

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA.  
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
EM SISTEMAS PRODUTIVOS

SAMUEL DE BARROS MORAES

*GREEN IT* - UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS

São Paulo

2016

SAMUEL DE BARROS MORAES

*GREEN IT* - UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, sob a orientação da Profa. Dra. Celi Langhi

São Paulo

2016

SAMUEL DE BARROS MORAES

*GREEN IT* - UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS

---

Profa. Dra. Celi Langhi

---

Prof. Dr. Carlos Vital Giordano

---

Prof. Dr. Luiz Teruo Kawamoto Jr

São Paulo, Março de 2016

Para as mulheres da minha vida, minha  
esposa Nadieliz, e minhas filhas Natassja,  
Rayssa e Maressa e ainda minha mãe, a Dona  
Clarice, agradeço pela paciência durante esta  
fase trabalhosa.

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos são para as diversas pessoas e instituições que me ajudaram a chegar até este momento, o da apresentação da minha dissertação, peça final para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional. Assim decidi agradecer contando a história de como estas pessoas foram participantes ativas da minha conquista.

O projeto de concluir um mestrado era um sonho antigo, acalentado por alguns anos e, por diversos motivos, adiado. Até que um dos meus melhores amigos Luiz Alceu Zapparoli, que tem sempre mostrado um cuidado especial em apoiar pessoas, com a sensibilidade de entender o que de fato seria bom para cada uma, reconhecendo em mim alguém com potencial acadêmico, apresentou-me ao Prof. Dr. Marcos Crivelaro, em um belo almoço, que pudemos repetir outras vezes.

O Prof. Crivelaro, que iniciava seu trabalho junto à área de pós-graduação do Centro Paula Souza, veio a se tornar mais que um co-orientador, um amigo que me ajudou em meus primeiros passos no mundo acadêmico, me apoiando desde o processo de seleção, e em muitas conversas matutinas, antes de suas aulas na FATEC, me sugerindo estratégias que me permitiram chegar com sucesso ao final desta empreitada.

No processo de seleção, fui aceito pela Prof. Dra. Marília Macorin de Azevedo como seu orientando, o que me permitiu ingressar no programa de mestrado. Ela foi a primeira pessoa que entendeu e acreditou na viabilidade do meu projeto e teve a visão de me transferir, como orientado, à Profa. Dra. Celi Langhi, pois considerou que meu projeto, apesar de sua forte perspectiva técnica, precisava de apoio na sua também forte vertente humana, na identificação das competências para o uso sustentável da tecnologia.

O tema deste trabalho surgiu para mim em 2009, quando tive a oportunidade de fazer um novo amigo, o Ricardo Cancela, que proporcionou a experiência de trabalhar no desenvolvimento de projetos sustentáveis para a área de tecnologia, promovendo estudos e ações para a redução de consumo de energia. E foi este trabalho que me colocou no caminho do tema da minha dissertação. Este amigo ainda, me possibilitou conhecer o EXIN para onde desenvolvemos um treinamento sobre este tema. Os bons contatos da Milena Andrade e o suporte do EXIN facilitaram o contato com especialistas em *Green IT*, permitindo a construção do minha pesquisa e o desenvolvimento de uma base confiável de dados.

Para cumprir as exigências de publicação do mestrado, pude contar com amigos da vida toda, como o José Luiz Alves da Silva, que trabalha em uma empresa de *Call Center* foi meu entrevistado para a construção do primeiro artigo científico, um estudo de caso sobre a aplicação dos conceitos de *Green IT*, que foi apresentado no *X Workshop* de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza e me trouxe informações preciosas para a definição das estratégias que eu seguiria na construção da dissertação.

Muito do tempo que pude dedicar ao mestrado devo ao Rogerio Antunes e ao Marcelo Rodrigues, meus colegas e amigos com os quais compartilho minha vida profissional há muitos anos, que me apoiaram, principalmente, cobrindo as demandas da empresa. Ainda com relação à Internexa, foi essencial o apoio de Ana Maria Franco, que “comprova” meu projeto e enxergando o seu valor, permitiu a aplicação de seus conceitos em uma pesquisa com os colaboradores da empresa.

O receio de enfrentar a banca de qualificação foi superado pela gentileza dos comentários feitos pelo Prof. Dr. Carlos Vital Giordano e pelo Prof. Dr. Luiz Teruo Kawamoto Jr, que foram relevantes e pertinentes para a revisão da dissertação, ajudando a deixá-la mais robusta e com mais qualidade acadêmica, definitivamente pronta para enfrentar a banca final. A terceira componente das minhas bancas, Prof. Dra. Celi Langhi, uma orientadora presente e pragmática, bem ao meu estilo, foi peça fundamental para a este trajeto.

Para completar meu time de suporte, ainda tive a minha filha mais velha, a mestre em ciências Natassja Foizer Moraes, e o Prof. Dr. Pastor Marcos Garcia, com os quais tive diversas conversas sobre voltar a assistir aulas, fazer um mestrado, fazer pesquisas, escrever artigos ou uma dissertação, coletar informações, tratar números e apresentar dados, conversas estas que me colocaram no rumo certo para este trabalho.

Nada seria possível sem o Centro Paula Souza e seus docentes, e sem a colaboração e a troca de informações estratégicas pessoalmente e virtualmente com o grupo de alunos da minha turma de mestrado. Colegas comprometidos com desenvolvimento e a valorização do programa de mestrado

Por último, mas não menos importantes, minha esposa Nadieliz, minhas outras filhas a Rayssa e a Maressa, que me suportaram, entendendo minha ausência e dedicação durante todo este processo, compartilhando os sacrifícios necessários para a conquista deste objetivo. E ainda compartilhando com orgulho minha realização.

A todos estes que fizeram e continuarão a fazer parte de minha história acadêmica e pessoal, quero agradecer pelo cuidado que tiveram comigo neste período, durante o qual

completei duas maratonas com meus amigos de corrida da Saúde e Performance, a quem agradeço por me ajudarem a reduzir meu nível de estresse.

*“timor Domini principium scientiæ sapientiam  
atque doctrinam stulti despiciunt”*

Provérbios 1:7



## RESUMO

MORAES, B. S. *Green IT - uma proposta de avaliação de competências*. 140 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2016.

Considerando que a tecnologia da informação sustentável ainda não é estudada de maneira suficiente para que todo o potencial seja aplicado como fator de sucesso do negócio, posicionando-a como parte integrante da estratégia empresarial. Esta dissertação aborda o tema *Green IT* do ponto de vista dos indivíduos, discutindo o uso sustentável de tecnologia da informação e o processo de gestão por competências, propondo a fusão dos dois conceitos, para desenvolver um padrão de referência em competências *Green IT*. Os conceitos de uso sustentável de tecnologia da informação são identificados, validados e priorizados, mediante uma pesquisa qualitativa tipo *survey* com profissionais de mercado, assim permitindo compor um padrão de referência de competências *Green IT*, com o qual se pode medir os *gaps*. Este padrão de referência foi aplicado em uma empresa de telecomunicação onde se fez uma análise da empresa e individualmente de cada empregado. Foi identificado que a empresa não faz o uso sustentável da tecnologia e que os colaboradores necessitam de treinamento para atuarem com *Green IT*.

**Palavras-chave:** *Green IT*. Sustentabilidade. Tecnologia da Informação. Gestão de Competências. Sistemas Produtivos.

## ABSTRACT

MORAES, B. S. *Green IT - a proposal of competencies evaluation*. 140 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2016.

Whereas sustainable information technology is not yet studied sufficiently to the full potential is applied as a business success factor, positioning it as an integral part of business strategy. This paper presents the Green IT subject from the individuals point of view, discussing the sustainable use of information technology and skills management theory, merge the two concepts. The concepts of sustainable use of information technology are identified, validated and prioritized through a qualitative research type survey with market professionals, allowing compose a benchmark of Green IT skills with which to measure the gaps. The reference standard was applied in a telecommunications company where he made a analyses company and individually for each employee., and identified so that the company does not make sustainable use of technology and, as the employees need training to work with Green IT.

**Keywords:** Green IT. Sustainability. Information Technology. Competence Management. Production Systems.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Revisão de legislação e regulamentos nacionais e internacionais sobre sustentabilidade .....	24
Quadro 2 Motivadores para preservação do meio ambiente .....	29
Quadro 3 Artigos destacados sobre <i>Green IT</i> .....	37
Quadro 4 Identificação de práticas em <i>Green IT</i> .....	40
Quadro 5 Iniciativas <i>Green IT</i> .....	43
Quadro 6 Dimensões do modelo europeu.....	59
Quadro 7 Exemplo de competência do modelo europeu.....	60
Quadro 8 Níveis de Proficiência.....	62
Quadro 9 Competência <i>Green IT</i> - I1 - Projeto .....	63
Quadro 10 Competência <i>Green IT</i> - I2 - Estratégias e Políticas .....	64
Quadro 11 Competência <i>Green IT</i> - I3 - Infraestrutura.....	65
Quadro 12 Competência <i>Green IT</i> - I4- Ações possibilitadas por TI.....	67
Quadro 13 Competência <i>Green IT</i> - I5 - Práticas de uso de TI.....	68
Quadro 14 Competência <i>Green IT</i> - I6 - Descarte e Reciclagem.....	70
Quadro 15 Modelo de avaliação de competências Green IT.....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Correspondência numérica da medição da empresa de telecomunicação .....	85
Tabela 2	Práticas <i>Green IT</i> - Executivos .....	94
Tabela 3	Práticas <i>Green IT</i> - Colaboradores .....	95
Tabela 4	Coefficiente de correlação de Spearman para as práticas <i>Green IT</i> .....	97
Tabela 5	Formação das competências <i>Green IT</i> - Executivos.....	99
Tabela 6	Intervalo de confiança - executivos .....	101
Tabela 7	Agregação de iniciativas - Colaboradores .....	101
Tabela 8	Intervalo de confiança - Colaboradores.....	103
Tabela 9	Correlação de Spearman Executivos e Colaboradores .....	104
Tabela 10	Padrão de referência competências <i>Green IT</i> .....	108
Tabela 11	Intervalo de confiança padrão de referência.....	110
Tabela 12	Medição das competências na empresa de telecomunicação .....	112
Tabela 13	Intervalo de confiança competências empresa de telecomunicação.....	114
Tabela 14	Correlação de Spearman - padrão de referência x empresa de telecomunicação ..	114
Tabela 15	Comparação individual - I1 - Projeto .....	121
Tabela 16	Comparação individual - I2 - Estratégias e Políticas.....	122
Tabela 17	Comparação individual - I3 - Infraestrutura .....	123
Tabela 18	Comparação individual - I4 - Ações possibilitadas por TI.....	124
Tabela 19	Comparação individual - I5 - Práticas do uso de TI.....	125
Tabela 20	Comparação individual - I6 - Descarte e Reciclagem .....	126

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo de Vida da Tecnologia.....	34
Figura 2 Agrupamento de práticas <i>Green IT</i> .....	42
Figura 3 Domínio do Conhecimento .....	49
Figura 4 Domínio da Habilidade .....	50
Figura 5 Domínio da Atitude.....	51
Figura 6 Proposta de competências <i>Green IT</i> .....	61
Figura 7 Fases da Elaboração da Dissertação.....	73
Figura 8 Estudo sobre as Práticas <i>Green IT</i> .....	81
Figura 9 Tratamentos estatísticos sobre Práticas <i>Green IT</i> .....	82
Figura 10 Avaliação dos dados pesquisa empresa.....	88
Figura 11 Comparação padrão de referência x empresa.....	89
Figura 12 Avaliação individual .....	90

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribuição dos respondentes por tipo de empresa .....	77
Gráfico 2 Quantidade de colaboradores por empresa.....	78
Gráfico 3 Tipo da empresa .....	79
Gráfico 4 Formação do Respondente .....	79
Gráfico 5 Função do respondente .....	80
Gráfico 6 Função do respondente na empresa de telecomunicação .....	84
Gráfico 7 Motivadores para adoção de práticas sustentáveis .....	92
Gráfico 8 Intervalo de confiança - Executivos .....	100
Gráfico 9 Intervalo de confiança - Colaboradores.....	103
Gráfico 10 Intervalo de confiança - I1 - Projeto.....	105
Gráfico 11 Intervalo de confiança - I2 - Estratégias e Políticas .....	105
Gráfico 12 Intervalo de confiança - I3 - Infraestrutura .....	106
Gráfico 13 Intervalo de confiança - I4 - Ações possibilitadas por TI .....	106
Gráfico 14 Intervalo de confiança - I5 - Práticas de uso de TI.....	107
Gráfico 15 Intervalo de confiança - I6 - Descarte e Reciclagem.....	107
Gráfico 16 Intervalo de confiança para o padrão de referência.....	110
Gráfico 17 Intervalo de confiança - Colaboradores x Executivos - Internexa .....	112
Gráfico 18 Intervalo de confiança competências empresa de telecomunicação .....	113
Gráfico 19 Intervalo de confiança - I1 - Projeto - Estudo de caso .....	115
Gráfico 20 Intervalo de confiança - I2 - Estratégias e Políticas - Estudo de caso.....	116
Gráfico 21 Intervalo de confiança - I3 - Infraestrutura - Estudo de caso .....	117
Gráfico 22 Intervalo de confiança - I4 - Ações possibilitadas por TI - Estudo de caso .....	117
Gráfico 23 Intervalo de confiança - I5 - Práticas no uso de TI - Estudo de caso .....	118
Gráfico 24 Intervalo de confiança - I6 - Descarte e Reciclagem - Estudo de caso .....	119
Gráfico 25 Comparação individual - I1 - Projeto .....	120
Gráfico 26 Comparação individual - I2 - Estratégias e Políticas .....	122
Gráfico 27 Comparação individual - I3 - Infraestrutura.....	123
Gráfico 28 Comparação individual - I4 - Ações possibilitadas por TI.....	124
Gráfico 29 Comparação individual - I5 - Práticas de uso de TI.....	125
Gráfico 30 Comparação individual - I6 - Descarte e Reciclagem.....	126

## LISTA DE SIGLAS

ANSI/IEEE	<i>American National Standard Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
CHA	Conhecimentos, Habilidades e Atitudes
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
e-CF	<i>European e-Competence Framework</i>
GeSI	<i>Global eSustainability Initiative</i>
<i>Green IS</i>	<i>Green Information Systems - Sistemas de Informação Verde</i>
<i>Green IT</i>	<i>Green Information Technology - Tecnologia da Informação Verde</i>
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática
ISSO	<i>International Organization for Standardization</i>
IT	<i>Information Technology</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
REEE	Diretiva sobre Resíduo Elétrico e Eletrónico
RoHS	<i>Restriction on the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Directive</i>
SKA	<i>Skills, Knowledge and Attitudes</i>
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment Directive</i>
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	Questão de pesquisa.....	22
1.2	Objetivo .....	22
1.3	Organização do Trabalho .....	22
2	SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA.....	24
2.1	Motivação para a sustentabilidade.....	29
2.2	<i>Green IT</i> .....	32
2.2.1	<i>Green IT</i> e o ciclo de vida .....	34
2.3	Práticas <i>Green IT</i> .....	36
2.4	Iniciativas <i>Green IT</i> .....	41
3	COMPETÊNCIAS .....	47
3.1	Origens.....	48
3.2	Gestão por competências .....	51
3.2.1	Perspectiva empresarial .....	52
3.2.2	Perspectiva profissional.....	55
3.3	Modelos de avaliação de competência.....	56
3.3.1	Modelo Europeu de Gestão por Competências .....	58
3.3.2	<i>European e-Competence Framework</i> .....	58
3.4	Modelo de competências <i>Green IT</i> .....	62
4	MÉTODO .....	72
4.1	Fases da pesquisa .....	72
4.2	Fase 1 - Revisão teórica .....	73
4.3	Fase 2 - Primeira Pesquisa - Construção da Referência .....	74
4.3.1	Modelagem da pesquisa.....	75
4.3.2	Sobre a pesquisa .....	78
4.3.3	Tratamento dos dados.....	80
4.4	Fase 3 - Segunda Pesquisa - Estudo de Caso.....	83
4.4.1	Modelagem do Estudo de Caso .....	83
4.4.2	Sobre a pesquisa .....	86
4.4.3	Tratamento dos dados.....	88
5	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91



5.1	Análise dos resultados - Construção do padrão de referência .....	91
5.1.1	Motivadores para adoção de Práticas <i>Green IT</i> .....	91
5.1.2	Práticas <i>Green IT</i> .....	93
5.1.3	Consolidação dos dados .....	98
5.1.4	Construção do padrão de referência para as Competências <i>Green IT</i> .....	108
5.2	Estudo de Caso - empresa de Telecomunicações .....	111
5.2.1	Competências <i>Green IT</i> na empresa de telecomunicação - segunda pesquisa ...	111
5.2.2	Comparação da empresa com o padrão de referência .....	114
5.2.3	Comparação individual com o padrão de referência .....	119
6	CONCLUSÕES .....	128
	REFERÊNCIAS .....	132

## 1 INTRODUÇÃO

Em 1993 Lévy e Costa (1993, p. 7) faziam a constatação de que “a escrita, a leitura, a visão, a audição, a criação e a aprendizagem estão sendo capturadas por uma tecnologia da informação cada vez mais avançada” completava afirmando que não existe técnica por trás da técnica, nem um sistema técnico por trás das linhas de produção, “mas apenas indivíduos concretos situáveis e datáveis” (LÉVY e COSTA, 1993, p. 12).

Hoje “o acesso às novas tecnologias de informação e comunicação, em particular o acesso à internet e aos dispositivos móveis, é condição necessária para que organizações e cidadãos operem sob o paradigma da sociedade da informação e do conhecimento” (NIC.BR, 2013, p. 31). Quando se analisa as afirmações de Lévy e Costa (1993), à luz do momento atual, pode se tirar a mesma conclusão que Le Boterf (2003): o centro da questão não foi alterado, a tecnologia da informação está cada vez mais presente na vida diária, corporativa e social, e que ainda o indivíduo continua sendo o agente principal, e com este estão as competências (LE BOTERF, 2003).

De forma paralela, nos últimos anos, tem-se visto uma preocupação crescente com o meio ambiente, em um cenário de escassez de recursos ambientais (IPCC, 2014) se discute a forma como se faz uso dos mesmos; e o debate tem se tornado cada vez mais presente pelas empresas, pessoas e governos, sendo traduzido em leis, normas técnicas e ações empresariais, afetando a forma como se deve agir no cotidiano, seja nos aspectos de consumo, deslocamento, alimentação ou uso de tecnologia (PONIATWOSKI, 2010). É interessante notar que os estudos sobre motivações empresariais para adoção de práticas ambientalmente sustentáveis, que atualmente norteiam as pesquisas sobre os tema, tiveram início nos anos de 1990. Dentre autores precursores pode-se citar Lawrence (1995) que mostrou que as pressões de atores externos, incluindo clientes, órgãos reguladores, legisladores, comunidades locais e organizações ativistas ambientais são as fontes de influência para as empresas adotarem práticas de gestão ambiental.

A sustentabilidade ambiental se mostra uma questão complexa e multifacetada, porém a literatura (LAWRENCE, 1995; CHRISTMANN, 2000; BANSAL, 2005 e IPCC, 2014) a trata de forma estanque e compartimentada por disciplinas. A tecnologia da informação sustentável ainda não é estudada de maneira suficiente por pesquisadores para que todo o potencial seja aplicado (ELLIOT, 2011), como fator de sucesso do negócio, que afete diretamente os mecanismos por meio dos quais são criados e capturados valores para a

geração do lucro, posicionando-a como parte integrante da estratégia empresarial (DRNEVICH e CROSON, 2013). O desenvolvimento de vantagens competitivas são motivadores de adoção de novas tecnologias e processos pelas empresas (DRUCKER, 1993). E a gestão por competências tem como principal virtude reconhecer a complexidade da interação entre pessoas, habilidades e tecnologias no desempenho das empresas (SCARBROUGH, 1998).

