empresa em períodos turbulentos e desfavoráveis.

E o Risco de Negócio está associado a fatores conjunturais e não controláveis que afetam o ambiente do projeto. É utilizado para quantificar, mesmo que subjetivamente, as análises clássicas PEST, 5 forças de Porter e SWOT.

Na metodologia multiíndice é possível visualizar o risco do projeto por meio do gráfico risco percebido versus risco máximo. Souza e Clemente (2009) enfatizam que quanto maior for a proporção da área do polígono interno com relação à área total, maior será o risco percebido do projeto. O Gráfico 1 exprime cinco indicadores de risco, utilizados para avaliar o risco percebido do projeto, sendo eles: Índice TMA/TIR; Índice Pay-back/N; Grau de Comprometimento da Receita (GCR); Risco de Gestão; e Risco de Negócio.

Gráfico 1: Risco Percebido Versus Risco Máximo



Fonte: Souza; Clemente (2009, p. 129).

Neste sentido, numa análise de investimentos recomenda-se considerar aspectos intangíveis que podem ser determinantes para a concepção e sucesso do novo negócio, ou seja, oportunidades/vantagens não financeiras desse projeto.

Para Pamplona e Montevechi (1999), este método pode ser usado para decisão, de forma que, benefícios intangíveis possam ser considerados na análise da melhor alternativa, em especial quando existem algumas características peculiares no negócio que podem ajudar na decisão, mas que são difíceis de quantificar.

Hirschfeld (2009), pondera que a análise de viabilidade de um empreendimento é composta, entre outros objetivos, pelos aspectos técnicos, econômico-contábeis e financeiros. Nesse sentido, o estudo se desenvolve considerando o cálculo dos indicadores, taxas de juros desejadas, entre outros pontos, que permitem uma avaliação completa do negócio mensurada de forma numérica.

3 MÉTODO

Este capítulo apresenta os principais procedimentos metodológicos aplicados neste estudo e procura justificar de forma detalhada a escolha metodológica, os procedimentos e os métodos aplicados na pesquisa.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Quanto a abordagem do problema, esse estudo é classificado como qualitativo, porque buscou identificar percepções e intenções das cooperativas que participaram do estudo. E quanto aos objetivos, é um trabalho descritivo, visto que objetiva conhecer e interpretar a realidade (CHURCHILL, 1987), reunindo e analisando dados das cooperativas. É também considerado um estudo exploratório, pelo qual objetivou explorar um problema para prover sua compreensão, trabalhando com uma amostra pequena e não-representativa, para gerar o máximo de discernimento (MALHOTRA, 2001).

Quanto aos procedimentos, a pesquisa foi bibliográfica e de levantamento. Bibliográfica, devido a pesquisa e análise de variados materiais como livros, artigos, dissertações, teses, para fundamentar o tema. O levantamento permitiu tomar conhecimento e descrição dos componentes e características das cooperativas estudadas.

3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em duas fases. Na primeira fase a pesquisa foi censitária, ou seja, foi aplicada aos gestores de nível estratégico das cooperativas agropecuárias do Estado do Paraná que são filiadas a OCEPAR (Organização das Cooperativas do Paraná), nos meses de janeiro e fevereiro de 2019.

O questionário da primeira fase da pesquisa objetivou verificar a percepção dos gestores das cooperativas sobre TI. Foram tratadas questões como o impacto da indisponibilidade da TI, a estratégia e disposição das cooperativas em intensificar investimentos em TI e a intenção de dar continuidade no estudo piloto para compartilhamento.

Foi composto por três blocos, o primeiro de perfil/caracterização da cooperativa, o segundo bloco, em escala likert, para obter o grau de concordância com as afirmativas, trouxe questões voltadas para TI, especificamente sobre estratégia de investimentos em tecnologia de vanguarda e atualização tecnológica, impacto da indisponibilidade da TI e disposição em intensificar investimentos em desempenho e segurança da informação. O terceiro bloco foi voltado ao compartilhamento da infraestrutura da informação: quanto ao interesse de praticar intercooperação, a intenção de participar de um estudo piloto para compartilhamento e a forma jurídica mais apropriada para uma estrutura compartilhada de TI na opinião das cooperativas, conforme apêndice A.

Na segunda fase da coleta de dados, foi utilizada a técnica de amostragem não probabilística por conveniência, ou seja, foram selecionadas as oito cooperativas agropecuárias do Oeste do Paraná que participaram da primeira fase e aceitaram dar continuidade no estudo de compartilhamento de infraestrutura.

A pesquisa foi aplicada aos gestores da área de tecnologia das cooperativas, entre os meses de março e abril de 2019. O questionário da segunda fase tinha o objetivo de levantar os componentes da infraestrutura de TI das cooperativas que são passíveis de compartilhamento e suas respectivas quantidades. Composto por três blocos: o primeiro voltado ao perfil dos respondentes, o segundo voltado para componentes de processamento de dados, o terceiro com questões voltadas para armazenamento dos dados, o quarto bloco tratava do tráfego de link internet, o quinto bloco apresentava as questões voltadas ao licenciamento de software e no sexto bloco o foco era para os componentes de uso exclusivo, , conforme apêndice B.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para análise dos dados, utilizou-se de análise descritiva com apoio de gráficos e tabelas da ferramenta Excel, além de estudos de viabilidade técnica, econômica e financeira.

A viabilidade técnica utilizou de vários métodos, tais como: *benchmarking* com empresa de datacenter, pesquisa em bibliografia sobre o tema, análises de documentações técnicas das tecnologias de infraestrutura de TI consideradas no estudo, aplicação de método percentil 95 para estimar a capacidade de

processamento dos dados e cálculos de dimensionamento de recursos para infraestrutura compartilhada em planilhas do Excel.

Para a viabilidade econômica e financeira, foi necessário a cotação de preço de mercado para todos os componentes de infraestrutura de TI individualizada das cooperativas, de modo a obter o valor que elas gastariam mensalmente com esta infraestrutura.

Não foi possível utilizar os valores reais de operação com infraestrutura de TI, devido as infraestruturas individualizadas não serem homogêneas, ou seja, cada cooperativa tem diferente estratégia de investimento e orçamento de despesas com TI.

Por exemplo, enquanto uma cooperativa direciona maiores recursos financeiros para investimentos em atualizações periódicas e governança em sua infraestrutura de TI, outras não adotam a mesma política, ou seja, não possuem estratégia efetiva em atualização tecnológica e tecnologia de vanguarda que promova a disponibilidade e segurança das informações, conforme evidenciado nas análises da pesquisa. Desta forma, os valores aplicados em TI entre as cooperativas podem ser muito discrepantes.

Considerando que este estudo prevê a criação de um modelo de compartilhamento com a aplicação das melhores práticas de TI para a garantia da alta disponibilidade e segurança das informações, a comparação com uma infraestrutura individualizada que não cumpre esses requisitos fica comprometida.

Assim, considerar a demanda real de componentes de TI de cada cooperativa, porém com a adequação dos valores a partir da cotação destes serviços com fornecedores de infraestrutura terceirizada, que atendam tais requisitos, permite uma análise equivalente para o estudo de viabilidade.

Os orçamentos foram realizados no mês de abril e maio de 2019 com provedores de destaque no mercado, como Microsoft, Amazon, Google, CDZNet, Odata e Maxihost. Os componentes foram orçados com três fornecedores diferentes utilizando o preço médio para efeito do estudo.

Quanto ao orçamento dos componentes necessários para construção de uma infraestrutura de TI compartilhada para as cooperativas, foi realizado dimensionamento com base na somatória das demandas de uso coletadas nas cooperativas, ponderado com a realização de um bechmarking com uma empresa de

tecnologia sediada em Cascavel-PR, que há 20 anos presta serviços de datacenter e infraestrutura em TI.

Todo o dimensionamento de investimentos, custos e despesas necessários para uma infraestrutura compartilhada foi seguido de orçamentos dos valores com fornecedores específicos. Os orçamentos foram realizados pessoalmente, por e-mail, e nos sites dos fornecedores, mantendo todos os documentos arquivados.

Por fim, foram construídos os fluxos de caixa e realizados cálculos de viabilidade econômica e financeira, apurando indicadores voltados a analisar o retorno e o risco do investimento, bem como a aplicação da metodologia multiíndice para avaliação dos riscos.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentadas as análises e interpretação dos resultados obtidos nas duas fases da pesquisa aplicada nas cooperativas agropecuárias do Estado do Paraná.

Na primeira fase, foi aplicado um questionário que buscou identificar a percepção dos gestores das cooperativas sobre a TI e a intenção de continuidade no estudo para compartilhamento de infraestrutura de TI.

Na segunda fase, o objetivo foi realizar em cada cooperativa o levantamento dos componentes de infraestrutura de TI passíveis de compartilhamento.

4.1 ANÁLISE DA INTENÇÃO DAS COOPERATIVAS PARA COMPARTILHAMENTO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

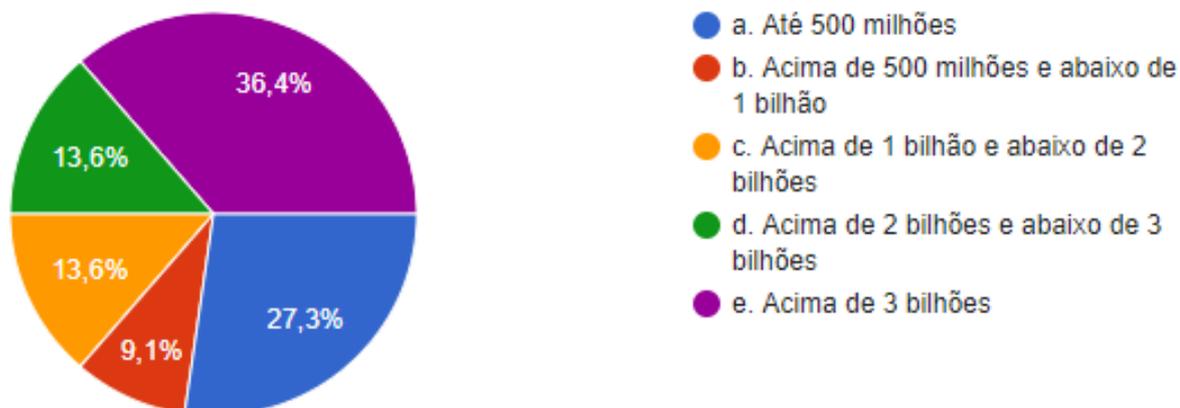
4.1.1 Percepção das Cooperativas sobre Infraestrutura de Tecnologia da Informação

Nesta primeira fase são apresentadas as análises da percepção dos gestores sobre a TI e a intenção de continuidade no estudo para compartilhamento de infraestrutura. Esta intenção de continuidade no estudo, demonstra o interesse em viabilizar politicamente o compartilhamento de infraestrutura de TI, por meio da intercooperação.

Responderam ao questionário 22 cooperativas agropecuárias do Estado do Paraná, destas 18 são cooperativas singulares e 04 são cooperativas centrais.

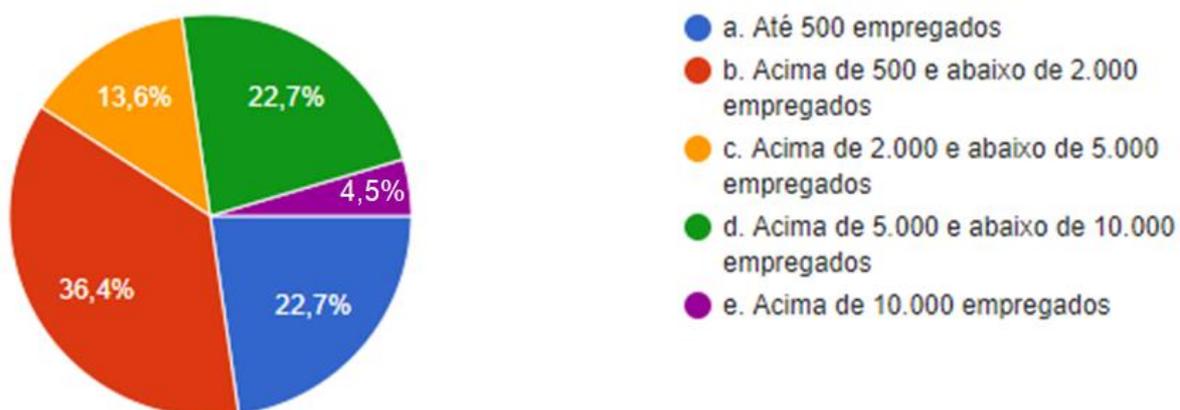
A análise do perfil dos respondentes desta fase da pesquisa aponta que responderam 01 diretor, 04 superintendentes, 13 gerentes, 01 supervisor e 03 coordenadores.

Das cooperativas pesquisadas, 36,4% faturam acima de 3 bilhões de reais, 27,3% faturam até 500 milhões, com 13,6% estão as que faturam acima de 2 bilhões e abaixo de 3 bilhões e também as que faturam acima de 1 bilhão e abaixo de 2 bilhões, e 9,01% são as cooperativas que faturam acima de 500 milhões e abaixo de 1 bilhão por ano, conforme Gráfico 2.

Gráfico 2: Faturamento das cooperativas

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

O Gráfico 3 aponta que 36,4% das cooperativas pesquisadas possuem entre 500 e 2.000 empregados, 22,7% possuem entre 5.000 e 10.000 empregados, também 22,7% das cooperativas possuem até 500 empregados, 13,6% possuem acima de 2.000 e abaixo de 5.000 empregados e 4,5% possuem acima de 10.000 empregados.

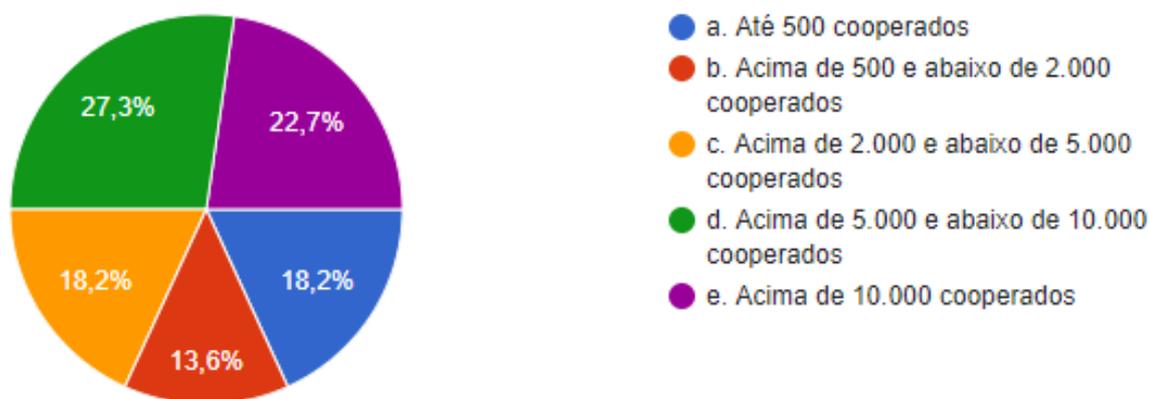
Gráfico 3: Número de empregados das cooperativas

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Ainda sobre o perfil das cooperativas, o Gráfico 4 apresenta o número de cooperados das cooperativas. Possuem entre 5.000 e 10.000 cooperados 27,3% das cooperativas, 22,7% possuem acima de 10.000 cooperados, 18,2% das cooperativas

possuem entre 2.000 e 5.000 cooperados, também 18,2% das cooperativas possuem até 500 e 13,6% possuem acima de 500 e abaixo de 2.000 cooperados.

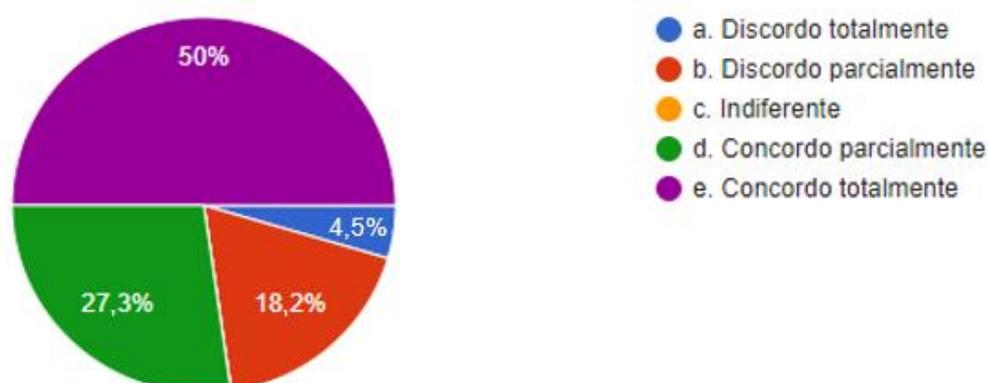
Gráfico 4: Número de cooperados das cooperativas



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Com o objetivo de conhecer sobre a percepção dos gestores sobre a TI, considerando a relação custo e benefício, foi afirmado no Gráfico 5 que a cooperativa possui estratégia efetiva para investimentos em TI de vanguarda e atualização tecnológica. Em 77,3% há a concordância parcial ou totalmente com a afirmativa.

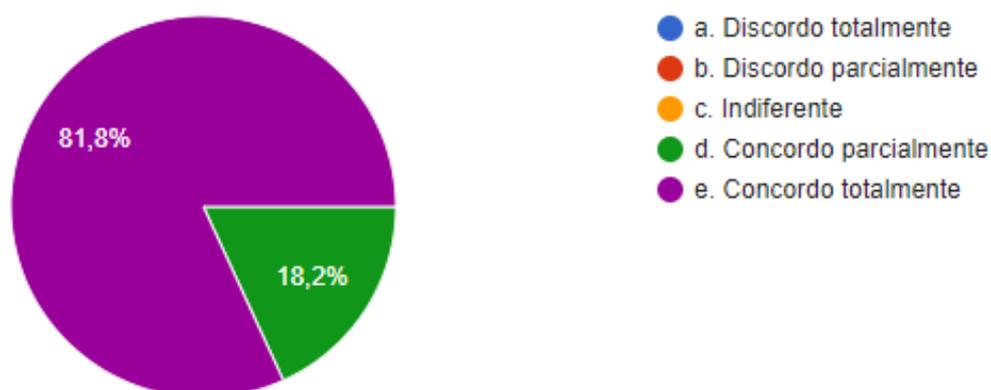
Gráfico 5: Estratégia efetiva para investimentos em tecnologia de vanguarda



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

No Gráfico 6, foi afirmado que a indisponibilidade não programada da TI na cooperativa tem um altíssimo impacto nas operações. Para 100% dos respondentes há concordância parcial ou total com a afirmativa.

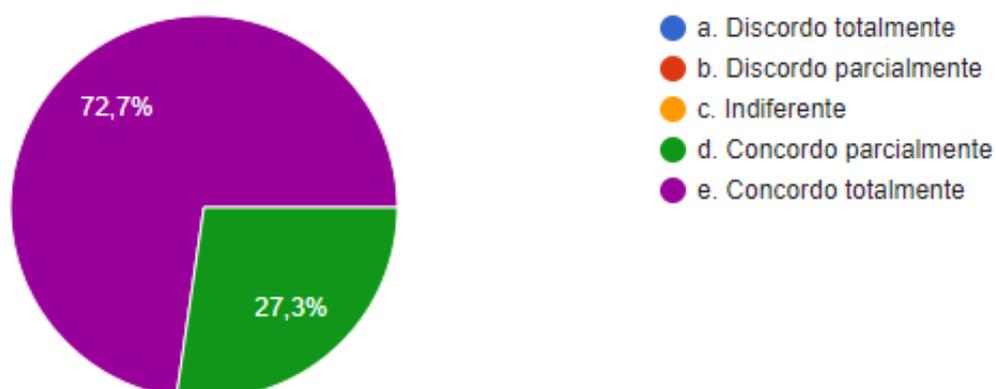
Gráfico 6: Indisponibilidade não programada da tecnologia



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Quanto a afirmativa que, considerando a relação custo e benefício, a cooperativa está disposta a intensificar investimentos visando maior desempenho da infraestrutura de TI, 100% dos respondentes concordam parcial ou totalmente (Gráfico 7).

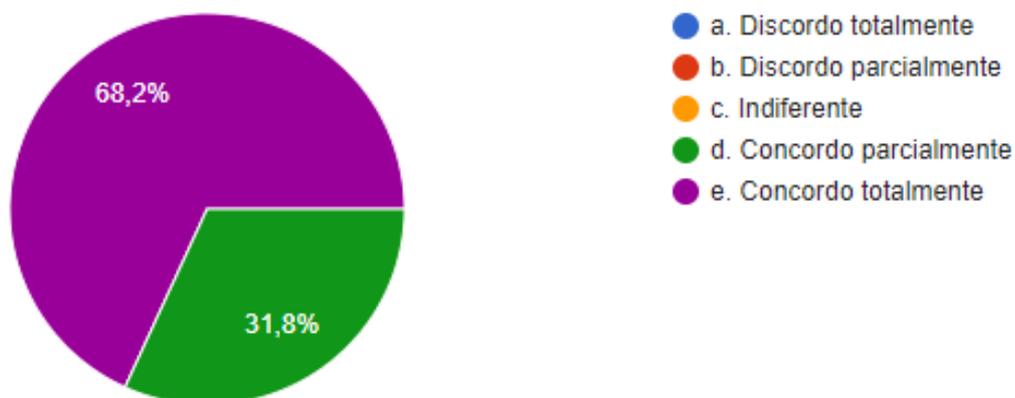
Gráfico 7: Investimentos em desempenho da infraestrutura de tecnologia



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

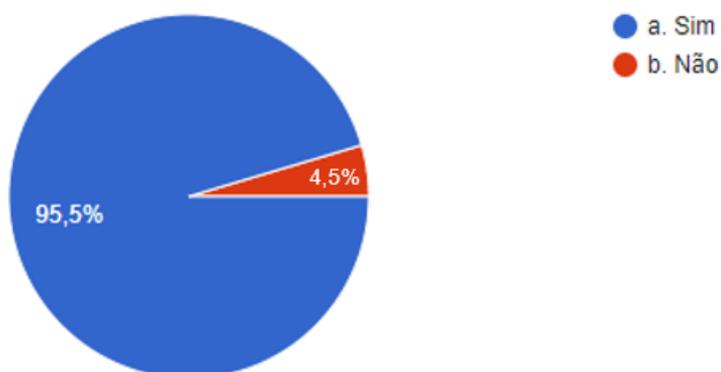
No Gráfico 8 a afirmativa é, considerando a relação custo e benefício, a cooperativa está disposta a intensificar investimentos visando maior segurança das informações. Para 100% das cooperativas há concordância com a afirmativa.

Gráfico 8: Investimentos em segurança das informações



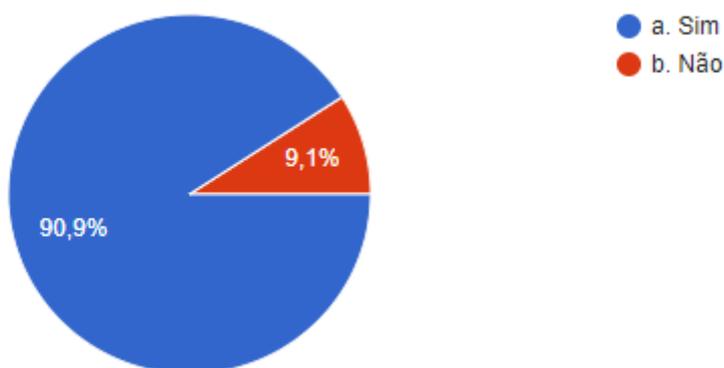
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Diante das afirmativas apresentadas, o próximo passo do estudo é saber se as cooperativas têm interesse em praticar a intercooperação como uma aliança estratégica, mediante compartilhamento de infraestrutura de TI com outras cooperativas, com o objetivo de reduzir custos, usufruir de tecnologia de ponta via parcerias com marcas de nível global, além de fortalecer a conformidade, disponibilidade e segurança das informações. Para 95,5% dos respondentes há o interesse em praticar a intercooperação (Gráfico 9).

Gráfico 9: Interesse em praticar a intercooperação entre cooperativas

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Para as cooperativas que demonstraram interesse em praticar a intercooperação, foi questionado se aceitava participar de um estudo piloto, levantando os requisitos e a viabilidade para construção de uma infraestrutura compartilhada de TI. 90,9% das cooperativas aceitaram participar do estudo, esse percentual corresponde a 20 cooperativas (Gráfico 10).

Gráfico 10: Interesse em participar do estudo de compartilhamento de infraestrutura de TI

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Nesse sentido, as respostas relacionadas aos Gráficos 9 e 10 foram fundamentais para atestar a intenção das cooperativas em viabilizar este modelo de

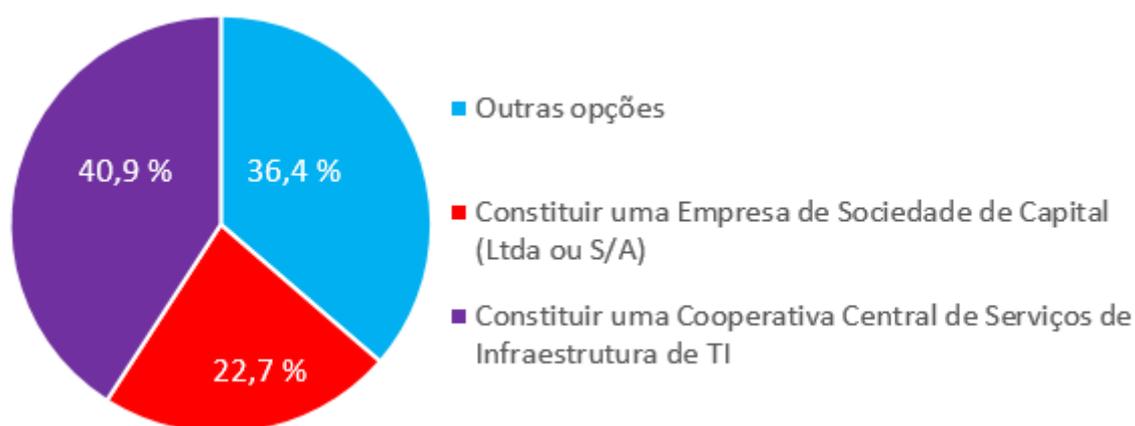
compartilhamento, tendo em vista que ficou demonstrado o interesse dos gestores em praticar a intercooperação e principalmente porque acolheram a ideia para a realização de um estudo piloto envolvendo suas cooperativas.