Estas afirmações atestam a importância desta dissertação, que se busca a incorporação de dois campos de estudo distintos, que se apresentam como potenciais geradores de vantagens competitivas, gestão por competência e *Green IT*. A fusão destas teorias tem o sentido de propor um modelo que permita identificar necessidades de treinamento e qualificação profissional para melhorar o desempenho em geral das empresas, em especial o ambiental, tendo ainda o potencial de definir novas tecnologias e processos com potencial de fortalecer o desenvolvimento de diferenciais para os negócios.

Nesta dissertação entende-se o estudo de *Green IT*, do mesmo modo que Hilty, Lohman e Huang (2011), como a adequada utilização dos recursos de tecnologia da informação com relação ao meio ambiente; e ainda que o indivíduo deve ser preparado, incluindo no repertório pessoal o entendimento das melhores, mais eficientes e mais produtivas formas de utilização da tecnologia que permitam a aplicação de maneira sustentável, sendo capaz de extrair da mesma produtividade máxima sem desperdício de insumos.

Os benefícios e as práticas do uso sustentável de tecnologia da informação têm sido alvo de estudos de consultorias e de pesquisadores que procuram definir o impacto das mesmas no meio ambiente e em como podem apoiar iniciativas do uso desta como ferramenta para melhoria do meio ambiente, bem como na identificação do quanto estão preparadas para utiliza-la de maneira sustentável, identificando um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes para este fim (LEI e NGAI, 2013 ; LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014 e MULADI e SURENDRO, 2014).

Esta abordagem permite trabalhar a proposta de um modelo de avaliação de competências individuais, buscando uma diferenciação por função profissional, por exemplo, executivo ou colaborador e que tenha a possibilidade de ser aplicado a qualquer segmento industrial, que tenha a tecnologia da informação como ferramenta essencial para a prosperidade do negócio. Neste caso, pode-se entender que além das competências necessárias para exercício da profissão, o indivíduo deve ser capaz de utilizar de maneira

satisfatória os recursos de que dispõem, inclusive a tecnologia da informação, sendo que em última análise o uso sustentável é de responsabilidade do profissional e, para tanto, deve ser capacitado para isso, recebendo conhecimentos e sendo motivado (LE BOTERF, 2003).

Com relação à questão da gestão de competências na área de *Green IT*, verificou-se que as pesquisas analisadas, para elaboração desta dissertação, apresentam uma abordagem do ponto de vista organizacional (MORAES, LANGHI e CRIVELARO, 2015), com a identificação de um volume não significativo de trabalhos considerando a motivação individual e atitude comportamental a respeito de *Green IT* (CHETTY, BRUSH, *et al.*, 2009), sendo identificada de forma consistente a falta de discussão e representações sobre a adoção de *Green IT* pelas pessoas (LOOCK, STAAKE e THIESSE, 2013).

Tendo em conta, que a competência em um segmento ou em um mercado, não se pode definir sem a intervenção de avaliadores externos, esta definição deve ser realizada por responsáveis operacionais, por clientes, por peritos ou pelos pares, “[...] é o julgamento dos pares que define a competência” (LE BOTERF, 2003, p. 88); para se definir as competências profissionais se fez necessário um levantamento envolvendo um número significativo de especialistas. Apenas com um levantamento como este foi possível validar os indicadores de competência profissional associada às dimensões - conhecimento, habilidade e atitude (CHA), validando na prática as competências em *Green IT* propostas pela teoria apresentada (BOMFIM, 2012).

Por esta razão, se fez uso de uma pesquisa com especialistas no tema, reconhecidos pelo mercado e selecionados por conveniência do autor, para definir em que grau e com qual impacto deve se considerar cada competência proposta para o uso sustentável de tecnologia da informação; assim validando quais conceitos, práticas e iniciativas em *Green IT* são de fato relevantes para as empresas e para os indivíduos que as compõem.

A primeira pesquisa realizada buscou identificar a existência de diferenças na percepção da relevância do tema com relação às práticas e às competências, entre as pessoas que tem função estratégica (executivos) de outras que tem função operacional (colaboradores). Esta ainda forneceu subsídios para a proposição de um possível padrão referencial de avaliação de competências individuais, apresentando um patamar mínimo para que o profissional seja considerado preparado para lidar com tecnologia sustentável, identificando quais competências precisariam ser desenvolvidas para cada indivíduo.

A segunda pesquisa realizada teve por objetivo aplicar os modelos propostos, por meio de um estudo de caso em uma empresa de telecomunicações, que como outras no segmento é

altamente dependente da tecnologia para desenvolver os próprios negócios. A validade do teste é alta, já que esta empresa faz uso corrente do modelo de gestão por competências no cotidiano corporativo, permitindo que as competências no uso sustentável da tecnologia sejam incluídas em uma medição de competências que periodicamente é aplicada aos funcionários, assim permitindo a coleta de informações sem a existência de nenhum viés.

No esforço de se identificar as práticas *Green IT*, encontrou-se dificuldade na seleção de referências sobre o tema que possuíssem um valor científico indiscutível; diante deste desafio, a seleção do referencial teórico desta dissertação foi baseada em artigos (LEI e NGAI, 2013; SARTORI, ENSSLIN, *et al.*, 2014 e TUSHI, SEDERA e RECKER, 2014) que apresentam revisões da pesquisa acadêmica sobre o tema. A saber, Lei e Ngai (2013), inicialmente concentraram a pesquisa nos dez principais *management IS journals*, identificaram a não ocorrência expressiva de artigos em periódicos sobre o tema e sabendo que as novas ideias são sempre apresentadas pela primeira vez em conferências acadêmicas, incluíram na pesquisa bibliográfica, artigos publicados em anais de congressos; Tushi, Sedera e Recker (2014), se propuseram a fazer uma revisão sobre o estágio atual da tecnologia da informação sustentável, revisando 98 trabalhos, produzidos entre os anos de 2007 a 2013; e ainda Sartori, Ensslin, *et al.* (2014) mapearam 441 publicações sobre o tema avaliação da sustentabilidade ambiental direcionada para a tecnologia de informação.

Assim, esta dissertação buscou trazer contribuições acadêmicas ao estudo de *Green IT*, em combinação com a proposta de gestão por competências, aprimorando as práticas aplicadas nas empresas e conseqüentemente contribuindo para a aplicação dos recursos tecnológicos para um desenvolvimento econômico ecologicamente sustentável.

### **1.1 Questão de pesquisa**

Os conceitos de Tecnologia da informação sustentável e de Gestão por competências podem ser fundidos para o desenvolvimento de um modelo de avaliação de competências em *Green IT*?

### **1.2 Objetivo**

Propor e testar um modelo de avaliação de competências em Tecnologia da Informação sustentável (*Green IT*).

Como objetivos específicos esta dissertação pretendeu:

Identificar motivadores para adoção das práticas *Green IT*.

Identificar as competências necessárias e relevantes para os negócios em *Green IT*.

Verificar se existe diferença de percepção em a relação às competências *Green IT* entre executivos e equipe operacional.

Analisar se pode haver um modelo específico que auxilie na avaliação das competências necessárias para a atuação com *Green IT*.

Validar as competências identificadas por meio de um estudo de caso.

### **1.3 Organização do Trabalho**

Esta dissertação está organizada em seis capítulos, além dessa introdução, que corresponde ao capítulo 1, os demais capítulos foram organizados conforme descrição a seguir.

Sustentabilidade ambiental e tecnologia são os temas tratados no capítulo 2, o qual descreve as origens e as pressões para a adoção destas; detalha que mais do que pressões existem motivações positivas para que as empresas decidam pela adoção de ações pró meio ambiente; na sequência um panorama dos conceitos mais relevantes e das atuais tendências de aplicação dos conceitos de *Green IT*, definindo práticas e as agrupando em iniciativas, que

posteriormente, foram utilizados para proposição das competências necessárias para aplicação de *Green IT* pelas pessoas nas empresas.

O capítulo 3 apresenta a gestão por competências, descrevendo as origens, os benefícios da adoção pelas empresas e caracterizando que esta prática de gestão de recursos humanos é uma excelente ferramenta para o desenvolvimento de diferenciais competitivos. Ainda neste capítulo, são apresentados modelos de avaliação de competência, culminando pela apresentação do modelo europeu de gestão por competências, que foi adotado como base para a construção do modelo apresentado nesta dissertação. Este capítulo ainda propõe, com base no modelo europeu e-CF (CEN, 2014), a fusão dos conceitos de gestão de competência com as iniciativas em *Green IT*, indicando um conjunto de seis competências *Green IT*.

Expõem-se no capítulo 4 o processo utilizado para o desenvolvimento desta dissertação, é neste capítulo que se apresentam as fases de pesquisa que a compõem; também se detalha o método utilizado em cada uma das pesquisas, na primeira em que foram consultados especialistas sobre *Green IT*, além de serem validadas e priorizadas as práticas e iniciativas, construindo e ponderando as competências *Green IT*, por meio de uma pesquisa tipo *survey*, aplicada em um universo significativo de especialistas no tema, selecionados por conveniência segundo julgamento do autor. E a segunda pesquisa, em que as competências *Green IT* formuladas foram testadas em um estudo de caso, por meio de um processo de medição já existente na empresa na qual o autor trabalha.

Com o método descrito no capítulo anterior, se constrói no capítulo 5, com base na pesquisa com especialistas, selecionados por julgamento e conveniência do autor, a validação das competências definidas pela teoria e se desenvolve o padrão de referência para avaliação de competências em *Green IT*. E ainda neste capítulo são descritos e analisados os resultados obtidos no estudo de caso onde foram aplicados os conceitos anteriormente desenvolvidos.

Por fim, no capítulo 6, estão as conclusões que permitem verificar a importância da execução desta pesquisa; discutindo os objetivos propostos nesta dissertação, bem como a identificação dos fatores que levam as empresas a adoção de práticas sustentáveis em geral e em especial das práticas de *Green IT*, a proposição das competências correspondentes, o desenvolvimento do padrão de referência e o resultado do teste em campo do modelo de gestão de competências em *Green IT* aqui proposto.

## 2 SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA

A questão do uso sustentável da tecnologia da informação passa necessariamente pelos conceitos primordiais de sustentabilidade. A definição de sustentabilidade apresentada pelo relatório da Comissão Mundial para o meio ambiente e desenvolvimento - Comissão Brundland<sup>1</sup> - deu origem ao conceito utilizado atualmente, e traz diretrizes para o entendimento de sustentabilidade ambiental, de desenvolvimento sustentável e de outros termos usados para tratar da preocupação com o meio ambiente e da relação com a continuidade do desenvolvimento da sociedade. Indicando que o desenvolvimento que atenda as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de terem as próprias necessidades atendidas é a definição fundamental de desenvolvimento sustentável (BRUNDLAND, 1987).

Desde então se desenvolveu uma preocupação crescente com o meio ambiente e com a forma como se faz uso dos recursos naturais. Isso tem se tornado cada vez mais presente no cotidiano das empresas, pessoas e governos, sendo traduzido em leis, normas técnicas e ações empresariais, afetando a forma como se deve agir no cotidiano, seja nos aspectos de consumo, deslocamento, alimentação ou uso de tecnologia (PONIATWOSKI, 2010).

A pressão legal e regulatória para preservação do meio ambiente é um dos indícios da necessidade de ampliação das ações pró-ambientais, inclusive com relação ao uso da tecnologia, e, além disso, denota a amplitude internacional da questão, que tem o intuito de estimular a adoção de ações sustentáveis pelas empresas, pelos governos e pela população em geral. O Quadro 1 mostra uma revisão dos marcos legais e regulatórios nesta direção (MORAES, LANGHI e CRIVELARO, 2014).

Quadro 1 Revisão de legislação e regulamentos nacionais e internacionais sobre sustentabilidade

<b>Marco Legal</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Ano</b>	<b>Gerador</b>	<b>Fonte</b>
Política Nacional do Meio Ambiente	Indica que o meio ambiente deve ser protegido, define regras gerais, os princípios e a	1981	Governo Federal Brasileiro	(CONGRESSO BRASILEIRO, 2010)

<sup>1</sup> Nomeada em função da presidente da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD - Gro Harlem Brundtland



	conduta que devem ser adotadas e implantadas por todos os níveis governamentais.			
Criação da Comissão Brundland	Objetiva examinar as questões relacionadas ao meio ambiente e ao desenvolvimento, com o objetivo de desenvolver uma nova perspectiva para a relação entre estes dois polos divergentes.	1983	ONU	(BRUNDLAND, 1987)
Publicação do Relatório Brundland	Apresenta diretrizes para o entendimento da sustentabilidade ambiental, do desenvolvimento sustentável e outros termos usados para tratar da preocupação com o meio ambiente e da relação com a continuidade do desenvolvimento da sociedade.	1987	ONU	(BRUNDLAND, 1987)
Convenção da Basiléia	Trata sobre o Controle da Movimentação Internacional de Substâncias Tóxicas e do descarte destas, regulando o transporte e destinação do lixo tóxico.	1989	ONU	(WEBBER e WALLACE, 2009)
<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>	Discute o desenvolvimento sustentável e como reverter o processo de degradação ambiental	1992	ONU	(NAÇÕES UNIDAS, 1992)
<i>Restriction on the use of certain Hazardous</i>	Propõe a eliminação da utilização de certas substâncias na fabricação de equipamentos eletroeletrônicos.	2003	Comunidade Econômica Europeia	(EUROPEU, 2003)

<i>Substances in Electrical and Electronic Equipment Directive (RoHS)</i>				
<i>Waste Electrical and Electronic Equipment Directive (WEEE)</i>	Propõe a reutilização, a reciclagem outras formas de valorização dos resíduos eletroeletrônicos, de maneira a reduzir a quantidade ou eliminar, contribuir para a utilização eficiente dos recursos e a com recuperação de matérias-primas valiosas.	2003	Comunidade Econômica Europeia	(PARLAMENTO EUROPEU, 2012).
<i>Electronic Waste Recycling Act</i>	Define ações para o descarte de equipamentos como televisores e computadores, tendo em destaque a inclusão de uma taxa, para o pagamento do processo de reciclagem.	2003	Governo da Califórnia	(WEBBER e WALLACE, 2009)
<i>Federal Acquisition Regulation</i>	Determina que todas as agências federais comprem produtos eficientes no uso da energia e que causem pouco impacto ao meio ambiente, em comparação a outros produtos similares.	2005	Governo Federal dos Estados Unidos	(UNITED STATES GOVERNMENT, 2005)
Plano Nacional sobre Mudança do Clima no Brasil	Tem por objetivo identificar, planejar e coordenar ações e medidas que permitam mitigar as emissões de gases de efeito estufa gerados no Brasil e ainda	2007	Governo Federal Brasileiro	(GOVERNO FEDERAL DO BRASIL, 2008)

	promover e definir as ações necessárias à adaptação da sociedade aos possíveis impactos que ocorram devido à mudança do clima.			
Compras Públicas Sustentáveis	Critérios como economia no consumo de água e energia, minimização na geração de resíduos, racionalização do uso de matérias-primas, redução da emissão de poluentes, adoção de tecnologias menos agressivas ao meio ambiente e utilização de produtos de baixa toxicidade.	2008	Governo do Estado de São Paulo	(SOUZA, 2011)
Lei nº 13.576	Tratando do lixo eletrônico e definindo que a responsabilidade pela destinação final é solidária entre as empresas que o produzam, comercializem ou importem produtos e componentes eletroeletrônicos.	2009	Governo do Estado de São Paulo	(GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009)
Política Nacional de Resíduos Sólidos	Prevê diversos mecanismos para a minimização dos impactos negativos provocados pelos usuários, pessoas físicas ou pessoas jurídicas, e fabricantes, em virtude da produção e uso dos bens tecnológicos.	2010	Governo Federal Brasileiro	(CONGRESSO BRASILEIRO, 2010)

**Fonte:** Baseado em Moraes, Langhi e Crivelaro, 2014.

Uma constatação relevante, da revisão realizada é de que o Brasil se posiciona como um país avançado nos aspectos relacionados à legislação ambiental já que em 1981 foi publicada a Política Nacional do Meio Ambiente, em que foram estabelecidos os objetivos nacionais com relação à preservação da natureza (GUEDES, 2014). Outra é a verificação de que nos marcos legais nacionais e internacionais existem diversos pontos em comum, com relação aos temas e as preocupações centrais, uma vez que há uma proposição de assuntos comuns que são tratados de maneira equivalente. Entende-se esta convergência pela origem comum e pelo tempo de maturação já decorrido, desde o princípio em 1983, com o lançamento da Comissão Brundtland até os dias atuais (MORAES, LANGHI e CRIVELARO, 2014).

A revisão com a perspectiva de localização dos temas relacionados à tecnologia da informação, conclui que o tratamento dado ao tema se focaliza no impacto causado ao meio ambiente, considerando principalmente as características de produção e de descarte. Um posicionamento mais ligado ao uso define o potencial da tecnologia da informação e telecomunicação como ferramenta que contribui para a redução do consumo de energia e gestão de outros processos relacionados aos controles necessários as políticas de gestão ambiental (MORAES, LANGHI e CRIVELARO, 2014).

Dado que a legislação não apresenta com destaque a importância de adoção de práticas sustentáveis no uso da tecnologia da informação, é necessário buscar quais são as motivações que levam as empresas a tal direção, estudos relacionados ao tema indicam que as partes interessadas são as que impõem as pressões normativas e coercitivas para adoção de práticas sustentáveis em geral e relacionadas a Tecnologia da Informação especificamente (DELMAS e TOFFEL, 2004). Não se pode acreditar que decisões empresariais pró meio ambiente sejam tomadas somente por altruísmo ou obrigações morais relativas à preservação ambiental; uma vez que empresas adotam tais práticas motivadas por forças institucionais externas e internas, questões de desempenho ambiental e questões econômicas (SCHAEFER, 2007). No próximo subcapítulo, encontram-se as justificativas para que empresas adotem práticas sustentáveis nos negócios.

## 2.1 Motivação para a sustentabilidade

Para se entender os interesses empresariais no campo ambiental, tomou-se por base o mapeamento elaborado por Elliot (2011) e a partir do mesmo se construiu o Quadro 2, cuja intenção é apresentar, apoiadas por meio de referências empíricas, as motivações corporativas para uma atuação que não cause danos ao meio ambiente e os efeitos positivos que estas ações podem representar para os negócios. Os artigos mais antigos foram propositalmente escolhidos como referencial teórico para a adoção de práticas sustentáveis, com o intuito de indicar que este tema tem sido alvo de estudos acadêmicos ao longo de diversos anos.