4.1.2 Forma de Intercooperação para o Compartilhamento da Infraestrutura de Tecnologia da Informação

5.1.2.1 Cooperativa Central para Compartilhamento de Infraestrutura de Tecnologia da Informação

Na primeira fase do estudo, além de identificar a percepção dos gestores quanto a TI e intenção de participar do estudo de compartilhamento, buscou-se também saber qual a forma jurídica mais apropriada para uma estrutura compartilhada de TI, na opinião das cooperativas pesquisadas. Para 22,7% das cooperativas a opção é por constituir empresa de sociedade de capital (LTDA ou S/A), 36,4% sugeriram outras opções e 40,9% das cooperativas optaram por constituir uma cooperativa central de serviços de infraestrutura de TI (Gráfico 11).

Gráfico 11: Forma jurídica para compartilhamento de infraestrutura de TI



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Segundo OCEPAR (2019), é a atividade e o objetivo da cooperativa que define a sua classificação. Portanto, o ramo de cooperativa aplicado a este modelo de compartilhamento de infraestrutura de TI é uma cooperativa de infraestrutura. Uma

cooperativa de infraestrutura é aquela cuja finalidade é atender direta e prioritariamente o próprio quadro social com serviços de infraestrutura, possibilitando a este dedicar foco nas atividades fins do negócio.

Para constituição de uma cooperativa central, faz necessário a definição do conjunto de regras de organização e funcionamento, conhecido como estatuto social. Nesse sentido, foi realizado o processo de bechmarking com uma cooperativa central que atua a 44 anos na região oeste do Paraná. A seguir são descritas algumas regras fundamentais sugeridas para aplicação deste modelo de intercooperação, com a constituição de uma cooperativa central, as quais representam um esboço do estatuto social.

a) Nome, sede e área de atuação

A denominação sugerida para constituição da cooperativa é “SHARE’IT - Cooperativa Central de Compartilhamento de Infraestrutura de TI”, a qual será regida pelas disposições do Código Civil, da legislação específica e por normas adotadas pelo sistema cooperativista, além do seu estatuto social.

A sede da SHARE’IT será em Cascavel/PR, por ser uma cidade no oeste do estado do Paraná, polo da região das oito cooperativas que fizeram parte do estudo. Contudo, a área de ação da cooperativa para efeito de admissão de associadas, abrange todo o território brasileiro.

b) Objetivos sociais

Para a consecução de seus objetivos, a SHARE’IT visa a prestação de serviços de Internet Datacenter, tanto na modalidade de Hosting (contratação total do ambiente computacional disponível) quanto na forma de Collocation (contratação de espaço físico dos racks e outros componentes da infraestrutura).

Contempla na prestação de serviços o processamento e armazenamento de dados, link de internet, licenciamento de software, bem como a hospedagem de equipamento de uso exclusivo das suas filiadadas.

Visa também a aquisição no mercado interno ou externo de equipamentos e outros componentes da infraestrutura de TI.

Por fim, a SHARE'IT pode, de acordo com a legislação em vigor, operar com terceiros para otimizar sua infraestrutura de TI ou para explorar oportunidades de negócios.

c) Relação entre a central e suas filiadas

As cooperativas com sede no território brasileiro poderão filiar-se a SHARE'IT, salvo se houver impossibilidade técnica para o compartilhamento da infraestrutura de TI.

O número das filiadas é ilimitado quanto ao máximo, não podendo ser inferior a três cooperativas singulares, conforme prescreve o artigo 6º, II da Lei 5.764/1971.

As propostas de admissão das cooperativas interessadas na filiação, serão avaliadas pelo Conselho de Administração da SHARE'IT. Aprovada a filiação, a cooperativa entrante deverá subscrever as quotas partes do capital social, nos termos e condições do estatuto.

A demissão da cooperativa filiada dá-se unicamente a seu pedido, expressamente manifestado ao Diretor Presidente da SHARE'IT, o qual deverá ser levado a apreciação e ratificação do Conselho de Administração.

A eliminação da cooperativa filiada ocorrerá quando houver infração da lei ou do estatuto da SHARE'IT, aplicada exclusivamente por decisão do Conselho de Administração.

A exclusão da cooperativa filiada ocorrerá quando da dissolução da mesma, sempre feita por decisão do Conselho de Administração.

A cooperativa filiada adquire os direitos, assume os deveres e obrigações decorrentes da Lei, do estatuto social e das deliberações regularmente tomadas pela SHARE'IT.

d) Capital social

O capital social da SHARE'IT, será subdividido em quotas partes, sem limite quanto ao máximo, sendo variável conforme o número de cooperativas filiadas e suas respectivas infraestruturas de TI passíveis de compartilhamento.

O valor do capital social corresponde o total do investimento inicial necessário para construção de uma infraestrutura de TI compartilhada, no montante inicial de R\$30.141.923,32 (trinta milhões, cento e quarenta e um mil, novecentos e vinte e três reais e trinta e dois centavos), com valor unitário da quota parte na importância de R\$ 1,00 (um real).

Para admissão de novas cooperativas filiadas, o valor das quotas partes se dará pela proporção que representa o total dos componentes da infraestrutura de TI da filiada entrante, em relação ao total dos componentes das demais filiadas.

Os componentes em avaliação seguem a classificação da infraestrutura em cinco grupos: Processamento de Dados; Armazenamento de Dados; Tráfego em Link Internet; Licenciamento de Software; e Componentes de Uso Exclusivo, conforme Tabela 2:

Tabela 2: Apuração do capital social para novas filiadas

Grupos de Componentes de TI	Soma dos componentes das cooperativas já filiadas	Total dos Componentes da filiada entrante
Processamento de Dados (Unidade de VM)	740	65
Armazenamento de Dados (Espaço em GB)	1.851.363	278.000
Tráfego em Link Internet (Volume em GB)	346.159	83.000
Licenciamento de Software (Unidade de Licença)	15.265	1.348
Componentes de Uso Exclusivo (Espaço RU/Rack Unit)	7	0
Total dos Componentes	2.213.534	362.413

Percentual de participação no capital social da cooperativa filiada entrante = 16,37%

Fonte: Elaboração própria

Nos termos da legislação vigente, Art. 24, § 1º da Lei nº 5.764/71, o valor máximo de quotas que a filiada pode subscrever não poderá ser superior a um terço do capital social.

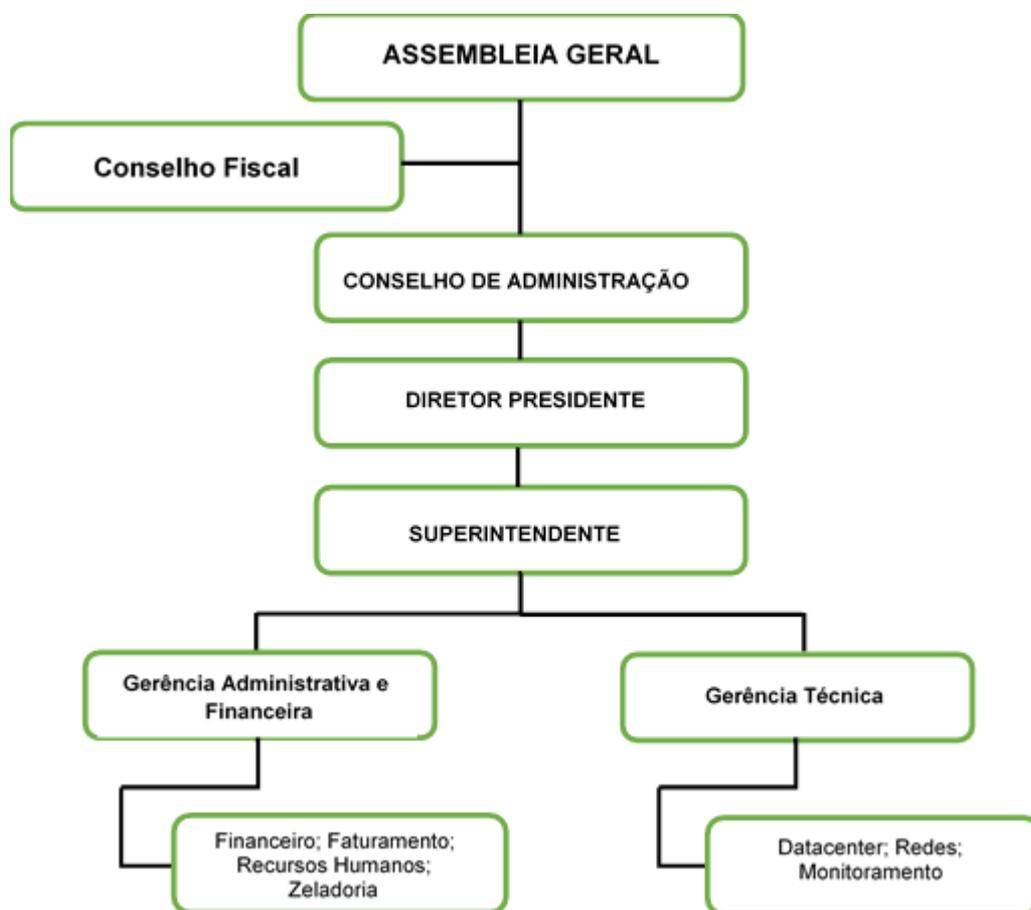
A retenção para aumento permanente de capital social, deverá ser definida em estatuto social. Sugere-se a retenção de até 1,0% (um por cento) do valor do faturamento dos produtos e serviços fornecidos para a cooperativa filiada, a ser fixado pelo Conselho de Administração da SHARE'IT.

Em qualquer caso de demissão, eliminação e exclusão, a cooperativa filiada tem direito à restituição do capital que integralizou, acrescidos dos respectivos juros e das sobras que lhe tiverem sido creditadas, ou a creditar, além de outros créditos de qualquer natureza.

e) Estrutura organizacional

A estrutura organizacional proposta para a SHARE'IT é do tipo tradicional, que enfatiza controle e autoridade dentro de cada função, conforme Figura 5.

Figura 5: Estrutura organizacional



Fonte: Elaboração própria

A estrutura organizacional da cooperativa contempla a Assembleia Geral, que pode ser Ordinária ou Extraordinária, sendo o órgão supremo da SHARE'IT. Formada pelos delegados das cooperativas filiadas, a Assembleia Geral possui poderes dentro dos limites da Lei e do Estatuto Social para tomar toda e qualquer decisão de interesse

social e suas deliberações vinculam a todas as cooperativas filiadas, ainda que ausentes ou discordantes.

O Conselho Fiscal é constituído por três membros efetivos e três suplentes, delegados das cooperativas filiadas, eleitos anualmente pela Assembleia Geral Ordinária, com a atribuição de fiscalizar e acompanhar a administração da SHARE'IT.

A SHARE'IT será administrada por um Conselho de Administração composto pelos Presidentes das filiadas, na condição de conselheiros efetivos, com igual número de suplentes, eleitos pela Assembleia Geral, para mandato de quatro anos. Compete ao Conselho de Administração, participar de forma direta da administração da SHARE'IT, fazendo o acompanhamento da gestão executiva e deliberando sobre as estratégias da organização.

O Diretor Presidente será eleito dentre os membros do Conselho de Administração para o mandato de quatro anos. Compete ao Diretor Presidente planejar, organizar, executar e direcionar todas as atividades de interesse da SHARE'IT, respeitadas as atribuições privadas do Conselho de Administração, definidas no Estatuto Social.

O Conselho de Administração será o órgão de administração e representação ao nível superior e externo, sendo eleito, dentre seus membros efetivos, o Diretor Presidente.

O organograma contempla ainda os cargos de empregados contratados para as funções de comando e execução, no nível hierárquico de superintendência, subordinada ao Diretor Presidente; e gerências técnica e administrativa e financeira.

f) Do exercício social, balanço, sobras, perdas e fundos

O exercício social compreende o período de 1º de janeiro a 31 de dezembro, com apresentação do balanço geral e respectivas demonstrações financeiras.

Os resultados serão apurados separadamente por grupo de componentes de infraestrutura de TI (processamento de dados, armazenamento de dados, tráfego em link internet, licenciamento de software e componentes de uso exclusivo).

Das sobras apuradas no exercício social, deduzidas as taxas de 10% (dez por cento) para a Reserva Legal e 5% (cinco por cento) para a Reserva de Assistência Técnica, Educacional e Social (RATES), sendo definidas no estatuto social.

Sugere-se que as sobras líquidas apuradas no exercício, sejam distribuídas às cooperativas filiadas em parte proporcional a utilização dos componentes de infraestrutura de TI de cada filiada.

Da mesma forma, as perdas apuradas no exercício serão cobertas com o saldo da reserva legal, e, se insuficiente este, mediante rateio em parte proporcional a utilização dos componentes de infraestrutura de TI de cada uma das filiadas.

g) Dissolução e liquidação

A dissolução da SHARE'IT ocorrerá por deliberação da Assembleia Geral, convocada especialmente para tal finalidade, com quórum mínimo de dois terços das cooperativas filiadas presentes, seguindo os motivos e procedimentos descritos nos artigos 63 ao 78 da lei 5.764/71.

A dissolução da SHARE'IT, independente do motivo, será sempre complementada pela liquidação, nos moldes lei 5.764/71.

4.2ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA

Obtida a viabilidade política, os próximos passos do estudo é analisar a viabilidade técnica, e posteriormente a viabilidade econômica e financeira.

A segunda fase da pesquisa então, teve como objetivo realizar em cada cooperativa o levantamento dos componentes de infraestrutura de TI passíveis de compartilhamento. Com esses componentes é possível obter os requisitos, dimensionamento de infraestrutura e os valores envolvidos para as análises de viabilidade.

Das vinte e duas cooperativas que participaram da primeira fase da pesquisa, foram selecionadas oito cooperativas agropecuárias do oeste do Paraná para dar sequência ao estudo de compartilhamento de infraestrutura.

Compostas por seis cooperativas singulares e duas cooperativas centrais, as cooperativas analisadas são citadas no estudo como Cooperativa A, B, C, D, E, F, G e H, conforme Figura 6.

Figura 6: Cooperativas agropecuárias do oeste do Paraná



Fonte: Elaboração própria

Representam as oito cooperativas do oeste do Paraná, gestores que desempenham cargo de gerentes, supervisores, encarregados, coordenadores e analistas. Destaca-se neste perfil, profissionais que atuam na área de TI entre 4 a 25 anos.

O perfil das oito cooperativas está caracterizado pelo número de associados, número de empregados, valor de faturamento anual e segmentos de negócios que opera, levando em consideração a faixa que se enquadra cada cooperativa, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Perfil das cooperativas

Cooperativa	Nº Empregados (faixa)	Nº Associados (faixa)	Faturamento Anual em R\$ (ano 2018)	Atividades
A	Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 empregados	Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 cooperados	Acima de 2 bilhões e abaixo de 3 bilhões	Produção e transformação de grãos, frigoríficos e indústria de alimentos
B	Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 empregados	Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 cooperados	Acima de 3 bilhões	Produção e transformação de grãos; frigoríficos e indústria de alimentos; supermercados
C	Acima de 2.000 e abaixo de 5.000 empregados	Acima de 2.000 e abaixo de 5.000 cooperados	Acima de 1 bilhão e abaixo de 2 bilhões	Produção e transformação de grãos; frigoríficos e indústria de alimentos; supermercados; postos de combustíveis
D	Acima de 500 e abaixo de 2.000 empregados	Até 500 cooperados	Até 500 milhões	Terminal Portuário; armazenagem de grãos e farelos; Moinho de Trigo
E	Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 empregados	Acima de 10.000 cooperados	Acima de 3 bilhões	Produção e transformação de grãos; frigoríficos e indústria de alimentos; supermercados; postos de combustíveis
F	Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 empregados	Até 500 cooperados	Acima de 2 bilhões e abaixo de 3 bilhões	Frigorífico e indústria de alimentos; indústria Láctea
G	Acima de 10.000 empregados	Acima de 10.000 cooperados	Acima de 3 bilhões	Produção e transformação de grãos; frigoríficos e indústria de alimentos; supermercados; postos de combustíveis
H	Acima de 500 e abaixo de 2.000 empregados	Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 cooperados	Até 500 milhões	Produção e transformação de grãos; supermercados; postos de combustíveis
Total	Acima de 45.000 e abaixo de 50.000	Acima de 55.000 e abaixo de 60.000	Acima de 25 bilhões e abaixo de 30 bilhões	

Fonte: Elaboração própria

Quanto ao número de empregados, duas cooperativas possuem acima de 500 e abaixo de 2.000, uma cooperativa possui acima de 2.000 e abaixo de 5.000, quatro cooperativas possuem acima de 5.000 e abaixo de 10.000, sendo que uma cooperativa possui acima de 10.000 empregados.

O perfil é semelhante quanto ao número de associados, onde duas cooperativas possuem até 500 cooperados, uma cooperativa possui acima de 2.000 e abaixo de 5.000, três cooperativas possuem acima de 5.000 e abaixo de 10.000, e duas possuem acima de 10.000 cooperados.

Quanto as faixas de faturamento anual com base no ano de 2018, verifica-se que duas cooperativas faturaram até R\$ 500 milhões, uma cooperativa faturou acima de 1 bilhão e abaixo de 2 bilhões, duas cooperativas faturaram acima de 2 bilhões e abaixo de 3 bilhões, enquanto três cooperativas faturaram acima de 3 bilhões de reais.

Assim, totalizando os números de todas as cooperativas, tem-se acima de 45.000 e abaixo de 50.000 empregados, acima de 55.000 e abaixo de 60.000 associados e um total de faturamento acima de 25 bilhões e abaixo de 30 bilhões.

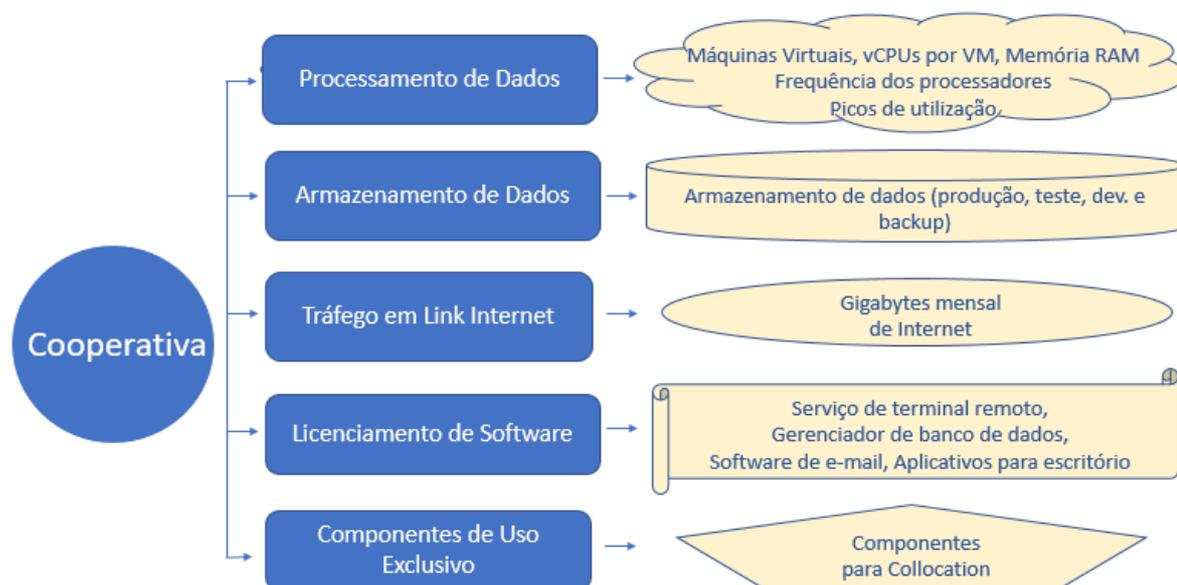
Sobre as principais atividades desempenhadas pelas cooperativas temos a produção e transformação de grãos pelas cooperativas A, B, C, E, G e H, frigoríficos e indústria de alimentos exercido pelas cooperativas A, B, C, E, F, e G, supermercados operados pelas cooperativas B, C, E, G e H, atividades de postos de combustíveis desempenhado pelas cooperativas C, E, G e H, além de indústria láctea exercida pela cooperativa F e terminal portuário, armazenagem de grãos e farelos e moinho de trigo atividades da cooperativa D.

4.2.1 Infraestrutura de Tecnologia da Informação Individualizada

Determinadas as cooperativas para o estudo de compartilhamento, a próxima etapa é o levantamento dos componentes de infraestrutura individualizada que podem ser compartilhados.

Para o levantamento da infraestrutura de cada cooperativa, foi necessário o estudo e agrupamento dos componentes. Sendo assim, os componentes foram classificados em cinco grupos: Processamento de dados, Armazenamento de dados, Tráfego em link internet, Licenciamento de software e Componentes de uso exclusivo (Figura 7).

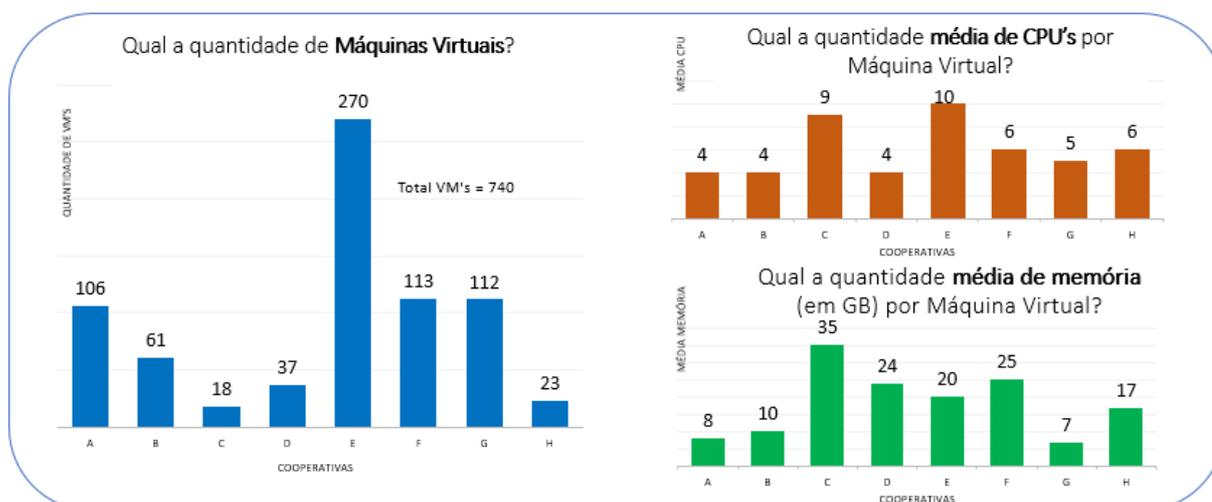
Figura 7: Classificação dos componentes de infraestrutura



Fonte: Elaboração própria

O grupo Processamento de Dados concentra o número de máquinas virtuais existentes, a quantidade média de CPUs Virtuais (vCPUs) por Máquinas Virtuais (VMs), a quantidade média de Memória RAM por Máquina Virtual (VM), conforme Gráfico 12, bem como a frequência (Ghz) média dos processadores físicos utilizados para virtualização e o pico de utilização mensal do recurso de processamento CPU e memória RAM.

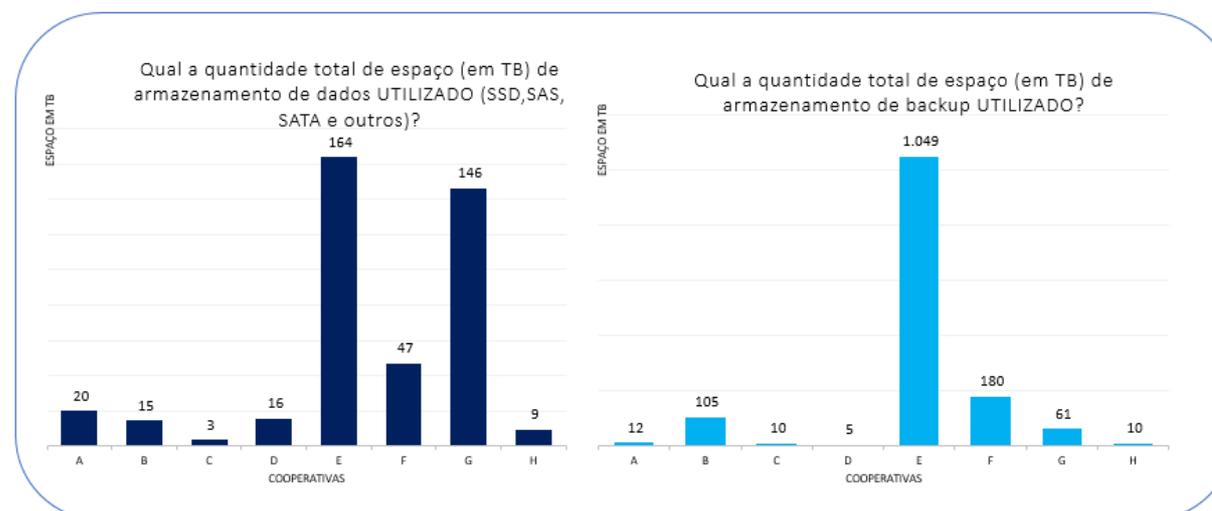
O volume total de máquinas virtuais nas oito cooperativas representa 740 VM's. O destaque está para a cooperativa C e E com 9 e 10 CPU's média por máquina virtual, respectivamente. E quanto a média de memória por máquina virtual, destaca-se a cooperativa C, com 35 GB de memória (Gráfico 12).

Gráfico 12: Processamento de dados

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

O grupo de Armazenamento de dados, levantou a quantidade total de espaço de armazenamento de dados utilizado, considerando os ambientes de produção, teste e desenvolvimento e a quantidade total de espaço de armazenamento utilizado especificamente para a manutenção de backups (Gráfico 13).