Quadro 2 Motivadores para preservação do meio ambiente

Motivadores	Referências
Decisão executiva	<p>Maior comprometimento com iniciativas ambientais do líder organizacional está associado a um maior nível do compromisso estratégico dos membros do conselho de administração (BRANZEI, URSACKI-BRYANT, <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>A empresa é mais propensa a se envolver em práticas coerentes com os objetivos de um movimento social, inclusive os pró-ambientais, se tiver sido alvo de uma decisão de acionistas em uma questão social semelhante (REID e TOFFEL, 2009).</p>
Demanda de clientes	<p>Empresas clientes motivam a adoção de normas e práticas de gestão ambiental (BANSAL e ROTH, 2000).</p> <p>Vários estudos demonstram que empresas adotaram práticas de gestão ambiental motivadas por preocupações dos clientes (DELMAS e TOFFEL, 2004).</p>
Demanda de funcionários	<p>Uma empresa com claras diretrizes sobre responsabilidades ambientais estimula iniciativas dos colaboradores (BRANZEI, URSACKI-BRYANT, <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>O modelo mais amplamente aplicado na previsão de comportamento pró-ambiental dos indivíduos assume que os comportamentos pró-ambientais ou pró-sociais são movidos por norma pessoais, em vez de</p>

	<p>uma avaliação de custo benefício ou do risco de afetar interesses pessoais (HARLAND, STAATS e WILKE, 2007).</p>
Exigências legais	<p>Quanto maior o nível de gestão de risco ambiental, menor o risco de sofrer multas por poluição ambiental (SHARFMAN e FERNANDO, 2008).</p> <p>Questões legais influenciam a adoção de práticas de sustentabilidade, como a adoção de modelos de gestão padrão ISO 14.000 (DELMAS e TOFFEL, 2008).</p>
Geração de vantagem competitiva	<p>Investimentos em tecnologias de prevenção de poluição trazem para a empresa vantagens competitivas em função da estratégia ambiental (CHRISTMANN, 2000).</p> <p>Quanto maior o nível de gestão de risco ambiental, maior a possibilidade de a empresa obter financiamentos para a operação (SHARFMAN e FERNANDO, 2008).</p>
Para se diferenciar no mercado	<p>Em conjunto com o desenvolvimento de uma política ambiental, a empresa também deve desenvolver a reputação sobre esta política, pois esta reputação é, em si, uma fonte de vantagens de competitiva (RUSSO e FOUTS, 1997).</p> <p>A atenção da mídia é positivamente associada com o desenvolvimento sustentável das empresas (BANSAL, 2005).</p>
Para se igualar aos concorrentes	<p>Mimetismo, adotar medidas equivalentes a dos concorrentes, está associado positivamente com o desenvolvimento sustentável das empresas (BANSAL, 2005).</p> <p>A empresa é mais propensa a se envolver em práticas coerentes com os objetivos de um movimento social, incluindo os pró meio ambiente, se outras empresas no mesmo campo institucional têm sido alvo de uma decisão dos acionistas em uma questão social relacionada (REID e TOFFEL, 2009).</p>
Preocupações ambientais	<p>Decisões gerenciais pró meio ambiente ocorrem com maior frequência quando as consequências são de alta magnitude. As considerações de custo são levadas em conta para situações de baixo risco (FLANNERY e MAY, 2000).</p> <p>As pessoas com um nível elevado de preocupação ambiental são mais</p>

	propensas a adotar um comportamento pró-ambiental do que outras que sejam menos preocupadas com o meio ambiente (KIM e CHOI, 2005).
Redução de custos	A redução de custos e melhoria do desempenho ambiental não são tópicos mutuamente exclusivos (MINGAY, 2007). Reduzir o consumo de energia e reduzir custos são as principais razões para a utilização de práticas ecologicamente responsáveis, seguida por causar um menor impacto ambiental (MURUGESAN, 2008).
Responsabilidade Social Corporativa	Maior formalização estrutural de responsabilidades corporativas ambientais está associada a um melhor desempenho ambiental (BRANZEI, URSACKI-BRYANT, <i>et al.</i> , 2004). Existe um vínculo entre a Responsabilidade Social Corporativa (RSC), e a melhoria do desempenho financeiro da empresa (BECKER-OLSEN, CUDMORE e HILL, 2006).

**Fonte:** Baseado em Elliot (2011).

No contexto ecológico, serviços de TI devem ser capazes de entregar valor ao cliente com o mínimo impacto no longo prazo sobre os recursos naturais (HARMON e AUSEKLIS, 2009). Pesquisadores (HILTY, LOHMANN e HUANG, 2011) indicam que a TI tem um papel crucial no desenvolvimento e aplicação de conceitos de sustentabilidade na sociedade e em sendo *Green IT* a prática de preservação ambiental relacionada à tecnologia da informação, é constatado que os fatores que impulsionam as empresas a adotar práticas de sustentabilidade ambiental são os mesmos que as levam a adotar práticas sustentáveis na área de tecnologia (MOLLA, COOPER e PITTAYACHAWAN, 2011).

Com esta visão, passam a ser abordados os principais conceitos que associam Tecnologia da Informação e Sistemas de Informação vinculados aos preceitos da sustentabilidade ambiental, buscando entender as origens, significado e apresentando as razões para este desenvolvimento. Mesmo, *Green IT*, ainda sendo uma terminologia sem uma clara definição, pretende-se discutir como o uso da tecnologia da informação pode apoiar o esforço de combate às mudanças climáticas e apoiar a redução no consumo de energia.

## 2.2 *Green IT*

Para se conceituar tecnologia da informação sustentável, se recorre às primeiras publicações sobre o assunto; em que diversos projetos e estudos sobre o tema tecnologia da informação sustentável foram publicados por associações industriais como a *Global eSustainability Initiative* (GeSI) em 2008, por organizações não governamentais como a *World Wide Fund for Nature* (WWF) em 2008 e organizações internacionais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 2010. O quais tem no bojo a preocupação com o meio ambiente e o impacto dos avanços tecnológicos sobre o mesmo e se referem a TI como uma emissora de gases de efeito estufa, ou a relacionam com a energia elétrica consumida ou ainda como ferramentas capazes de gerenciar processos de conservação de energia em diversos segmentos de negócios (HILTY, LOHMANN e HUANG, 2011).

O instituto de pesquisa empresarial *Gartner*, constatando que a tecnologia da informação se faz presente como ferramenta de produtividade em todos os campos da sociedade, propôs o conceito para o uso sustentável, no estudo chamado *Green IT: a new industry shock wave*, publicado em 2007, em que se introduz o termo *Green IT* e definindo o mesmo como sendo "o uso ótimo da Tecnologia da Informação para o gerenciamento da sustentabilidade ambiental na organização e na cadeia de suprimentos, assim como dos produtos, serviços e recursos, durante todo o ciclo de vida" (MINGAY, 2007, p. 1). Nesta dissertação, optou-se pelo uso deste termo em inglês, pois é nesta língua que se encontram as principais referências e estudos sobre o tema, e ainda entende-se que traduzido para o português como "TI Verde" não consegue incorporar a abrangência da forma inglesa.

Um dos primeiros autores acadêmicos a tratar do tema foi Murugesan (2008), que sugere que *Green IT* é o estudo e a prática da concepção, fabricação, uso e descarte de computadores, servidores e subsistemas associados, tais como monitores, impressoras, dispositivos de armazenamento e de rede e sistemas de comunicação de forma eficiente e eficaz com o mínimo ou nenhum impacto sobre o meio ambiente. *Green IT* também é um esforço para alcançar a viabilidade econômica e melhoria do desempenho dos sistemas, respeitando as responsabilidades sociais e éticas de cada um. Assim, *Green IT* inclui as dimensões da sustentabilidade ambiental, a economia de eficiência energética e o custo total de propriedade, incluindo estão o descarte e a reciclagem. Resumindo *Green IT* é o estudo e prática do uso de recursos de computação de forma eficiente (MURUGESAN, 2008).



TI sustentável, ou *Green IT*, refere-se, então, à prática de utilização de recursos computacionais de maneira mais eficiente, mantendo-se ou melhorando o desempenho destes recursos. *Green IT* tem diferentes significados para diferentes pessoas, ou seja, tem sido usado para relacionar a tecnologia da informação com o meio ambiente de uma maneira genérica, descrevendo as atividades relacionadas aos projetos de equipamentos e desenvolvimento de produtos, ao uso consciente e o correto descarte destes com um mínimo impacto no meio ambiente (PING, 2011). Na literatura, o termo está principalmente associado a iniciativas que levem a redução do consumo de energia elétrica, podendo ser por ações operacionais ou por aquisição de novas tecnologias (LUNARDI, ALVES e SALLES, 2012).

Para fins de esclarecimento, destaca-se que normalmente "*Green IT*" aborda o impacto direto do consumo de energia e resíduos associados com o uso de hardware e software (MULADI e SURENDRO, 2014), enquanto que o termo "*Green IS*" refere-se aos sistemas de informação (sistemas de integração e cooperação entre um conjunto de pessoas, processos, software, tecnologias de informação para apoio individual, organizacional ou social (WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010)) que podem ser desenvolvidas com ou sem *Green IT* para apoiar iniciativas de sustentabilidade ambiental (SARKIS, KOO e WATSON, 2013). Alguns estudiosos têm tentado separar *Green IT* de *Green IS* (BROOKS, WANG e SARKER, 2010), alguns ainda propõem que *Green IT* seja parte de *Green IS* (WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010), enquanto outros acham que esses termos devem ser intercambiáveis (MITHAS, KHUNITIA e ROY, 2010).

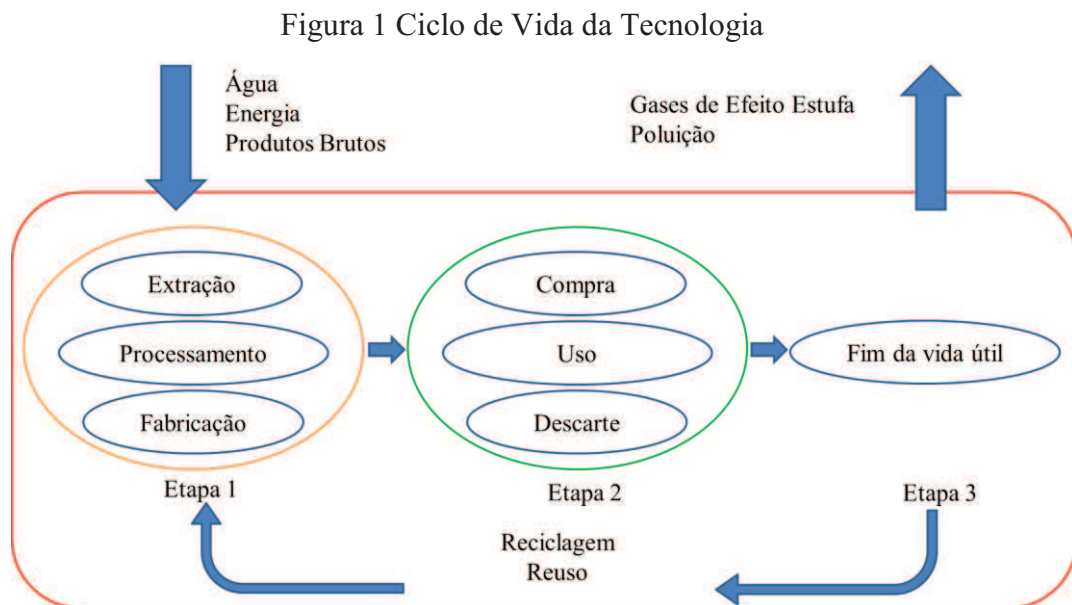
Portanto, pode-se argumentar que *Green IT* e *Green IS* são termos guarda-chuva, e intercambiáveis, que cobrem uma vasta gama de práticas e políticas; concordando com Malhotra *et al.* (2013), em uma conceituação mais recente, esta dissertação trata *Green IT* e *Green IS* como sinônimos (MALHOTRA, MELVILLE e WATSON, 2013), abrangendo os conceitos descritos acima, a fim de evitar a possibilidade de confusão entre as diferentes definições e também para manter a congruência com a utilização do termo pelo mundo empresarial.

O conceito de *Green IT* está associado ao uso da tecnologia no cotidiano das pessoas e dos negócios, buscando minimizar o impacto ambiental; e considera o ciclo de vida da mesma, que engloba o processo de desenvolvimento, produção, venda e compra, uso e descarte ou doação (GUINÉE, HEIJUNGS, *et al.*, 2011). Sob esta ótica, torna consistente a proposição de *Green IT* que indica ações para cada etapa da vida útil dos equipamentos, na mesma direção de Murugesan (2008), que define ações específicas que afetam a maneira que

se desenvolvem equipamentos, como são definidas as estratégias de compra, o modo de uso da tecnologia e ainda os processos de descarte, reuso e reciclagem (WATI e KOO, 2011).

### 2.2.1 Green IT e o ciclo de vida

O conceito de ciclo de vida de um produto, Figura 1, válido também para os bens de informática, mostra que a partir da extração dos insumos naturais para a produção dos equipamentos, passando pelas etapas de comercialização, uso e descarte, gera um efeito poluidor no meio ambiente. O entendimento da existência de um produto com base no ciclo de vida permite entender que a preocupação com o meio ambiente deve estar contida em cada uma das etapas (GUINÉE, HEIJUNGS, *et al.*, 2011).



**Fonte:** Baseado em Wati e Koo (2011) e Guinée *et al.* (2011).

Na Figura 1, é observado que a primeira etapa do ciclo de vida está relacionada à produção, para a área de TI implica na compra de equipamentos produzidos de acordo com as normas ambientais vigentes. Esta é a chamada compra consciente, a opção estratégica pela compra de produtos ótimos para o meio ambiente (EUROPEU, 2003), os que são produzidos com menor impacto ambiental, que usam produtos reciclados, que consomem pouca energia e tem programas de retorno para os fabricantes, evitando processos de descarte na natureza.

Esta ação vale para todos os produtos relacionados a TI - *desktops*, *laptops*, monitores, impressoras, servidores, equipamentos de rede e dispositivos móveis (HIRD, 2008).

Deve existir nas empresas um planejamento que, ao longo do tempo, leve à substituição de todos os equipamentos com alto consumo de energia e alto volume de componentes danosos ao meio ambiente na composição, por outros compatíveis com práticas de sustentabilidade ambiental (HIRD, 2008).

Ainda na Figura 1, a segunda etapa do ciclo de vida, relacionada ao uso dos equipamentos, é a mais abrangente, pois engloba diversos ambientes de utilização com características distintas. A literatura define duas grandes frentes de ação, os escritórios e os *Data centers*, com as próprias especificidades. A primeira é o ambiente tradicionalmente voltado para a presença de pessoas, com ar condicionado de conforto e com a utilização de *desktops*, *laptops* e dispositivos móveis em maior escala. A segunda, um ambiente dedicado a instalação de equipamentos tecnológicos de alta capacidade de processamento de dados, servidores, sistemas de armazenamento de dados e de comunicação, que demandam sistemas dedicados de refrigeração e de energia, com um alto consumo em relação ao espaço ocupado por metro quadrado. As práticas de *Green IT* nestes dois ambientes são distintas e com diferentes dificuldades de implantação (WEBBER e WALLACE, 2009).

A ação proposta pelas práticas de *Green IT* são os processos de virtualização, que podem ser de servidores, de *desktops* ou de equipamentos de armazenamento de dados, e consiste na utilização de equipamentos maiores para processamento ou tratamento de dados de diversos programas, ou sistemas, criando processos de otimização de recursos e reduzindo a existência de capacidade ociosa nos equipamentos. Como consequência, a melhor gestão de recursos, redução da necessidade de novos equipamentos, proporcionando menor consumo de energia, menos geração de calor, menor conta de consumo de luz. O uso de computação em nuvem (*Cloud computing*) pode ser aplicado de forma similar a virtualização, com a transferência de sistemas de processamento de dados para ambientes compartilhados, neste caso um ambiente externo a empresa, trazendo benefícios econômicos similares (WEBBER e WALLACE, 2009).

A terceira e última etapa do ciclo de vida, também apresentada na Figura 1, corresponde ao fim da vida útil dos equipamentos e trata da eliminação dos mesmos, quando não possuem mais serventia para a organização. O processo de compra adequado é a garantia de que os equipamentos podem ser descartados corretamente, a aquisição tem que garantir a

adequação ambiental dos produtos e o baixo índice de componentes perigosos como preconizam as normas internacionais e as leis de diversos países (EUROPEU, 2003).

As opções são pelo reaproveitamento ou extensão da vida útil, quando, considerando que ainda estão em bom estado de uso, normalmente, são repassados, ou doados para a aplicação em projetos de cunho social e usados para inclusão digital, destino válido para todos os dispositivos eletrônicos. Outra opção é a reciclagem, ou seja, quando se envia os equipamentos para empresas especializadas em desmontagem e reaproveitamento de componentes, sejam em grandes partes ou dos componentes químicos que fazem parte da composição dos equipamentos (FREITAS, 2010). Retornando ao princípio do ciclo de vida quando os componentes são usados para a fabricação de novos dispositivos eletrônicos (HIRD, 2008).

### 2.3 Práticas *Green IT*

Estudar a aplicação de *Green IT*, baseada no conceito de ciclo de vida, permite um melhor entendimento dos processos envolvidos e dos potenciais ganhos com a adoção de cada uma (GUINÉE, HEIJUNGS, *et al.*, 2011), sendo possível por meio deste princípio correlacionar as principais práticas identificadas pela literatura especializada no tema. Sendo *Green IT* um conceito geral, com o propósito final de tornar o uso da tecnologia da informação sustentável, e dado que o objetivo primário desta dissertação é a identificação de competências em *Green IT*, com base em Lei e Ngai (2013 e 2014), Tushi, Sedera e Recker (2014) e Sartori, Ensslin, *et al.* (2014), foram escolhidos artigos e publicações com relevância científica, para a identificação das diversas ações, políticas, procedimentos e práticas que compõem *Green IT*. O artigo, *A Research Agenda on Managerial Intention to Green It Adoption: From Norm Activation Perspective*, foi tomado como principal indicador, já que o mesmo tem como alvo o estudo das motivações para adoção de *Green IT* e inicia a apresentação pelo entendimento das principais práticas adotadas pelas empresas (LEI e NGAI, 2014).

A identificação das práticas de *Green IT* toma por base teórica os dez artigos, apresentados no Quadro 3, cujos autores propuseram modelos para a avaliação de aderência das empresas a modelos sustentáveis no uso da tecnologia da informação ou para indicar caminhos estratégicos para a redução do impacto ambiental da tecnologia da informação;

estes apresentam uma perspectiva temporal sobre informações e conceitos, associadas ao desenvolvimento tecnológico do período em que foram publicados; cada autor tem uma visão própria sobre as práticas *Green IT* e é possível observar uma evolução muito acentuada do ponto de vista tecnológico, desde os primeiros artigos sobre o tema, como (MINGAY, 2007) que propunha ações mais relacionadas aos aspectos físicos até artigos recentes de 2014, como (MULADI e SURENDRO, 2014 e PAEK, 2014), que propõem uma visão mais estratégica, com a adoção de tecnologias mais atuais.

Quadro 3 Artigos destacados sobre *Green IT*

	<b>Título do Artigo</b>	<b>Objetivo do artigo</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano da publicação</b>
1	<i>Green IT: The New Industry Shock Wave</i>	Propor ações para redução do impacto ambiental da infraestrutura de TI.	MINGAY	2007
2	<i>Harnessing Green IT: Principles and Practices</i>	Sugerir uma abordagem holística para adoção da sustentabilidade na área de tecnologia, considerando que é de responsabilidade compartilhada a criação de um ambiente mais sustentável.	MURUGESAN	2008
3	<i>Sustainable IT Services: Assessing the Impact of Green Computing Practices</i>	Apresentar uma revisão da literatura sobre TI sustentável e identifica um conjunto de princípios para orientar os projetos de serviços de uma TI sustentável.	HARMON e AUSEKLIS	2009
4	<i>A capability maturity framework for sustainable information and communication</i>	Apresentar uma estrutura para avaliação sistemática e melhoria contínua da sustentabilidade em TI, desenvolvido e testado por um consórcio de líderes	DONNELLAN, SHERIDAN e CURRY	2011

	<i>technology</i>	industriais, organizações sem fins lucrativos e as universidades.		
5	<i>The Green IT Readiness (G-Readiness) of Organizations: An Exploratory Analysis of a Construct and Instrument</i>	Propor uma abordagem abrangente definindo uma análise completa da empresa, incluindo aspectos estratégicos, considerando o grau de envolvimento com sustentabilidade ambiental da organização.	MOLLA, COOPER e PITTAYACHAWAN	2011
6	<i>An Introduction to the Green IT Balanced Scorecard as a Strategic IT Management System</i>	Propor a aplicação do <i>Balanced Scorecard</i> para <i>Green IT</i> , incorporando aspectos ambientais no método de medição para a área de tecnologia.	WATI e KOO	2011
7	Construção e Validação de um Modelo para Avaliar o Valor da TI Verde	Desenvolver e validar um instrumento para avaliar o valor da <i>Green IT</i> , identificando diferentes componentes que influenciam a forma como as organizações abordam a sustentabilidade ambiental na área de TI.	LUNARDI, ALVES e SALLES	2012
8	TI Verde: Sustentabilidade na área da tecnologia da informação	Analisar o conhecimento das pessoas sobre as práticas de <i>Green IT</i>	BRAYNER, RAMOS e BRAYNER	2013
9	<i>The readiness self-assessment</i>	Propor a identificação de como as organizações devem adotar	MULADI e SURENDRO	2014

	<i>model for green IT implementation in organizations</i>	<i>Green IT</i> , baseado no COBIT. E também, propor um modelo de avaliação do grau de adoção pelas empresas.		
10	<i>An analytical framework and promotion for Green IT strategy</i>	Avaliar a implicação da adoção de <i>Green IT</i> em indústrias específicas.	PAEK	2014

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Levando em consideração que os artigos são recentes, pode ser constatado que os modelos de avaliação ainda estão sendo consolidados.. Uma revisão crítica dos artigos listados permite observar que a perspectiva dos autores está relacionada à avaliação e medição de quanto as empresas são aderentes a práticas de *Green IT* e o que é passível de ser aplicado para reduzir o impacto ambiental produzido pelo uso de tecnologia da informação.

Na relação de artigos referenciados existem desde os que propõem a avaliação das empresas (MOLLA, COOPER e PITTAYACHAWAN, 2011 e LUNARDI, ALVES e SALLES, 2012), até outros que recomendam que a verificação da aderência seja norteadada pelo padrão COBIT interpolado com os conceitos de *Green IT* (MULADI e SURENDRO, 2014); ainda há os que tentam encaixar esta avaliação dentro de um *Balanced Score Card* (WATI e KOO, 2011) e por fim os que relacionam aplicações práticas de *Green IT* como os precursores do tema (MINGAY, 2007 e MURUGESAN, 2008). Nesta dissertação tomou-se o cuidado de evitar documentos empresariais, sendo o único utilizado como referência é o de Mingay (2007), por ter sido o introdutor da discussão sobre o tema.

O artigo mais próximo da proposta desta dissertação encontrado é o “TI Verde: Sustentabilidade na área da tecnologia da informação”, de Brayner, Ramos e Brayner (2013), que desenvolve um questionário destinado a um grupo restrito de profissionais sobre conceitos de *Green IT*; ainda assim, a preocupação final se concentra não sobre as pessoas, mas sobre as empresas, conforme atesta uma das conclusões do artigo:

“Algumas práticas simples, como por exemplo, a utilização de controle de gastos de energia, papel e descartes de equipamentos, demonstram que as organizações mesmo sem conhecer as práticas, já fazem alguma iniciativa, contudo ainda é irrelevante diante do que se propõe a TI verde” (BRAYNER, RAMOS e BRAYNER, 2013, p. 7).



O conjunto de artigos selecionados se mostra relevante e suficientemente abrangente para ser a referência das práticas recomendadas para as empresas que desejam aplicar conceitos de *Green IT* nas operações. Assim, pela revisão dos artigos se identifica as principais práticas de sustentabilidade na área de tecnologia da informação; no Quadro 4, pode se verificar a incidência de cada uma nos diversos autores, o que indica que devem ser cuidadosamente avaliadas para compor um conjunto de competências que os profissionais devem ter, com o objetivo de obter “os conhecimentos das práticas de forma a articulá-las efetivamente a uma política estratégica de implantação de uma cultura de sustentabilidade nas empresas” (BRAYNER, RAMOS e BRAYNER, 2013, p. 2).

Quadro 4 Identificação de práticas em *Green IT*

<b>Prática <i>Green IT</i></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Adoção da virtualização de desktops								X	X	X
Adoção da virtualização de servidores		X	X		X			X	X	X
Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional	X		X	X	X	X	X		X	X
Adoção de práticas de negócios sustentáveis	X		X	X	X	X	X		X	X
Adoção de práticas sustentáveis de computação			X	X	X	X	X		X	X
Adoção do trabalho remoto				X	X				X	X
Aplicação de conceitos de desmaterialização				X	X				X	X
Armazenamento sustentável de dados corporativos					X				X	X
Avaliação de compromisso ambiental dos fornecedores	X	X	X		X	X	X		X	X
Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes	X	X	X		X	X	X		X	X
Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Redução do consumo de energia dos ativos de TI.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Redução do descarte de ativos de TI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Redução do impacto ambiental dos ativos de TI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho	X	X		X	X	X	X	X	X	X



Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Uso de <i>Cloud computing</i>					X				X	X
Uso de tecnologias de colaboração	X			X	X				X	X

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir dos artigos apresentados no Quadro 3

O Quadro 4 exibe um total de 21 práticas sustentáveis na área de tecnologia da informação, mostrando que diversos autores concordam com a importância, os autores mais recentes tem uma lista maior de práticas apresentadas nos trabalhos. Assim, pode-se notar que alguns tem uma diferenciação sutil entre si com relação ao possível entendimento para a aplicação e distinção sobre qual o potencial de obtenção de resultados para os negócios como, o gerenciamento e redução do consumo de energia dos ativos de TI. Para avanço deste projeto de pesquisa estas práticas foram sintetizadas em um conjunto agrupando as similares, a fim de se ter objetos mais significativos, que simplifiquem o entendimento das mesmas. O que passa a ser feito no próximo subcapítulo, desta dissertação, quando se propõe o desenvolvimento do conceito de iniciativas *Green IT*.

## 2.4 Iniciativas *Green IT*

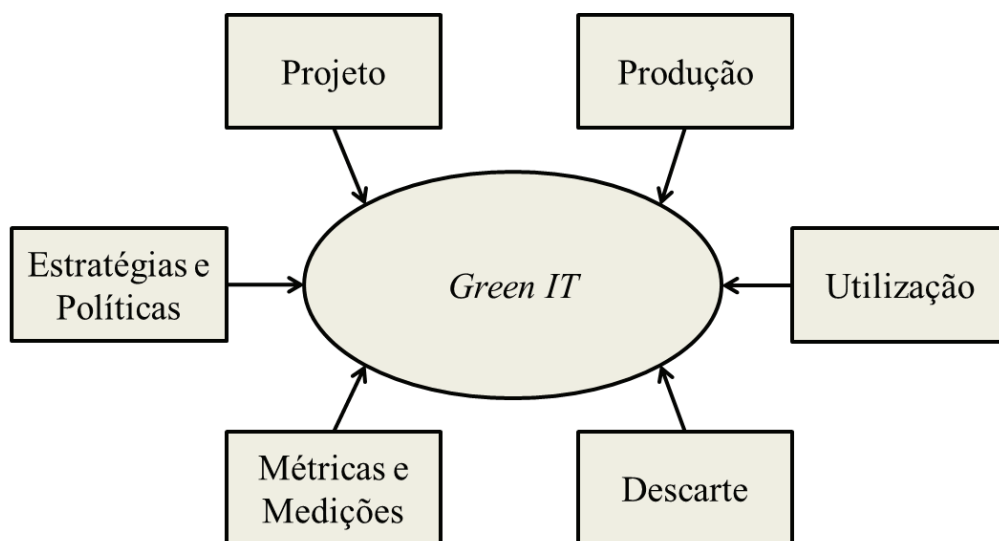
Com a intenção de sintetizar os conceitos relacionados a tecnologia da informação sustentável, buscou-se referenciais teóricos que já houvessem proposto agrupamentos de fácil compreensão e que pudessem simplificar as estratégias de aplicação; o fato é que estas práticas *Green IT*, como já propuseram alguns autores, podem ser agrupadas de acordo com o efeito sobre o negócio (LEI e NGAI, 2014; LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014 e MULADI e SURENDRO, 2014); então, embasando-se por estes artigos acadêmicos se aponta critérios para distribuição das práticas em iniciativas similares, que podem cooperar para a facilitação do entendimento e da definição da estratégia de aplicação empresarial.

Em *A Research Agenda on Managerial Intention to Green It Adoption: From Norm Activation Perspective*, escrito por Lei e Ngai em 2014, em que é feita uma revisão da literatura acadêmica do período correspondente aos anos de 2006 a 2013, é encontrada uma proposta de agrupamento em quatro grandes segmentos, os quais os autores chamam de iniciativas:

- **Redução e reconfiguração de hardware:** em que são agrupadas as práticas de *Green IT* que se relacionam a quantidade de equipamentos em uso pela área de tecnologia da informação;
- **Ações possibilitadas por TI:** em que se agrupam mudanças comportamentais que o uso da tecnologia da informação habilita;
- **Políticas Pró meio ambiente:** nesta iniciativa estão agrupadas as ações corporativas que estimulam os colaboradores a adotar práticas de *Green IT*;
- **Práticas de uso de TI:** iniciativa que agrupa o tratamento adequado no uso dos recursos de Tecnologia da informação com relação ao impacto no meio ambiente (LEI e NGAI, 2014).

Outra proposta de agrupamento é feita por Muladi e Surendro (2014) e guarda alguma semelhança com conceito de ciclo de vida - Projeto, Produção, Utilização e Descarte - já descritos nesta dissertação, porém na proposição foram acrescentados os conceitos “Estratégias e Políticas” - que definem como a empresa planeja e define a adoção de práticas sustentáveis na área de tecnologia por meio de procedimentos e processos empresariais; e “Métricas e Medições” - que contém o conceito de gestão do processo por meio de um ferramental de controle (MULADI e SURENDRO, 2014), mostrada na Figura 2, também pode ser um simplificador para o entendimento das práticas de *Green IT*.

Figura 2 Agrupamento de práticas *Green IT*



Fonte: Baseado em Muladi e Surendro (2014).

A terceira proposição vem de Lunardi, Simões e Frio (2014) no artigo - TI Verde: Uma Análise Dos Principais Benefícios e Práticas Utilizadas pelas Organizações - que analisa publicações não acadêmicas, agrupa em sete categorias as diferentes práticas em *Green IT* identificadas nos artigos analisados:

- **Práticas de conscientização** - ações voltadas para os colaboradores;
- **Data center verde** - sobre a infraestrutura do ambiente onde estão os servidores;
- **Descarte e reciclagem** - voltadas para o fim da vida útil dos equipamentos;
- **Fontes alternativas de energia** - se agrupam as propostas de redução de energia;
- **Hardware** - equipamentos mais ajustados a preservação ambiental;
- **Impressão** - técnicas para redução do consumo de insumos de escritório relacionados a tecnologia da informação; e
- **Software** - ferramentas que permitem a redução do impacto ambiental (LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014).

O agrupamento descrito a seguir foi desenvolvido a partir da conjunção das propostas dos autores acima, o nome adotado de cada grupo de ações é iniciativa o mesmo de Lei e Ngai (2014), pela abrangência, este conjunto está mostrado no Quadro 5; resumiu-se o conjunto de práticas *Green IT* em seis iniciativas, permitindo um fácil entendimento das possíveis ações e das competências necessárias para a adoção destas, o que é um passo fundamental para o cumprimento do propósito desta dissertação.

Quadro 5 Iniciativas *Green IT*

Iniciativa	Práticas	Autores
II – Projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores.</li> <li>• Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes.</li> <li>• Seleção de fornecedores em função dos compromissos com</li> </ul>	(MULADI e SURENDRO, 2014)

	sustentabilidade ambiental.	
I2 - Estratégias e Políticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional.</li> <li>• Adoção de práticas de negócios sustentáveis.</li> <li>• Adoção de práticas sustentáveis de computação.</li> </ul>	(LEI e NGAI, 2014); (LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014) e (MULADI e SURENDRO, 2014)
I3 – Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i>.</li> <li>• Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i>.</li> <li>• Armazenamento sustentável de dados corporativos.</li> </ul>	(LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014)
I4 - Ações possibilitadas por TI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de <i>Cloud computing</i>.</li> <li>• Virtualização de <i>desktops</i>.</li> <li>• Virtualização de servidores.</li> <li>• Uso de tecnologias de colaboração.</li> <li>• Adoção do trabalho remoto.</li> <li>• Aplicação de conceitos de desmaterialização.</li> </ul>	(LEI e NGAI, 2014); (LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014) e (MULADI e SURENDRO, 2014)
I5 - Práticas de uso de TI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento do consumo de energia dos</li> </ul>	(LEI e NGAI, 2014); (LUNARDI, SIMÕES e

	ativos de TI. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do consumo de energia dos ativos de TI.</li> <li>• Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho.</li> </ul>	FRIO, 2014) e (MULADI e SURENDRO, 2014)
I6 - Descarte e Reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos.</li> <li>• Redução do descarte de ativos de TI.</li> <li>• Redução do impacto ambiental dos ativos de TI.</li> </ul>	(LEI e NGAI, 2014); (LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014) e (MULADI e SURENDRO, 2014)

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A opção de uma empresa pela adoção de práticas sustentáveis na área de tecnologia da informação deve ser algo abrangente, sendo mais que a compra de equipamentos desenvolvidos dentro de um conceito de sustentabilidade ou adoção de políticas corporativas ou de procedimentos de desligamento de equipamentos, deve envolver todas as áreas da corporação, e mais ainda, precisa do envolvimento das pessoas para que sejam bem aplicadas (LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014). O que exige que no desenvolvimento de processos, de concepção de produtos ou de engenharia, as pessoas sejam consideradas de modo coordenado, tornando pertinente a aplicação da gestão por competências para mediar a relação entre o colaborador e a empresa neste processo (LE BOTERF, 2003), sabendo que “organizações não tomam decisões, mas indivíduos sim”<sup>2</sup> (FREEMAN e LIEDTKA, 1991, p. 543)

Constatando que o volume de trabalhos em que se leva em conta o fator humano na aplicação das práticas de *Green IT* é restrito (CHETTY, BRUSH, *et al.*, 2009 e LOOCK, STAAKE e THIESSE, 2013), torna-se oportuno o desenvolvimento de estudos que contemplem esta variável. A opção escolhida nesta dissertação se dá mediante a gestão das

---

<sup>2</sup> No idioma original: “organizations do not make decisions - but individual do” (Liedtka, 1991, p. 543)

competências, entendendo que não cabe somente às empresas a adoção de práticas sustentáveis na área de tecnologia, mas cada colaborador deve saber qual é a própria participação no processo. Assim o próximo capítulo traz uma apresentação do modelo de gestão por competências, para embasar o modelo de avaliação de competências em *Green IT*.

### 3 COMPETÊNCIAS

A definição de competência aplicada a esta dissertação se refere a uma capacidade demonstrada de aplicação de conhecimentos, habilidades e atitudes para alcançar resultados observáveis, sendo que as atitudes se mostram como um amalgama que une os conhecimentos e as habilidades na execução das tarefas (CEN, 2014). A competência neste sentido exige saber coordenar ações e não apenas aplicá-las isoladamente, coordenando sequências de atos com vistas a fins específicos. Ainda pressupõe a existência de uma sequência contínua que dá sentido à sucessão de atos. Uma capacidade de decidir, e não apenas resolver problemas, em função de múltiplas variáveis imponderáveis, intenções ou pulsões (LE BOTERF, 2003).

Em outras palavras, a competência profissional consiste em mobilizar e combinar recursos, dentro de um conjunto próprio de saberes, saber-fazer, aptidões, qualidades pessoais e experiências para conduzir projetos, resolver problemas ou realizar atividades (LE BOTERF, 2003). Competência é o conjunto de qualificações que permitem a uma pessoa ter um desempenho superior diante de um trabalho ou uma situação (FISCHER, DUTRA, *et al.*, 2013).

Como filosofia de gestão, o modelo de competência se ancora na crença do potencial ilimitado de desenvolvimento do ser humano, em que a polivalência, a multifuncionalidade e a capacidade de cooperar adquirem importância (GRAMIGNA, 2007). A título de exemplo de competências são apresentadas algumas de cunho pessoais e outras de cunho técnicas, estes exemplos servem para representar o conceito de uso das mesmas na área de gestão:

- Liderança: capacidade para conjugar os esforços grupais, catalisando os mesmos, de forma a alcançar ou ultrapassar objetivos corporativos, proporcionando um ambiente motivador, criando parcerias e levando ao desenvolvimento da equipe (GRAMIGNA, 2007).
- Visão sistêmica: capacidade de identificar a interdependência e a interação entre as partes que compõem um todo, percebendo tendências e ações que podem influenciar cenários futuros (GRAMIGNA, 2007).
- Competências básicas em TIC: o uso do computador para recuperar, avaliar, armazenar, produzir, apresentar, trocar informações, comunicar e participar em redes de cooperação via Internet (HALÁSZ e MICHEL, 2011).
- Competência digital: capacidade de utilização segura e crítica da tecnologia da informação para trabalho, lazer e comunicação (HALÁSZ e MICHEL, 2011).

- Desenvolvimento sustentável: capacidade de estimar o impacto de soluções de TIC em termos de responsabilidades ecológicas, incluindo o consumo de energia (CEN, 2014).

A utilização do conceito de competências tem antecedentes nos anos 1970, quando as primeiras propostas foram apresentadas para aplicação no segmento educacional. Tendo posteriormente se expandido, incorporando outras competências, até se tornar um padrão de avaliação de colaboradores nos segmentos empresariais. Neste capítulo, a gestão por competências é exposta, descrevendo a evolução, as aplicações e os benefícios do método, bem como o modelo e-CF, para posterior desenvolvimento das competências *Green IT*.

### 3.1 Origens

Para Winterton, Delemare-Le deist e Stringfellow (2006) a tipologia de competências é dividida em conhecimentos, habilidades e atitudes, tendo sido proposta por Bloom (1971) para uso em estabelecimentos educacionais; geralmente conhecida por Taxonomia Bloom, é baseada em três domínios da atividade educacional: o cognitivo, o psicomotor e o afetivo. O cognitivo está relacionado com as capacidades mentais, o conhecimento; o psicomotor está relacionado com as atividades manuais ou físicas, as habilidades; enquanto que o afetivo se relaciona com as atitudes (BLOOM, HASTINGS e GEORGE, 1971). Esta taxonomia é muito influente no mundo da formação profissional e entre instrutores, que frequentemente se referem a mesma como CHA - Conhecimentos, Habilidades e Atitudes, do inglês *SKA - Skills, Knowledge and Attitudes* (WINTERTON, DELAMARE-LE DEIST e STRINGFELLOW, 2006).

O conhecimento (domínio cognitivo) envolve ter a informação e o desenvolvimento de habilidades intelectuais. Incluindo a memorização ou o reconhecimento de fatos específicos, padrões processuais e conceitos que servem para o desenvolvimento de habilidades intelectuais e de conhecimento. Este domínio é separado em seis categorias principais, ilustradas na Figura 3, a partir do comportamento mais simples ao mais complexo: o saber (recordação de dados); compreensão (entender o significado, interpretar); aplicação (usar um conceito em uma nova situação); análise (material separado em partes componentes); síntese (construir uma estrutura ou padrão); e avaliação (fazer julgamentos) (BLOOM, HASTINGS e GEORGE, 1971).