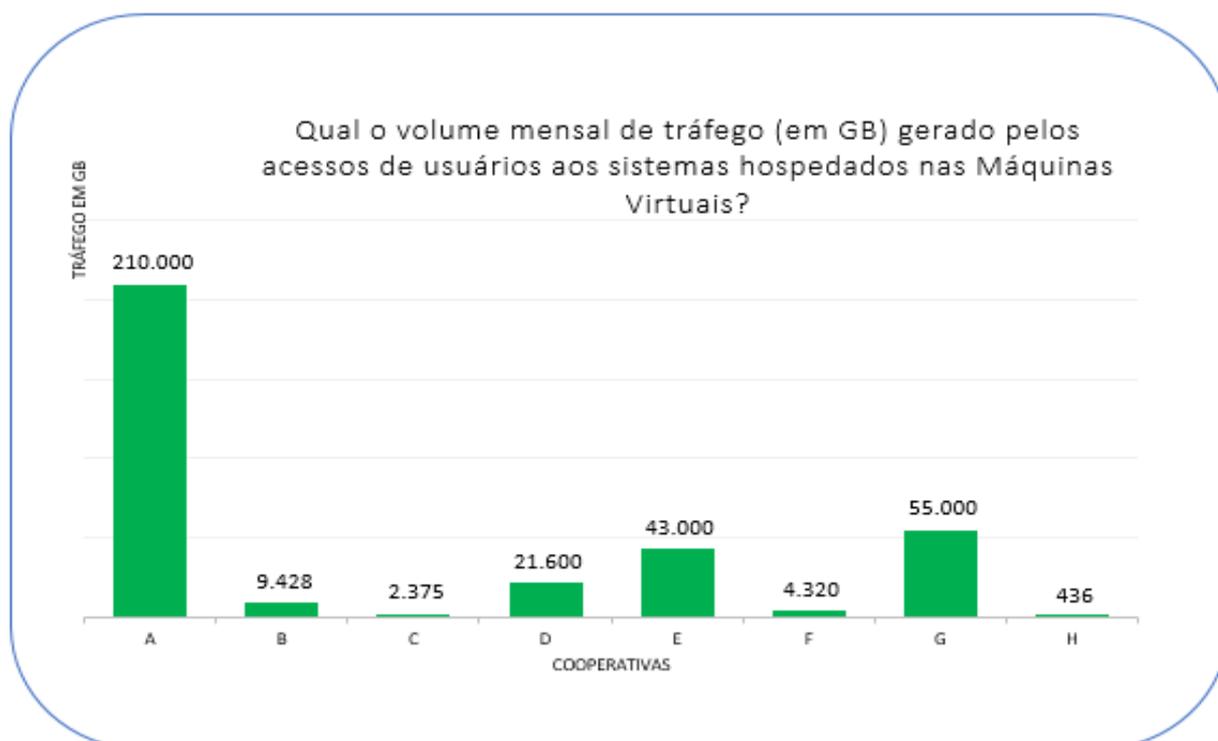
Com 164 TB de espaço utilizado em ambientes de produção, teste e desenvolvimento, e 1.049 TB de espaço utilizado para backup, a cooperativa E se destaca entre as oito cooperativas analisadas.

Gráfico 13: Armazenamento de dados

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

O grupo de Tráfego em link internet, demonstrado no Gráfico 14, buscou saber o volume mensal de tráfego gerado pelos acessos de usuários aos sistemas hospedados nas Máquinas Virtuais (VMs). O destaque neste grupo está com a cooperativa A, com 210.000 GB de internet mensal.

Gráfico 14: Tráfego em link internet

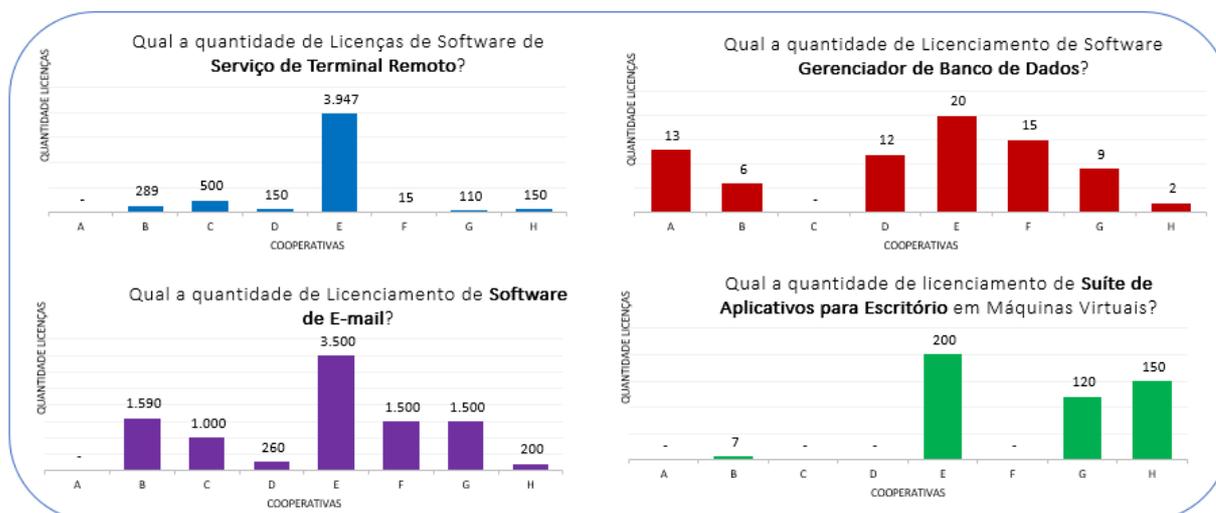


Fonte: Dados da pesquisa (2019)

O grupo de Licenciamento de software, conforme Gráfico 15, levantou a quantidade de licenças de software de serviço de terminal remoto, de licenciamento de software gerenciador de banco de dados, de licenciamento de software de e-mail, bem como a quantidade de licenciamento de suíte de aplicativos para escritório em máquinas virtuais (VMs), necessários para o funcionamento da infraestrutura de TI.

A cooperativa E se destaca com o maior volume total de licenciamento (7.667) e a cooperativa A com o menor volume total (13).

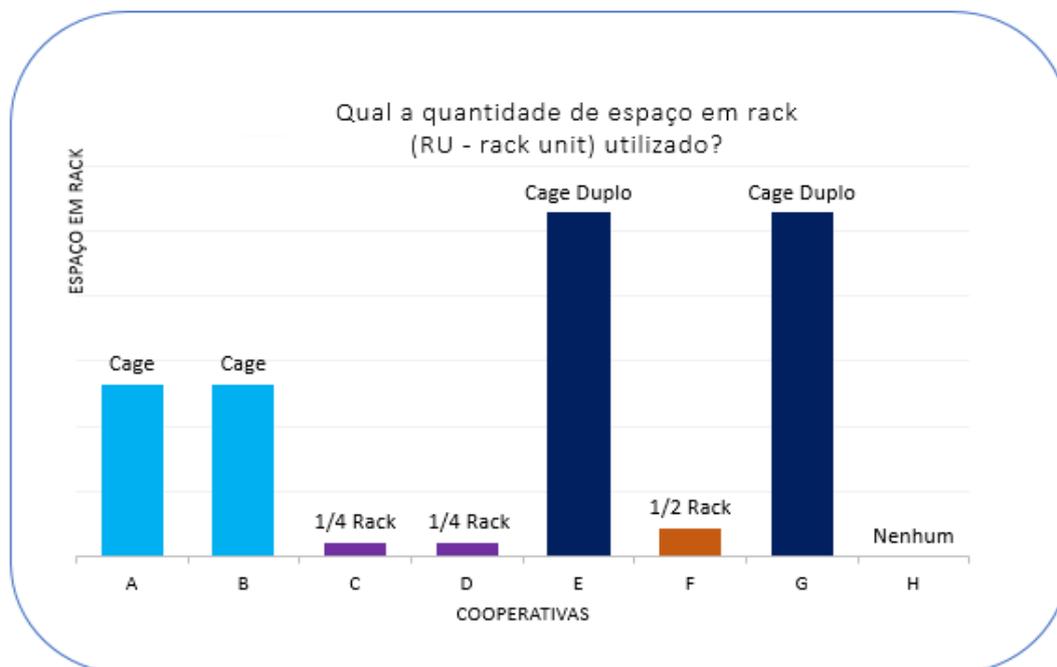
Gráfico 15: Licenciamento de software



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

O grupo dos Componentes de uso exclusivo trata das máquinas que, por uma característica do negócio ou da tecnologia utilizada não permite o compartilhamento do equipamento, porém é possível utilizar de toda a infraestrutura de climatização, segurança, energia e outros recursos que um datacenter pode oferecer na forma de *collocation*. Assim, foi levantado a quantidade de espaço em rack utilizado (*RU - rack unit*, gabinete metálico onde aloca-se os equipamentos) considerando esses componentes de uso exclusivo.

A cooperativa H não tem componentes de uso exclusivo, a cooperativa F tem necessidade de meio rack para armazenar seus componentes, as cooperativas C e D necessitam de um quarto de rack, as cooperativas A e B um *cage* (dois racks) e as cooperativas E e G necessitam de um *cage* duplo (quatro racks) cada uma para armazenar seus componentes (Gráfico 16).

Gráfico 16: Componentes de uso exclusivo

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Realizado o levantamento dos componentes, a próxima etapa é o levantamento das despesas estimadas com os componentes de infraestrutura de TI individualizada de cada cooperativa.

Para apuração dos valores foram realizadas cotações, considerando os preços médios de mercado para utilização dos mesmos serviços por fornecedores de infraestrutura terceirizada.

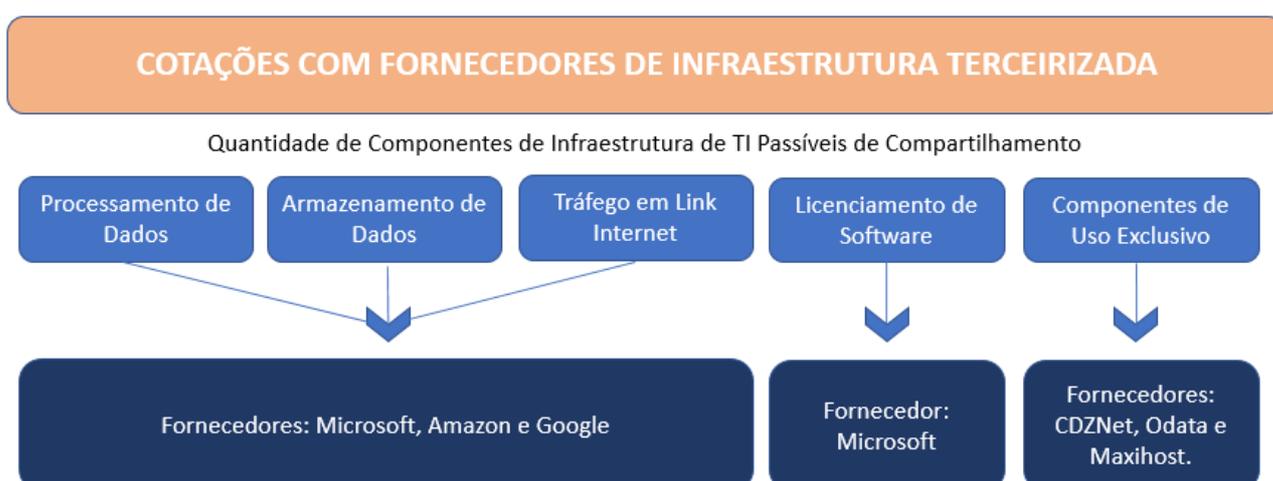
Para o grupo de Processamento de dados, Armazenamento de dados e Tráfego em link internet foram realizadas cotações com os principais fornecedores de serviços de nuvem do mercado mundial: Microsoft, Amazon e Google.

Para o grupo de Licenciamento de software o fornecedor foi Microsoft. Alguns fatores são relevantes para esta definição, principalmente o fato de a Microsoft ser reconhecidamente um dos principais fornecedores de software do mercado global, sendo presença constante em rankings das maiores empresas de software do mundo. Outro ponto importante é que a maioria absoluta das cooperativas consideradas no estudo já fazem uso de software Microsoft atualmente, os quais são pré-requisito para a execução de várias de suas aplicações, tanto para o caso de sistema operacional (Windows Server) quanto para o sistema gerenciador de banco de dados (SQL Server). Desta forma, com o intuito de entregar uma infraestrutura compartilhada

estável e homogênea, que garanta a disponibilidade e segurança das informações, optou-se por considerar nos demais itens de licenciamento de software (serviço de terminal, serviço de e-mail e suíte de aplicativos de escritório) também os produtos da Microsoft. Assim evitamos riscos de impactos eventuais devido a incompatibilidades entre software de diferentes fabricantes e mesmo no caso de ocorrência de problemas, o fato de ter apenas um fornecedor para todo o software licenciado em uso na infraestrutura permite um atendimento de suporte mais abrangente e assertivo e conseqüentemente com menor tempo de resposta e solução.

E para o grupo de Componentes de uso exclusivo foram realizadas cotações com os fornecedores CDZnet, Odata e Maxihost (Figura 8).

Figura 8: Cotações com fornecedores de infraestrutura



Fonte: Elaboração própria

A Tabela 4 apresenta o valor total mensal das despesas individualizadas das cooperativas. As cotações foram realizadas por grupo, para cada componente pesquisado. Nas cotações com três fornecedores para cada componente, foi considerado o valor médio das cotações.

Tabela 4: Valor despesas infraestrutura individualizada

Componentes TI	Despesas Mensais em R\$								
	Cooperativa A	Cooperativa B	Cooperativa C	Cooperativa D	Cooperativa E	Cooperativa F	Cooperativa G	Cooperativa H	Total
Processamento de Dados	114.257,18	66.586,28	60.161,51	68.281,57	481.145,25	175.819,16	116.644,11	68.978,71	1.151.873,76
Armazenamento de Dados	30.774,65	36.944,47	11.421,76	15.806,78	387.196,96	95.171,51	109.322,86	19.045,83	705.684,82
Tráfego em Link Internet	145.624,51	9.975,76	3.659,81	22.988,36	30.019,98	3.782,00	41.775,48	531,31	258.357,22
Licenciamento de Software	9.790,81	39.446,81	29.090,28	17.072,75	186.005,23	37.600,79	45.714,11	21.493,36	386.214,14
Componentes Uso Exclusivo	10.988,00	10.988,00	1.900,00	1.900,00	21.976,00	3.300,00	21.976,00	0,00	73.028,00
Total por Cooperativa	311.435,14	163.941,33	106.233,35	126.049,46	1.106.343,42	315.673,46	335.432,56	110.049,22	2.575.157,94
Proporção Participação	12,1%	6,4%	4,1%	4,9%	43,0%	12,3%	13,0%	4,3%	100%

Fonte: Elaboração própria

4.2.2 Infraestrutura de Tecnologia da Informação Compartilhada

Tendo a apuração das despesas com a infraestrutura individualizada, a próxima etapa é o levantamento dos requisitos e componentes, bem como os valores de investimentos, custos e despesas para a infraestrutura de TI compartilhada.

Assim, para a definição da infraestrutura de TI necessária e adequada para o compartilhamento é preciso estabelecer alguns requisitos que nortearão a concepção, o dimensionamento, o projeto e a construção desta infraestrutura. Portanto, seis requisitos são fundamentais:

a) Dimensionamento

A partir dos conceitos supramencionados sobre compartilhamento de infraestrutura de TI, definiu-se por uma infraestrutura que atenda a demanda por capacidade das oito (8) cooperativas consideradas no levantamento de componentes de infraestrutura passíveis de compartilhamento.

b) Tipo do Datacenter

Com base na fundamentação teórica prévia sobre o conceito de datacenter, destaca-se que o escopo deste trabalho está aderente à conceituação dada por Veras (2012) para o INTERNET DATACENTER, já que todo o projeto parte do pressuposto do compartilhamento de infraestrutura de TI entre mais de uma organização.

c) Modalidade de Serviço

Concorda-se com Veras (2012) também com relação a sua conceituação sobre as modalidades de serviço oferecidos pelo IDC, sendo que a opção de *HOSTING* será adotada como serviço padrão para o provisionamento dos sistemas de cada cooperativa, onde o datacenter será o responsável pela entrega, gerenciamento e suporte de toda a infraestrutura de energia, climatização e segurança de acesso, bem como os equipamentos críticos de TI e seus sistemas operacionais.

Para os componentes de uso exclusivo de cada cooperativa, será oferecido a modalidade de *COLLOCATION*, onde a cooperativa contrata do IDC apenas o espaço físico dos racks, bem como sua infraestrutura de distribuição elétrica, climatização e telecomunicações. Todos os equipamentos críticos de TI utilizados, bem como o suporte e gerenciamento ao hardware e software, são todos de responsabilidade da cooperativa filiada.

d) Classificação do Datacenter

Incorporando a classificação de datacenters com base no que descreve a norma ANSI/TIA-942, pode-se acrescentar que o escopo deste trabalho considera a disponibilização de um *INTERNET DATACENTER TIER 3*, prevendo um índice de disponibilidade de 99,982% e *downtime* máximo de 1,6 hora/ano.

A resolução deste tipo de datacenter para o desenvolvimento das análises de compartilhamento de infraestrutura entre cooperativas reside no fato que a maioria das cooperativas de grande porte atualmente desenvolvem algum tipo de atividade industrial, que demandam operações produtivas ou logísticas em mais de um turno laboral e conseqüentemente, exigem que seus sistemas de informática operem em regime 24x7x365 (24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias por ano). Com isto, se torna imperativo que a infraestrutura de TI conte com um sistema autossustentado, que seja atendido por subsistemas redundantes de forma que falhas não previstas e manutenções programadas não causem interrupção dos serviços do datacenter.

e) Redundância do Datacenter

Pensar em uma infraestrutura de datacenter única, que esteja totalmente contida em um único local, mesmo que fosse considerado o nível mais elevado de disponibilidade (*Tier 4 – Tolerante a Falhas*) não evitaria a indisponibilidade causada por situações catastróficas, como desastres naturais (terremotos e vendavais) ou acidentais (incêndios ou quedas de aeronaves, por exemplo).

Mesmo que a probabilidade que tais desastres pudessem de fato ocorrer fosse calculada com precisão e considerada baixa, não considerar a perda de dados ou a indisponibilidade elevada das operações nestas condições poderia inviabilizar o estudo ou ainda a possível implementação deste projeto de compartilhamento de infraestrutura de datacenter entre cooperativas, dada a criticidade e os valores financeiros envolvidos nas operações destas organizações.

Como exemplo, a soma do faturamento das oito cooperativas do estudo em 2018 foi de aproximadamente R\$ 26,5 bilhões. Isso significa que cada hora de indisponibilidade não programada na infraestrutura de datacenter compartilhado teria um custo para essas cooperativas de aproximadamente R\$ 3 milhões, devido à interrupção das operações de faturamento.

Com base nisto, torna-se de elevada importância que seja considerada a existência de uma infraestrutura adicional para a recuperação de desastres (*Disaster Recovery Site*), ou seja, além do INTERNET DATACENTER *TIER 3 PRINCIPAL*, devemos considerar a construção de um segundo datacenter, o DATACENTER REDUNDANTE.

Com base nas análises prévias para a definição do modelo do datacenter principal e com o propósito de manter a capacidade de atendimento da demanda das organizações, a segurança das informações e a disponibilidade das operações, mesmo após uma indisponibilidade do datacenter principal devido a algum desastre, considera-se obrigatório que o datacenter redundante esteja na mesma categoria do datacenter principal, o *TIER 3*.

f) Disponibilidade do Datacenter

A definição de considerar não apenas um datacenter, mas dois, sendo um principal e o outro redundante, para a recuperação de desastres, leva a uma questão importante: onde deve ser estabelecido o datacenter redundante com relação do datacenter principal.

As normas existentes que tratam da construção de datacenters definem alguns requisitos para a definição do local onde o prédio deverá ser construído com base na distância de aeroportos, rios e lagos e estações de distribuição de energia elétrica.

Porém, essas normas não tratam sobre a distância mínima que um datacenter utilizado para a recuperação de desastres deve ficar de seu datacenter principal. Existem algumas recomendações de distância mínima de acordo com o tipo de desastre que se deseja evitar (por exemplo, vendavais e terremotos exigem distâncias bem maiores entre os dois datacenters do que um desastre causado por um incêndio), porém não há um consenso nem uma norma definida.

A distância entre sites deve ser considerada de acordo com os parâmetros de RPO (*Recovery Point Objective*, ou objetivo de ponto de recuperação) e RTO (*Recovery Time Objective*, ou objetivo de tempo de recuperação). De acordo com Veras (2012), o RPO define a quantidade de dados que é tolerável perder caso ocorra um desastre, enquanto que o RTO define o tempo necessário para fazer com que a operação volte ao normal após um desastre.

Baseado nestes conceitos, o cenário ideal é ter RPO zero, quando não há perda de dados após a recuperação de um desastre e um RTO mínimo, não superior a algumas horas. Partindo apenas da premissa de RPO zero, deveremos já considerar uma solução de replicação de dados síncrona entre o datacenter principal e o datacenter redundante.

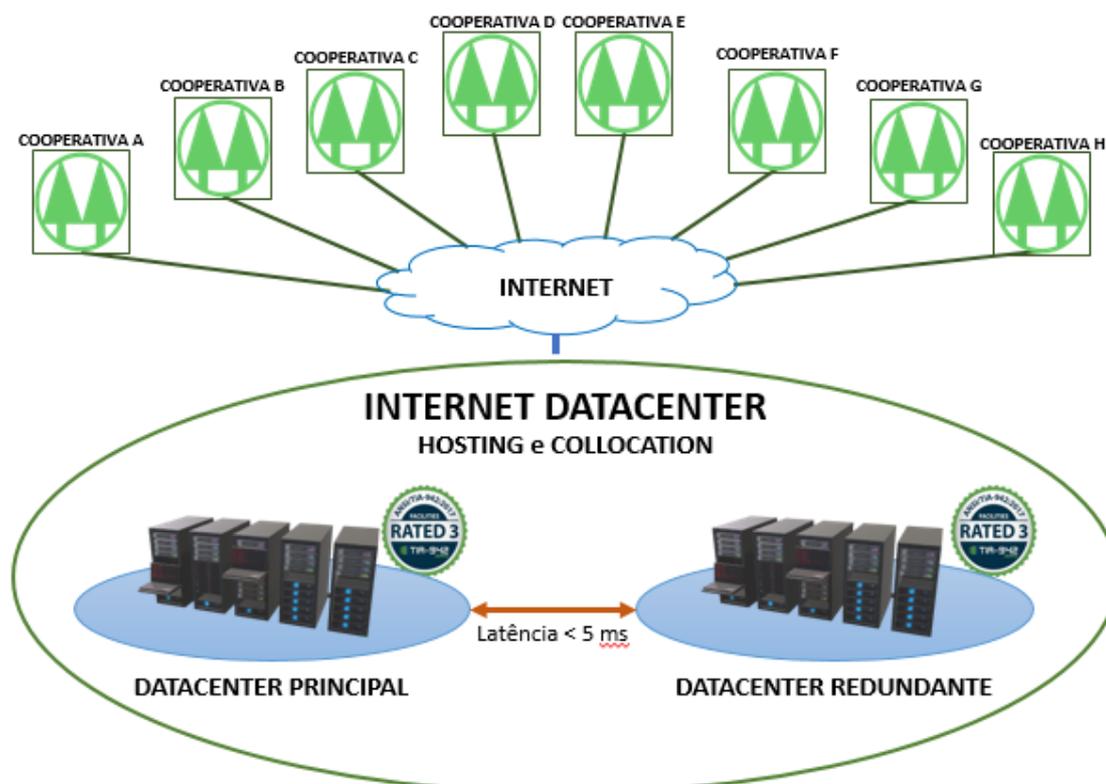
A replicação síncrona exige que qualquer dado gravado no datacenter principal seja simultaneamente gravado no datacenter redundante. Para que isso ocorra, a latência de rede (tempo que um pacote de dados leva para ir de um ponto a outro na rede) entre ambos os datacenters não pode ser muito alta, devendo ficar próxima à latência de rede encontrada em um cenário de rede local.

Como já dito, embora não haja uma norma nem um consenso sobre a distância mínima entre dois datacenters para a recuperação de desastres, os fornecedores de

soluções de replicação síncrona recomendam considerar no máximo uma latência de rede de 5 ms (milissegundos) a fim de viabilizar tecnicamente o processo de replicação.

Como a latência de rede sofre interferência direta da distância que a luz precisa percorrer pelos cabos de fibra óptica e das quantidades e tipos de equipamentos de rede existentes entre os dois pontos onde estão localizados os datacenters principal e redundante, determinar essa distância é uma tarefa relativa e deverá ser o máximo permitido pelos provedores de acesso existentes nas regiões potenciais, sem que a latência supere os 5 ms entre os dois pontos (Figura 9). Para efeito deste estudo, o Datacenter Principal e o Datacenter Redundante serão localizados em Cascavel/PR, por ser uma cidade no oeste do estado do Paraná, polo da região das oito cooperativas.

Figura 9: Diagrama básico dos requisitos para compartilhamento da infraestrutura de TI



Fonte: Elaboração própria

Em resumo, conclui-se que a infraestrutura de TI mais adequada para o compartilhamento entre cooperativas é um **INTERNET DATACENTER TIER 3**, que irá fornecer serviços de **HOSTING** de aplicações e **COLLOCATION**, e contará com um **DATACENTER REDUNDANTE TIER 3** para continuidade das operações em caso de desastres por meio de **REPLICAÇÃO DE DADOS SÍNCRONA** entre os dois datacenters, garantindo um **RPO zero e RTO Mínimo**.

Portanto, a definição e construção da infraestrutura de TI compartilhada que contempla estes requisitos, resulta num ambiente de datacenter resiliente, tolerante a falhas e disponível (MARIN, 2011). Além de permitir a mitigação de riscos relacionados à segurança das informações, disponibilidade de dados, desempenho dos ativos de informação e a conformidade com exigências regulatórias ou legais (MONTEIRO, 2006).

Nesse sentido, para o dimensionamento da infraestrutura compartilhada, foi considerado a somatória dos componentes individualizados das cooperativas, ou seja, o total de demanda de infraestrutura de tecnologia necessária para que os negócios das cooperativas funcionem satisfatoriamente. Neste cálculo, são desconsideradas possíveis ociosidades da infraestrutura individualizada, com o objetivo de otimizar a infraestrutura compartilhada.

Assim, para a infraestrutura compartilhada será proposta a construção de duas edificações para datacenter, sendo:

I. Edificação do datacenter principal: Estrutura física que contempla os requisitos técnicos necessários para um datacenter de alta disponibilidade, além de instalações apropriadas para equipes de gestão, técnicas e administrativas.

II. Edificação do datacenter redundante: Estrutura física que contempla os requisitos técnicos necessários para um datacenter redundante de alta disponibilidade, porém, não contemplando as instalações para equipes de trabalho.

Além do investimento necessário para construção da infraestrutura, serão considerados os custos e as despesas de operação deste novo negócio. Os valores envolvidos na infraestrutura compartilhada foram categorizados em 5 blocos:

Bloco 1: Edificação do Datacenter: imóvel, projetos, obra civil, instalações elétricas e outros.

Bloco 2: Componentes do Datacenter: rack, cabeamento, climatização, detecção e combate de incêndios, grupo gerador e outros.

Bloco 3: Componentes de TI: servidores, storages e redes.

Bloco 4: Custos: Licenciamento e comunicação.

Bloco 5: Despesas: Energia elétrica, contratos de manutenção de máquinas, pessoal, seguros e despesas gerais.