Figura 3 Domínio do Conhecimento



**Fonte:** Baseado em Bloom, Hastings e George (1971)

O conhecimento muitas vezes é visto como se fosse uma manifestação concreta da inteligência abstrata, mas é, na verdade, o resultado de uma interação entre a inteligência (capacidade de aprender) e situação (oportunidade de aprender), então é dependente da construção social diferentemente da inteligência. O conhecimento inclui teoria subjacente e conceitos, bem como conhecimento tácito que é ganho como resultado da experiência em executar certas tarefas (WINTERTON, DELAMARE-LE DEIST e STRINGFELLOW, 2006).

A habilidade (domínio psicomotor) que inclui o movimento físico, a coordenação e a utilização do saber. O desenvolvimento destas habilidades requer prática, o exercício da mesma, e é medido em termos de velocidade, precisão, distância, procedimentos ou técnicas de execução. No trabalho original, Bloom (1971) não entrou em detalhes sobre o efeito do domínio psicomotor no desenvolvimento das competências (WINTERTON, DELAMARE-LE DEIST e STRINGFELLOW, 2006).

Considera-se, então, como base a proposta de Simpson (1972), Figura 4, em que sete categorias são propostas para a classificação das habilidades: percepção (usando sinais sensoriais para orientar as atividades motoras); prontidão para agir; resposta guiada (imitação, tentativa e erro); mecânica (estágio intermediário em aprender uma habilidade complexa); resposta complexa (desempenho hábil de atos motores que envolvem padrões de movimentos

complexos); adaptativa (modifica padrões para atender a necessidades especiais); e original (desenvolvimento de novos padrões para solução de problemas específicos).

Figura 4 Domínio da Habilidade



**Fonte:** Baseado em Simpson (1972)

A atitude (domínio afetivo) que alude a maneira pela qual se lida com as coisas emocionalmente, como sentimentos, versa sobre valores, apreciação, entusiasmos e motivações. As cinco principais categorias, Figura 5, em ordem de dificuldade são: recepção de fenômenos (sensibilização e atenção); resposta a fenômenos (participação ativa); valorização (aceitação e compromisso); organização (organização de valores em prioridades); e internalização de valores (ter um sistema de valores que controle o próprio comportamento) (BLOOM, HASTINGS e GEORGE, 1971).

Figura 5 Domínio da Atitude



**Fonte:** Baseado em Bloom, Hastings e George (1971)

Do ponto de vista corporativo, a adoção da gestão por competências foi motivada pela busca em compreender as diferenças de desempenho entre funcionários e o porquê um se revela mais eficiente e produtivo que outro. As justificativas foram encontradas nas características individuais de cada colaborador e nas capacidades e conhecimentos pessoais destes (RETOUR e KROHMER, 2011). Isso representou uma transição do conceito de qualificação para o de competência, no qual a ênfase principal passa a recair na identificação das capacidades necessárias para desempenhar certo tipo de tarefa e obter um resultado superior (DIAS, BECKER, *et al.*, 2008), daí o interesse pela aplicação da gestão por competência no meio empresarial.

### 3.2 Gestão por competências

O modelo de gestão por competências despontou como alternativa real aos métodos tradicionais de estruturação das ações da área de recursos humanos (DUTRA, HIPÓLITO e SILVA, 2000). Quando restrito a esta área, a gestão por competência é usada como ferramental para seleção, desenvolvimento, avaliação e definição da remuneração dos funcionários. A difusão do tema se deveu às transformações no ambiente de negócios, na natureza do trabalho, na necessidade de flexibilização e na expectativa de multifuncionalidade

dos profissionais (DIAS, BECKER, *et al.*, 2008), porque, como afirma Le Boterf (2003), a empresa de sucesso é a que sabe atrair e desenvolver os melhores profissionais.

Com este modelo visa-se minimizar a diferença entre as competências necessárias à execução dos objetivos organizacionais e outras já disponíveis na organização; tendo como matéria prima a adequação das competências dos colaboradores (BRANDÃO e BAHRY, 2005); possuindo um caráter dinâmico que evolui com objetivo de atender mudanças no ambiente competitivo de uma forma constante e ininterrupta (BORINI, FLEURY e JÚNIOR, 2008).

Como exemplo das motivações para aplicação da gestão por competências, existe um estudo de Dutra, Hipólito e Silva, (2000), que analisa o caso de uma empresa de telecomunicação, onde os gestores entrevistados indicam as razões da empresa para a adoção do modelo:

- Produzir uma percepção de justiça e coerência na gestão das pessoas, padronizar critérios utilizados para avaliação dos colaboradores pelos gerentes;
- Oferecer instrumentos que facilitem a orientação dos subordinados quanto às possibilidades de desenvolvimento na organização e permitam uma gestão do quadro de pessoal mais eficiente;
- Incentivar a busca contínua por capacitação por parte dos colaboradores e a aplicação desta no contexto organizacional;
- Estabelecer critérios para as diferenciações salariais, de forma comparável com os níveis de remuneração praticados pelo mercado;
- Ter um modelo de gestão que permita a integração dos diversos processos e procedimentos da área de recursos humanos, e mostre-se flexível, capaz de assimilar mudanças organizacionais e ambientais de maneira rápida e efetiva. (DUTRA, HIPÓLITO e SILVA, 2000)

A gestão por competências traz impactos diferentes para as empresas e para os colaboradores, o que será discutido a seguir.

### **3.2.1 Perspectiva empresarial**

Quando se observa aspectos relacionados à competitividade empresarial (NIDUMOLU, PRAHALAD e RANGASWAMI, 2011), caracterizada por Porter (1986)

como sendo as vantagens competitivas que possibilitam às empresas a realização do próprio conjunto de atividades a um custo mais baixo que o dos concorrentes, ou a de organizar as atividades de uma forma única, capaz de proporcionar um valor diferenciado para os compradores. Surge daí, a existência de competências coletivas, que diferenciam uma empresa dos concorrentes, e vem a substituir a ideia das empresas como pares produto/mercado (RETOUR e KROHMER, 2011).

A gestão por competências neste cenário tem a premissa de que ter o domínio sobre certos recursos e capacidades é fundamental para que as organizações possam ter um desempenho superior ao dos pares e concorrentes (BRANDÃO e BAHRY, 2005). Isso ocorre por meio das competências do conjunto dos colaboradores, ou seja, “as competências coletivas se tornam o motor da estratégia da empresa” (BORINI, FLEURY e JÚNIOR, 2008, p. 85). Diante das exigências incessantes de renovação e de adaptação dos produtos e dos serviços, e da necessidade de inovar, torna-se indispensável, renovar os conhecimentos e as competências, colocando a empresa em uma situação de aprendizagem permanente (LE BOTERF, 2003).

A aquisição de competências coletivas faz com que as empresas com maior capacidade de atendimento às demandas dos clientes se destaquem. Nesta perspectiva, o desenvolvimento das competências, composto pelo conjunto de habilidades e tecnologias, é que irá permitir que a companhia proporcione um benefício particular para os clientes (RETOUR e KROHMER, 2011). A prospecção e o investimento no desenvolvimento de novas competências deve ser realizada enquanto competências antigas ainda estão rendendo os frutos esperados (BORINI, FLEURY e JÚNIOR, 2008).

Le Boterf (2003) destaca que a adoção da gestão por competências tem sido impulsionada pela internacionalização crescente da economia, pelo aparecimento de novas tecnologias da informação, pelo desenvolvimento de uma concorrência impiedosa, pelo aumento das exigências do cliente, pelo desenvolvimento das interações entre a empresa e o entorno, pelas variações da atividade real em relação à atividade requerida e ainda pela transferência de poder para os níveis periféricos da empresa.

Daí se entende porque as práticas convencionais de gestão de recursos humanos não bastam, estas devem ajudar a organização a aprender, com práticas que levem à flexibilidade e à identificação dos potenciais diferenciados, dos polos de competência humana na empresa, das capacidades diferenciais que permitam a integração, a combinação e a renovação das competências individuais e coletivas (RETOUR e KROHMER, 2011).

A abordagem da área de recursos humanos deve se mostrar ativa na identificação das competências que proporcionem raridade, dificuldade de imitação, capacidade de criar valor, dificuldade de imitação e de substituição, que passam a ser parte essencial do negócio. Assim prevenindo a imitação pela concorrência, pois os recursos humanos aparecem sobrepostos em sistemas sociais complexos e a relação entre estes e o desempenho organizacional nem sempre é explícita (RETOUR e KROHMER, 2011).

A valorização e o desenvolvimento dos recursos humanos constituem, assim, variáveis estratégicas de concorrência, e não apenas variáveis de ajuste (LE BOTERF, 2003). O que leva uma empresa ao sucesso e a coloca acima dos concorrentes é a existência de uma força de trabalho preparada para exercer a função de modo diferenciado. A gestão por competências então traz no próprio bojo “além dos interesses econômicos da empresa, o valor social para o indivíduo” (DIAS, BECKER, *et al.*, 2008, p. 24).

Anteriormente os recursos humanos, ou seja, os funcionários, figuravam apenas como custo de produção, considerados um ativo dentre outros, nenhuma especificidade, protagonismo ou autonomia era dada ou reconhecida (LE BOTERF, 2003). Porém, a competência dos colaboradores passou a ser entendida como sendo o único recurso com significado, os tradicionais fatores de produção – terra (recursos naturais), mão-de-obra e capital – não desapareceram, mas tornaram-se secundários. Estes fatores de produção podem ser obtidos facilmente, desde que haja conhecimento. E o saber (conhecimento), nesse novo sentido, tornou-se uma utilidade econômica como meio de obter resultados (DRUCKER, 1993), “a grande riqueza das organizações está nos talentos internos” (GRAMIGNA, 2007, p. 32).

Em última análise, são os profissionais que possuem competências diferenciadas e superiores a dos pares, os profissionais de vanguarda, inteligentes capazes de lidar com paradoxos e de se adaptar a mudanças do ambiente, que garantem o sucesso do negócio (GRAMIGNA, 2007). Porém, a consolidação deste modelo no mercado corporativo provocou uma espécie de dualidade no mercado profissional: qualificação/desqualificação, emprego/desemprego; vínculo trabalhista contratual/vínculo trabalhista precário e inclusão social/exclusão social (DIAS, BECKER, *et al.*, 2008), que é discutida a seguir.

### 3.2.2 Perspectiva profissional

Sob a ótica do colaborador, a gestão por competência destaca o conceito de empregabilidade - termo usado para caracterizar um profissional capaz de administrar as competências com flexibilidade, que tem a capacidade de se adaptar a diversas empresas. O que o leva a buscar uma dupla característica, de um lado dominar bem as próprias competências e por outro ter suficiente recuo em relação a estas para poder adaptar-se a mudanças de empregos ou de setores de atividade; o profissional deve se manter preparado para mudar, o potencial pessoal deve permitir estar disponível para evoluir, para ser reempregável, em outra função ou mesmo em outra empresa, pois a situação profissional se modifica sob a influência de fatores em evolução como os tecnológicos, econômicos, organizacionais, as demandas dos clientes ou parceiros (LE BOTERF, 2003).

O profissional moderno deve buscar um corpo de conhecimentos e habilidades reconhecidas e valorizadas no mercado, que significam uma vantagem pessoal para que possa buscar uma promoção interna ou a mobilidade externa, um novo emprego. A responsabilidade no desenvolvimento de conhecimentos e de habilidades se torna uma exigência crescente, principalmente no que diz respeito aos tipos de competências que não são adquiridas no meio acadêmico ou técnico (LE BOTERF, 2003).

Neste sentido, a competência passa a fazer parte da pessoa, definindo a possibilidade de empregabilidade e definindo as próprias possibilidades de crescimento profissional pessoal. Estando na própria mão a possibilidade de construir competências pertinentes em relação a novos empregos, o profissional não deve se pautar pelas competências atuais, mas pela busca constante no desenvolvimento de novas competências, criando oportunidades para criação de ciclos de aprendizagem (LE BOTERF, 2003).

A premissa de aplicação de um modelo de gestão por competência é que a organização tenha como alvo identificar quais são as lacunas de competência que precisam ser reduzidas ou eliminadas; portanto a gestão de competências se torna fundamental para a própria sobrevivência da empresa. Para isso é importante conhecer a força de trabalho disponível, que irá gerar os diferenciais de negócio (GRAMIGNA, 2007). Para tanto, diversas técnicas e métodos podem ser utilizadas pelas organizações para o mapeamento, com o intuito de suporte para realizar um diagnóstico, que permitem não apenas identificar as lacunas de competências, mas também planejar ações de preparação e treinamento dos colaboradores, a

fim de facilitar o atingimento dos objetivos corporativos (BRANDÃO e BAHRY, 2005), estes são discutidos a seguir.

### 3.3 Modelos de avaliação de competência

Com base nas definições de evolução de competências propostas por Bloom (1971) e Simpson (1972), o processo de avaliação de competências e de identificação de lacunas pode ser desenvolvido de diversas formas, Gramigna (2007) expõem o tema, apresentando seis alternativas:

- Auto avaliação – em que cada colaborador informa quais competências julga possuir;
- Avaliação de desempenho tradicional – a qual o colaborador, em conjunto com o gestor, criar o próprio mapa de competências;
- Observação do posto de trabalho - nesta estratégia de identificação de lacunas um consultor observar o trabalhador durante a execução das atividades;
- Testes específicos de mapeamento de potencial - testes de conhecimento habilidade e atitudes que irão identificar as competências profissionais de uma forma mais empírica;
- Entrevistas pessoais - consultores conversam com os profissionais a fim de identificar as competências; e
- Avaliação presencial por meio de situações que simulem a realidade - consultores simulam situações reais por meio de jogos corporativos;

A autora conclui que não há um modelo ideal para se realizar a avaliação das competências, e que este deve ser escolhido em função da cultura da empresa, baseado em critérios objetivos como no número de funcionários, na urgência na obtenção de resultados, nas necessidades específicas da organização, na disponibilidade financeira para contratação de consultores, na capacidade técnica da equipe de implantação e verificação de perfis ou do perfil da clientela (GRAMIGNA, 2007).

Os modelos de gestão por competências, ainda identificam que a maioria das competências necessárias para a operação de uma empresa corresponde às competências não core, ou seja, as competências que são comuns a qualquer empresa e atuantes em qualquer mercado, também denominadas competências básicas. Estas competências de suporte são



contexto-independentes, e se tornam aplicáveis e eficazes em diferentes culturas organizacionais, ocupações e tarefas (GRAMIGNA, 2007). Entre as competências de suporte podem ser citadas: alfabetização, matemática, educação geral; competências metodológicas, como a resolução de problemas, habilidades em TI; habilidades de comunicação, incluindo a de elaboração e de apresentação; e competências de julgamento, como pensamento crítico (WINTERTON, DELAMARE-LE DEIST e STRINGFELLOW, 2006).

Como competência de suporte, interessa para esta dissertação destacar as habilidades em TI, em especial as que estão ligadas à capacidade de utilizar a tecnologia da informação de maneira sustentável, este trabalho apresenta as competências específicas para este segmento do conhecimento que levem a empresa a ser sustentável, se diferenciando dos concorrentes pelo compromisso com o meio ambiente.

Neste ponto, se faz necessária a definição das competências para uso da tecnologia da informação, que alguns autores tratam como e-competência, a qual pode ser entendida como uma subclasse das competências, que correlaciona a capacidade de agir adequadamente dentro do complexo contexto dos sistemas de informação e comunicação. Neste sentido e-competência define em termos gerais o conhecimento, a habilidade e a atitude necessária para se fazer uso da tecnologia da informação de uma maneira significativa. Seria a combinação da capacidade e da motivação para o uso de tecnologia da informação e comunicação (SCHENCKENBERG, 2010).

Como afirma Gramigna (2007), não existe um modelo perfeito e adequado de se definir as competências que possa ser aplicado para qualquer tipo de empresa, como a intenção do autor é desenvolver um modelo que possa ser generalizado, este trabalho optou por tomar como base o modelo desenvolvido pela Comunidade Econômica Europeia, o qual traz no bojo o objetivo de ser comum para diversas empresas, culturas e países. E se destaca por ter como objetivo dar flexibilidade ao colaborador aumentando a empregabilidade e por outro lado facilitar o desenvolvimento empresarial com a possibilidade de contratação de profissionais oriundos de outras culturas (CHIOZZI, GIAFFREDO e RONCHETTI, 2015).

### 3.3.1 Modelo Europeu de Gestão por Competências

Na Europa, onde o modelo político e a visão estratégica estimulam internacionalização e a atuação em distintos países e culturas, as empresas sempre atuaram em um mercado multicultural; encontrando a importância das competências em tecnologia da informação nos processos estratégicos de atuação das empresas em diferentes culturas, impondo que o portfólio de competências nas várias operações internacionais fosse definido de forma clara, separando os papéis que deveriam ser assumidos pelas subsidiárias e pela matriz (BORINI, FLEURY e JÚNIOR, 2008).

A abordagem baseada em competência passou a ser adotada na Europa nos anos de 1980, para facilitar os processos de integração (CHIOZZI, GIAFFREDO e RONCHETTI, 2015). Entendendo a tecnologia e os sistemas de informação como ferramentas que poderiam suportar este conjunto de etapas e a operacionalização das competências coletivas das empresas, uma vez que esta permeia todas as áreas da empresa, fazendo com que a competência seja algo básico para o sucesso empresarial; independente da base cultural ou do país em que a empresa atue e esta competência se equivale em importância para todas as operações (BORINI, FLEURY e JÚNIOR, 2008).

O modelo de gestão por competências europeu foi desenvolvido como ferramenta de suporte para identificação das competências requeridas para a era digital, e-competências, tendo como objetivo padronizar o entendimento dos diversos países e permitir o livre trânsito dos profissionais, tanto executivos, como colaboradores em geral (CEN, 2014). O desenvolvimento desta avaliação de competências digitais unificada visa definir requisitos mínimos para padronização das competências necessárias para que um profissional possa atuar em qualquer empresa e país da comunidade europeia (WINTERTON, DELAMARE-LE DEIST e STRINGFELLOW, 2006).

### 3.3.2 *European e-Competence Framework*

As primeiras ações para o desenvolvimento do modelo europeu, chamado de *European e-Competence Framework* (e-CF), foram iniciadas em 2006 por organizações e empresas europeias como Airbus, BITKOM, CIGREF, e-Skills Reino Unido, Fondazione Politecnico di Milano, IG Metall e Michelin, com o incentivo da Comissão Europeia. Estas

contribuíram coletivamente para o desenvolvimento do e-CF a partir das múltiplas perspectivas de mercado, funções e especializações (CEN, 2014).

O modelo se estrutura em quatro dimensões, conforme apresentado no Quadro 6, visa avaliar as competências de uma maneira consistente e padronizada. As definições de competência estão explicitamente descritas nas dimensões 2 e 3 e exemplos e referências de conhecimentos e habilidades estão na dimensão 4. É interessante notar que neste modelo, o conceito de atitude está distribuído por todas as dimensões que se propõem avaliar, atitude é a liga entre habilidades, conhecimentos e experiência que, em conjunto, formam a competência; é a atitude que fornece a motivação para o desempenho eficaz e competente (CEN, 2014).

Quadro 6 Dimensões do modelo europeu

<b>Dimensão</b>	<b>Descrição</b>
1	Derivada dos processos de negócio associados à Tecnologia da Informação e Telecomunicações: Planejar, Construir, Executar, Manter e Gerenciar.
2	Um conjunto de referência, e-Competência, para cada área, com uma descrição genérica de cada competência. Totalizando 40, em que se encontram definições genéricas <i>framework</i> europeu.
3	Define níveis de proficiência de cada e-Competência, apresenta uma especificação sobre as mesmas, definindo cinco graduações.
4	Exemplos de conhecimentos e habilidades relacionadas com as e-competências, que são indicados como proposições facultativas para inspiração e de maneira não exaustiva.