Sendo assim, são apresentados os componentes de investimento para a infraestrutura compartilhada: componentes contidos nos blocos 1 – edificação do datacenter, bloco 2 – componentes do datacenter e bloco 3 – componentes de TI.

a) Bloco 1: Edificação do Datacenter

l) Investimento: Imóvel

Este item consiste na aquisição de terrenos com dimensões suficientes para abrigar as construções do Datacenter Principal - DCP e Datacenter Redundante - DCR. Para o DCP foi considerada uma edificação projetada para abrigar a infraestrutura de datacenter principal, bem como um espaço para trabalho para as equipes técnica (suporte e gerenciamento), gestão e administrativa.

Nesta área deve ser considerado ainda as necessidades de áreas externas para a instalação de grupos geradores e área de estacionamento interno, por isso o espaço mínimo necessário deve ficar em torno de 700 m². O custo por m² para a aquisição dos imóveis foi apurado com base em orçamento realizado junto a imobiliária considerando área comercial na cidade de Cascavel-PR, totalizando no DCP o investimento de R\$875.000,00 (Tabela 5).

Para o DCR a edificação deverá abrigar apenas a área do datacenter destinada a instalação dos componentes de DC e TI, pois nesta área não haverá alocação de equipes, sendo que todas as atividades de suporte e gerenciamento serão realizadas remotamente, com deslocamento eventual de pessoas a partir do DCP, quando houver necessidade de alguma ação presencial. Assim, a área de imóvel necessária para o DCR foi estimada em 250 m², com valor total de R\$312.500,00 (Tabela 5).

A localização destes imóveis deve levar em conta algumas recomendações existentes nas normas NBR14565:2011, ANSI/BICSI-002 e ANSI/TIA-942, tal como abordado por Marin (2011):

- O local não deve estar sujeito a inundações;

- Deve ficar afastado de aeroportos, principalmente nas proximidades das cabeceiras das pistas de pouso e decolagem, devido a risco de acidentes envolvendo queda de aeronaves;
- Deve ser avaliado o risco potencial de abalos sísmicos (terremotos);
- Deve ficar relativamente afastado de linhas de transmissão elétricas, evitando riscos com acidentes envolvendo rompimento de cabos elétricos;
- A proximidade com subestações de distribuição elétrica deve ser considerada uma vantagem, devido ao menor risco de falhas no fornecimento de energia;
- A proximidade com outros centros de serviço também deve ser levada em conta, para que eventuais necessidades possam ser atendidas mais rapidamente.

II) Investimento: Projetos

Para a execução das edificações (DCP e DCR) se faz necessário a elaboração dos projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, enfim, todos os projetos técnicos necessários, bem como as emissões de alvará e recolhimentos de taxas relacionadas, conforme exigido por lei para a conformidade da obra perante os órgãos públicos e de classe pertinentes.

Para a edificação do DCP foi dimensionado 500 m² de área construída e para o DCR, apenas 100 m². Essas dimensões foram definidas com base no benchmarking realizado e o custo de projeto por m² foi cotado com o mesmo arquiteto responsável pelo projeto do datacenter analisado. Totalizam assim, para DCP R\$51.250,00 e para DCR R\$10.250,00 (Tabela 5).

Durante a elaboração dos projetos devem ser considerados os requisitos relacionados a acesso de pessoas, equipamentos e cabeamento (tanto elétrico quanto de transmissão de dados), distribuição de espaços, carga estrutural, capacidade elétrica e climatização, além das especificações e requisitos definidos nas mesmas normas já mencionadas no item anterior (NBR14565:2011, ANSI/BICSI-002 e ANSI/TIA-942).

III) Investimento: Obra Civil

Consiste na execução das edificações que abrigarão todos os subsistemas e ambientes do DCP e do DCR, tais como a *computer room* (sala de computadores), a *communication room* (sala de telecomunicações e cabeamento de rede), ambientes para os subsistemas elétrico e de climatização e, no caso do DCP, do espaço para a atuação das equipes técnica, gestão e administrativa.

A construtora responsável deverá seguir rigorosamente o projeto civil e arquitetônico elaborado, a fim de que todos os requisitos definidos nas especificações das normas para a construção de um datacenter *Tier III* sejam atendidos. O custo por m² construído foi levantado com a mesma construtora responsável pela obra do datacenter onde foi realizado o benchmarking, devido as características próprias que devem ser consideradas na edificação de um datacenter. Os valores para obra civil totalizam R\$1.568.495,00 para DCP e R\$313.699,00 para DCR (Tabela 5).

IV) Investimento: Instalações Elétricas

Tanto para o DCP quanto para o DCR, devem estar previstas nas instalações elétricas todo subsistema de distribuição de energia tanto para as dependências gerais do prédio quanto o atendimento aos critérios específicos de distribuição redundante de energia do ambiente de datacenter, conforme especificado na norma ANSI/TIA-942 e apresentado por Marin (2011), concernente ao nível de classificação de datacenter *Tier III*.

Neste nível de classificação, as instalações elétricas devem prever um nível de redundância N+1, ou seja, sempre existirá um recurso de distribuição adicional ao básico (N), seja um dispositivo, módulo ou linha de distribuição elétrica de modo que, em caso de falha ou manutenção de qualquer recurso neste subsistema, não haverá necessariamente a indisponibilidade ou interrupção dos serviços do datacenter. Neste item estão previstos os seguintes dispositivos:

- Cabeamento para distribuição elétrica;
- Quadro de distribuição geral (primário);
- Quadros de distribuição das linhas de alimentação redundantes;
- Quadros de transferência dos geradores;

- Transformador para rebaixamento de tensão.

Podemos considerar ainda como parte do subsistema elétrico os grupos motor-gerador, os sistemas UPS (no-breaks), as PDUs (Power Distribution Units) e os ATSES (Automatic Transfer Switches), porém estes equipamentos estão relacionados no Bloco 2, junto com os demais componentes de datacenter.

O custo com elaboração de projeto e implementação das instalações elétricas de ambos os datacenters foi orçado com a mesma empresa que realizou o projeto e instalação no datacenter analisado no benchmarking, novamente devido aos requisitos específicos de uma edificação deste tipo, totalizando R\$635.000,00 para cada datacenter (Tabela 5).

Outro detalhe com relação à estimativa de custo deste item do orçamento é o fato de ser composto por uma infinidade de componentes (cabos, terminais, disjuntores, quadros, eletrocalhas, etc), por isso optou-se por agrupar os valores em um único custo de projeto.

V) Investimento: Climatização Conforto

A climatização conforto considera os equipamentos de ar condicionado utilizado em ambiente de escritório, salas de reunião, salas de monitoramento e outras dependências não críticas, meramente para a climatização destinada ao conforto dos colaboradores.

Desta forma, haverá investimentos em climatização conforto apenas nas dependências do DCP. Considera-se cinco (5) equipamentos condicionadores de ar do tipo piso-teto, 36.000 btus, somente frio, incluído o valor de instalação, no valor total de R\$31.291,67 para DCP (Tabela 5).

VI) Investimento: Móveis e Utensílios

Este item considera basicamente a necessidade de móveis e utensílios que serão utilizados pelos colaboradores das equipes técnica e administrativa da organização. Dentre os diversos itens, destacamos mesas e cadeiras de uso individual e coletivo (estações de trabalho, armários, mesas de reunião) e demais utensílios (utensílios de cozinha, sala de recepção, almoxarifado, etc.), de forma a atender aos

15 colaboradores previstos na organização, totalizando R\$29.785,00, somente no DCP (Tabela 5). Os valores apresentados foram levantados por meio de pesquisas em lojas virtuais na Internet.

VII) Investimento: Computadores e equipamentos de escritório

Este item considera os computadores e periféricos que serão utilizados por todos os colaboradores para o desempenho de suas funções. Inclui-se neste item conjunto notebook (com as licenças de software necessários) e telefone de mesa para uso individual dos colaboradores e para uso de forma compartilhada, duas impressoras multifuncionais laser e um projetor, totalizando R\$79.053,15 somente em DCP (Tabela 5). As cotações foram realizadas por meio de consultas a lojas especializadas na internet.

Tabela 5: Investimentos Bloco 1 – Edificações

DCP - Bloco 1 – Edificação do Datacenter					
Item	Descrição	Unid	Qtde	Valor UND	Valor TOTAL
DCP 1.1	Imóvel	m ²	700	1.250,00	875.000,00
DCP 1.2	Projeto (estrutural, arquitetônico, elétrico, etc)	m ²	500	102,50	51.250,00
DCP 1.3	Obra civil	m ²	500	3.136,99	1.568.495,00
DCP 1.4	Instalações Elétricas	und	1	635.000,00	635.000,00
DCP 1.5	Climatização conforto	und	5	6.258,33	31.291,67
DCP 1.6	Móveis e Utensílios	usuário	15	1.985,67	29.785,00
DCP 1.7	Computadores e equipamentos de escritório	usuário	15	5.270,21	79.053,15
Subtotal - Bloco 1					3.269.874,82
DCR - Bloco 1 – Edificação do Datacenter					
Item	Descrição	Unid	Qtde	Valor UND	Valor TOTAL
DCR 1.1	Imóvel	m ²	250	1.250,00	312.500,00
DCR 1.2	Projeto (estrutural, arquitetônico, elétrico, etc)	m ²	100	102,50	10.250,00
DCR 1.3	Obra civil	m ²	100	3.136,99	313.699,00
DCR 1.4	Instalações Elétricas	und	1	635.000,00	635.000,00
DCR 1.5	Climatização conforto	und	0	-	-
DCR 1.6	Móveis e Utensílios	und	0	-	-
DCR 1.7	Computadores e equipamentos de escritório	und	0	-	-
Subtotal - Bloco 1					1.271.449,00

Fonte: Elaboração própria

b) Bloco 2 – Componentes de Datacenter

I) Investimento: Racks

Consistem nos gabinetes metálicos onde serão fisicamente acondicionados os equipamentos da sala de computadores (*computer room*) tais como servidores, storages e equipamentos de rede.

O padrão considerado para este projeto é o rack 600 mm de largura, 1000 mm de profundidade e 44 U (rack unit) de altura, com capacidade para suportar pelo menos 1000 Kg de carga para equipamentos como servidores e storages. Para os equipamentos de rede (switches, roteadores, etc.) o padrão adotado é o mesmo, exceto pela largura, que será neste caso de 800 mm, com organizadores de cabos laterais no sentido vertical em ambos os lados do rack.

Para o dimensionamento da quantidade de racks foi considerado o cálculo de demanda de servidores, storages e equipamentos de rede, bem como os demais componentes de DC que ocupam espaço em rack (UPS, ATS, patch panels, organizadores de cabos, etc.). No total serão necessários 9 racks de 44U em cada datacenter (DCP e DCR), sendo 6 racks 600x1000mm (servidores e storages) e 3 racks 800x1000mm (infraestrutura de rede), totalizando R\$35.235,00 em cada datacenter (Tabela 05).

II) Investimento: Cabeamento Estruturado

O cabeamento de rede metálico UTP (Par Trançado não Blindado) será utilizado exclusivamente para conexão às interfaces de monitoramento dos equipamentos, que permite além da coleta de informações para os sistemas de monitoramento, também o acesso ao gerenciamento dos equipamentos, mesmo em caso de falha das portas de comunicação de dados dos mesmos.

O cabeamento UTP será implantado considerando o padrão CAT-6, incluindo patch panels e patch cords no mesmo padrão. Está prevista a certificação de todos os pontos de rede disponíveis para a garantia da qualidade da montagem do cabeamento e do tráfego de dados.

Para este projeto em específico, o tráfego de dados de *backbone* do datacenter (entroncamento da operadora aos demais *autonomous systems* mundiais) não irá utilizar cabeamento estruturado UTP, mas sim uma tecnologia de convergência de rede que permite trafegar pela mesma porta diversos protocolos distintos, os quais, em uma abordagem padrão, exigiria mais portas de rede e a utilização de categorias de cabeamento diferentes.

Em uma abordagem padrão, seria necessário utilizar uma porta UTP CAT6 com protocolo Ethernet para a rede de monitoramento, pelo menos mais duas portas UTP CAT7 com protocolo ethernet para a rede de dados LAN e mais duas portas FC (fibre channel) em fibra óptica para acesso à rede SAN (Storage Area Network) para tráfego de alto volume entre os servidores e os storages.

Com o uso da rede convergente limita-se o uso de cabeamento a três portas, sendo uma de monitoramento em UTP CAT 6 e duas portas Twinax para acesso às redes de dados LAN e SAN, reduzindo o custo com o cabeamento estruturado. O cabeamento Twinax previsto neste projeto faz parte do orçamento da infraestrutura de rede, considerada nos itens DCP-3.4 e DCR-3.4.

Serão no total 288 portas de rede CAT6 certificadas para cada datacenter, distribuídas em 12 patch panels de 24 portas cada, sendo dois patch panels (48 portas) para cada rack de servidores, totalizando R\$73.212,48 em cada datacenter (Tabela 7).

III) Investimento: Climatização de Precisão

De acordo com Marin (2011), aproximadamente cem por cento (100%) da energia consumida no interior de um datacenter é convertida em calor que precisa ser retirado do ambiente. Existem diversas formas de fazer o resfriamento do ambiente, porém independente disso, é preciso levar em conta os seguintes fatores:

- O direcionamento do fluxo de ar é crítico;
- O tipo de sistema de climatização deve ser adequado às necessidades do datacenter;
- Cada datacenter ter seus próprios requisitos de climatização;

- O sistema de climatização consome em torno de 40% de sua alimentação para resfriar a *computer room* (para cada 10kW de carga térmica a ser retirada, 4kW são consumidos pelo sistema de climatização).

A carga térmica foi calculada para o ambiente do DCP com base na estimativa de infraestrutura de processamento computacional (servidores, storages e equipamentos de rede) necessária ao projeto.

As informações consideradas para o cálculo de consumo elétrico convertido em calor (dissipação térmica) a ser retirado do ambiente pelo subsistema de climatização foram levantadas a partir da documentação técnica dos equipamentos (*data sheet*).

Os consumos somados de todos os componentes de TI totalizam em 130,8 kW. A taxa de conversão de kW para TR (toneladas de refrigeração) segue a proporção de 3,52 kW para cada 1 TR.

Aplicando esta taxa de conversão ao total de dissipação térmica apurada no estudo, conclui-se que o ambiente de cada datacenter exige a capacidade de 37,16 TR no subsistema de climatização de precisão. A Tabela 6 demonstra o cálculo utilizado para detalhar os dimensionamentos da capacidade de refrigeração para cada datacenter (DCP e DCR):

Tabela 6: Cálculo de demanda total de climatização de precisão

Componentes de TI	Quantidade (und)	Dissipação Térmica (kW)	Demanda Climatização (TR)
Servidores	85	84,15	23,9
Storages	32	16,96	4,81
Rede	13	29,69	8,43
Demanda Total de Climatização em cada DC		130,8	37,16

Fonte: Elaboração própria

Os equipamentos de climatização de precisão considerados na cotação de valores são do mesmo fornecedor empregado no datacenter analisado no benchmarking, os quais tem a capacidade de 10 TR.

Considerando o cálculo de dimensionamento da demanda de climatização, conclui-se pela necessidade de 4 equipamentos de 10 TR para atender a demanda. Como este subsistema é extremamente crítico para a operação do datacenter e

seguindo o requisito de redundância N+1 exigida para o *Tier III*, ao invés de considerarmos apenas a capacidade necessária para atender a demanda, deverá ser adicionado 1 equipamento de climatização de precisão de 10 TR adicional em cada datacenter, totalizando 5 equipamentos de 10 TR, ou seja, 50 TR de capacidade em cada instalação, instalados de forma redundante e configurados para trabalharem em rodízio de operação (a cada semana um equipamento diferente estará em modo reserva, enquanto os demais estarão operando).

Além do rodízio periódico, esses equipamentos estarão conectados em uma rede própria de comunicação e monitoramento que permitirá a automação da operação e recuperação de falhas dos equipamentos, pois em caso de problemas em algum dos equipamentos operantes, o sistema ativa automaticamente o equipamento reserva, mantendo a temperatura do ambiente mesmo em situações de falha.

Ainda tratando da importância da operação ininterrupta deste subsistema, é imprescindível que exista um contrato de manutenção preventivo e periódico ativo com o fabricante, reduzindo o risco com indisponibilidade destes equipamentos e consequentemente redução da capacidade de climatização por defeitos ou desgaste dos equipamentos.

Como este fabricante em especial conta com uma opção de locação dos equipamentos, incluindo o contrato de manutenção preventiva mensal e atendimento a ocorrências emergenciais com cobertura 24x7 (atendimento ininterrupto) foi considerada esta modalidade de fornecimento para o subsistema de climatização de precisão.

O valor de investimento neste caso, para cada datacenter cobre somente os custos de instalação dos equipamentos, que totalizam R\$171.500,00 para cada datacenter (Tabela 7). Já o valor de locação, bem como a manutenção preventiva mensal e atendimento a ocorrências emergenciais será considerado nas despesas operacionais mensais da infraestrutura.

IV) Investimento: Vídeo-Vigilância e Segurança de Acesso

A estrutura de vídeo-vigilância e segurança de acesso segue um modelo padrão de mercado, com central de alarme monitorado e dispositivo de gravação de

vídeo (DVR) centralizado, porém com possibilidade de acesso remoto via rede local e Internet.

Serão 32 câmeras de vigilância IP com resolução Full HD, sendo 24 câmeras no DCP (8 na área do datacenter e 16 nas demais dependências) e 8 câmeras no DCR. Cada datacenter contará com a sua própria central de alarme monitorado, com 40 sensores de movimento distribuídos por toda a estrutura e sistemas de controle de acesso por biometria com fechaduras magnéticas para as portas que dão acesso as áreas de equipamentos do datacenter (*computer room* e *communication room*), totalizando um investimento de R\$20.868,00 em cada datacenter (Tabela 7).

Assim o acesso de pessoas a esses ambientes será restrito ao pessoal da equipe técnica, sendo que todos os acessos serão registrados identificando quem fez o acesso, data e horário bem como o tempo de permanência nesses ambientes.

V) Investimento: Detecção e combate a incêndios

Com o intuito de preservar os equipamentos instalados e conseqüentemente as informações armazenadas no interior do datacenter, mesmo em caso de desastres envolvendo a combustão de componentes, torna-se imprescindível a existência de um sistema de detecção e combate a incêndios automatizado e independente dos demais subsistemas, sobretudo o elétrico.

Dentre as opções existentes para este fim, consideramos os sistemas de detecção precoce do tipo VESDA, que utiliza um sistema de dutos para aspirar o ar em vários pontos no interior do ambiente monitorado e realiza análise por laser das partículas suspensas no ar, o que permite a identificação e alarme sobre eventuais focos de chama com antecedência de até algumas horas.

O sistema de detecção precoce será integrado ao sistema de combate automatizado de incêndios, o qual será disparado apenas quando mais de um sensor for acionado de forma simultânea (por exemplo, alarme no sistema de detecção precoce e sensor de fumaça), evitando alarmes falsos e desperdício de gás extintor.

O sistema de combate considerado neste estudo utiliza o gás Novec 1230, o qual elimina riscos de intoxicação ou remoção de oxigênio em áreas ocupadas, fator zero no potencial de destruição da camada de ozônio e dissipação na atmosfera em até cinco dias, tornando-o um agente seguro e ambientalmente correto.

O dimensionamento da capacidade do sistema de combate a incêndio leva em conta a área volumétrica dos ambientes a serem protegidos. No caso dos ambientes do DCP e DCR, considera-se um volume de 266 m³ e um valor de investimento de R\$479.853,36 em cada datacenter (Tabela 7).

VI) Investimento: Grupo Motor-Gerador

Interrupção no fornecimento de energia elétrica pode ter um índice de ocorrência relativamente elevado, a depender de vários fatores, como a capacidade utilizada da subestação de distribuição elétrica, que podem sofrer desligamentos não previstos caso esteja subdimensionada frente a demanda; tempo de uso das instalações públicas de distribuição, exigindo uma necessidade maior de manutenção e conseqüentemente um maior número de desligamentos programados; fluxo de automóveis ao longo das linhas de distribuição, o que se traduz em maior probabilidade de acidentes que afetem essas linhas, caso exista um fluxo elevado; entre outros.

Contar com um sistema de geração própria de energia elétrica que neutralize eventuais interrupções pela concessionária é de suma importância em ambientes de missão crítica como os datacenters.

Dada o requisito de construção de um ambiente de datacenter *Tier III*, torna-se obrigatória a necessidade de considerarmos Grupos Motor-Gerador (GMG) com redundância N+1 em cada datacenter.

O cálculo do dimensionamento inicial do consumo de energia do DCP totalizou uma demanda de 146 KVA, por isso foi especificado um GMG com capacidade de 218 KVA, ou seja, a demanda calculada utilizará 67% da capacidade do GMG em caso de interrupção no fornecimento pela concessionária.

Para atender ao requisito N+1, um segundo GMG será instalado no DCP, para atuar de forma redundante ao primeiro, já que sempre existe o risco de falhas no equipamento bem como necessidade de desligamentos eventuais para a realização das manutenções preventivas.

Esse conjunto de dois GMG serão configurados para trabalhar inicialmente em regime emergencial (regime de funcionamento *stand-by*), ou seja, entrarão em operação apenas em caso de interrupção no fornecimento de energia e a princípio,

não serão utilizados para a redução de consumo de energia elétrica em horário de ponta (regime de funcionamento *prime*).

A autonomia prevista sem abastecimento desses equipamentos será de cerca de 10 horas (394 litros de capacidade do tanque, consumo de 43 litros por hora a 100% de carga), porém é possível realizar o abastecimento dos geradores (motores à diesel) para que atuem de forma ininterrupta enquanto forem necessários.

Os quadros de transferência serão configurados para fazer o chaveamento para os geradores após um intervalo de dez (10) segundos a partir da interrupção no fornecimento de energia pela concessionária e retornarão para a alimentação pela rede convencional após dois (2) minutos de fornecimento reestabelecido. Durante este intervalo de dez segundos, outro componente de datacenter, o UPS será o responsável por manter os serviços em operação, até a entrada dos geradores. Este componente será descrito na sequência.

Por fim, o GMG considerado no estudo conta com sistema de monitoramento remoto que permite acompanhar a situação atual (em espera, ativado, resfriamento, teste, etc.) bem como monitorar as cargas exigidas do equipamento durante a sua operação, possibilitando o gerenciamento da capacidade do grupo motor-gerador. A Tabela 7 apresenta os valores de R\$233.148,00 investidos em cada datacenter.

VII) Investimento: UPS

O UPS (*Uninterruptible Power Supply*), popularmente conhecido com o *no-break*, será o componente que permitirá o chaveamento entre a alimentação de energia elétrica da rede padrão e da rede dos grupos geradores sem que haja desligamento dos componentes de TI (servidores, storages e equipamentos de rede) neste processo.

Isso é possível pelo acúmulo de energia elétrica nos módulos de bateria dos UPS, já que durante o processo de chaveamento (que leva alguns segundos), nenhuma energia elétrica é fornecida para o datacenter nem pela concessionária e nem pelos geradores.

Neste momento a energia elétrica acumulada é consumida pelos componentes de TI, por isso o correto dimensionamento da autonomia das baterias do sistema UPS

é de suma importância para a manutenção da disponibilidade dos serviços do datacenter.

Além da autonomia das baterias o parâmetro básico que deve ser levado em consideração no dimensionamento é a capacidade de fornecimento de energia dos UPS. Conforme cálculo de dimensionamento de cargas e equipamentos da APC, para a demanda de carga estimada no DCP, que é de 146 KVA, será necessário 18 UPS APC 10 KVA com módulo de bateria adicional. Este conjunto irá fornecer energia elétrica acumulada por aproximadamente 15 minutos, considerando que a demanda estimada representa aproximadamente 80% da capacidade do conjunto de UPS.

A disposição dos equipamentos será de dois (2) kits (UPS + módulo de bateria) instalados em cada rack, totalizando 18 kits em cada datacenter. A distribuição de conexão das fontes dos equipamentos seguirá um procedimento interno ainda a ser definido, mas que basicamente deverá obedecer ao critério de conectar as diferentes fontes de um mesmo equipamento (um servidor, por exemplo) em UPSes diferentes, a fim de garantir a redundância de alimentação em caso de falha de um dos UPSes.

Além disso, deverá seguir um monitoramento rigoroso de carga consumida em cada UPS, aproveitando os recursos internos de monitoramento remoto e gerência dos equipamentos, evitando que novos equipamentos sejam conectados a um UPS sobrecarregado, o que reduziria consideravelmente a autonomia das suas baterias e consequentemente poderia ocasionar o desligamento dos equipamentos conectados a ele em uma situação de interrupção do fornecimento de energia, antes mesmo da ativação do grupo motor-gerador. O investimento total em UPS fica R\$297.657,90 em cada datacenter (Tabela 7).

VIII) Investimento: PDU

As *Power Distribution Units* (PDU) são responsáveis por distribuir o fornecimento de energia elétrica a partir dos UPSes para os componentes de TI. Mais que uma simples “régua de tomadas”, as PDUs possuem recursos de gerenciamento e monitoramento, tais como possibilidade de desativar e reativar remotamente um determinado plug de alimentação, monitorar o consumo individual de cada equipamento conectado a PDU bem como o consumo geral por meio de determinada PDU.

A PDU considerada para este estudo conta com 36 tomadas padrão C13 e 6 tomadas padrão C19, capacidade de carga de 7400 VA e recursos de monitoramento de carga e proteção contra curto-circuitos.

Todas essas características permitem a gestão do balanceamento de carga em cada UPS, prevenindo problemas como a sobrecarga em determinado equipamento. Neste estudo, cada UPS será associado a duas PDU, as quais não ocupam espaço no rack (rack unit), pois são equipamentos Zero-U, instalados na traseira do rack, no sentido vertical. O investimento em PDUs totalizam R\$129.097,08 em cada datacenter (Tabela 7).

IX) Investimento: ATS

O ATS (*Automatic Transfer Switch*) é um equipamento de distribuição de energia elétrica que permite a equipamentos atendidos por apenas uma fonte de alimentação, serem atendidos por mais de uma fonte de fornecimento de energia, garantindo assim que a alimentação elétrica não sofra interrupções devido a falha de componentes em uma das linhas de distribuição elétrica.

Este recurso é necessário pois, por padrão alguns equipamentos de rede, como switches de acesso, normalmente são fabricados com apenas uma fonte. Sem o ATS, estes equipamentos ficariam dependentes de uma única linha de alimentação elétrica, o que caracterizaria um ponto único de falha na infraestrutura e acarretaria ao não atendimento de um dos requisitos básicos de construção de um datacenter *Tier III*.

O funcionamento básico deste recurso é a transferência automática da linha de alimentação operante para a reserva em um tempo menor que 10 ms (milissegundos) em caso de falha da linha de fornecimento de energia elétrica operante.

Como a maioria dos equipamentos de TI permanecem em operação por até 20 ms após a interrupção total de sua alimentação elétrica, o ATS garante a manutenção da operação de equipamentos com fonte de alimentação única mesmo em caso de falha de uma das linhas de fornecimento de energia elétrica.

Em cada datacenter (DCP e DCR) são considerados dois (2) equipamentos ATS com oito (8) tomadas padrão C13, uma (1) tomada padrão C19 e 3700 VA de capacidade de carga em cada equipamento, totalizando R\$7.300,00 em cada datacenter, conforme Tabela 7.

Quanto aos recursos de monitoramento e gerência para permitir o balanceamento de carga e evitar eventuais sobrecargas, os ATS contam com os mesmos recursos das PDU e dos UPS. Desta forma é possível integrar o monitoramento de consumo em toda a extensão da linha, desde o GMG, passando pelos UPS, PDU e ATS, até chegar às fontes de alimentação dos componentes de TI.

Tabela 7: Investimentos Bloco 2 – Componentes do Datacenter

DCP - Bloco 2 – Componentes do Datacenter					
Item	Descrição	Unid	Qtde	Valor UND	Valor TOTAL
DCP 2.1	Racks	und	9	3.915,00	35.235,00
DCP 2.2	Cabeamento estruturado	porta	288	254,21	73.212,48
DCP 2.3	Climatização de precisão 10 TR	und	5	34.300,00	171.500,00
DCP 2.4	Video-vigilância e Segurança de Acesso	und	1	20.868,00	20.868,00
DCP 2.5	Deteção e combate a incêndios	m ³	1	479.853,36	479.853,36
DCP 2.6	Grupo Motor-Gerador	und	2	116.574,00	233.148,00
DCP 2.7	UPS (10 KVA)	und	18	16.536,55	297.657,90
DCP 2.8	PDU	und	36	3.586,03	129.097,08
DCP 2.9	ATS	und	2	3.650,22	7.300,44
Subtotal - Bloco 2					1.447.872,26
DCR - Bloco 2 – Componentes do Datacenter					
Item	Descrição	Unid	Qtde	Valor UND	Valor TOTAL
DCR 2.1	Racks	und	9	3.915,00	35.235,00
DCR 2.2	Cabeamento estruturado (porta)	porta	288	254,21	73.212,48
DCR 2.3	Climatização de precisão 10 TR	und	5	34.300,00	171.500,00
DCR 2.4	Video-vigilância e Segurança de Acesso	und	1	20.868,00	20.868,00
DCR 2.5	Deteção e combate a incêndios	m ³	1	479.853,36	479.853,36
DCR 2.6	Grupo Motor-Gerador	und	2	116.574,00	233.148,00
DCR 2.7	UPS (10 KVA)	und	18	16.536,55	297.657,90
DCR 2.8	PDU	und	36	3.586,03	129.097,08
DCR 2.9	ATS	und	2	3.650,22	7.300,44
Subtotal - Bloco 2					1.447.872,26

Fonte: Elaboração própria

c) Bloco 3 – Componentes de TI

l) Investimento: Servidores Windows e Linux

Todos os servidores considerados no estudo são do mesmo modelo, conforme abaixo:

- Modelo: DELL EMC POWEREDGE R640;

- CPU: dois (2) processadores Intel Xeon Gold 6140 2.3Ghz, com 18 cores e 36 threads;
- Memória: 128 Gb de memória RAM (escalável até 3 Tb);
- Armazenamento interno: dois (2) HDs SAS de 300 G;
- Interface de rede: onboard com duas (2) interfaces 10 GbE SFP+ e duas (2) interfaces UTP 1 GbE;
- Ocupação de rack: 1U
- Fontes: duas (2) fontes de alimentação redundantes.

Este modelo foi selecionado devido ao bom custo x benefício, o qual entrega uma capacidade de processamento considerável, escalabilidade na configuração de memória e rede já compatível com a infraestrutura de rede 10 Gb especificada para este estudo, em um chassi de apenas 1U. A garantia considerada no orçamento é de cinco (5) anos, com atendimento remoto 24x7 e presencial *on-site* (atendimento no local de instalação do equipamento), com envio de peças no próximo dia útil.

Conforme já tratado neste trabalho, os ambientes que foram analisados nas cooperativas envolvidas no estudo são aqueles passíveis de compartilhamento, a saber as máquinas virtuais (VMs) com sistema operacional Windows Server e as VMs com sistema operacional Linux, tanto as VMs Linux *open-souce* quanto as VMs com Linux licenciado.

Todos os servidores serão configurados com a plataforma de virtualização da VMware, sobre a qual trataremos de forma mais aprofundada na descrição dos custos de licenciamento.

O método para dimensionar a quantidade de servidores para atender à carga de processamento identificada por meio da pesquisa leva em conta a quantidade de VMs de cada tipo de sistema operacional, as configurações médias de vCPU e memória RAM considerando todas as VMs passíveis de compartilhamento e o percentual de pico de utilização mensal de CPU e RAM dos servidores utilizados por cada cooperativa localmente considerando o método do percentil 95, o qual despreza os 5% maiores picos dentro do período.

Com o método do percentil 95, evitamos superdimensionar a capacidade necessária para atender a demanda, evitando um problema comum nas infraestruturas de TI individualizadas, que é a ociosidade da capacidade instalada dos servidores.

A aplicação deste método permite a aquisição da capacidade de processamento (o que se traduz na quantidade de servidores) em número adequado e otimizado para atender a demanda de determinada cooperativa em 95% do tempo. Fica a questão dos picos de 5% do tempo desprezados pelo percentil 95, os quais ficariam a descoberto e causariam impactos de performance caso a infraestrutura fosse individualizada. Porém em se tratando de uma infraestrutura compartilhada por 8 cooperativas, as quais foram analisadas com o mesmo critério do percentil 95, os picos de 5% de uma cooperativa não ficarão a descoberto, pois serão absorvidos pelos servidores que foram dimensionados para as outras cooperativas.

Essa distribuição de carga entre vários servidores utilizados por várias empresas de forma compartilhada, com atendimento da demanda geral de todas elas com uma infraestrutura de TI quantitativamente menor que a soma das capacidades das infraestruturas de TI individuais segue a mesma lógica da manutenção de recursos financeiros em espécie (dinheiro “vivo”) pelas instituições financeiras.

Caso fosse considerado que todos os clientes de uma determinada agência bancária pudessem sacar o saldo de suas contas ao mesmo tempo, a agência deveria sempre manter em seu cofre dinheiro suficiente para cobrir a soma dos saldos de todos os seus clientes.

Porém, como as instituições financeiras conhecem as movimentações de seus clientes com base em histórico e sabem que a totalidade de seus clientes não irão resgatar seus saldos em dinheiro em um mesmo momento, ela pode determinar um pico de saque previsto (geralmente bem abaixo do somatório total dos saldos) e manter apenas essa quantia em espécie.

Com base nos dados coletados na pesquisa sobre a infraestrutura individualizada realizada nas 8 cooperativas, é possível determinar qual a quantidade de recursos, não financeiros como no caso dos bancos, mas recursos de capacidade de processamento e memória que é necessário manter a disposição das cooperativas. A

Tabela 8 apresenta o cálculo do dimensionamento da quantidade de servidores, a saber:

- Qtde VMs: é a quantidade de VMs utilizadas por cada cooperativa em sua infraestrutura individualizada;

- vCPU: é a média da quantidade de vCPUs utilizada em todas as VMs de cada cooperativa em sua infraestrutura individualizada;
- RAM: é a média da quantidade de memória RAM utilizada em todas as VMs de cada cooperativa em sua infraestrutura individualizada;
- Ghz Local: é a média da frequência das CPUs dos servidores físicos utilizados por cada cooperativa para a sua infraestrutura individualizada de virtualização;
- 95% CPU: é o pico de processamento em percentual de uso de CPU durante o período de um mês desprezando os 5% maiores picos neste mesmo período (método do percentil 95 aplicado ao uso de CPU);
- Demanda Ghz: é o resultado do cálculo da demanda por vCPU considerando a frequência de CPU física existente e o pico do percentil 95, conforme equação abaixo:

$$Demanda\ Ghz = Qtde\ VMs * vCPU * Ghz\ Local * 95\% CPU$$

- Demanda CPU: tendo como base a quantidade bruta de Ghz necessários para atender a demanda de cada cooperativa, podemos definir a quantidade de CPUs físicas necessárias e por consequência a quantidade de servidores físicos pela divisão da demanda de Ghz pela capacidade de Ghz de cada CPU do servidor Dell EMC R640, considerando apenas a quantidade de cores disponíveis, conforme a fórmula abaixo:

$$Demanda\ CPU = \frac{Demanda\ Ghz}{18\ cores * 2,3\ GHz}$$

- Qtde Serv: para identificar a quantidade de servidores basta dividir a demanda por CPU por dois (2), que é a quantidade de CPUs do servidor Dell EMC R640.

$$Qtde\ Serv = \frac{Demanda\ CPU}{2}$$

- 95% RAM: é o pico de consumo de memória RAM em percentual de uso durante o período de um mês desprezando os 5% maiores picos de uso de RAM neste mesmo período (método do percentil 95 aplicado ao uso de memória RAM);
- Qtde RAM: para identificar a quantidade de RAM necessária basta multiplicar a quantidade de VMs utilizadas em cada cooperativa com a quantidade média informada de uso de RAM por VM e por fim, aplicar o pico de uso de memória dentro do percentil 95.

$$Qtde\ RAM = Qtde\ VMs * RAM * 95\% RAM$$

Seguindo esses critérios, conclui-se pela necessidade de 53 servidores para o cluster de virtualização em Windows Server e 26 servidores para o cluster de virtualização em Linux. A quantidade de memória instalada em cada servidor será de 128 GB de RAM (4 pentes de 32 GB cada um), já que o somatório de RAM apurado para todas as cooperativas dividido pela quantidade de servidores fica sempre um pouco abaixo de 128 GB (92 GB de RAM por servidor para servidores Windows Server e 101 GB de RAM por servidor para servidores Linux), conforme parâmetro “RAM POR SERVIDOR” na Tabela 8.

Tabela 8: Dimensionamento da quantidade de servidores de virtualização Windows Server e Linux

SERVIDORES VIRTUALIZAÇÃO WINDOWS SERVER											
Cooperativa	Qtde VMs	vCPU	RAM	Ghz Local	95% CPU	Demanda Ghz	Demanda CPU	Qtde Serv	95% RAM	Qtde RAM	
Cooperativa A	13	9	35	2,0	26,80%	63	2	1	64,50%	294	
Cooperativa B	21	6	17	2,5	46%	145	4	2	67%	240	
Cooperativa C	40	4	10	2,5	46%	184	5	3	67%	268	
Cooperativa D	200	10	20	2,3	53%	2438	59	30	49%	1960	
Cooperativa E	86	4	8	2,6	17%	153	4	2	51%	351	
Cooperativa F	47	6	25	2,6	30%	220	6	3	70%	823	
Cooperativa G	81	5	7	2,3	75%	699	17	9	80%	454	
Cooperativa H	25	4	24	2,6	75%	195	5	3	85%	510	
TOTAL								53			4900
										RAM POR SERVIDOR	92

SERVIDORES VIRTUALIZAÇÃO LINUX											
Cooperativa	Qtde VMs	vCPU	RAM	Ghz Local	95% CPU	Demanda Ghz	Demanda CPU	Qtde Serv	95% RAM	Qtde RAM	
Cooperativa A	5	9	35	2,0	26,80%	25	1	1	64,50%	113	
Cooperativa B	2	6	17	2,5	46%	14	1	1	67%	23	
Cooperativa C	21	4	10	2,5	46%	97	3	2	67%	141	
Cooperativa D	70	10	20	2,3	53%	854	21	11	49%	686	
Cooperativa E	20	4	8	2,6	17%	36	1	1	51%	82	
Cooperativa F	66	6	25	2,6	30%	309	8	4	70%	1155	
Cooperativa G	31	5	7	2,3	75%	268	7	4	80%	174	
Cooperativa H	12	4	24	2,6	75%	94	3	2	85%	245	
TOTAL								26			2619
										RAM POR SERVIDOR	101

Fonte: Elaboração própria

Por fim, com base das informações levantadas no benchmarking realizado, com o objetivo de reduzir o custo com licenciamento dentro da infraestrutura de TI compartilhada, optou-se por especificar a criação de dois *clusters* (agrupamentos) de servidores físicos para atender a demanda de VMs, sendo um cluster para os ambientes usando sistema operacional Windows Server e outro para os ambientes em Linux (open-source e licenciado).

Essa opção de arquitetura se deve ao fato que se fosse considerado apenas um único cluster para todos os ambientes, o datacenter teria que arcar com os custos de licenciamento Windows Server para todos os servidores físicos existentes, mesmo para aqueles usados exclusivamente por VMs em Linux, ocasionando maiores custos operacionais e conseqüentemente um menor resultado.

Conforme já descrito anteriormente, haverá um cluster específico de servidores físicos para o provisionamento de VMs utilizando o sistema operacional Windows Server, em número de 53 servidores para cada datacenter (DCP e DCR).

Além dos servidores do cluster de virtualização, outros servidores adicionais utilizando Windows Server serão considerados no estudo para o provisionamento de serviços de e-mail corporativo baseado em Microsoft Exchange Server e serviços de SGBD (sistema gerenciador de banco de dados) MS SQL Server.

Cada serviço contará com o seu próprio cluster de servidores físicos, ou seja, um cluster de Exchange com 4 servidores e outro cluster de SQL Server com 2 servidores. Esses números são para cada datacenter, conforme pode ser verificado na Tabela 9.

Tabela 9: Demonstrativo do dimensionamento geral de servidores

DIMENSIONAMENTO SERVIDORES		
Aplicação	DCP	DCR
Cluster Linux/VMs	26	26
Cluster Windows/VMs	53	53
Cluster Windows/Exchange	4	4
Cluster Windows/SQL Server	2	2
Total de Servidores Linux	26	26
Total de Servidores Windows	59	59
TOTAL GERAL DE SERVIDORES	85	85

Fonte: Elaboração própria

O investimento total para Servidores Windows é de R\$2.714.411,82 em cada datacenter, conforme Tabela 16.

No caso dos servidores Linux, haverá um cluster de servidores físicos destinado exclusivamente ao provisionamento de VMs com os diversos “sabores” de Linux *open-source* necessários conforme os requisitos de cada ambiente, em número de 24 servidores.

Como foi identificado durante os levantamentos dos componentes de TI para o compartilhamento de infraestrutura a necessidade de Linux licenciado, no caso o *Red Hat Enterprise*, considera-se a separação de um grupo de servidores físicos que serão destinados para este sistema operacional.

Como são relativamente poucas as VMs com este requisito, foi realizado o cálculo de demanda de servidores para o *Linux Red Hat* sem considerar os arredondamentos para cima (critério usado no dimensionamento dos demais servidores), já que foi identificado casos de cooperativas que exigem demanda de 10% a 20% da capacidade de um único servidor.

Assim, pelos cálculos realizados, considera-se o dimensionamento de servidores para este fim em número de 4 servidores físicos em cada datacenter (DCP e DCR). Como o modelo de licenciamento considera uma licença para cada duas (2) CPUs físicas, foi incluído no cálculo de custos de licenciamento o valor referente a 4 licenças deste sistema operacional para os servidores instalados no DCP. Como teremos outros 4 servidores físicos no DCR que também necessitam de licenciamento, optamos por considerar na cotação de licenciamento do *Red Hat* o *add-on High Availability* (ativação de recursos de alta disponibilidade dos servidores), que garante a conformidade de licenciamento deste *Linux* no caso de necessidade de *fail-over* (utilização da infraestrutura redundante devido a falhas na principal) entre o DCP e o DCR.

Resumindo, tem-se em cada datacenter um cluster de virtualização para ambientes *Linux open-source* e outro cluster para ambiente *Linux Red Hat Enterprise*, conforme pode ser visualizado na Tabela 10.

Tabela 10: Dimensionamento de servidores Linux open-source e licenciado

SERVIDORES VIRTUALIZAÇÃO LINUX OPEN-SOURCE											
Cooperativa	Qtde VMs	vCPU	RAM	Ghz Local	95% CPU	Demanda Ghz	Demanda CPU	Qtde Serv	95% RAM	Qtde RAM	
Cooperativa A	3	9	35	2,0	26,80%	15	1	1	64,50%	68	
Cooperativa B	2	6	17	2,5	46%	14	1	1	67%	23	
Cooperativa C	21	4	10	2,5	46%	97	3	2	67%	141	
Cooperativa D	50	10	20	2,3	53%	610	15	8	49%	490	
Cooperativa E	18	4	8	2,6	17%	32	1	1	51%	74	
Cooperativa F	66	6	25	2,6	30%	309	8	4	70%	1155	
Cooperativa G	29	5	7	2,3	75%	251	7	4	80%	163	
Cooperativa H	10	4	24	2,6	75%	78	2	1	85%	204	
TOTAL								22		2318	
										RAM POR SERVIDOR	105

SERVIDORES VIRTUALIZAÇÃO LINUX RED HAT ENTERPRISE											
Cooperativa	Qtde VMs	vCPU	RAM	Ghz Local	95% CPU	Demanda Ghz	Demanda CPU	Qtde Serv	95% RAM	Qtde RAM	
Cooperativa A	2	9	35	2,0	26,80%	10	0	0	1	45	
Cooperativa B	0	6	17	2,5	46%	0	0	0	1	0	
Cooperativa C	0	4	10	2,5	46%	0	0	0	1	0	
Cooperativa D	20	10	20	2,3	53%	244	6	3	0	196	
Cooperativa E	2	4	8	2,6	17%	4	0	0	1	8	
Cooperativa F	0	6	25	2,6	30%	0	0	0	1	0	
Cooperativa G	2	5	7	2,3	75%	18	0	0	1	11	
Cooperativa H	2	4	24	2,6	75%	16	0	0	1	41	
TOTAL								4		301	
										RAM POR SERVIDOR	85

Fonte: Elaboração própria

O investimento total para Servidores Linux é de R\$1.196.181,48 em cada datacenter, conforme Tabela 16.

II) Investimento: Storages

A concepção da infraestrutura de *storage* (armazenamento de dados) considerada neste estudo está totalmente baseada na arquitetura adotada pelo datacenter analisado no *benchmarking*, considerando as capacidades requeridas para os ambientes levantados nas pesquisas com as 8 cooperativas envolvidas no estudo. Com isso, considera-se a solução de *SDS – Software Defined Storage* (armazenamento de dados definido por software) da fabricante americana *Datacore*, sediada em *Fort Lauderdale, FL*, nos Estados Unidos.

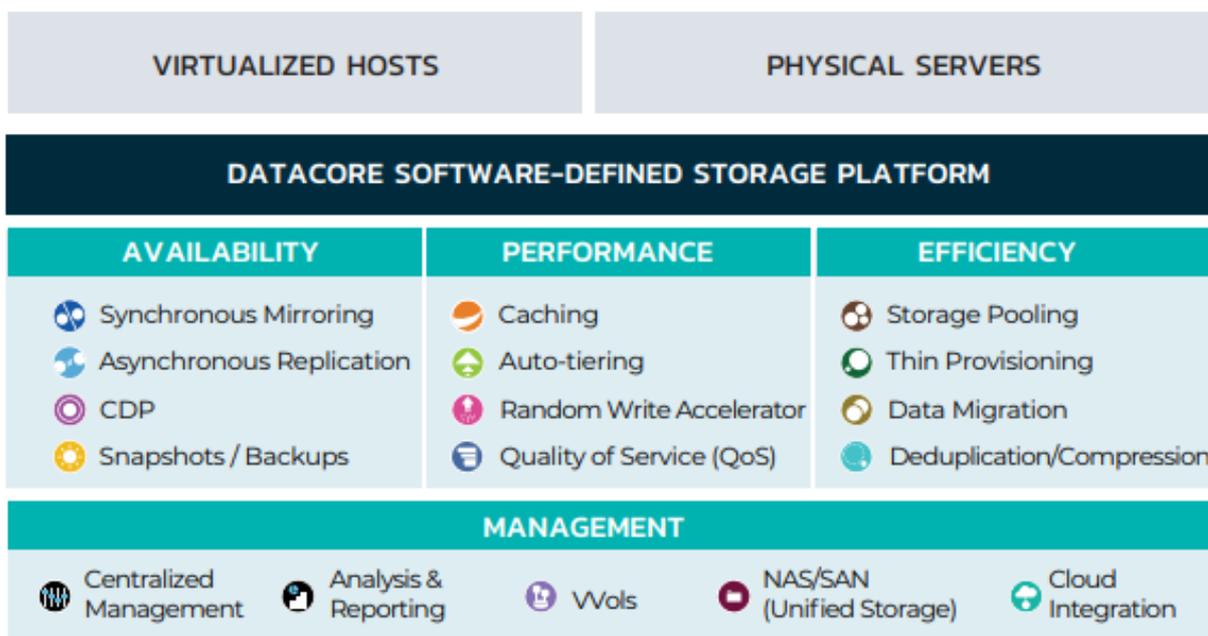
A *Datacore* é uma empresa de software e não uma fabricante de hardware, como normalmente ocorre no mercado de armazenamento de dados. Com isso, a solução da *Datacore* utiliza hardware padrão de mercado, não proprietário, pois toda a inteligência e recursos de otimização e garantia da segurança das informações está no software que é instalado em servidores x86 de qualquer fabricante. O mesmo

critério se aplica aos discos onde os dados serão gravados, sejam eles discos de estado sólido, mais rápidos (SSD) ou mecânicos (SAS ou SATA).

Com esta independência entre hardware e software, a solução da *Datacore* permite ao datacenter optar pela melhor relação custo x benefício no momento de aquisição ou aumento de capacidade de armazenamento de dados, pois não havendo a dependência de um determinado fabricante (por exemplo, um storage da marca EMC só pode receber upgrades de capacidade adquiridos da própria EMC, pois não é compatível com outros fabricantes), o datacenter pode usar o poder de barganha e a concorrência entre os diversos fabricantes de hardware de armazenamento para baixar os custos com investimento em capacidade.

A Figura 10 ilustra de forma resumida a arquitetura da solução *Datacore* considerada, destacando os principais recursos de otimização de performance, disponibilidade e eficiência do software.

Figura 10: Plataforma SDS Datacore



Fonte: Datacore (2019)

Com relação ao hardware utilizado em conjunto com o *Datacore* para a entrega da infraestrutura de armazenamento de dados, considera-se para o projeto inicial equipamentos também da DELL EMC e controladoras, bandejas de discos e discos da marca LENOVO, para fins de cotação de valores.

A infraestrutura de armazenamento de dados será subdividida em três conjuntos de hardware, um para cada requisito específico, sendo um conjunto para fornecimento de *storage all-flash* (de alta performance de acesso, usando discos SSD), um conjunto para fornecimento de armazenamento de volume, utilizando discos SAS e um terceiro conjunto para armazenar as cópias de segurança dos dados armazenados, que serão utilizados em caso de falhas físicas ou lógicas que afetem os dados armazenados (backup de dados). A Tabela 11 apresenta o dimensionamento de hardware para cada conjunto de equipamentos, considerando os dois datacenters (DCP e DCR).

A infraestrutura de storage SSD contará com redundância de equipamentos nos dois datacenters e replicação síncrona, ou seja, todo dado gravado no DCP será imediatamente gravado no DCR. Assim, caso ocorra uma falha neste sistema de armazenamento no DCP, todos os sistemas poderão utilizar os dados armazenados no DCR, sem perdas de dados ou interrupções de serviço. Em cada datacenter será instalado um servidor para o software *Datacore*, três (3) controladoras de disco com capacidade para 24 discos cada e 72 discos SSD de 3,2 Tb de capacidade de armazenamento, totalizando um espaço bruto de 230,4 Tb em cada datacenter (Tabela 11).

Tabela 11: Especificação de hardware storage SSD

STORAGE SSD				
Tipo Equipamento	Especificação Equipamento	DCP	DCR	
Servidores	Servidor Dell R740 2 x 12c 3.2 1024GB 6 x dual FC 16gb	2	1	
Controladoras de armazenamento	LENOVO DE4000H FC SFF (4X FC 8X FC HIC 8X 5M LC-LC)	3	3	
Discos SSD	SSD 3.2TB 2.5 3DWD 2U24 P/ LENOVO DE SERIES	72	72	

Fonte: Elaboração própria

O espaço líquido disponível para o provisionamento das demandas das VMs em uso pelas cooperativas será menor, visto que além dos recursos de gerenciamento contidos no *Datacore*, faremos uso dos recursos de *RAID - Redundant Array of Independent Disks* (Conjunto Redundante de Discos Independentes) existentes nas controladoras de disco, a fim de aumentar a disponibilidade e tolerância a falhas internas em cada datacenter.

A aplicação do RAID reduzirá a capacidade bruta em 20% em média, porém trata-se de um requisito imprescindível para a conformidade com as exigências de um datacenter *Tier III*. A capacidade líquida final na área de armazenamento de dados SSD será de aproximadamente 184,3 Tb, volume que atende a demanda observada no levantamento dos componentes para compartilhamento com as cooperativas, que totalizou 176,2 Tb.

Um detalhe nesta configuração, no DCP considera-se 2 servidores Dell R740 e no DCR apenas 1. Este servidor adicional será um equipamento reserva que poderá substituir qualquer um dos servidores da infraestrutura de storage que eventualmente possam apresentar falhas. Isso foi considerado para que o tempo de recuperação de uma falha física seja o mínimo possível, evitando riscos desnecessários nesta infraestrutura altamente crítica. Com este recurso disponível, mesmo que o tempo de envio de peças seja de até um dia útil, mais o tempo de transporte até o interior do Paraná, qualquer falha de hardware pode ser recuperada de forma imediata, por meio da substituição do equipamento afetado pelo equipamento de reserva.

Da mesma forma que a infraestrutura de storage SSD, a infraestrutura de storage SAS também será redundante e síncrona. Devido a questões de custo de hardware optou-se por ter mais discos menores ao invés de menos discos maiores, que são extremamente mais caros.

Assim, o dimensionamento de infraestrutura de armazenamento SAS contará, em cada datacenter, com um servidor para o software *Datacore*, três (3) controladoras de disco com capacidade para 24 discos cada, 7 bandejas de disco com capacidade para 24 discos cada, 96 discos SAS de 1,2 Tb de capacidade de armazenamento e outros 144 discos SAS de 1,8 Tb de capacidade, totalizando um espaço bruto de 374,4 Tb em cada datacenter (Tabela 12).