**Fonte:** Baseado em Cen (2014)

Este modelo de gestão por competências, particular para a área de Tecnologia da Informação e Comunicação, inclui alguns quesitos relacionados ao uso sustentável, que no *Framework* estão condensados em um único item, o item A.8, mostrado no Quadro 7. Apesar desta questão, este instrumento é relevante para este projeto, por ter sido desenvolvido com a perspectiva de perenidade (CEN, 2014), tendo por definição se manter relevante apesar das rápidas mudanças na área de tecnologia.

Quadro 7 Exemplo de competência do modelo europeu

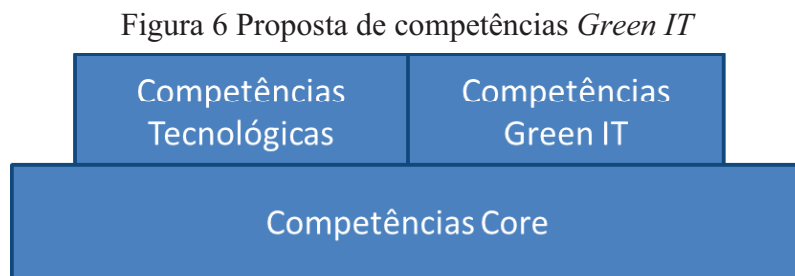
A.8. Desenvolvimento Sustentável	
Descrição: Estima o impacto de soluções de TIC em termos de responsabilidades ecológicas, incluindo o consumo de energia. Aconselha os acionistas da empresa sobre alternativas sustentáveis de TIC consistentes com a estratégia de negócios. Aplica uma política de compras e vendas de TIC que atenda a eco responsabilidades.	
Níveis de proficiência	
Nível de Proficiência 3	Define objetivo e estratégia para o desenvolvimento sustentável em conformidade com a política de sustentabilidade da organização.
Nível de Proficiência 4	Promove a conscientização, capacitação e compromisso para a implantação do desenvolvimento sustentável e aplica as ferramentas necessárias para dirigir esta abordagem.
Conhecimento - exemplos	
C1	Métricas e indicadores relacionados ao desenvolvimento sustentável
C2	Responsabilidade social corporativa (RSE) dentro da infraestrutura de TI
Habilidades – exemplos	
H1	Monitorar e medir o consumo de energia das TIC.
H2	Aplicar em projetos as recomendações mais recentes estratégias de desenvolvimento sustentável.
H3	Aplicar regulamentos e normas internacionais relacionadas com a sustentabilidade das TIC.

**Fonte:** Baseado em CEN (2014)

Mas como afirma Le Boterf (2003), a consideração das competências deve ser introduzida desde o início nas estratégias de mudança e na implantação de projetos, isto é, desde o momento em que são feitas as principais escolhas de tecnologias, operacionais, econômicas ou comerciais; os projetos de automação que não vierem acompanhados de uma mudança correspondente das estruturas das qualificações não trarão todos os ganhos esperados na competitividade empresarial. A proposta do desenvolvimento das competências

dos profissionais em iniciativas *Green IT* é recente (MORAES, LANGHI e CRIVELARO, 2015), não se encontrando na literatura modelos para avaliação das competências necessárias para a adoção destas (CHETTY, BRUSH, *et al.*, 2009 e LOOCK, STAAKE e THIESSE, 2013) e mesmo no modelo e-CF, que conforme visto é muito sucinto quanto as competências para a sustentabilidade na área tecnológica.

Por estas razões e embasado pela estrutura de avaliação do e-CF, se propõem um conjunto específico de competências para a gestão de competências em *Green IT*. A estratégia para isso é similar a utilizada por Schenckenberg (2010), que tendo como ponto de partida o mesmo modelo europeu de competências (e-CF), desenvolveu critérios específicos de avaliação de competências em tecnologia para o segmento de educação, tratando as mesmas como um subconjunto das competências do e-CF (SCHENCKENBERG, 2010). Assim, com o suporte da teoria apresentada, propõem-se a criação de um modelo de avaliação de competências *Green IT*, que devem ser vistas, também, como um subconjunto das competências e-CF, seguindo assim a estrutura lógica apresentada na Figura 6.



**Fonte:** Baseado em Schenckenberg (2010)

Para elaboração dos quadros, de competência *Green IT*, foram utilizado os padrões de proficiência propostos por Bloom (1971) e Simpson (1972), composto por cinco níveis para os domínios do conhecimento, da habilidade e da atitude, conforme Quadro 8. Destaca-se que um nível de proficiência na camada superior significa que mais capacidade foi agregada em relação às camadas inferiores, cada competência tem por si diversos níveis de proficiência para a aplicação no uso profissional. Os níveis de proficiência de cada domínio podem ser pensados como graus de dificuldade, assim cada nível precisa ser dominado antes que o próximo possa ser desenvolvido, tornando se assim análogos a dimensões verticais ou classes de referência (WINTERTON, DELAMARE-LE DEIST e STRINGFELLOW, 2006).

Quadro 8 Níveis de Proficiência

Domínio		
Conhecimento	Habilidade	Atitude
Avaliação	Adaptativa	Internalização de Valores
Síntese	Adaptativa Resposta Complexa	Organização
Análise Aplicação	Mecânica Resposta Guiada	Valorização
Compreensão	Prontidão	Resposta a Fenômenos
Saber	Percepção	Recepção de Fenômenos

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em Bloom, Hastings e George (1971) e Simpson (1972)

Com a perspectiva do Quadro 8, no modelo de competência do e-CF apresentado no Quadro 7 e retomando a teoria apresentada no item 2.5 (Iniciativas *Green IT*), verifica-se que as iniciativas possuem as características necessárias para serem entendidas como competências, pois cada uma pode ser desmembrada em conhecimento sobre o que são e de como podem ser aplicadas; em habilidade que o colaborador deve possuir para o uso das técnicas que as suportam; e por fim, atitude que deve motivar os colaboradores para implementá-las. Com base no conjunto de informações anteriores no próximo subcapítulo são propostas as competências em *Green IT*.

### 3.4 Modelo de competências *Green IT*

Toda a revisão teórica que foi desenvolvida permite a proposição de Competências *Green IT*, assim este item, condensa as informações sobre *Green IT*, apresentadas no capítulo 2 em especial no item 2.5, no qual práticas foram agrupadas em iniciativas. Neste subcapítulo, cada uma das iniciativas é transformada em competência *Green IT*, tendo como

componentes - conhecimentos, habilidades e atitudes - as práticas de *Green IT*. Nos Quadros de 9 a 14 são apresentadas as competências *Green IT*, de acordo com os conceitos de gestão por competências e dentro da concepção construtiva do modelo e-CF, apresentado no capítulo 3 e detalhada no item 3.3.2.

Os quadros foram ordenados segundo a sequência de execução das atividades nas empresas, que corresponde muito apropriadamente ao ciclo de vida dos recursos tecnológicos. Este primeiro, Quadro 9, descreve a competência relacionada a seleção de produtos e serviços que irão suportar a tecnologia da informação de forma sustentável.

Quadro 9 Competência *Green IT* - I1 - Projeto

I1 - Projeto	
Descrição: Desenvolver alternativas que integrem especificações técnicas e seleção de integradores, fornecedores e fabricantes comprometidos com a sustentabilidade ambiental, de modo que as soluções de serviços ou o desenvolvimento de novos produtos satisfaçam as necessidades do negócio minimizando o impacto ambiental da empresa.	
Níveis de proficiência	
Nível de Proficiência 1	Não tem informação sobre o assunto.
Nível de Proficiência 2	Descreve e relaciona critérios de seleção de fornecedores.
Nível de Proficiência 3	Explora conhecimento especializado para recomendar fornecedores segundo o impacto ambiental dos produtos.
Nível de Proficiência 4	É capaz de liderar o processo de seleção de fornecedores, levando a escolha dos que tem soluções comprometidas com a sustentabilidade ambiental.
Nível de Proficiência 5	Aplica pensamento estratégico e liderança organizacional, para desenvolver estratégias de compra e contratação de provedor com responsabilidade ambiental.
Conhecimento - exemplos	
C1	Avaliação de compromisso ambiental de

	fornecedores.
C2	Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental.
C3	Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes.
C4	Questões e implicações de modelos de <i>sourcing</i> .
Habilidades - exemplos	
H1	Identificar fornecedores e prestadores de serviço com soluções mais promissoras; avaliar, justificar e propor a mais adequada.
H2	Identificar as vantagens para os negócios na adoção de tecnologias emergentes.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O Quadro 10 descreve a competência relativa às estratégias e políticas corporativas que devem ser aplicadas na área de tecnologia da informação, tendo como base as definições de responsabilidade social corporativa requeridas pela empresa.

Quadro 10 Competência *Green IT* - I2 - Estratégias e Políticas

I2 - Estratégias e Políticas	
Descrição: promover a geração de estratégias e políticas para atender aos requisitos de sustentabilidade ambiental, incluindo a identificação de riscos e oportunidades. Divulgar as políticas de sustentabilidade organizacional, as práticas de negócios sustentáveis e as práticas sustentáveis de computação adotadas pela organização.	
Níveis de Proficiência	
Nível de Proficiência 1	Não tem informação sobre o assunto.
Nível de Proficiência 2	Descreve as estratégias e as políticas de sustentabilidade da empresa.
Nível de Proficiência 3	Explora conhecimento especializado para fornecer uma análise estratégia de sustentabilidade da empresa.



Nível de Proficiência 4	Fornece liderança para a criação de estratégias e políticas para a área de tecnologia, que atendam aos requisitos de sustentabilidade ambiental, incluindo identificação de riscos e de oportunidades.
Nível de Proficiência 5	Aplica pensamento estratégico e liderança organizacional, para desenvolver estratégias e políticas que utilizem a capacidade da tecnologia da informação para melhorar as ações de sustentabilidade ambiental da empresa.
Conhecimento – exemplos	
C1	Estratégia de negócios
C2	Políticas de sustentabilidade organizacional
C3	Práticas de negócios sustentáveis
C4	Práticas sustentáveis de computação
Habilidades - exemplos	
H1	Rever e analisar os efeitos das implementações.
H2	Determinar os requisitos para processos relacionados com serviços de TIC
H3	Identificar clientes, usuários e interessados.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

No Quadro 11 está descrita a competência relacionada a infraestrutura física que suporta a utilização da tecnologia da informação, nesta competência se tem a preocupação com os principais sistemas de suporte.

Quadro 11 Competência *Green IT* - I3 - Infraestrutura

I3 – Infraestrutura
Descrição: entender o impacto da gestão da infraestrutura que suporta os ambientes de TI para o meio ambiente. Conhecendo e implementando metodologias de modelagem e qualidade dos serviços, a fim de maximizar a otimização do uso de energia e de recursos naturais utilizados pela empresa. Reconhecendo a necessidade de melhoria da eficiência de sistemas de

refrigeração e de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i> e de ambientes onde estejam instalados os equipamentos da organização. Bem como da importância da adequação de sistemas de armazenamento dos dados corporativos.	
Níveis de Proficiência	
Nível de Proficiência 1	Não tem informação sobre o assunto.
Nível de Proficiência 2	Descreve possíveis ações para melhoria dos sistemas de refrigeração e de fornecimento de energia.
Nível de Proficiência 3	Explora conhecimento especializado para definir tecnologia e especificações TIC relevantes para ser implantado para melhorias na infraestrutura.
Nível de Proficiência 4	Tem capacidade para liderar o desenvolvimento e implantação de soluções inovadoras relacionadas aos sistemas de refrigeração e de fornecimento de energia.
Nível de Proficiência 5	Fornece uma liderança estratégica para chegar a consensos e compromissos sobre processos de redução de uso de sistemas de fornecimento de energia e de refrigeração em ambientes de <i>Data Center</i> .
Conhecimento - exemplos	
C1	Sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i> .
C2	Sistemas de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i> .
C3	Métodos de otimização.
Habilidades - exemplos	
H1	Uso de métricas e indicadores relacionados ao consumo de energia em <i>Data centers</i> .
H2	Identificar todos os alvos potenciais para o produto ou serviço

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O Quadro 12 é o que agrega maior volume de práticas, apresentando a competência que trata de ações e mudanças comportamentais proporcionadas pela tecnologia da informação, assim como das ferramentas de software que permitem a redução do impacto ambiental das tarefas empresariais.

Quadro 12 Competência *Green IT* - I4- Ações possibilitadas por TI

I4 - Ações possibilitadas por TI	
<p>Descrição: É capaz de identificar as tecnologias emergentes correlacionados com as necessidades de negócios, que sejam relevantes para a conservação do meio ambiente por meio da implementação de ações que contribuam para a eficácia dos sistemas e da infraestrutura. Entendendo os benefícios do uso de <i>Cloud computing</i>, da virtualização de desktops e de servidores, conceitos que considerem a relação entre material e imaterial, entre virtual e real, que preconiza a redução do consumo de recursos naturais substituindo os mesmos por sistemas informatizados, como o uso de tecnologias de colaboração e da adoção do trabalho remoto.</p>	
Níveis de Proficiência	
Nível de Proficiência 1	Não tem informação sobre o assunto.
Nível de Proficiência 2	Descreve tecnologias que são aplicáveis para a redução do consumo de recursos materiais.
Nível de Proficiência 3	Explora conhecimento especializado para desenvolver uma análise das diferentes formas de redução do consumo de recursos naturais pelo uso da tecnologia.
Nível de Proficiência 4	Promove a conscientização, capacitação e compromisso para a adoção de tecnologias voltadas para a redução do consumo de recursos materiais.
Nível de Proficiência 5	Fornece uma liderança estratégica para chegar a consensos e compromissos sobre tecnologias de redução de consumo de recursos naturais e materiais na empresa.
Conhecimento - exemplos	

C1	Uso de tecnologias de colaboração e trabalho remoto
C2	Virtualização de servidores e <i>desktops</i>
C3	Uso de <i>Cloud computing</i>
C4	Aplicação de conceitos de desmaterialização
Habilidades - exemplos	
H1	Analisar a evolução futura da aplicação de processos de negócios e tecnologia.
H2	Contribuir para o desenvolvimento da estratégia de negócios
H3	Analisar a viabilidade de projetos em termos de custos e benefícios

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O Quadro 13 descreve a competência relacionada ao uso diário da tecnologia da informação, se referenciando a aspectos voltados para a interação do colaborador com a tecnologia.

Quadro 13 Competência *Green IT* - I5 - Práticas de uso de TI

I5 - Práticas de uso de TI	
Descrição: identificar as diferentes tecnologias e sistemas de informação relevantes para a empresa que podem ser aplicadas para reduzir e melhorar o consumo de recursos naturais e energia, garantindo a produtividade nos processos, produtos e serviços. É consciente da importância do gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI, da necessidade da redução do consumo de energia dos ativos de TI e do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho.	
Níveis de proficiência	
Nível de Proficiência 1	Não tem informação sobre o assunto.
Nível de Proficiência 2	Descreve formas de gerenciamento de energia e de estratégias para redução do consumo.
Nível de Proficiência 3	Explora conhecimento especializado para indicar tecnologias que possam levar à redução do

	consumo de energia e do uso de insumos acessórios à tecnologia nos escritórios
Nível de Proficiência 4	É capaz de liderar o desenvolvimento e implementação de soluções inovadoras relacionadas ao consumo de energia nos ambientes de escritório.
Nível de Proficiência 5	Aplica liderança organizacional, para desenvolver estratégias e processos que reduzem o consumo de energia dos ativos de TI.
Conhecimento - exemplos	
C1	Métodos de gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI
C2	Mecanismos de redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho.
C3	Mecanismos de redução do consumo de energia dos ativos de TI.
C4	Tecnologias emergentes e aplicações relevantes.
Habilidades - exemplos	
H1	No uso de métricas e indicadores relacionados ao consumo de energia.
H2	Rever e analisar onde estão os efeitos das implementações.
H3	Aplicar as recomendações para suportar as mais recentes estratégias de redução e consumo de energia.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O Quadro 14 apresenta a competência relacionada ao fim da vida útil dos equipamentos e trata de como os colaboradores devem estar preparados para o descarte das mesmas.

Quadro 14 Competência *Green IT* - I6 - Descarte e Reciclagem

I6 - Descarte e Reciclagem	
Descrição: Propor e implementar ações para otimizar o processo de descartar ou de utilização dos recursos tecnológicos ao final do ciclo de vida, assegurando a minimização do impacto ambiental. Este conceito define a eficiência na redução da poluição ambiental com o descarte correto ou com o reaproveitamento dos equipamentos inservíveis para o negócio, considerando ações como a gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos, a redução do descarte de ativos de TI e do impacto ambiental dos mesmos.	
Níveis de Proficiência	
Nível de Proficiência 1	Não tem informação sobre o assunto.
Nível de Proficiência 2	Descreve processos de descarte e reciclagem de resíduos tecnológicos.
Nível de Proficiência 3	Explora conhecimento especializado para propor alternativas de tratamento dos equipamentos eletrônicos após a vida útil para a empresa.
Nível de Proficiência 4	Tem capacidade para liderar o desenvolvimento e implementação de soluções inovadoras relacionadas ao descarte e reciclagem de equipamentos tecnológicos.
Nível de Proficiência 5	Fornecer uma liderança estratégica para chegar a consensos e compromissos sobre processos de redução e tratamento de descartes tecnológicos mais adequados para a empresa.
Conhecimento - exemplos	
C1	Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos.
C2	Estratégias de redução do descarte de ativos de TI.
C3	Problemas relacionados ao impacto ambiental dos ativos de TI.
Habilidades - exemplos	
H1	Usar técnicas de gestão de qualidade relevantes.

H2	Gerenciar o ciclo de vida dos equipamentos tecnológicos.
----	--

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O conjunto de competências definidas pela adaptação das iniciativas em *Green IT* é o alvo das pesquisas desta dissertação, pois foram realizadas duas pesquisas de campo, a primeira para definir a relevância e ordenar a importância de cada competência *Green IT* e a segunda para elaboração de um estudo de caso, em que os resultados da primeira pesquisa puderam ser validados. A elaboração e o processo de tratamento dos dados estão descritos no próximo capítulo.

## **4 MÉTODO**

O estudo acadêmico de Sistemas de Informação depende muito dos métodos utilizados para responder questões de pesquisa, testar hipóteses e também de uma cuidadosa aplicação (PINSONNEAULT e KRAEMER, 1993). Para elaborar esta dissertação foram executadas diversas atividades até a construção final e obtenção dos objetivos, foram realizadas duas pesquisas, uma para definir referências e outra para testar a estas por meio de estudo de caso.

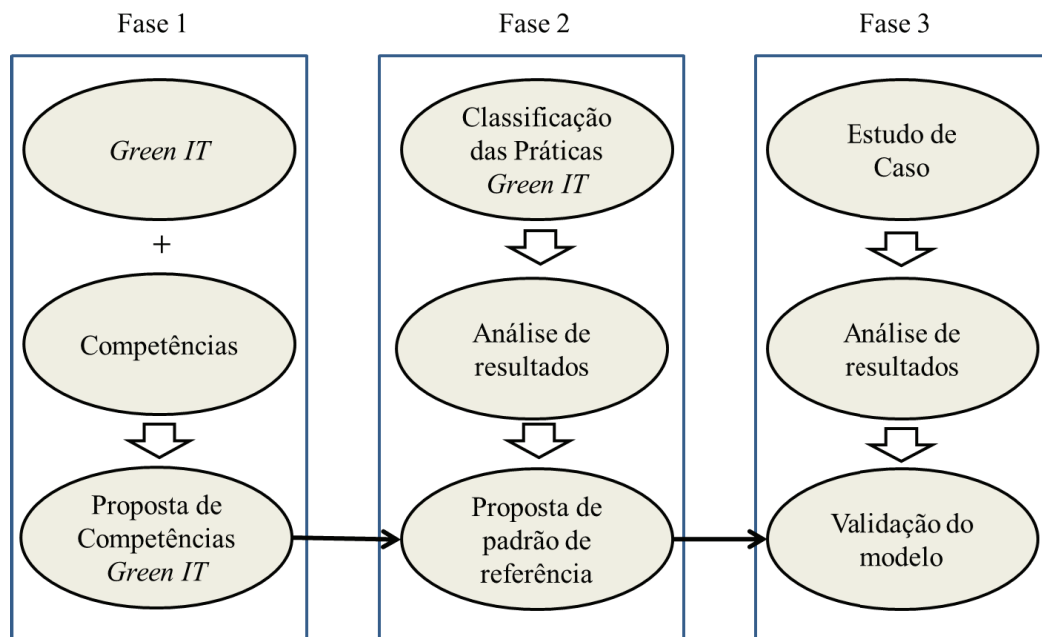
Uma preocupação do autor foi a manutenção do processo de análise dos dados coletados nas duas pesquisas, a fim de que fossem diretamente comparáveis, foram agrupados pelo cálculo das médias das respostas, correlacionados com o uso de estatística não paramétrica e comparados com o cálculo do intervalo de confiança. Para uma clareza na apresentação dos métodos utilizados, nos itens a seguir estão descritas em fases a pesquisa.