Tabela 12: Especificação de hardware storage SAS

STORAGE SAS			
Tipo Equipamento	Especificação Equipamento	DCP	DCR
Servidores	Servidor Dell R740 2 x 12c 3.2 1024GB 6 x dual FC 16gb	1	1
Controladoras de armazenamento	LENOVO DE2000H FC SFF (4X 16GB FC 4X 5M LC-LC)	3	3
Bandejas de discos	LENOVO DE240S SFF 2U24 EXPANSION ENCLOSURE	7	7
Discos SAS	HDD 1.2TB 10K 2.5 2U24 P/ LENOVO DE SERIES	96	96
Discos SAS	HDD 1.8TB 10K 2.5 2U24 P/ LENOVO DE SERIES	144	144

Fonte: Elaboração própria

O caso do storage SAS segue o mesmo requisito de garantia da disponibilidade e tolerância a falhas percebido no storage SSD, já que esta infraestrutura se caracteriza apenas por ser uma camada de armazenamento de menor performance para dados menos utilizados, porém a necessidade da manutenção da disponibilidade e segurança dos dados aqui armazenados é tão crítica quanto nos dados armazenados no storage SSD.

Desta forma, a aplicação de RAID também é um requisito para o storage SAS e com isso, a capacidade líquida disponível nesta camada será de 299 Tb, volume que também atende à demanda observada no levantamento dos componentes para compartilhamento com as cooperativas, em armazenamento SAS padrão, que totalizou 243,8 Tb.

A infraestrutura de armazenamento das cópias de segurança das informações, mais conhecido como backup de dados, também seguirá os mesmos critérios dos demais, ou seja, redundante e síncrono. Com isto garante-se a segurança da possibilidade de recuperação de dados salvos mesmo na eventualidade de falhas na infraestrutura em um dos datacenters.

Para definir e orçar a capacidade necessária para o backup não foi considerada a definição das políticas internas do datacenter em termos de número de cópias nem prazos de retenção dos conjuntos de backup, pois o critério inicial foi de manter as políticas individuais de cada cooperativa envolvida no estudo, sejam elas quais forem, a fim de preservar as políticas de segurança de recuperação de dados já consolidadas nas infraestruturas individualizadas.

Por isso foi considerado apenas a entrega do volume total de armazenamento de dados para backup apurado nos levantamentos com as cooperativas. Na

eventualidade de uma evolução deste estudo para a prática, é necessário a discussão e definição de políticas gerais que atendam os requisitos de continuidade e recuperação de desastres de todas as cooperativas envolvidas.

Diante disso, considera-se em cada datacenter 1 controladora de discos com capacidade de 24 discos, duas (2) bandejas de discos com capacidade também de 24 discos e 36 discos SATA de 12 Tb, totalizando 432 Tb brutos (Tabela 13).

Tabela 13: Especificação de hardware storage backup

STORAGE BACKUP			
Tipo Equipamento	Especificação Equipamento	DCP	DCR
Controladoras de armazenamento	LENOVO DE2000H FC SFF (4X 16GB FC 4X 5M LC-LC)	1	1
Bandejas de discos	DS SERIES 12G SFF EXP UNIT DRIVE CONTROLLER	2	2
Discos SATA	HDD 12TB 7.2K 3.5 2U12 P/ LENOVO DE SERIES	36	36

Fonte: Elaboração própria

Para a infraestrutura de backup é viável a utilização de recursos como compactação e deduplicação, o que reduz drasticamente a alocação de espaço em disco. No *benchmarking* realizado foi identificado que a solução de backup da Veeam (software de gerenciamento de backup considerado para este estudo) entrega taxas de compactação e deduplicação que reduzem o espaço alocado em até 25% do tamanho original.

Considerando essa taxa de redução do uso de espaço em disco na infraestrutura de backup e observando a demanda de espaço de backup apurada nos levantamentos junto as cooperativas envolvidas, que é de 1.431 Tb e aplicando os recursos do Veeam, concluímos que a infraestrutura considerada pode entregar até 1.728 Tb de espaço para backup, atendendo a demanda geral por este recurso. Mais detalhes sobre o software Veeam serão abordados na descrição dos custos e despesas. O investimento total para Storages para o DCP é de R\$4.665.387,51 e para DCR é R\$4.452.289,21, conforme Tabela 16.

III) Investimento: Rede

Com base nas informações levantadas no *benchmarking* realizado para fins de especificação da infraestrutura de rede do datacenter e na demanda determinada pela

especificação dos demais componentes de TI (servidores e storages) foi possível dimensionar os requisitos de hardware necessário para suportar o tráfego e os serviços de rede exigidos pela infraestrutura.

Toda a infraestrutura de rede foi considerada utilizando tecnologia do fabricante Cisco Systems, um dos principais fabricantes de tecnologia de redes do mundo. Para este estudo, a infraestrutura de rede foi classificada em 11 grupos de componentes distintos: Segurança de Acesso, Rede Core, Rede Convergente, Acesso Rede Convergente, Rede Gerenciamento, Roteamento de Borde de Internet, Rede Desmilitarizada, Cabeamento Convergente, Interface de Rede, Rede Local e Licenças de Serviço.

A infraestrutura que será responsável pelo gerenciamento da **Segurança de Acesso** considera a utilização de 4 equipamentos Cisco Firepower 2110 Security Appliance no DCP configurados em *High Availability*, com outros 4 equipamentos redundantes no DCR.

Essa quantidade leva em conta a demanda por capacidade de processamento das regras de segurança a serem implementadas para todas as 8 cooperativas envolvidas no estudo. Essa solução da Cisco é classificada como *UTM – Unified Threat Management* (Gerenciamento Unificado de Ameaças) entregando não apenas recursos de firewall tradicional com o objetivo de bloquear acessos indevidos, mas conta com recursos avançados de prevenção de intrusões na rede, filtragem de conteúdo, VPN, antivírus e geração de informações de gerenciamento sobre a rede.

Quanto a **Rede Core**, toda a rede será segmentada logicamente por meio de VLANs (redes virtuais), minimizando o tráfego de broadcast na rede como um todo. O roteamento entre essas VLANs será de responsabilidade de um equipamento Cisco Nexus 7000, de alta escalabilidade e capacidade de processamento, o qual fará o papel de switch core da rede do datacenter.

Cada datacenter contará com um equipamento switch core Cisco Nexus 7000, os quais trabalharão em conjunto a fim de distribuir a carga de processamento de todo o tráfego, porém cada switch individualmente possui capacidade de processamento para assumir 100% do tráfego dos dois datacenters, caso um deles apresente alguma falha.

Como switch core, esses equipamentos receberão conexões físicas oriundas apenas dos outros equipamentos de rede, por isso a capacidade de portas existentes em cada equipamento (48 portas) é o suficiente para atender a demanda.

Em uma topologia de rede tradicional é comum encontrarmos uma infraestrutura de rede específica para atender ao tráfego de dados Ethernet e outra infraestrutura voltada ao tráfego de rede de storages, a SAN (Storage Area Network).

Adota-se para este estudo a solução da Cisco para **Redes Convergentes**, a qual oferece unificação dos tráfegos de forma lógica utilizando a mesma infraestrutura de equipamentos e cabeamento, sendo que no mesmo equipamento e no mesmo cabo podem trafegar os diferentes tipos de protocolos de rede necessários em um ambiente de datacenter.

Como consequência disso podemos contar com uma infraestrutura menos complexa do ponto de vista de gerenciamento de ativos, pela menor quantidade de equipamentos e menor exigência de portas de rede cabeada, traduzindo-se em última instância em redução de custos com manutenção da infraestrutura de rede.

A solução adotada para este fim é composta de 2 equipamentos Cisco Nexus 5000 em cada datacenter, totalizando 4 equipamentos interligados em topologia estrela para obter o mais elevado nível de disponibilidade possível.

Para alcançar a demanda de portas de **Acesso à Rede Convergente** e ao mesmo tempo evitar o lançamento de cabos longos entre os equipamentos de TI e o núcleo da rede convergente (os Cisco Nexus 5000), adotamos a solução de Top of Rack (TOR), que consistem em levar as portas de acesso para dentro de cada rack de servidores e storages.

Assim, consideramos o uso de 6 TOR com 48 portas convergentes, sendo um TOR para cada rack de servidores. Cada porta de acesso ao TOR entrega até 10 GbE de tráfego e os uplinks entre o TOR e o núcleo da rede convergente pode alcançar até 80 GbE de tráfego, por meio da unificação de duas portas de uplink de 40 GbE.

Os equipamentos TOR considerados no estudo são os Cisco Nexus 2300 Platform Fabric Extenders com 48 portas 1/10 GbE SFP+. No total são 12 Cisco Nexus 2300 com 48 portas SFP+ para os dois datacenters.

A fim de manter o monitoramento de eventos na rede bem como o gerenciamento dos componentes de TI de forma independente das conexões de rede

de dados, considera-se no estudo uma infraestrutura de rede própria para as interfaces de gerenciamento, o qual dá-se o nome de **Rede Gerenciamento**.

Seguindo o mesmo critério de descentralização de portas de acesso da rede convergente, serão adicionados à infraestrutura de rede 3 switches de gerenciamento (um para cada dois racks) de 48 portas UTP (rede metálica tradicional, categoria 6).

Para esta rede, consideramos equipamentos similares aos TOR da rede convergente, exceto pelo detalhe que utilizam portas UTP ao invés de SFP+. No total são 6 Cisco Nexus 2300 com 48 portas UTP para os dois datacenters.

Para permitir o armazenamento das tabelas de roteamento da Internet e a troca de informações entre os diversos ASes (Autonomous Systems) existentes, se torna imprescindível a manutenção de uma infraestrutura de rede que suporte o protocolo BGP (*Border Gateway Protocol*), abordado aqui como **Roteamento de Borda da Internet**.

Com o BGP é possível determinar a melhor rota para que uma determinada requisição de rede na Internet alcance o seu destino e mantenha as tabelas de roteamento sempre atualizadas, fazendo com que as requisições sejam prontamente atendidas e encaminhadas pela rede.

Assim sendo, busca-se dimensionar uma infraestrutura capaz de manter as tabelas de roteamento sempre atualizadas, com capacidade de processamento para gerenciar um tráfego estimado de pelo menos 1 gbps (gigabits por segundo) e que atenda aos requisitos de redundância e tolerância a falhas.

Como resultado, para suportar o roteamento de borda, considera-se dois equipamentos Cisco ISR-4461 Integrated Services Router, os quais serão instalados um em cada datacenter e conectados a um link internet de 1 gbps cada um, fornecidos por operadoras de telecomunicações diferentes para garantir a disponibilidade em caso de falha interna na operadora.

E para garantir a independência de endereçamento de rede das operadoras nos serviços fornecidos pelo datacenter, a aquisição de um ASN junto ao NIC.br tanto para IPv4 quanto para IPv6 também é um pré-requisito.

A banda estimada de 1 gbps foi determinada pelo cálculo simples de demanda, pois sendo o volume de tráfego apurado nos levantamentos de requisitos de infraestrutura compartilhada junto às cooperativas envolvidas no estudo da ordem de 346.159 Gb por mês, a estimativa de banda mínima para atender a este volume em

link internet é de 1 gbps (gigabits por segundo), conversão demonstrada na Tabela 14.

Tabela 14: Dimensionamento de banda em link Internet

DIMENSIONAMENTO DE BANDA INTERNET	
Tráfego Mensal (Gigabytes)	346.159
Tráfego Mensal (gigabits)	2.769.272
Tráfego Diário (gigabits)	92.309
Tráfego por Hora (gigabits)	3.846
Tráfego por Minuto (gigabits)	64
Tráfego por Segundo (gigabits)	1

Fonte: Elaboração própria

Alguns serviços em execução nas VMs das cooperativas envolvidas estão disponíveis para acesso público via Internet. Tais serviços, como websites, servidores FTP, e-mail *gateways* precisam responder as requisições externas sem que estas sejam filtradas pelo serviço de firewall da rede. Esta rede, externa à rede controlada pelos serviços de firewall recebe o nome de DMZ ou **Rede Desmilitarizada**.

Além disso, na configuração proposta para prover a redundância de links Internet bem como dos roteadores de borda da Internet, se faz necessário uma camada física para fazer a integração dos roteadores de borda com os links de Internet das operadoras, de forma que em qualquer situação de falha, seja interna das operadoras ou externa, nos roteadores a infraestrutura de rede permanece resiliente, com recuperação de falhas transparente e sem impactos para os serviços do datacenter.

Esta camada física formada por dois switches Cisco 2960 com 24 portas UTP de 1 Gb irá prover os recursos necessários para ativação da DMZ bem como da integração dos roteadores de borda para garantir a disponibilidade e tolerância a falhas da infraestrutura de acesso à Internet.

Para fins de estudo e orçamento da infraestrutura compartilhada foi considerada a mesma topologia de rede analisada no *benchmarking*, o qual conta com uma infraestrutura de rede convergente.

A interligação dos componentes neste tipo de rede deixa de lado o tradicional cabeamento estruturado de categoria 6 e 6A. Até mesmo as conexões de fibra óptica

podem ser substituídos pelo **Cabeamento Convergente**, dependendo do protocolo e das interfaces de rede utilizadas.

Cada servidor será conectado a dois TOR diferentes por meio de dois cabos Twinax (cabeamento convergente da Cisco), totalizando a necessidade de 170 cabos Twinax de 3 metros em cada datacenter.

Os demais cabos convergentes existentes no dimensionamento da infraestrutura conforme Tabela 15, serão utilizados nos uplinks entre os TOR e o núcleo da rede convergente, conforme já detalhado no item “Acesso Rede Convergente”.

Mesmo contando com um núcleo de rede convergente que utiliza cabeamento próprio, algumas conexões existentes ainda utilizarão conexões de fibra óptica entre os componentes da rede.

O caso das conexões aos equipamentos de armazenamento de dados (via protocolo *FC – Fiber Channel*), os switches de acesso da DMZ e das câmeras de vídeo-vigilância IP serão todos realizadas por meio de cordões ópticos.

Para integrar esse meio de conexão aos equipamentos de rede, se faz necessário a existência de **Interfaces de Rede** ópticas, também conhecidas como conversores SFP (*Small Form-Factor Pluggable Gigabit Interface Converter*).

Para a demanda de conexões em fibra óptica determinada no estudo, considera-se 100 SFP *Fiber Channel* de 16 Gb Short Wave, para as conexões internas no mesmo datacenter, 24 SFP *Fiber Channel* de 16 Gb Long Wave, para as conexões entre os dois datacenters (DCP e DCR), 8 SFP 10GbE *Short Range*, para as conexões internas e mais 4 SFP 10 GbE *Long Range*, para as conexões entre os dois datacenters. As quantidades informadas são totais, para ambos os datacenters.

Como parte do sistema de segurança patrimonial da organização, foi prevista a instalação de 32 câmeras de vigilância Full HD com interface de comunicação IP, ou seja, conectada à rede por meio de switches com portas UTP.

Outros dispositivos de segurança de acesso com conexão de rede UTP também foram previstos, como leitores biométricos, dispositivos de gravação de vídeo (DVR) e centrais de alarme monitorado.

Além dos dispositivos de segurança patrimonial, diversas outras conexões à **Rede Local** são necessárias, tais como os acessos para integração de rede wireless

e conexões pela rede cabeada para uso dos colaboradores em seus dispositivos de uso individual, como computadores e telefones IP.

Com isso, se torna necessária a implementação de uma rede local da organização, física e logicamente separada da rede do datacenter por meio de rígidas políticas de segurança de acesso com o objetivo de evitar acessos indevidos aos dados e recursos do datacenter pelo uso malicioso dos pontos de rede físicos e cobertura wireless distribuídos por toda a organização.

A separação física da rede local será realizada com o uso de equipamentos específicos para este fim, sendo 2 equipamentos Cisco Catalyst 2960 com 48 portas UTP de 1 GbE para cada datacenter.

A separação lógica será realizada por meio de VLANs, access-lists e regras de firewall integradas aos serviços de diretório da organização, a fim de garantir que o acesso à rede do datacenter será concedido apenas após verificadas a autenticação e a autorização do usuário na rede.

Concluindo a descrição dos componentes do Bloco 3 – Componentes de TI, considera-se ainda a inclusão de **Licenças de Serviços** de rede comuns em uma infraestrutura deste porte.

Para acesso dos usuários finais que eventualmente necessitem obter acesso aos serviços hospedados no datacenter de locais remotos às redes locais das cooperativas envolvidas no estudo, estima-se o licenciamento de 200 conexões simultâneas do serviço de VPN (*Virtual Private Network*) que permite o acesso seguro, autenticado e criptografado ao datacenter utilizando qualquer conexão de rede disponível, mesmo pública. Assim, os usuários das cooperativas poderão fazer eventuais acessos durante viagens a trabalho ou mesmo de suas residências, em caso de necessidade.

Outro item relevante que exige licenciamento no serviço de rede é o recurso de gerenciamento centralizado da infraestrutura de firewall, a ser utilizado pela equipe de suporte do datacenter.

Em se tratando de muitos usuários de várias cooperativas diferentes, habilitar um portal de gerenciamento integrado para todos os equipamentos de segurança considerados torna-se imprescindível.

Assim consideramos a aquisição de licenciamento para o gerenciamento de firewall para todos os 8 firewalls considerados na infraestrutura. A Tabela 15 apresenta

o resumo das quantidades de cada tipo de componente previsto na infraestrutura de rede de ambos os datacenters (DCP e DCR).

Tabela 15: Especificação de hardware de rede

INFRAESTRUTURA DE REDE			
Tipo Equipamento	Especificação Equipamento	DCP	DCR
Segurança de Acesso	FIREWALL FPR2110-FTD-HA-BUN	4	4
Rede Core	SWITCH CORE N7K-C7004	1	1
Rede Convergente	SWITCH SAN N5K-C5696Q	2	2
Rede Convergente Acesso	TOP OF RACK N2K-C2348UPQ	6	6
Rede Gerenciamento	SWITCH GERENCIA N2K-C2348TQ	3	3
Roteamento de Borda da Internet	ROTEADOR BGP ISR4461/K9	1	1
Rede Desmilitarizada	SWITCH DMZ WS-C2960X-24TD-L	1	1
Cabeamento Convergente	CABOS TWINAX SFP-H10GB-CU3M=	170	170
Cabeamento Convergente	CABOS TWINAX UPLINK SAN QSFP-H40G-AOC5M=	20	20
Cabeamento Convergente	CABOS TWINAX UPLINK CORE QSFP-H40G-AOC1M=	4	4
Interfaces de Rede	SFP UPLINK QSFP-40G-LR4=	8	8
Interfaces de Rede	SFP FC SAN DS-SFP-FC16G-SW=	50	50
Interfaces de Rede	SFP FC SAN DS-SFP-FC16G-LW=	12	12
Interfaces de Rede	SFP UPLINK ACESSO SFP-10G-SR=	4	4
Interfaces de Rede	SFP UPLINK DMZ SFP-10G-LR=	2	2
Rede Local	SWITCH ACESSO WS-C2960X-48LPD-L	2	2
Licença de Serviço	VPN ANYCONNECT L-AC-PLS-LIC=	100	100
Licença de Serviço	GERENCIAMENTO FIREWALL SF-FMC-VMW-2-K9	4	4

Fonte: Elaboração própria

Assim, o investimento total para Redes é de R\$2.882.995,83 em cada datacenter, conforme Tabela 16.

Tabela 16: Investimentos Bloco 3 – Componentes de TI

DCP - Bloco 3 – Componentes de TI					
Item	Descrição	Unid	Qtde	Valor UND	Valor TOTAL
DCP 3.1	Servidores Windows	und	59	46.006,98	2.714.411,82
DCP 3.2	Servidores Linux	und	26	46.006,98	1.196.181,48
DCP 3.3	Storages	und*	1	4.665.387,51	4.665.387,51
DCP 3.4	Rede	und*	1	2.882.995,83	2.882.995,83
Subtotal - Bloco 3					11.458.976,64
DCR - Bloco 3 – Componentes de TI					
Item	Descrição	Unid	Qtde	Valor UND	Valor TOTAL
DCR 3.1	Servidores Windows	und	59	46.006,98	2.714.411,82
DCR 3.2	Servidores Linux	und	26	46.006,98	1.196.181,48
DCR 3.3	Storages	und*	1	4.452.289,21	4.452.289,21
DCR 3.4	Rede	und*	1	2.882.995,83	2.882.995,83
Subtotal - Bloco 3					11.245.878,34

Fonte: Elaboração própria

Apresentados os valores de investimentos necessários, a próxima etapa é apresentar as análises quanto as características de custos para a manutenção da operação da infraestrutura de TI compartilhada. Componentes contidos no bloco 4 – custos: licenciamento e comunicação.

d) Bloco 4 – Custos

l) Custo com Licenciamento: Microsoft

O dimensionamento de software considerado para a infraestrutura compartilhada foi baseado nas quantidades informadas pelas cooperativas participantes do estudo. Com base no benchmarking realizado, foi identificado no caso da Microsoft existe um programa de licenciamento específico para provedores de serviço chamado SPLA (Service Provider License Agreement), onde o provedor (no caso a SHARE'IT) poderá fornecer todo o software Microsoft necessário por demanda de uso, com relatórios de licenciamento de ciclo mensal, o que permite a racionalização dos custos de licenciamento, uma vez que contrata-se apenas as licenças em uso a cada período por uma fração do custo da licença perpétua, permitindo a variação de uso a cada mês.

O levantamento nas cooperativas identificou a seguinte necessidade imediata de software Microsoft:

- Windows Server – sistema operacional
- Exchange Server – serviço de e-mail corporativo
- SQL Server – gerenciador de banco de dados relacional
- Office – suíte de aplicativos para escritório (a ser utilizado no ambiente de VMs, com acesso por área de trabalho remota RDS)
- RDS – área de trabalho remota para acesso dos usuários às aplicações instaladas nas VMS

O custo mensal com licenciamento Microsoft é de R\$565.942,05 (Tabela 17).

II) Custo com Licenciamento: VMware

Conforme destacado por Veras (2012), a virtualização de servidores trata da consolidação de vários servidores físicos e subutilizados em um único servidor com alto grau de utilização, reduzindo a complexidade de gerenciamento, o espaço físico e os requisitos de energia e refrigeração.

Dentre as opções de virtualização disponíveis no mercado, destaca-se a solução fornecida pela VMware, que tem se mantido na vanguarda da tecnologia de virtualização e hiperconvergência há vários anos, segundo os estudos do Gartner Inc. (2019). A Figura 11 mostra que a VMware está posicionada no quadrante de liderança entre as empresas que oferecem os recursos de virtualização e hiperconvergência. Essa liderança está amparada em dois eixos, o primeiro com visão de futuro, abrangente e inovadora e o segundo eixo, a habilidade de entrega, com recursos já consolidados e estáveis, utilizados por uma grande quantidade de instalações produtivas.

Figura 11: Quadrante mágico para infraestrutura hiperconvergente



Fonte: Gartner, Inc (2019)

Da mesma forma que no licenciamento de software Microsoft, o benchmarking demonstrou que a VMware possui um programa de licenciamento específico para provedores de serviço, neste caso chamado de VSPP (VMware Service Provider Program), que também permite ao provedor de serviço a contratação do software necessário por demanda de uso com base na alocação de memória RAM mensal de cada VM, permitindo a racionalização e alocação apropriada de custos para cada cooperativa envolvida no compartilhamento.

O conjunto de licenciamento VMware para as cooperativas estudadas representam R\$ 28.192,50 mensal (Tabela 17).

III) Custo com Licenciamento: Linux Licenciado

Durante o levantamento de infraestrutura individualizada foi detectada a utilização de algumas instâncias de máquinas virtuais utilizando licenciamento Linux Licenciado, mas precisamente o Linux Red Hat Enterprise. O total de VMs utilizando este software consiste em uma parcela pequena da infraestrutura geral de virtualização (menos de 4% do total de VMs). Como se trata de um sistema operacional de nível *enterprise*, próprio para utilização em ambientes de missão crítica, porém com poucas VMs, foi considerado o licenciamento direto do “Red Hat Enterprise Linux for Virtual Datacenters subscription”, que exige uma licença para cada dois processadores físicos, ou seja, uma licença por servidor. Como o licenciamento do Red Hat não estará associado a um contrato de parceria de provedor de serviços (como no caso da Microsoft, VMware e Veeam), a fim de atender ao nível de serviço de disponibilidade exigida nestes ambientes, foram incluídos na licença do Red Hat Linux o nível de suporte Premium e o add-on High-Availability, para habilitar a clusterização das VMs e manter a conformidade de licenciamento no fornecimento de alta disponibilidade entre os dois datacenters redundantes.

O custo total com licenciamento Linux Licenciado é de R\$ 4.806,84 mensal (Tabela 17).

IV) Custo com Licenciamento: Veeam Backup

Considerada a principal solução de backup (cópia de segurança) e recovery (recuperação do sistema a partir da cópia de segurança) para datacenters segundo pesquisa do Gartner (2019), o Veeam Backup & Recovery é a plataforma selecionada para prover o gerenciamento de backup da infraestrutura compartilhada deste estudo.

Ainda usando as informações colhidas no benchmark realizado, a forma de licenciamento do Veeam assemelha-se ao modelo VSPP da VMware, o qual emprega uma metodologia de pontuação conforme a solução utilizada frente ao número de VMs ativas.

Com o programa VCSP (Veeam Cloud & Service Provider) é possível empregar esta solução de software conforme a demanda e o custo ser apropriado mensalmente para cada cooperativa conforme a quantidade de VMs de utilizadas. O custo mensal com licenciamento Veeam Backup é de R\$ 9.435,00 (Tabela 17).

V) Custo com Comunicação

Independente das aplicações utilizadas em uma infraestrutura de TI, um requisito básico é o acesso dos usuários a essas aplicações. Existem atualmente vários meios e tecnologias para habilitar esse acesso tais com links privados ou compartilhados de fibra óptica ou enlaces de rádio de alta capacidade, sendo que a escolha mais adequada do meio depende de uma criteriosa análise de viabilidade técnica e financeira, a qual depende de vários fatores, tais como localização geográfica, largura de banda, nível de disponibilidade exigida, custo de implantação e manutenção.

Como forma de padronizar a tecnologia e os custos de acesso para todos os envolvidos neste estudo, considera-se o uso de link Internet redundante com o emprego de protocolo BGP – *Border Gateway Protocol* (protocolo de roteamento entre sistemas autônomos) e *Autonomous System* (conjunto de rotas pré-definidas, que permitem a independência das políticas de endereçamento de rede das operadoras de link internet).

Desta forma será utilizado dois links internet contratados de operadoras diferentes, cujos *backbones* também sejam diferentes e instalados um em cada

datacenter, a fim de garantir a redundância e a disponibilidade em caso de queda de uma operadora.

Como requisitos para a contratação deste serviço junto às operadoras, foi considerado a entrega de um SLA de disponibilidade mínimo de 99,5% com prazo de atendimento máximo de 6 horas e mitigação de ataques DDoS na origem, entregando para o datacenter apenas o tráfego limpo. A Tabela 17 apresenta o total de custos mensais com comunicação de R\$46.933,00.

Tabela 17: Total de custos para infraestrutura compartilhada

Bloco 4 – Custos				
Item	Descrição	DCP	DCR	Valor Mensal
4.1	Custo com Licenciamento Microsoft	430.218,45	135.723,60	565.942,05
4.2	Custo com Licenciamento VMWare	28.192,50	0,00	28.192,50
4.3	Custo com Licenciamento Linux Licenciado	4.806,84	0,00	4.806,84
4.4	Custo com Licenciamento Veeam Backup	9.435,00	0,00	9.435,00
4.5	Custo com Comunicação	26.433,00	20.500,00	46.933,00
Subtotal - Bloco 4		499.085,79	156.223,60	655.309,39

Fonte: Elaboração própria

Apresentados os valores de investimentos e custos necessários, a próxima etapa é apresentar as análises quanto as características das despesas para a manutenção da operação da infraestrutura de TI compartilhada. Componentes contidos no bloco 5 – despesas: energia elétrica, contratos de manutenção de máquinas, pessoal, seguros e despesas gerais.

e) Bloco 5 – Despesas

l) Despesas com Pessoal

A manutenção dos serviços disponíveis na infraestrutura compartilhada em questão exige uma equipe qualificada e em quantidade suficiente para atender às solicitações de serviço de suporte técnico bem como realizar as rotinas administrativas inerentes à operação de um datacenter. Para a realização dessas atividades, podemos definir alguns cargos e funções, relacionados abaixo:

Área Administrativa

Superintendente: A função do Superintendente é organizar, planejar e coordenar as atividades da organização com foco no cumprimento das metas estabelecidas pelo planejamento estratégico, retorno do investimento, fomento para filiação de novas cooperativas e consolidação da imagem institucional da SHARE'IT.

Gerente Administrativo: A função do Gerente Administrativo Financeiro é planejar, coordenar e controlar os trabalhos desenvolvidos nas áreas administrativa e financeira.

Assistente Administrativo: A função do Assistente Administrativo é apoiar na execução das atividades administrativas a fim de prestar o suporte necessário ao desenvolvimento das atividades da área.

Recepcionista: A função do Recepcionista é receber atender ao público externo (filiadas, clientes, fornecedores, etc.), atender e encaminhar ligações telefônicas, receber materiais e documentos e organizar agendas.

Zelador: A função do Zelador é zelar pelas instalações e bens da organização, assegurando sua preservação e limpeza.

Área Técnica

Gerente Técnico: A função do Gerente Técnico é organizar, planejar e coordenar as atividades do departamento técnico da organização, fornecendo à equipe os subsídios de infraestrutura e capacitação necessários para o desempenho de suas funções com o objetivo final de otimizar a capacidade de atuação da área e garantir a qualidade dos serviços técnicos prestados.

Analista de Infraestrutura: A função do Analista de Infraestrutura é elaborar, coordenar, implementar, monitorar e manter soluções de datacenter fazendo uso de tecnologias de colaboração, servidores RISC e x86/64, sistemas UNIX e Windows Server, virtualização, armazenamento de dados e segurança da informação (backup/restore). Esta função exige conhecimentos certificados em VMware (VCP e VACP), Microsoft Windows Server/Hyper-V (MCSA e MCSE), Linux (LPIC ou CompTIA Linux+), Veeam (VMCE e VMCA) além de sólidos conhecimentos em armazenamento de dados, gerenciamento de backup, administração de banco de dados relacional e segurança da informação.

Certificações necessárias por nível de competência da função:

- Profissionais nível Júnior: Conhecimentos em virtualização, Linux, Windows Server e Veeam Backup & Recovery
- Profissionais nível Pleno: VMware VCP, Microsoft MCSA, Veeam VMCE
- Profissionais nível Sênior: VMware VACP, Microsoft MCSE, Veeam VMCA

Administrador de Redes: A função do Administrador de Redes é elaborar, coordenar, implementar, monitorar e manter soluções de comunicação de dados e de segurança de acesso na infraestrutura de rede local do datacenter bem como atuar na integração de redes remotas por meio de soluções de telecomunicações, permitindo o acesso externo seguro à infraestrutura do datacenter. Devido ao fato que a infraestrutura de rede considerada para este estudo baseia-se na tecnologia CISCO, os profissionais enquadrados nesta função deverão manter as certificações CCNA R&S, CCNA Datacenter, CCNP R&S, CCNP Datacenter, CCNA Security e CCNP Security. As certificações CISCO necessárias por nível de competência da função são:

- Profissionais nível Júnior: CCNA R&S
- Profissionais nível Pleno: CCNA R&S, CCNA Datacenter e CCNA Security
- Profissionais nível Sênior: CCNP R&S, CCNP Datacenter e CCNP Security

O dimensionamento da equipe está alinhado ao organograma definido previamente (Figura 5) e considera 15 pessoas no total, conforme distribuição de cargos na Tabela 18.

Tabela 18: Dimensionamento de pessoal para infraestrutura compartilhada

Área	Cargo	Qtde
Área Administrativa	Superintendente	1
	Gerente Administrativo/Financeiro	1
	Assistente Administrativo	2
	Recepcionista	1
	Zelador	1
Área Técnica	Analista de Infraestrutura Sênior	3
	Analista de Infraestrutura Pleno	2
	Administrador de Redes Sênior	2
	Administrador de Redes Pleno	1
	Gerente Técnico	1

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 20 mostra que a despesa mensal com pessoal é de R\$272.160,00.

II) Despesa com Energia Elétrica

Com base nas informações levantadas em benchmarking constatou-se que, para o dimensionamento da despesa de energia elétrica, existe a possibilidade de desconsiderar o valor integral de consumo das fontes de alimentação dos equipamentos de TI existente nas especificações técnicas de cada equipamento, já que se tratam de informações de consumo em capacidade máxima, o que não se traduz na realidade do consumo do cotidiano.

No benchmarking realizado, com o parâmetro médio entre todos os equipamentos em uso, foi possível estabelecer uma proporção de consumo de apenas 50% sobre as cargas de consumo documentadas nas especificações técnicas, o que reduz a estimativa de custo com energia elétrica de forma considerável, porém mais próxima da realidade.

Outro ponto importante com relação ao consumo de energia elétrica é a climatização de precisão, que no caso comparado, é de 39% da potência total considerando o conjunto condensadora/evaporadora para cada equipamento na média mensal para um ano. Isso ocorre devido ao ciclo de funcionamento dos equipamentos de climatização, os quais realizam rodizio semanal (apenas um dos dois equipamentos está operando a cada semana) e do próprio ciclo de manutenção da temperatura do ambiente do datacenter.

No caso comparado o *setpoint* (parâmetro) de temperatura era 22°C, com 2°C de histerese (intervalo que o equipamento considera para ativar ou desativar o compressor a fim de manter o ambiente na temperatura definida no *setpoint*). A configuração do ciclo de operação dos equipamentos de climatização associada à sazonalidade da temperatura devido às estações do ano faz com que os equipamentos possam operar abaixo de sua capacidade máxima.

Diversos outros fatores podem influenciar no rendimento da infraestrutura de climatização (relação dissipação de calor gerada pelos equipamentos *versus* a capacidade de dissipação de calor dos equipamentos de climatização, vazão do ar nas turbinas dos equipamento definida em m³/hora, existência ou não de janelas ou outras aberturas na sala do datacenter, incidência de radiação solar nas paredes do datacenter, frequência de entrada e saída de pessoas no ambiente, entre outros). Devido a não ser possível antever com precisão todas essas variáveis no âmbito do

estudo, considera-se o rendimento aferido no benchmarking (39%) para estimar o custo com o consumo elétrico da climatização de precisão.

Nesse sentido, o custo com energia elétrica foi estimado com base nas especificações técnicas de consumo dos equipamentos envolvidos na infraestrutura de TI considerada para este estudo e também pela proporção média de consumo observada no benchmarking realizado, totalizando 156.637 kWh mensal conforme Tabela 19.

Iluminação: 400 lumens/m², 8 horas/dia, 22 dias/mês

Climatização conforto: 6 horas, 22 dias, 5 meses/ano

Climatização TI: Operação 24x7, 39% de uso de cada equipamento

Equipamentos TI: Operação 24x7, 50% da potência total de cada equipamento

Tabela 19: Dimensionamento do consumo de energia elétrica da infraestrutura compartilhada

Área (Datacenter Principal e Redundante)	kWh mensal
Edificação (iluminação, ar conforto)	3.893
Componentes de Datacenter (ar de precisão, nobreaks)	26.957
Componentes de TI (servidores, storages e rede)	125.787

Fonte: Elaboração própria

A despesa mensal com energia elétrica está estimada em R\$ 139.642,09 conforme Tabela 20.

III) Despesa com Contratos de Manutenção e Locação de Máquinas

Algumas estruturas dependem de manutenção periódica e constante para que operem de forma segura. No caso dos equipamentos de TI (servidores, storages e rede) considerou-se a aquisição com contrato de garantia estendida com atendimento local 24x7 durante o prazo de 5 anos. Desta forma todos os equipamentos de TI já contam com atendimento de assistência técnica apropriada sem que haja a necessidade de contratação de serviços a parte.

Já no caso dos equipamentos de climatização de precisão, optou-se por fazer um contrato de locação dos equipamentos com serviços de manutenção preventiva e corretiva já incluídos.

Para os geradores à diesel, foi considerada a contratação de serviços de manutenção preventiva com atendimento mensal. A despesa mensal com contratos de manutenção e locação de máquinas está estimada em R\$ 47.504,94 conforme Tabela 20.

IV) Despesas com Seguros

As despesas com seguro consideram basicamente a cobertura com danos materiais à infraestrutura e equipamentos provenientes de desastres naturais, causas acidentais ou danos à propriedade (roubo e furto). Demais coberturas como danos morais, responsabilidade civil e danos cibernéticos não foram considerados. A Tabela 20 apresenta a despesa mensal com seguros no valor de R\$2.416,00.

V) Despesas Gerais

São as despesas como água, esgoto, telefone, jardinagem, manutenção e conservação gerais da edificação e outras necessárias para a manutenção rotineira das atividades da organização. As despesas gerais estão estimadas em R\$10.000,00 mensal conforme Tabela 20.

Tabela 20: Total de despesas para infraestrutura compartilhada

Bloco 5 - Despesas				
Item	Descrição	DCP	DCR	Valor Mensal
5.1	Despesas com Pessoal (Salários, Benefícios, Encargos)	272.160,00	0,00	272.160,00
5.2	Despesas com Energia Elétrica	71.151,94	68.490,15	139.642,09
5.3	Despesas Contratos Manut. e Locação de Máquinas (Climatização, Geradores, etc.)	23.752,47	23.752,47	47.504,94
5.4	Despesas com Seguros (Patrimonial)	1.300,00	1.116,00	2.416,00
5.5	Despesas Gerais (Água, Esgoto, Telefone, Conservação e Manutenção geral e outros)	7.000,00	3.000,00	10.000,00
Subtotal - Bloco 5		375.364,41	96.358,62	471.723,03

Fonte: Elaboração própria

4.3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONOMICA E FINANCEIRA

Após apurados os valores de investimentos, custos e despesas para a infraestrutura compartilhada, faz-se necessário a aplicação de técnicas de análise de investimentos envolvendo indicadores que apontem se há ou não viabilidade econômica e financeira para o projeto proposto. Este estudo aplicou a metodologia multiíndice, com indicadores econômicos e financeiros que consideram as dimensões retorno e risco de forma simultânea, aprofundando a avaliação do risco do negócio versus a expectativa de retorno (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Nessa perspectiva, são apresentados os indicadores que avaliam a percepção do retorno: o VP (Valor Presente), VPL, VPLa (Valor Presente Líquido anualizado), IBC (Índice benefício/custo) e o ROIA (Retorno Adicional Sobre o Investimento). E os indicadores que objetivam melhorar a percepção do risco: o Pay-back, TIR (Taxa Interna de Retorno, Índice TMA/TIR, Índice Pay-Back/N, Grau de Comprometimento da Receita (GCR) e Risco de Negócio.

A Tabela 21 apresenta os valores dos ativos fixos necessários para o investimento inicial do projeto, ou seja, a infraestrutura categorizada nos Bloco 1 – Edificação do Datacenter, Bloco 2 – Componentes do Datacenter e Bloco 3 – Componentes de TI, contendo imóvel, projetos, obra civil, instalações elétricas, climatização conforto, móveis, utensílios, computadores, equipamentos de escritório, racks, cabeamento estruturado, climatização de precisão, vídeo vigilância, segurança de acesso, detecção e combate a incêndios, grupo motor gerador, UPS, PDU, ATS, servidores, storages e redes. Os ativos fixos para DCP – Datacenter Principal totalizam R\$16.176.723,72 enquanto que o total para DCR – Datacenter Redundante é de R\$13.965.199,60 totalizando um projeto de R\$30.141.923,32 de capital inicial.

Tabela 21: Total de investimentos para infraestrutura compartilhada

TOTAL GERAL INVESTIMENTOS				
Bloco	Descrição	DCP	DCR	Valor TOTAL
1	Edificação do Datacenter	3.269.874,82	1.271.449,00	4.541.323,82
2	Componentes do Datacenter	1.447.872,26	1.447.872,26	2.895.744,52
3	Componentes de TI	11.458.976,64	11.245.878,34	22.704.854,98
TOTAL		16.176.723,72	13.965.199,60	30.141.923,32

Fonte: Elaboração própria

Para efeito deste estudo, eventuais despesas pré-operacionais serão subsidiadas pelas cooperativas filiadas proporcionalmente ao percentual de participação de cada uma na cooperativa central, estimados em aproximadamente 1% do total de investimento na infraestrutura compartilhada.

A Tabela 22 apresenta os valores do demonstrativo de resultados e fluxo de caixa. Para a análise econômica e financeira deste projeto, foi considerado o período de 5 anos. Justifica-se este período pelo fato de 79% dos valores de investimento do projeto se tratarem de computadores e periféricos e equipamentos de comunicação, todos itens que a legislação tributária prevê uma depreciação de 20% ao ano, ou seja, esses bens possuem uma vida útil econômica de 5 anos (Instrução Normativa RFB Nº 1700, de 14 de Março de 2017). Após esse prazo, seria necessário reinvestimento para atualização tecnológica.

Cabe destacar que após o início da operação, o projeto não prevê captação de valores para capital de giro, visto que o negócio opera com ciclo financeiro negativo, ou seja, o pagamento das despesas será sempre posterior as entradas de receitas do faturamento mensal.

Neste período de análise, destaca-se um percentual de 33% a 36% de sobras mensais sobre a receita do projeto. Com relação ao fluxo de caixa, o estudo apresenta um superávit de R\$84.089.380,94 ao longo de 5 anos.

Tabela 22: Demonstrativo de resultados e fluxo de caixa

Demonstrativo dos Resultados / Fluxo de Caixa					
Variáveis/Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
1. Receita Bruta	30.901.895	32.470.074	34.117.833	35.849.210	37.668.450
Locação de Infraestrutura	23.167.039	24.342.697	25.578.016	26.876.023	28.239.901
Serviço de Comunicação	3.100.287	3.257.617	3.422.931	3.596.635	3.779.153
Licenciamento de Software	4.634.570	4.869.760	5.116.886	5.376.553	5.649.396
Impostos	2.182.139	2.292.876	2.409.232	2.531.494	2.659.959
PIS/COFINS	1.127.919	1.185.158	1.245.301	1.308.496	1.374.898
ICMS	899.083	944.709	992.650	1.043.024	1.095.954
ISSQN	139.037	146.093	153.507	161.297	169.482
FUST/FUNTEL	16.099	16.916	17.775	18.677	19.625
Receita Líquida	28.719.757	30.177.198	31.708.600	33.317.717	35.008.491
Custo com Licenciamento (CV)	7.300.517	7.670.996	8.060.276	8.469.311	8.899.103
Custo com Comunicação (CV)	563.196	591.777	621.807	653.362	686.518
2. Margem Bruta	20.856.044	21.914.426	23.026.517	24.195.044	25.422.869
Despesas com Pessoal (DF)	3.265.920	3.431.656	3.605.802	3.788.785	3.981.055
Despesas com Energia Elétrica (DF)	1.675.705	1.760.742	1.850.094	1.943.981	2.042.632
Despesas com Manutenção e Loc. (DF)	570.059	598.988	629.385	661.324	694.885
Despesas com Seguros (DF)	28.992	30.463	32.009	33.634	35.340
Outras Despesas (DF)	120.000	126.090	132.488	139.212	146.276
Depreciação	5.129.965	5.129.965	5.129.965	5.129.965	5.129.965
3. Sobras e Perdas	10.065.402	10.836.522	11.646.773	12.498.142	13.392.716
% Sobras e Perdas	33%	33%	34%	35%	36%
Depreciação	5.129.965	5.129.965	5.129.965	5.129.965	5.129.965
Fluxo de Caixa	15.195.368	15.966.487	16.776.738	17.628.107	18.522.681

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 23 apresenta o resultado da análise econômica do projeto. Todos os indicadores encontrados são detalhados individualmente.

Tabela 23: Resultado da análise econômica do projeto

Resultado da Análise Econômica do Projeto			
TMA = Taxa Mínima de Atratividade	6,5%		
VPL = Valor Presente Líquido	39.313.721	Horizonte de:	5 anos
VP = Valor Presente	69.455.644		
VPLa = Valor Presente Líquido Anualizado	9.460.239		
IBC = Índice Benefício/Custo	R\$2,30	Para cada	1,00 investido
ROIA = Retorno do Investimento Adicionado	18,17%		
PBD (Payback descontado)	2,13	anos	2 anos e 1 mês
TIR = Taxa Interna de Retorno	46%	Horizonte de:	5 anos
Índice TMA/TIR	0,14		
Índice Payback/N	0,43		
Grau de Comprometimento da Receita (GCR)	0,27		
Risco do Negócio	0,28		

Fonte: Elaboração própria

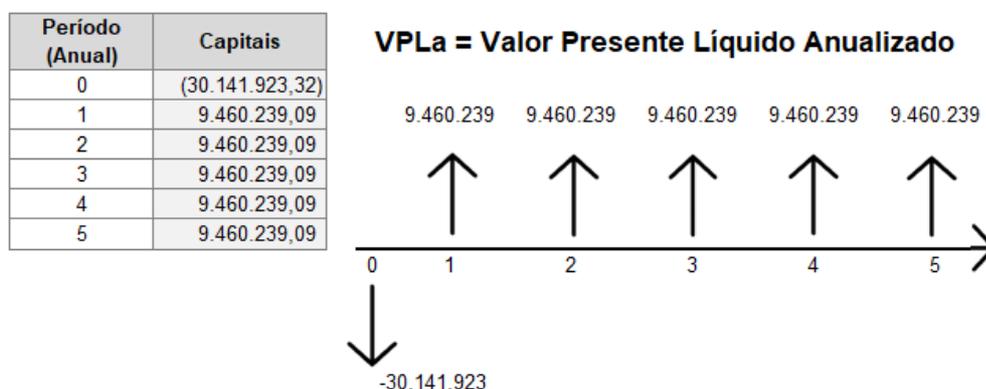
Sob a perspectiva de retorno, temos os indicadores VP (Valor Presente), VPL, VPLa (Valor Presente Líquido anualizado), IBC (Índice benefício/custo) e o ROIA (Retorno Adicional Sobre o Investimento).

Como valor presente (VP) tem-se o montante atual, ponderado no tempo, de R\$ 69.455.644,00, ou seja, o somatório dos fluxos de caixa futuros descontados a uma TMA de 6,50%.

Já o Valor Presente Líquido (VPL) representa em valores monetários de hoje, a diferença entre os recebimentos e pagamentos de todo o projeto. Significa dizer que, neste projeto a análise aponta que foi recuperado o investimento inicial de R\$ 30.141.923,32 e a parcela que se teria se esse capital tivesse sido aplicado à TMA, bem como sobram em caixa o valor de R\$ 39.313.721,00.

O Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa) tem a mesma interpretação do VPL, porém os valores são anuais. Ou seja, tem-se como superávit de caixa por ano o valor de R\$ 9.460.239,00 conforme Figura 12. Este indicador também é conhecido por VAUE - Valor Anual Uniforme Equivalente.

Figura 12: Valor Presente Líquido Anualizado



Fonte: Elaboração própria

Outro índice importante na análise de retorno é o IBC – Índice Benefício/Custo. Este projeto apresentou IBC de 2,30 que significa dizer que, para cada R\$ 1,00 investido, houve um retorno de R\$ 2,30 ao longo dos 5 anos de análise, considerando expurgado o efeito da TMA.

No ROIA – Retorno sobre o Investimento Adicionado tem-se 18,17%. Percebe-se que expurgado o efeito da TMA, o projeto ainda apresenta 18,17% de retorno.

Sob a perspectiva do risco, tem-se o Payback, Taxa Interna de Retorno (TIR), Índice TMA/TIR, Índice Pay-Back/N, Grau de Comprometimento da Receita (GCR) e Risco do Negócio.

O resultado do indicador Payback representa o período de retorno do investimento. Em outras palavras, payback é o tempo de retorno desde o investimento inicial até aquele momento em que os rendimentos acumulados tornam-se iguais ao valor desse investimento. Neste estudo, o Payback apresentou resultado de 2,13, significa dizer que em dois anos e um mês os benefícios do projeto recuperaram totalmente o investimento de R\$30.141.923,32 (Figura 13).

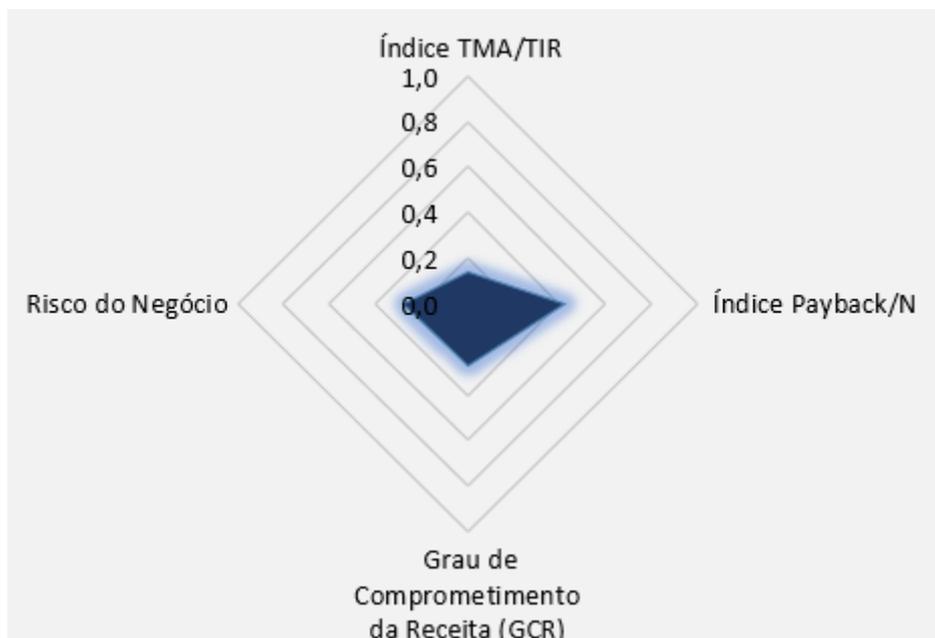
Figura 13: Payback descontado



Fonte: Elaboração própria

A TIR torna o VPL do fluxo de caixa igual a zero. Como perspectiva de risco, representa o limite superior para a variabilidade da TMA e que o risco do projeto aumenta segundo a proximidade destas taxas. Este projeto chegou a uma TIR de 46%, ou seja, há mais ganho investindo no projeto do que na TMA e risco baixo para o projeto.

O Gráfico 17 apresenta o resultado dos indicadores de risco da metodologia multiíndice: Índice TMA/TIR, Índice Payback/N, Grau de Comprometimento da Receita e Risco do Negócio.

Gráfico 17: Risco percebido versus risco máximo

Fonte: Elaboração própria

Quanto menor de 100% o Índice TMA/TIR, menor o risco do projeto. Neste estudo este índice representa 14%, significa dizer que o projeto apresenta baixo risco.

O projeto apresentou um índice Payback/N de 43%, portanto, com um baixo grau de risco e sem dependência dos seus últimos períodos para sua viabilidade.

Para se chegar ao Grau de Comprometimento da Receita é necessário conhecer o ponto de equilíbrio operacional, que corresponde ao volume de receita mínima a ser produzida e vendida para cobrir os custos operacionais. Essa receita de equilíbrio no estudo representa R\$ 43.136.717,33 conforme Figura 14.

Figura 14: Receita de equilíbrio

Receita de Equilíbrio			
Custos Fixos	+	Despesas Fixas	
0,00		31.325.518,67	=
			43.136.717,33
43.516.863,13		0,00	
1- Custo Variável Total	+	Despesa Variável Total	
158.931.762,74			
Receita no Nível Máximo de Atividade			

Fonte: Elaboração própria

O Grau de Comprometimento da Receita é interpretada como medida de risco operacional, dado que analisa a proximidade entre o ponto de equilíbrio operacional e a capacidade máxima. O projeto apresentou (Figura 15) 0,27 de GCR, significa dizer que, o projeto apresentará lucros a 27% da sua capacidade máxima, portanto, um projeto com baixo risco.

Figura 15: Grau de comprometimento da receita

Grau de Comprometimento da Receita	
Receita de Equilíbrio	
43.136.717,33	=
158.931.762,74	0,27
Receita no Nível Máximo de Atividade	

Fonte: Elaboração própria

Já o Risco do Negócio, índice ligado a fatores conjunturais e não controláveis que afetam o ambiente do projeto, apresentou resultado de 28%, ou seja, um risco baixo para o investimento. Neste estudo o risco do negócio foi analisado pela ferramenta SWOT (*Strenghts, Weakness, Oportunities and Threats*), conforme Tabela

24. O desenvolvimento da ferramenta SWOT foi realizado a partir das percepções de gestores e especialistas da empresa de infraestrutura de TI, benchmarking considerado no estudo.