### **4.1 Fases da pesquisa**

A elaboração da pesquisa para produção desta dissertação foi dividida em 3 fases, a fim de se atingir o objetivo da mesma e apresentar os resultados com clareza. Cada fase correspondendo a uma etapa do processo de construção da mesma, permitindo a coleta e análise dos dados de maneira consistente. A Figura 7 mostra as fases do processo da dissertação, cada uma agregando informações adicionais na busca da resposta da questão de pesquisa e dos objetivos específicos. Este modelo possibilitou que ao final de cada fase fossem disponibilizadas informações para compor a fase subsequente.



Figura 7 Fases da Elaboração da Dissertação



Fonte: Elaborado pelo autor

A preocupação recorrente do autor na construção do modelo de pesquisa foi o de manter um vínculo coerente na sequência representada pela proposta das competências *Green IT*, resultado da fase 1, pela definição de um padrão de referência para estas, resultado da fase 2, e na aplicação das referências em um estudo de caso - resultado da fase 3. A descrição de como foi construída cada uma das fases está descrita a seguir, nos itens 4.2, 4.3 e 4.4.

#### 4.2 Fase 1 - Revisão teórica

A fase 1 da pesquisa, a revisão teórica apresentada nos capítulos 2 e 3, foi desenvolvida para identificar os conceitos de *Green IT*, justificar o interesse pelo assunto por parte das empresas e a ainda demonstrar a necessidade de que os colaboradores/executivos adquiram conhecimento sobre o tema; apresentar os conceitos e a evolução do modelo de gestão por competências, as implicações para as empresas e as vantagens deste modelo como suporte para as estratégias corporativas.

A partir da definição dos conceitos de gestão por competência e dos sistemas de avaliação das mesmas, se desenvolveu uma proposta de competências *Green IT*, Quadros de 9 a 14, retomando os padrões do modelo de avaliação de competências europeu e-CF. Estas

foram concebidas a partir de um agrupamento criterioso das práticas de uso sustentável da tecnologia, Quadro 4 - item 2.3, de forma que pudessem ser pontuadas e ponderadas a partir da visão de especialistas sobre tema, selecionados por conveniência e julgamento do autor.

As competências uso sustentável da tecnologia foram o insumo para o desenvolvimento da fase 2, a primeira pesquisa, que foi desenhada e desenvolvida conforme explanado a seguir, com a intenção de definir um padrão de referência para as competências *Green IT*, mediante a combinação do peso dado a cada uma das práticas pelos especialistas.

### **4.3 Fase 2 - Primeira Pesquisa - Construção da Referência**

A fase 2, primeira pesquisa, visou avaliar, classificar e ponderar as práticas em *Green IT*, selecionadas anteriormente, agrupando e qualificando as visões propostas pelos diversos pesquisadores estudados na fase 1, os resultados obtidos foram tratados, por meio de avaliações estatísticas paramétricas e não paramétricas, esta estratégia de análise possibilitou o agrupamento das práticas, com a devida ponderação, para o desenvolvimento de um padrão de referência em Competências *Green IT*. Ainda, por meio da qualificação dos participantes da pesquisa foi feita uma separação entre dois grupos de profissionais, os que têm função de direção nas empresas, que no decorrer do estudo são chamados de executivos, e os colaboradores, aqueles que têm funções operacionais, para que se pudesse identificar a existência de diferença entre as avaliações dos dois grupos. Esta estratégia torna mais detalhada a comparação dos resultados observados no estudo de caso realizado posteriormente.

Então se desenvolve o padrão de referência com a intenção de que possa ser aplicado ao mercado corporativo, em especial em empresas atuantes no mercado de tecnologia e telecomunicações; pois conforme demonstrado na revisão teórica, a tecnologia é ferramenta essencial para o desenvolvimento dos negócios empresariais nestes segmentos.

Para garantir a qualidade, a fase 2 - primeira pesquisa - foi quantitativa, pois em consonância com Sampieri, Collado e Lúcio (2013), propôs a coleta de dados na forma de pontuações, ou seja, os atributos de eventos, objetos, animais, indivíduos, organizações e grupos maiores são mensurados e colocados numericamente, possibilitando assim a análise destes dados em termos da variação destes, sendo a essência da análise a comparação entre grupos ou fatores relacionados a estes atributos considerando técnicas variadas.

O método da coleta de dados da primeira pesquisa, fase 2, consistiu na aplicação de uma *survey*, esta opção se justifica em Yaremko, Harari, Harrison e Lynn (1986) que a descrevem como sendo um conjunto de perguntas sobre um determinado tópico que não testam a habilidade do respondente, mas medem opinião e interesses. O que atende ao proposto nesta etapa que consiste em identificar quais fatores são relevantes e definir uma pontuação e peso para poderem ser ordenados e agrupados entre si como competências *Green IT*, quando se considera a aplicação de conceitos de *Green IT* no segmento corporativo.

Esta ferramenta foi aplicada como uma *survey*, abordando pessoas que trabalham com TI a fim de qualificar as informações, identificando quais fazem parte do cotidiano das organizações, qual a relevância como prática sustentável para a área. Esta amostra, mesmo podendo ser caracterizada como composta por especialistas, foi selecionada por julgamento e conveniência do autor.

Os dados recolhidos na *survey* passaram por dois tipos de transformação, na primeira as práticas foram agrupadas considerando os valores das médias das avaliações dos especialistas, compondo a pontuação e classificação das competências *Green IT*. Posteriormente foi avaliada a correlação entre as competências por um processo não paramétrico para verificar as diferenças de percepção sobre a relevância de cada uma entre executivos e colaboradores.

Para tanto, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Postos de Spearman, que é um método confiável e simples de testar a força e a direção (positiva ou negativa) de qualquer correlação entre duas variáveis (SIEGEL, 1975). A opção pelo uso deste coeficiente não paramétrico em detrimento de métodos paramétricos se deveu ao fato de o intuito é observar a concordância, ou discordância, independente da intensidade da diferença entre os valores. As intensidades das diferenças entre o padrão de referência e a empresa pesquisada foi avaliada na sequência por meio de gráficos do intervalo de confiança e de dispersão.

#### **4.3.1 Modelagem da pesquisa**

A *survey*, foi o instrumento escolhido para a identificação da relevância das práticas de *Green IT*, se apresentou aos pesquisados estruturada em três blocos:

- O primeiro bloco, para identificação do profissional e da empresa onde atua, com campos para nome, função na empresa, identificação do mercado de atuação da empresa e quantidade de funcionários.
- O segundo bloco, para identificação dos motivadores para adoção de práticas *Green IT*, definidos segundo a literatura especializada. Neste item o respondente pôde escolher quantos se entende como significativos, dentre as 10 opções propostas, encontradas por meio da revisão teórica e relacionadas no Quadro 2 - Item 2.1, como motivadores que levariam a empresa a adotar as tais práticas.
- O terceiro bloco, especificamente desenvolvido para identificar a importância dos conceitos de associados a *Green IT*, permitindo a classificação dos mesmos por pontuação e peso relativo. Neste item, os respondentes foram instados a classificar, em uma escala de 1 a 10 (em que 1 significava pouco importante e 10 muito importante) cada um dos 21 itens, identificados pelo autor na revisão teórica como práticas de *Green IT* (Quadro 4 - Item 2.3), quanto a pertinência como prática efetiva de *Green IT*, para as empresas.

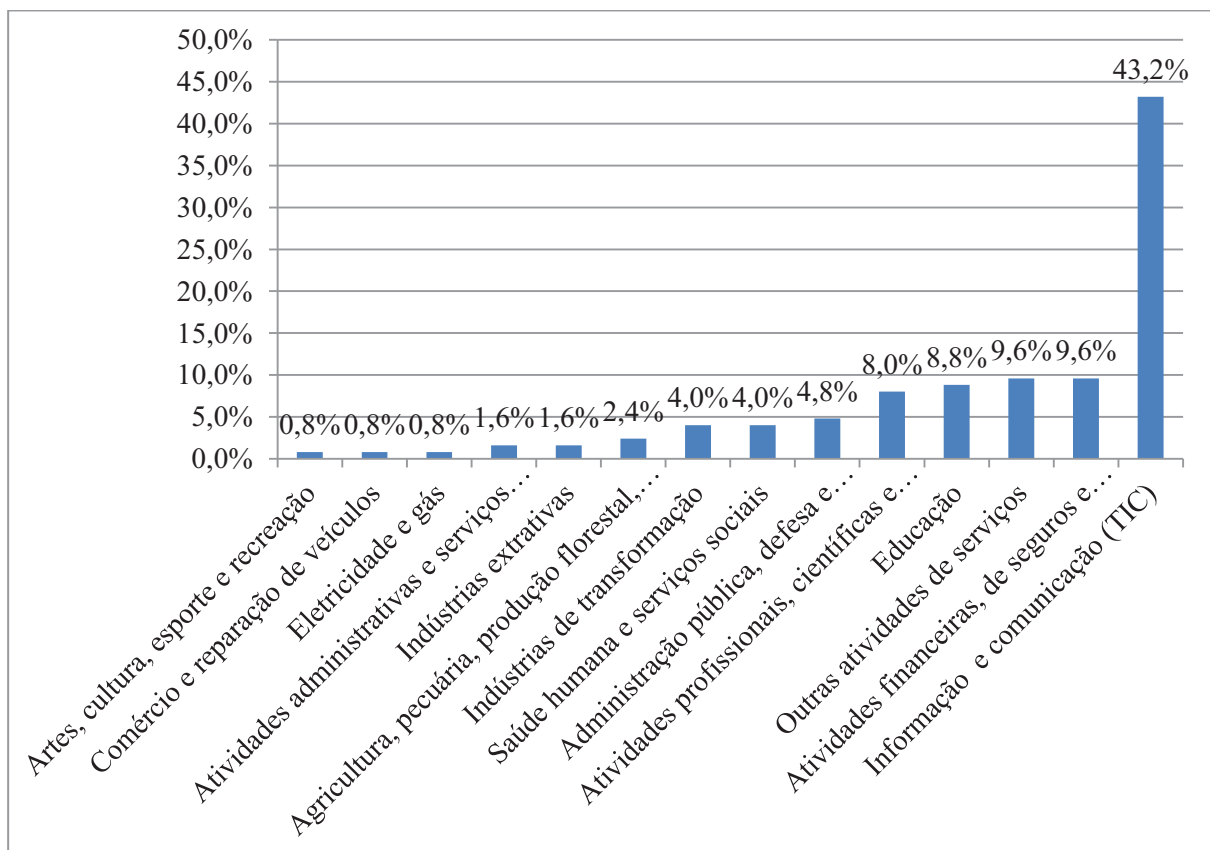
O questionário foi aplicado a um público com reconhecida especialização em *Green IT*, comprovada pela certificação em *Green IT* pelo EXIN<sup>3</sup>, selecionado por julgamento e conveniência do autor. Esta primeira pesquisa, fase 2 do projeto, foi realizada entre os dias 5/2/2015 e 27/2/2015, com coleta das respostas por meio eletrônico, fazendo uso da ferramenta *Survey Monkey* (<https://pt.surveymonkey.com>), o convite para a *survey* foi enviado por correio eletrônico pelo próprio EXIN, para os especialistas cadastrados na base de dados do instituto, posteriormente os dados foram então analisados com o uso de planilhas eletrônicas.

---

<sup>3</sup> O EXIN é uma empresa global, um provedor independente de certificações para profissionais de TIC. Cujas principais missões são melhorar a qualidade do setor de TI, dos profissionais de TI e dos usuários de TI, por meio de e-competence assessments e certificações. Em estreita colaboração com parceiros internacionais da indústria de TI, o EXIN estabelece requisitos de treinamento, desenvolve e organiza exames e programas de capacitação na área de TIC, dando aos profissionais do setor a possibilidade de comprovar as próprias competências e habilidades para o desempenho do trabalho. Com mais de 30 anos de experiência e mais de 2 milhões de profissionais certificados pelo instituto, os exames EXIN são aplicados em mais de 165 países em seis continentes e em 20 idiomas.

O universo de pesquisa correspondeu a 500 profissionais certificados no Brasil, dos quais 125 responderam ao questionário. Sendo que destes, 54 trabalham em empresas de tecnologia (informação e comunicação), Gráfico 1, como executivos ou na área operacional, e foram utilizados como amostra e formando o grupo de para construção do padrão de referência, já que o teste do modelo de avaliação de competências tem por objetivo ser aplicável em empresas de base tecnológica.

Gráfico 1 Distribuição dos respondentes por tipo de empresa



Fonte: Elaborado pelo autor

Era esperado que o resultado da pesquisa com os especialistas fosse homogêneo, considerando que a premissa de seleção dos mesmos é que todos sejam certificados no uso da tecnologia de forma sustentável. O corte feito na tabulação dos dados para separar apenas os que trabalham em empresas de tecnologia visava retirar um viés de erro da pesquisa, no sentido de que os selecionados aplicam estas competências de forma recorrente, e por este uso diário é que podem afirmar o que é importante para se fazer uso sustentável da tecnologia.

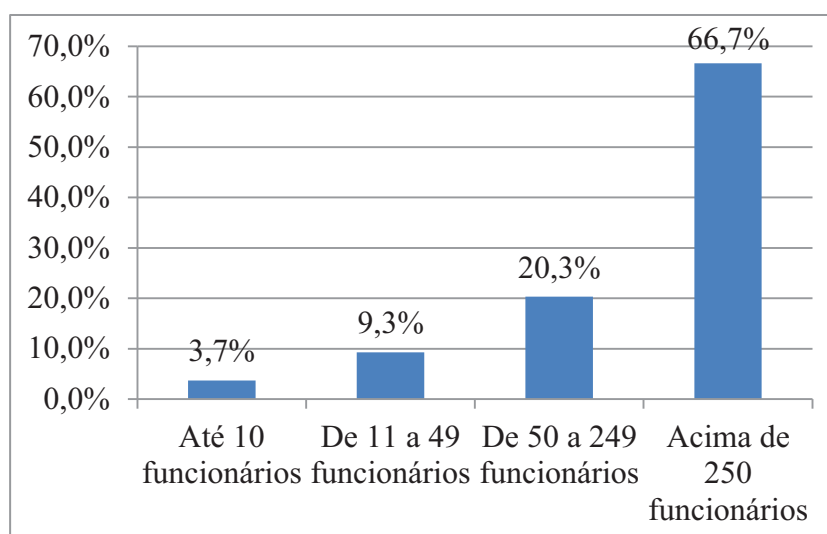
### 4.3.2 Sobre a pesquisa

A qualificação dos respondentes e das empresas nas quais trabalham, representam informações bastante significativas para justificar pertinência dos resultados. Um grupo mais qualificado, que trabalha em empresas de maior porte, certamente trouxe uma amostra mais representativa do direcionamento do mercado empresarial.

Ainda, a análise do tipo e do tamanho da empresa, da formação e da função dos profissionais que participaram da pesquisa, tem por função demonstrar que a primeira pesquisa abordou de fato um público, que em conjunto, pode de fato servir como parâmetro para a construção do padrão de referência de competências *Green IT*. Com isso o autor evita incorrer no erro de utilizar um grupo tendencioso, o que poderia levar a proposição de uma referência não adequada ao interesse de estimular o uso sustentável da tecnologia pelas empresas.

Avaliando o primeiro bloco de respostas destaca-se que as empresas, onde os respondentes trabalham, são empresas de grande porte, a maior parte com mais de 250 colaboradores, Gráfico 2, muito relevante para demonstrar que a preocupação com o meio ambiente é presente em grandes corporações, que no geral são as primeiras a adotar novos padrões tecnológicos.

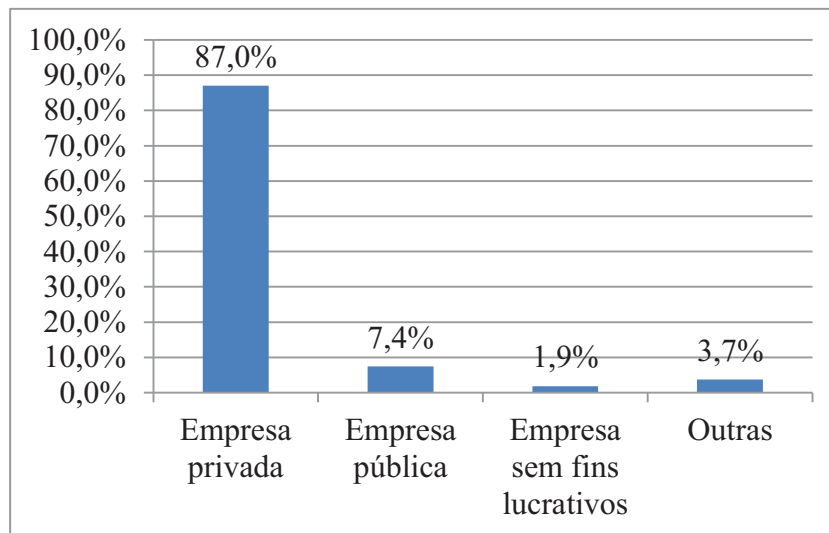
Gráfico 2 Quantidade de colaboradores por empresa



Fonte: Elaborado pelo autor

O principal volume dos respondentes trabalha para empresas privadas, Gráfico 3, o que pode ser um indicador da relevância do tema para o mercado empresarial, destacando a preocupação com o meio ambiente do segmento.