Tabela 24: Avaliação de risco do negócio

AVALIAÇÃO DO RISCO DO NEGÓCIO				
Análise SWOT				
Aspecto	Descrição	Percepção*	Média	Média Geral
Pontos Fortes**	Infraestrutura de tecnologia aderente as normas técnicas para entrega de serviços de datacenter (redundância, segurança e compliance)	0,08	0,08	0,28
	Acesso direto a tecnologias de vanguarda por meio de parcerias com fornecedores globais	0,10		
	Fidelidade das cooperativas filiadas com a central no modelo de intercooperação	0,05		
Pontos Fracos	Falta de processos internos consolidados para o início da operação da central (certificações ISO, MPS, ITIL, COBIT e outras)	0,28	0,43	
	Falta de experiência para a atuação como cooperativa central de compartilhamento de infraestrutura de tecnologia	0,63		
	Falta de definição da composição dos recursos humanos da central (recrutamento das filiadas ou do mercado)	0,39		
Oportunidades**	Otimização do custo operacional das filiadas pelo compartilhamento de infraestrutura	0,22	0,20	
	Expansão do modelo de intercooperação para novas cooperativas filiadas	0,15		
	Inclusão de novas ofertas de tecnologia (compras compartilhadas, desenvolvimento de software, atendimento de empresas não cooperativas e outras)	0,24		
Ameaças	Soluções de TI como serviço (SaaS) condicionada a datacenters específicos (SAP, Salesforce, Oracle e outros)	0,58	0,40	
	Prospecção de datacenters globais junto às filiadas	0,37		
	Recrutamento de profissionais qualificados da equipe por outras empresas do segmento	0,26		

* Escala de 0 a 1 onde zero indica ausência de risco e 1 indica risco máximo

** Escala invertida

Fonte: Elaboração própria

5 CONCLUSÃO

Este estudo provocou um tema pouco explorado com profundidade no âmbito político, técnico, econômico e financeiro no meio cooperativista. Num primeiro momento, o compartilhamento de infraestrutura de TI parece algo lógico e viável, pois é notório que toda operação realizada de forma coletiva produz melhores resultados que individualmente. Porém, na prática existem poucas iniciativas para construção de modelos que operacionalizam o princípio da intercooperação.

Inicialmente, o estudo evidenciou a percepção dos gestores sobre infraestrutura de TI. Nota-se que todos têm interesse em intensificar investimentos em tecnologia para obter maior disponibilidade, desempenho, segurança, bem como promover atualização tecnológica. Os gestores demonstraram a importância da tecnologia e a compreensão do impacto dela nos negócios. O interesse demonstrado foi predominante, ao ponto de 95,5% dos gestores manifestarem disposição em praticar a intercooperação.

Esta disposição dos gestores está alinhada com a estratégia do PRC 100, no qual a OCEPAR tem incentivado o desenvolvimento da intercooperação no Paraná por meio do Comitê de Implantação de Parcerias e Alianças Estratégicas.

Nesse sentido, a maioria absoluta (90,9%) das cooperativas concordaram em continuar com o estudo piloto para a construção de um modelo de compartilhamento por meio da intercooperação, permitindo assim, atingir o **primeiro objetivo específico**, ou seja, atestar a intenção para compartilhamento de infraestrutura de TI. Essa intenção representa a disposição das cooperativas para colocar em prática um projeto desafiador, que por ser inédito e complexo torna difícil sua materialização.

Deste modo, além da intenção das cooperativas, outra etapa importante para a construção de uma infraestrutura compartilhada é a viabilidade técnica, **segundo objetivo específico** do estudo. O emprego de várias técnicas como o benchmarking, análises de documentações técnicas, cálculos de dimensionamento da capacidade, definição de volume e características de produtos e serviços, permitiu obter a viabilidade técnica, ou seja, foi possível especificar recursos tecnológicos consolidados, com utilização de hardwares e softwares de grandes fornecedores mundiais, para a construção desta infraestrutura compartilhada.

Como terceiro objetivo específico, foi possível demonstrar a viabilidade econômica e financeira para o projeto. O conjunto de vários indicadores de análise de investimento asseguram a viabilidade tanto do ponto de vista do retorno, com tempo de retorno de investimento em 2 anos e 1 mês, como pela perspectiva do risco, onde todos os indicadores apresentaram risco baixo para o investimento.

Para a viabilidade econômica e financeira foi utilizada a metodologia multiíndice, onde a composição da análise do risco percebido versus risco máximo considera o uso de cinco indicadores: Índice TMA/TIR, Índice Pay-back/N, GCR, Risco de Gestão e Risco de Negócio. Considera-se como **limitação do estudo**, a ausência da análise do indicador Risco de Gestão, visto que, a proposta de constituição da cooperativa central não tem definido quem serão os profissionais gestores do negócio, impossibilitando assim, a obtenção do grau de conhecimento e de competência do grupo gestor em projetos similares.

O desenvolvimento do modelo de compartilhamento foi baseado no formato de aliança estratégica no cooperativismo, a intercooperação. Nesse sentido, a forma jurídica mais apropriada para este modelo, na opinião de 40,9% das cooperativas pesquisadas, foi a constituição de uma cooperativa central de serviços de infraestrutura de TI, atingindo assim, o **quarto objetivo específico**.

Levando em consideração que existe intenção para compartilhamento, a viabilidade técnica, econômica e financeira neste projeto, foi possível atingir o **objetivo geral** de propor um modelo de compartilhamento de infraestrutura de tecnologia da informação entre cooperativas agropecuárias por meio da intercooperação.

Este modelo de compartilhamento possibilita **outras vantagens**, que não foram foco do presente estudo, mas que merecem destaque, como a oportunidade de estabelecer processo para compras conjuntas de recursos tecnológicos não passíveis de compartilhamento, a exemplo os dispositivos de usuário final, bem como oferecer o mesmo portfólio de produtos e serviços da central para outras organizações não filiadas.

Como **sugestão para trabalhos futuros** fica o desenvolvimento de uma metodologia para atestar a viabilidade política, bem como o desenvolvimento de um plano de negócios de forma a abordar outros fatores igualmente relevantes para a análise de um novo empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACI. Aliança Cooperativa Internacional, 2017. **What is a co-operative?** Disponível em: <<http://ica.coop/en/what-co-operative>>. Acesso em 26 dez., 2017.

ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. M. **Tecnologia de Informação e Desempenho Empresarial**: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócios. São Paulo: Atlas, 2009.

ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. São Paulo: Atlas, 2009.

BARBOSA, L. C. B. **Cooperativas articuladas em rede e o mercado**: o sucesso das estratégias da Cooperação Cooperativa Mondragón. Revista espaço acadêmico, n 70, ano VI, março 2007. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/070/70barbosa.htm>>. Acesso em: 14/02/2018.

BARROS, L. C.; SILVA, S. P.; AMARAL, H.; MELO, A. A. de O. **Análise de Crédito: um estudo empírico em uma Cooperativa de Crédito**. ENEGEP 2005 ABEPRO 2156. XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, 2005.

BIALOSKORSKI, NETO. S. **Aspectos Econômicos das Cooperativas**. Belo Horizonte: Mandamentos, 2006.

BRAGA, M. J. Redes, alianças estratégicas e intercooperação: o caso da cadeia produtiva da carne bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 39, jul. 2010. Suplemento especial.

BRAND, F. C. **Transferência de Conhecimentos em uma Rede de Cooperação: Estudo com base em Propriedades das Redes Sociais e Características Cognitivas**. Anpad: Costa do Sauipe, 2016.

BRASIL. **Lei n.º 5.764, de 16 de dezembro de 1971**. Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras

providências. Disponível em: < <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5764-16dezembro-1971-357788-norma-pl.html>>. Acesso em: 22/01/2018.

BRASIL. **Lei Complementar 130, de 17 de abril de 2009**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Crédito Cooperativo e revoga dispositivos das Leis nº 4.595, de 31 de dezembro de 1964, e 5.764, de 16 de dezembro de 1971. Disponível em:< www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp130.htm>. Acesso em: 22/01/2018.

CANÇADO, A. C.; GONTIJO, M. C. H. **Princípios Cooperativistas: origens, evolução e influência na legislação brasileira**. In ENCONTRO DE INVESTIGADORES LATINO-AMERICANO DE COOPERATIVISMO, 3, São Leopoldo, 2004. Anais..., São Leopoldo: UNISINOS, 2004.

CARLI, E.; SEGATTO, A. P.; ALVES, F. S. **Capacidades Relacionais na Cooperação Interorganizacional: uma Proposição Teórica**. Anpad: São Paulo, 2016.

CARVALHO, J. F. **A intercooperação em redes de empresas: uma análise dos antecedentes, processo e resultados**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, 2016, 129 p.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira; engenharia econômica; tomada de decisão; estratégia empresarial**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____;_____. **Análise de Investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

CASTIÑEIRA, P. P. *Estudo da Viabilidade Econômica de Projetos de Recuperação suplementar para campo com alto grau de exploração*. 2008. 63 f. Monografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:

<http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000158.pdf>. Acesso em: Mai. 2018.

CHAN, Y., REICH B.H. IT allignment: what have we learned?. Journal of Information Technology, v. 22, n.4, p. 297, Dezembro, 2007.

CHURCHILL Jr., G. A. Marketing research: methodological foundations. Chicago: The Dryden Press, 1987.

COOPAVEL. **Cooperativa Agroindustrial de Cascavel**. Disponível em: <<https://coopavel.com.br/a-coopavel/>>. Acesso em 03 jun. 2019.

COPACOL. **Cooperativa Agroindustrial Consolata**. Disponível em: <<https://www.copacol.com.br/copacol>>. Acesso em 04 jun. 2019.

COPAGRIL. **Cooperativa Agroindustrial Copagril**. Disponível em: <<https://www.copagril.com.br/a-copagril/historia>>. Acesso em 05 jun. 2019.

COTRIGUAÇU. **Cooperativa Central Regional Iguaçú Ltda**. Disponível em: <<http://www.cotriguacu.com.br/empresa/apresenta%C3%A7%C3%A3o.html>>. Acesso em 06 jun. 2019.

CRÚZIO, H. de O. **Como organizar e administrar uma cooperativa**: uma alternativa para o desemprego. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002.

CVALE. **Cooperativa Agroindustrial Cvale**. Disponível em: <<https://www.cvale.com.br/site/nossa-empresa/historia-da-cvale>>. Acesso em 07 jun. 2019.

DATA CORE. **Software-defined Storage Platform**. Disponível em: <https://www.datacoreassets.com/resources/data-sheets/SDS+Datasheet.pdf>. Acesso em 11 Jun 2019.

DAMIANIDES, M. **Sarbanes-Oxley and It Governance**: New Guidance On It Control and Compliance. *Information Systems Management*, v. 22, n. 1. Boston: p. 77, 2005.

EIRIZ, V. Proposta de tipologia sobre alianças estratégicas. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 2, p. 65-90, 2001.

FACCIONI FILHO, M. **Conceitos e infraestrutura de datacenters**. Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul. Palhoça, 2016.

FRIMESA. **Cooperativa Central Frimesa**. Disponível em: <<https://www.frimesa.com.br/pt/sobre>>. Acesso em 08 jun. 2019.

GABOARDI, R. B. **Intercooperação**: uma investigação fundamentada no gênero feminino e na cultura. Pontifícia Universidade Católica do Paraná Escola de Negócios - Programa de Pós-Graduação Gestão de Cooperativas – PPGCOOP. CURITIBA, 2016.

GARTNER. **Reviews for Data Center Backup and Recovery Solutions**. Disponível em: <<https://www.gartner.com/reviews/market/data-center-backup-and-recovery-solutions>>. Acesso em: Jun. 2019.

GRANDE, E. D. **Intercooperação: gerando valor para as cooperativas**. Disponível em: <<http://app2.unimedseguros.com.br/encontroscooperativos/artigo.asp?id=4>>. Acesso em Fev. 2018.

GULATI, R. Alliances and networks. **Strategic management journal**, v. 19, p. 293-317, 1998.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia Econômica e Análise de Custos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HOJI, M. **Administração financeira e orçamentária: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial**. 7ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOJI, M. **Administração Financeira e Orçamentária**. São Paulo: Atlas, 2010.

ITGI, Information Technology Governance Institute. **Board briefing on IT governance**. 2.ed. Rolling Meadows: IT Governance Institute, 2003.

JOÃO, B. N. **Sistemas de Informação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

KONZEN, R. R. P.; OLIVEIRA, C. A. O. Intercooperação entre cooperativas: barreiras e desafios a serem superados. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v. 2, n. 4, p. 45-58, 2015.

LAGO, A. *Fatores condicionantes do desenvolvimento de relacionamentos intercooperativos no cooperativismo agropecuário*. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LAR. **Cooperativa Agroindustrial Lar**. Disponível em: <<http://www.lar.ind.br/v4/institucional/index.php>>. Acesso em 09 jun. 2019.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informação Gerenciais**. Tradução Luciana do Amaral Teixeira. 9. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

LEITE, J.S. **Cooperação e intercooperação**. 1.ed. Lisboa: livros Horizonte. 1982. 141 p.

LIMA, J. F.; ALVES, L. R. **Cooperativismo e desenvolvimento rural no Paraná do agronegócio**. VI prêmio BRDE de desenvolvimento – PR (2011).

LOPES, H. M. A. **Estudo e Planejamento de uma Infraestrutura Computacional**. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – ISEL. Outubro de 2012.

LUNARDI, G. L. *Um estudo empírico e analítico do impacto da governança de TI no desempenho organizacional*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2008.

LUZIO, E. **Finanças corporativas teoria e prática**. S.l: Cengage Learning, 2011.

MACHADO, S. M. C. F. *Gestão de Cooperativa: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Humano e Responsabilidade Social) – Faculdade de Ciências Contábeis Fundação Visconde de Cairu, 2006, 167 p.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARIN, P. S. **Data Centers: desvendando cada passo: projeto, infraestrutura física e eficiência energética**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2011.

MARION, J. C. **Contabilidade empresarial**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MARTINS, D. M.; FARIA, A. C.; ARRUDA, A. G. **O Nível de Influência da Confiança, do Comprometimento, da Cooperação e do Poder no Relacionamento Interorganizacional de Cooperativas de Crédito Brasileiras**. Anpad: Belo Horizonte, 2015.

MONTEIRO, M. A. **10 Dicas para o Gerenciamento da Tecnologia da Informação**. Clube de Autores, 2006.

OCB. Organização das Cooperativas Brasileiras. Agenda institucional do cooperativismo: edição 2015. Brasília, DF: OCB.

OCEPAR. Organização das Cooperativas do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/2011-12-05-11-29-42/2011-12-05-11-43-09>. Acesso em 28 mai. 2019.

OCEPAR, **Revista PR Cooperativo**, Edição Especial: PRC 100. Ano 11, Número 135, Abril/2016. Curitiba: OCEPAR, 2016.

_____. **Revista Paraná Cooperativo**, Edição Especial: Exemplos de Intercooperação. Ano 13, Número 157, Abril/2018. Curitiba: OCEPAR, 2018.

OLIVEIRA, D. P. R. **Manual de gestão das cooperativas: uma abordagem prática**. 3.ed. São Paulo: Atlas. 2006.

PAMPLONA, E.O, MONTEVECHI, J. A. B., Engenharia econômica I, 1999. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfprsAC/engenharia-economica-ii-iepg>>. Acesso em 24/04/2018.

PENNISI, E. How did cooperative behavior evolve? **Science**, Washington, v. 309, n. 5731, p. 93, July 2005.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva**. 13. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PRIMATO. **Cooperativa Agroindustrial Primato**. Disponível em: <<https://primato.com.br/quem-somos/>>. Acesso em 10 jun. 2019.

QUEIROZ, S. W. P.; MARQUES, É. V. **Os aspectos da evolução da governança em tecnologia da informação nos institutos federais de educação**. São Paulo: Anpad, 2017.

REBELATTO, D. **Projeto de Investimento**. São Paulo: Manole, 2004.

RECH, D. **Cooperativas: uma alternativa de organização popular**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

REZENDE, D. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ROSSETTO, M. H.; SEGATTO, A. P. Capacidades Relacionais na Gestão de Alianças. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v.7, n.1, p.181–211. 2014.

SANCHEZ, O. P.; ALBERTIN, A. L. **Proposição para a Melhoria da Prontidão Organizacional para a Decisão de Investimentos em Tecnologia da Informação**. In: XXXI EnANPAD, 2007, Rio de Janeiro. Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (EnANPAD). Rio de Janeiro : ANPAD, 2007. p. 1-16.

SANTOS, E. O. **Administração financeira da pequena e média empresa**. São Paulo: Atlas, 2001.

SANTOS, A. H. M. **Análise Econômico-Financeira de Centrais Termelétricas**. Itajubá: Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 1999.

SANVICENTE, A.Z. **Administração financeira**. Atlas, 3ª edição, São Paulo,1997.

SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R. Economia florestal. 2.ed., Viçosa: Editora UFV, 2002. 178p.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Gestão de Custos**: aplicações operacionais e estratégicas. São Paulo: Atlas, 2007.

_____;_____. **Decisões financeiras e análise de investimentos**: fundamentos, técnicas e aplicações. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA FILHO, J. **Custos de produção de ostra cultivada**. Cadernos de indicadores agrícolas, v. 3. Florianópolis: Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. 23p. 2003.

SPRAKEL, E. B. **Redes de Cooperação: Estudo Sociométrico nos Engenhos de Cachaça da Paraíba**. Anpad: Paraíba, 2017.

VALADARES, J. H.. Moderna administração de cooperativas. Belo Horizonte, maio 2002. (Apostila FORMACOOOP – Mód.II - SESCOOP/BA, realizado em nov. 2004).

VERAS, M. **Datacenter**: componente central da infraestrutura de TI. 2 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

WILKE, E. P.; COSTA, B. K.; FREIRE, O. B. de L. **Capacidades dinâmicas e vantagem competitiva na hotelaria: uma análise a partir da cooperação interorganizacional em destinos turísticos**. Anpad: Costa do Sauípe, 2016.

YOSHINO, M. Y.; RANGAN, S. **Alianças estratégicas**: uma abordagem empresarial à globalização. São Paulo: Makron Books, 1996.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMPARTILHADA POR MEIO DA INTERCOOPERAÇÃO

INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMPARTILHADA POR MEIO DA INTERCOOPERAÇÃO

Entende-se por infraestrutura de tecnologia da informação, o conjunto dos hardwares e softwares, além de outros componentes necessários para suportar os programas de computadores utilizados pelas cooperativas, inclusive as instalações físicas de um datacenter.

Para esse estudo não serão objeto de compartilhamento os softwares de aplicação do negócio (sistemas de gestão empresarial e gerencial, sistemas de apoio, e outros), ou seja, apenas softwares de infraestrutura.

*Obrigatório

Bloco 1 – Caracterização da Cooperativa

1. 1. Nome da Cooperativa: *

2. 2. Cargo/função do Respondente: *

3. 3. Município Sede da Cooperativa: *

4. 4. Forma de Organização da Cooperativa: *

Marcar apenas uma oval.

- a. Cooperativa Singular
 b. Cooperativa Central

5. 5. Faturamento anual em R\$ (Reais): *

Marcar apenas uma oval.

- a. Até 500 milhões
 b. Acima de 500 milhões e abaixo de 1 bilhão
 c. Acima de 1 bilhão e abaixo de 2 bilhões
 d. Acima de 2 bilhões e abaixo de 3 bilhões
 e. Acima de 3 bilhões

6. 6. Número de empregados: *

Marcar apenas uma oval.

- a. Até 500 empregados
 b. Acima de 500 e abaixo de 2.000 empregados
 c. Acima de 2.000 e abaixo de 5.000 empregados
 d. Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 empregados
 e. Acima de 10.000 empregados

7. Número de cooperados: **Marcar apenas uma oval.*

- a. Até 500 cooperados
- b. Acima de 500 e abaixo de 2.000 cooperados
- c. Acima de 2.000 e abaixo de 5.000 cooperados
- d. Acima de 5.000 e abaixo de 10.000 cooperados
- e. Acima de 10.000 cooperados

Bloco 2 – Questões sobre Tecnologia da Informação**8. Considerando a relação custo e benefício, minha cooperativa possui estratégia efetiva para investimentos em tecnologia da informação de vanguarda e atualização tecnológica ****Marcar apenas uma oval.*

- a. Discordo totalmente
- b. Discordo parcialmente
- c. Indiferente
- d. Concordo parcialmente
- e. Concordo totalmente

9. A indisponibilidade não programada da tecnologia da informação em minha cooperativa tem um altíssimo impacto nas operações **Marcar apenas uma oval.*

- a. Discordo totalmente
- b. Discordo parcialmente
- c. Indiferente
- d. Concordo parcialmente
- e. Concordo totalmente

10. Considerando a relação custo e benefício, minha cooperativa está disposta intensificar investimentos visando maior desempenho da infraestrutura de tecnologia da informação **Marcar apenas uma oval.*

- a. Discordo totalmente
- b. Discordo parcialmente
- c. Indiferente
- d. Concordo parcialmente
- e. Concordo totalmente

11. Considerando a relação custo e benefício, minha cooperativa está disposta intensificar investimentos visando maior segurança das informações **Marcar apenas uma oval.*

- a. Discordo totalmente
- b. Discordo parcialmente
- c. Indiferente
- d. Concordo parcialmente
- e. Concordo totalmente

Bloco 3 – Possibilidade de Compartilhamento da Infraestrutura de TI

12. 12. Sua cooperativa tem interesse em praticar a intercooperação como uma aliança estratégica, mediante compartilhamento de infraestrutura de TI com outras cooperativas, com o objetivo de reduzir custos, usufruir de tecnologia de ponta via parcerias com marcas de nível global, além de fortalecer a conformidade, disponibilidade e segurança das informações? *

Marcar apenas uma oval.

- a. Sim
 b. Não

13. 13. Em caso de concordância na questão 12, sua cooperativa aceita participar de um estudo piloto, levantando os requisitos e a viabilidade para construção de uma infraestrutura compartilhada de tecnologia da informação? *

Marcar apenas uma oval.

- a. Sim
 b. Não

14. 14. Na sua opinião, qual a forma jurídica mais apropriada para uma estrutura compartilhada de tecnologia da informação? *

Marcar apenas uma oval.

- a. Constituir uma Empresa de Sociedade de Capital (Ltda ou S/A)
 b. Organizar o compartilhamento no modelo de Cooperativa Líder
 c. Constituir uma Cooperativa Singular de Serviços de Infraestrutura de TI
 d. Constituir uma Cooperativa Central de Serviços de Infraestrutura de TI
 Outro: _____

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO COMPONENTES DE INFRAESTRUTURA DE TI PASSÍVEIS DE COMPARTILHAMENTO

COMPONENTES DE INFRAESTRUTURA DE TI PASSÍVEIS DE COMPARTILHAMENTO

Este questionário tem o objetivo de levantar os componentes da infraestrutura de tecnologia da informação da cooperativa que são passíveis de compartilhamento e suas respectivas quantidades.

Entende-se por infraestrutura de tecnologia da informação, o conjunto dos hardwares e softwares, além de outros componentes necessários para suportar os programas de computadores utilizados pelas cooperativas.

*Obrigatório

Bloco 1: Perfil

1. Nome da Cooperativa: *

2. Nome do Respondente: *

3. Cargo/função do Respondente: *

4. Tempo de atuação em TI - Tecnologia da Informação: *

Bloco 2: Processamento de Dados

5. Qual a quantidade de Máquinas Virtuais (VMs) em Sistema Operacional Windows Server? *

Resposta em número. Ex: 10

6. Qual a quantidade de Máquinas Virtuais (VMs) em Sistema Operacional Linux Open Source? *

Resposta em número. Ex: 10

7. Qual a quantidade de Máquinas Virtuais (VMs) em Sistema Operacional Linux Licenciado (RedHat, SLES, Oracle, etc.)? *

Resposta em número. Ex: 10

8. Qual a quantidade média de CPUs Virtuais (vCPUs) por Máquinas Virtuais (VMs)? *

Resposta em número. Ex: 4

9. Qual a quantidade média de Memória RAM por Máquina Virtual (VM)? *

Resposta em GigabyteS (GB). Ex: 5

10. Qual a frequência (Ghz) média dos processadores físicos utilizados para virtualização? *

Resposta em Giga-Hertz (Ghz). Ex: 2,5

11. Considerando o método de medição da capacidade de processamento percentil 95, qual é o pico de utilização mensal do recurso de processamento CPU? *

Resposta em Percentual. Ex: 60%

12. Considerando o método de medição da capacidade de processamento percentil 95, qual é o pico de utilização mensal do recurso de processamento Memória RAM? *

Resposta em Percentual. Ex: 60%

Bloco 3: Armazenamento de Dados

13. Qual a quantidade total de espaço de armazenamento de dados UTILIZADO em disco de alta performance (SSD), considerando os ambientes de produção, teste e desenvolvimento? *

Resposta em Gigabytes (GB). Ex: 900

14. Qual a quantidade total de espaço de armazenamento de dados UTILIZADO em disco padrão (SAS, SATA e outros), considerando os ambientes de produção, teste e desenvolvimento? *

Resposta em Gigabytes (GB). Ex: 900

15. Qual a quantidade total de espaço de armazenamento UTILIZADO especificamente para a manutenção de backups (incluindo snapshots, clones e replicação de VMs)? *

Resposta em Gigabytes (GB). Ex: 900

Bloco 4: Tráfego em Link Internet

16. Qual o volume mensal de tráfego gerado pelos acessos de usuários aos sistemas hospedados nas Máquinas Virtuais (VMs) consideradas no Bloco 2 (Processamento de Dados)? *

Resposta em Gigabytes (GB). Ex: 40.000

Bloco 5: Licenciamento de Software

17. Qual a quantidade de Licenças de Software de Serviço de Terminal Remoto necessária para o funcionamento da infraestrutura de TI? *

Resposta em número. Ex: 50

18. Qual a quantidade de Licenciamento de Software Gerenciador de Banco de Dados - Microsoft SQL Server - necessária para o funcionamento da infraestrutura de TI? *

Resposta em número. Ex: 5

19. Utiliza outras marcas de Software Gerenciador de Banco de Dados necessária para o funcionamento da infraestrutura de TI? Quais? *

Exemplo: Oracle; Firebird; PostgreSQL.

20. Qual a quantidade de Licenciamento de Software de e-mail necessária para o funcionamento da infraestrutura de TI? *

Resposta em número. Ex: 150

21. Qual a quantidade de licenciamento de suite de aplicativos para escritório em Máquinas Virtuais (VMs) necessária para o funcionamento da infraestrutura de TI? *

Resposta em número. Ex: 15

Bloco 6: Componentes de Uso Exclusivo

São componentes de uso exclusivo da cooperativa, porém passíveis de compartilhamento da infraestrutura de datacenter em forma de collocation.

22. Informe a quantidade de espaço em rack (RU - rack unit) utilizado considerando os componentes de uso exclusivo.

Obs.: Considera-se componentes de uso exclusivo os equipamentos padronizados para uso em rack (servidores RISC, PowerPC, storages legados, etc.) ou homologados e dedicados para um sistema específico (Ex.: servidores x86 para SAP HANA).

Marque todas que se aplicam.

- Espaço 1/4 rack (11 RU)
 - Espaço 1/2 rack (22 RU)
 - Espaço full rack (44 RU)
 - Espaço cage (3 racks 44U)
 - Espaço cage duplo (6 racks 44U)
-