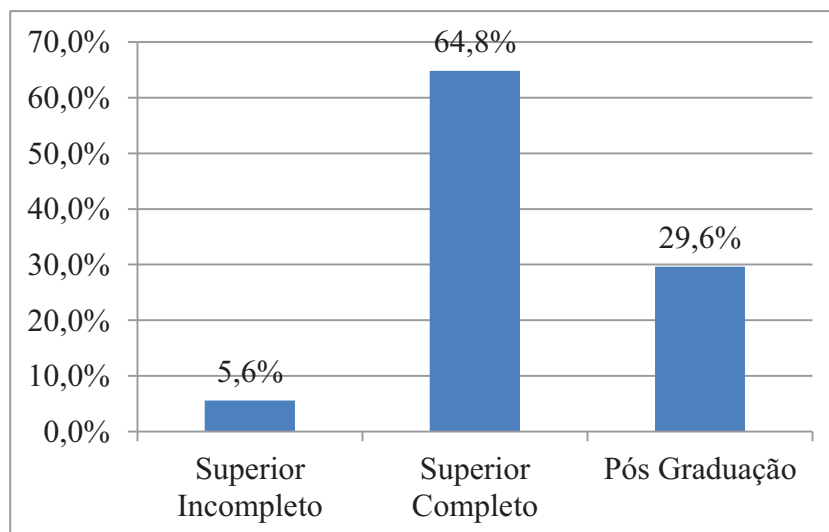
Gráfico 3 Tipo da empresa



Fonte: Elaborado pelo autor

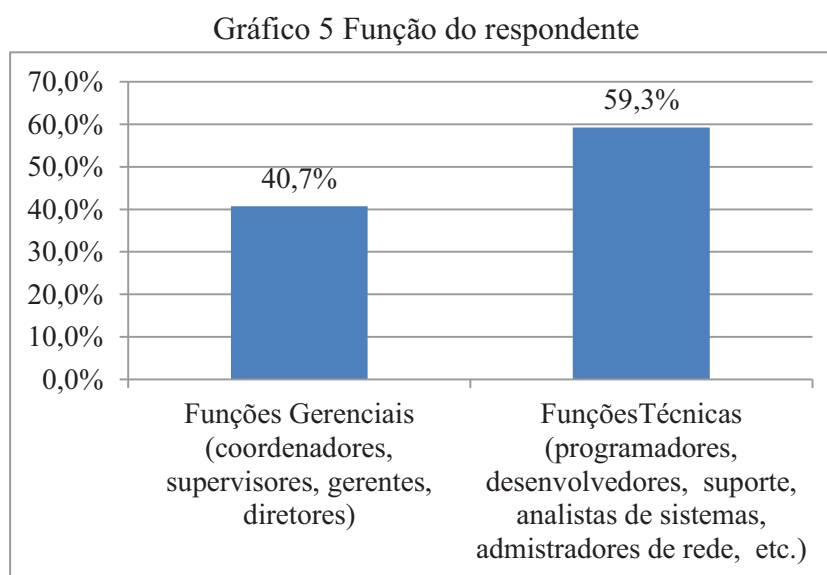
Quanto aos respondentes a qualificação dos mesmos é muito adequada ao propósito deste estudo, visto que praticamente 90% dos mesmos tem ensino superior completo, sendo que, pelo menos 30% destes já fizeram uma pós-graduação, Gráfico 4.

Gráfico 4 Formação do Respondente



Fonte: Elaborado pelo autor

Outra característica dos pesquisados, outro importante qualificador da amostra é que 40,7% tem funções gerenciais e outros 53,9% são técnicos, Gráfico 5, um conjunto que tem influência direta na gestão de tecnologia das empresas. Esta distribuição é bastante significativa para o desenvolvimento da análise da pesquisa visto que está equilibrada entre os dois grupos avaliados para compor o padrão de referência de medição das competências *Green IT*.



**Fonte:** Elaborado pelo autor

Dada a qualificação dos respondentes da pesquisa, considera-se que um dos possíveis vieses de erro, que seria os pesquisados estarem comprometidos com algum fornecedor ou tecnologia específicos, está mitigado. Com isso se inicia a descrição do processo de tratamento dos dados para a construção do padrão de referência.

#### 4.3.3 Tratamento dos dados

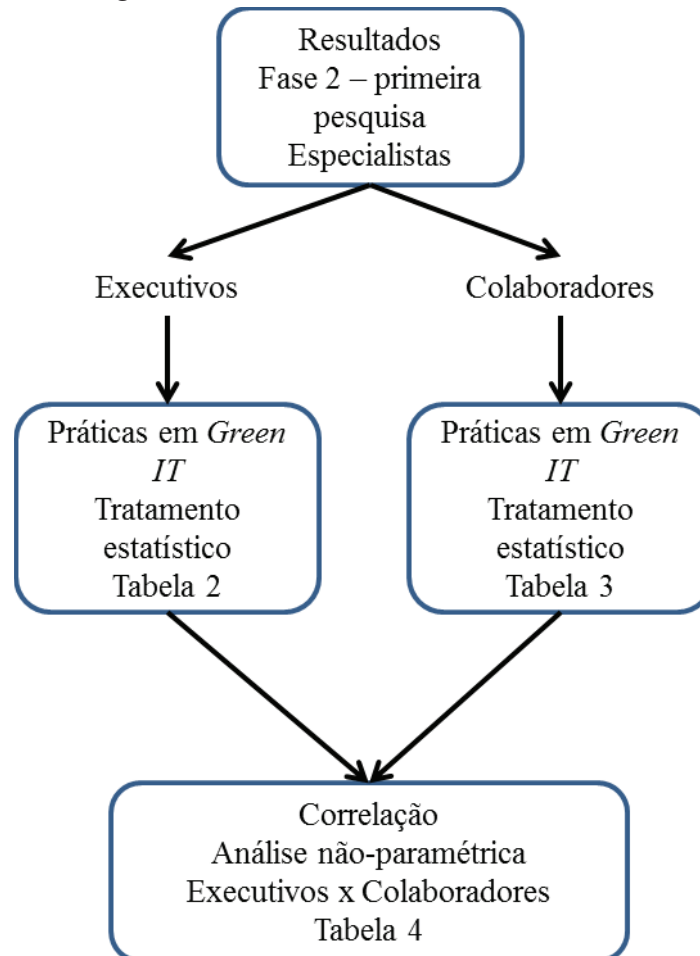
O primeiro conjunto de dados a ser tratado corresponde ao bloco 2 das perguntas desta pesquisa, onde se desenvolve a análise para se conhecer a motivação das empresas para a inclusão da sustentabilidade no uso da tecnologia no rol de preocupações corporativas, resultados estes apresentados no subitem 5.1.1.

Em seguida, se inicia a etapa de tratamento dos dados conforme apresentada na Figura 8, quando as práticas *Green IT* coletadas na pesquisa com os especialistas foi separada entre colaboradores e executivos, tendo cada resposta individual agrupada por meio do cálculo das



médias e posteriormente comparadas entre si, colaboradores e executivos, com o uso de estatística não paramétrica, o intuito desta comparação foi validar se é justificada a divisão proposta em dois grupos distintos, colaboradores e executivos. As tabelas e gráficos, mencionados na Figura 8, estão no capítulo 5.

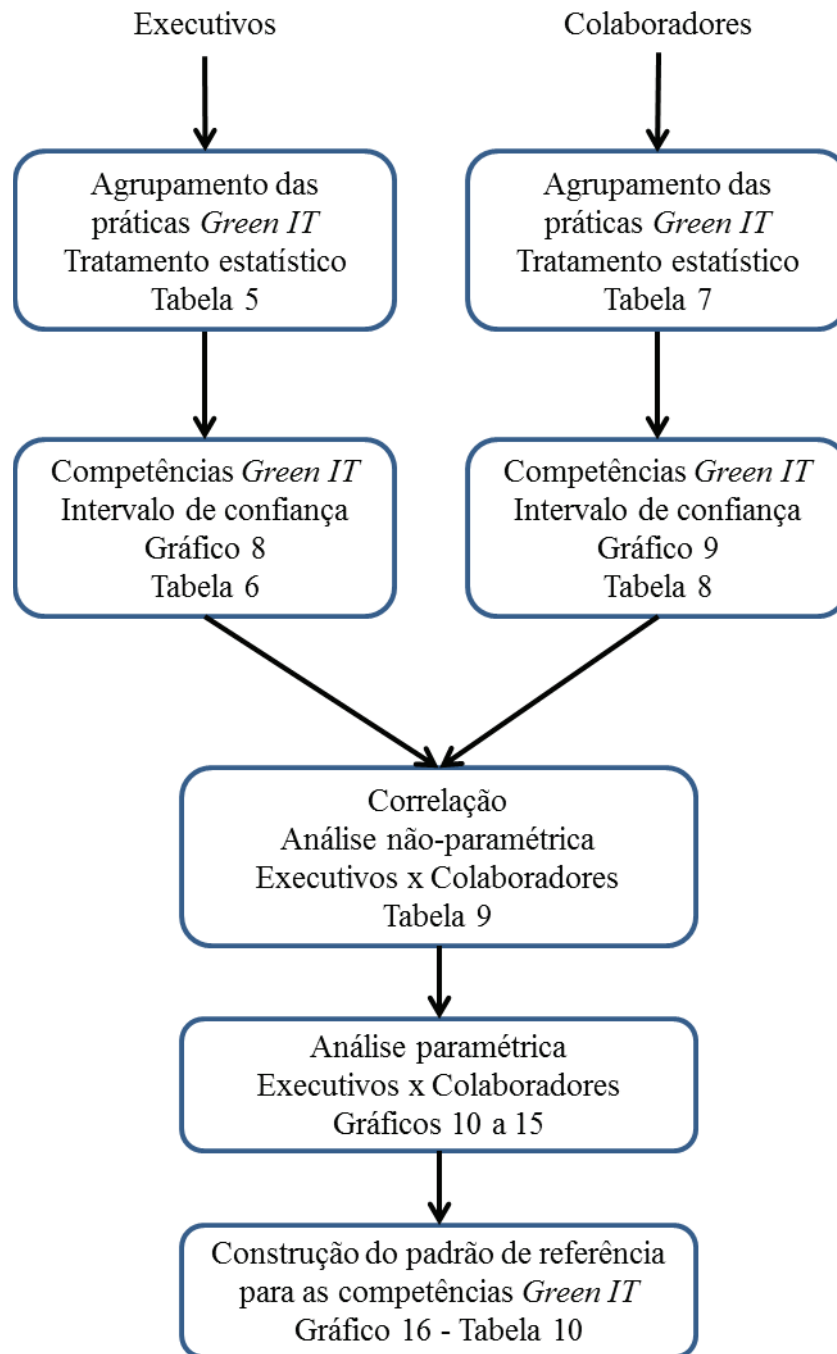
Figura 8 Estudo sobre as Práticas *Green IT*



**Fonte:** Elaborado pelo autor

A Figura 9 está representando o processo de tratamento dos dados por meio do qual se desenvolveu o padrão de referência para as competências *Green IT*, agrupando as práticas, validando a separação em dois grupos, avaliando a correlação das informações e por fim construindo o padrão de referência com detalhes suficientes para fazer a comparação com a pesquisa na empresa. As tabelas e gráficos mencionados se encontram no capítulo 5.

Figura 9 Tratamentos estatísticos sobre Práticas *Green IT*



**Fonte:** Elaborado pelo autor

Os resultados propriamente ditos da pesquisa estão apresentados e discutidos no capítulo 5.

#### 4.4 Fase 3 - Segunda Pesquisa - Estudo de Caso

Na fase 3, a segunda pesquisa, o padrão de referência em competências em *Green IT* foi testado em campo por meio da aplicação de uma *survey*, em uma empresa do setor de telecomunicação, que faz uso da gestão por competências como padrão na área de recursos humanos, realizando periodicamente a medição das competências com o intuito de “contar com colaboradores com capacidades específicas que direcionem os esforços para alcançar os objetivos de negócio.” (INTERNEXA, 2016)

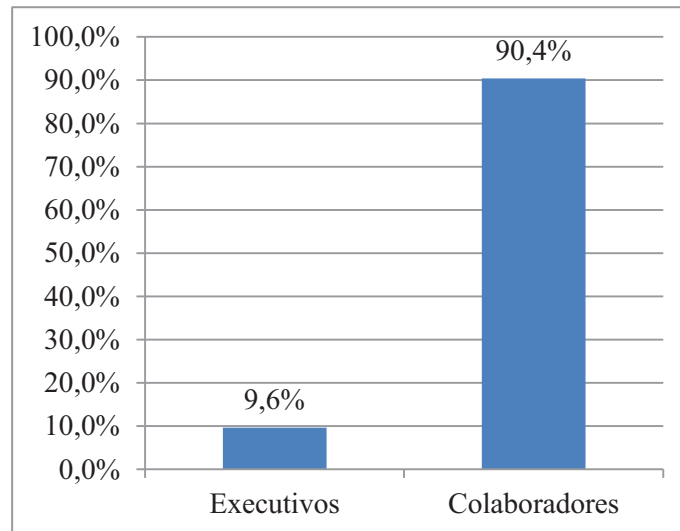
As seis competências *Green IT* propostas pelo autor foram apresentadas para a área de recursos humanos da empresa, a qual decidiu agrega-las ao rol de competências tecnológicas que anualmente são medidas para “acordar os planos de desenvolvimento durante a Gestão de Desempenho e estruturar ações de desenvolvimento transversais que gerem resultados para a Internexa” (INTERNEXA, 2016). Portanto, as competências *Green IT* foram adicionadas as outras dezesseis competências técnicas que já seriam medidas, totalizando vinte e duas. Na visão da alta direção da empresa esta seria uma oportunidade de demonstrar ações pró meio ambiente e identificar oportunidades de melhoria nesta área.

##### 4.4.1 Modelagem do Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado na empresa de telecomunicações Internexa, que está presente diretamente em 5 países da América do Sul, mais especificamente Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Peru, com aproximadamente 250 colaboradores. A amostra, selecionada por conveniência do autor, inclui apenas profissionais atuantes nas áreas ligadas a tecnologia, em um total de 156 pesquisados, todos com, no mínimo, formação superior.

Isto se justifica pelo interesse em ter uma amostra que fosse comparável com os resultados da fase 2. E ainda para a obtenção de resultados correlacionáveis, com a primeira pesquisa, os respondentes foram identificados para que houvesse a possibilidade de separá-los em dois conjuntos o dos executivos (15 respondentes) e dos colaboradores (141 respondentes). O percentual de cada grupo pode ser visto no Gráfico 6, para efeito de análise e comparação das competências dos mesmos com o padrão de referência. A identificação dos respondentes também atendia a demanda corporativa de que a avaliação das competências *Green IT* fosse um insumo para definição de planos de formação e treinamento.

Gráfico 6 Função do respondente na empresa de telecomunicação



**Fonte:** Elaborado pelo autor

O questionário utilizado para esta pesquisa foi elaborado pela equipe de recursos humanos da empresa em conjunto com o autor, o processo utilizado foi o de auto avaliação, onde cada empregado pôde informar livremente o próprio nível de competência e está distribuído em dois blocos:

- Primeiro bloco para identificação do respondente, com nome, cargo, área de atuação e identificação do superior imediato.
- Segundo bloco composto por um conjunto de 22 competências, sendo cada uma apresentada de modo afirmativo, contendo no bojo os componentes existentes no conceito de gestão por competência, Conhecimento, Habilidade e Atitude. Cada respondente foi instado a definir em que frequência - sempre, quase sempre, às vezes, quase nunca ou nunca - executava as atividades da forma como propostas, formando uma escala com o objetivo de medir a percepção do funcionário quanto a própria atuação.

Para cada tipo de resposta, sempre, quase sempre, às vezes, quase nunca ou nunca, foi atribuído um valor numérico, pelo próprio sistema de medição, que refletia a intensidade da atitude do respondente em relação a cada afirmação apresentada. A correspondência entre a frequência e o valor numérico está demonstrada na Tabela 1; esta é a forma de medição que a empresa utiliza em todos os processos internos, não sendo possível incluir mais níveis ou

alterar os valores, pois estes são utilizados para acompanhar o desenvolvimento técnico dos profissionais ao longo dos anos.

Tabela 1 Correspondência numérica da medição da empresa de telecomunicação

<b>Alternativas</b>	<b>Representação Numérica das respostas</b>
Sempre	10
Quase sempre	8
À vezes	6
Quase Nunca	4
Nunca	2

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A pesquisa foi aplicada no período de 6/01/2016 a 29/01/2016, por meio do sistema corporativo *Success Factors Business Execution Suite 4*, já em uso pela empresa pesquisada para medição e gestão de competências em geral. Os funcionários foram convidados a responder o questionário por meio de um correio eletrônico, enviado pela área de recursos humanos, com um documento anexo contendo a explicação de como acessar o sistema, do processo de avaliação e também contendo orientações expressas sobre o cuidado em se responder “com coerência, veracidade e imparcialidade, porque é uma oportunidade para empreender ações de desenvolvimento que levarão a seguir consolidando e aprimorando o talento da empresa” (INTERNEXA, 2016, p. 1). Posteriormente os dados foram analisados pelo autor por meio de planilhas eletrônicas.

---

<sup>4</sup> A *Success Factors*, uma empresa da SAP, fornece soluções de alinhamento dos negócios, acompanhamento da equipe, desempenho de pessoas e gerenciamento do aprendizado para organizações de todos os tamanhos em mais de 60 setores do mercado (<http://www.successfactors.com/>). Características técnicas da ferramenta usada para coleta das informações:

*Success Factors Business Execution Suite*

Versão: b1511. 929456

Servidor: 14PC8BCF88B

ID da Empresa: ISAP

Versão da interface do usuário: v12 (*Revolution*)

Edição: Enterprise

#### 4.4.2 Sobre a pesquisa

Das 22 afirmações apresentadas aos funcionários da empresa, considerando que o objetivo desta dissertação está relacionado ao estudo do uso de tecnologia de maneira sustentável, foram separadas apenas as competências relacionadas a *Green IT*. No Quadro 15, estão as descrições das seis competências *Green IT* apresentadas aos funcionários. Estas foram desenvolvidas pela empresa em conjunto com o autor e tem uma perfeita correspondência com as competências propostas nos quadros de 9 a 14 do item 3.4, incluindo na afirmação os componentes próprios do modelo de gestão por competências, conhecimento, habilidade e atitude.

Quadro 15 Modelo de avaliação de competências Green IT

<b>Competência</b>	<b>Descritivo</b>	<b>Alternativas</b>
I1 – Projeto	Define e desenvolve as melhores soluções para contribuir com a sustentabilidade e melhoria ambiental, atendendo as necessidades dos clientes e do mercado, selecionando fornecedores que atendem padrões ambientais.	Sempre (10)
		Quase sempre (8)
		Às vezes (6)
		Quase Nunca (4)
		Nunca (2)
I2 - Estratégias e Políticas	Programa e executa conversas técnicas para compartilhar informação referente ao estado da arte das tecnologias susceptíveis de ser implantadas na empresa. Realiza especificações técnicas e documenta as vantagens das novas tecnologias. Promovendo a geração de estratégias e políticas na companhia tanto para o negócio como para atender os requerimentos de sustentabilidade ambiental, incluindo identificação de riscos e oportunidades das mesmas.	Sempre (10)
		Quase sempre (8)
		Às vezes (6)
		Quase Nunca (4)
		Nunca (2)
I3 - Infraestrutura	Conhece e implementa metodologias de modelamento de desempenho e qualidade dos serviços com o fim de maximizar os níveis de serviço	Sempre (10)
		Quase sempre (8)
		Às vezes (6)

	otimizando o uso da energia e o consumo dos recursos naturais na companhia.	Quase Nunca (4)
		Nunca (2)
I4 - Ações possibilitadas por TI	Analisa e explora os novos conhecimentos do estado da arte para definir especificações da tecnologia tendo em conta as necessidades críticas do negócio, liderando a implementação de soluções inovadoras que melhorem a eficiência ambiental dos sistemas e a infraestrutura.	Sempre (10)
		Quase sempre (8)
		Às vezes (6)
		Quase Nunca (4)
		Nunca (2)
I5 - Práticas de uso de TI	Incorpora novas tecnologias nos processos, produtos e serviços sob a própria responsabilidade, integrando as tecnologias existentes que cumpram com os padrões requeridos no mercado, promovendo a consciência e compromisso com a adoção de tecnologias para reduzir o consumo dos recursos naturais.	Sempre (10)
		Quase sempre (8)
		Às vezes (6)
		Quase Nunca (4)
		Nunca (2)
I6 - Descarte e Reciclagem	Lidera ações de descarte e reaproveitamento dos recursos, dos produtos e serviços, para melhorar a eficiência ou reduzir o impacto ambiental da companhia.	Sempre (10)
		Quase sempre (8)
		Às vezes (6)
		Quase Nunca (4)
		Nunca (2)

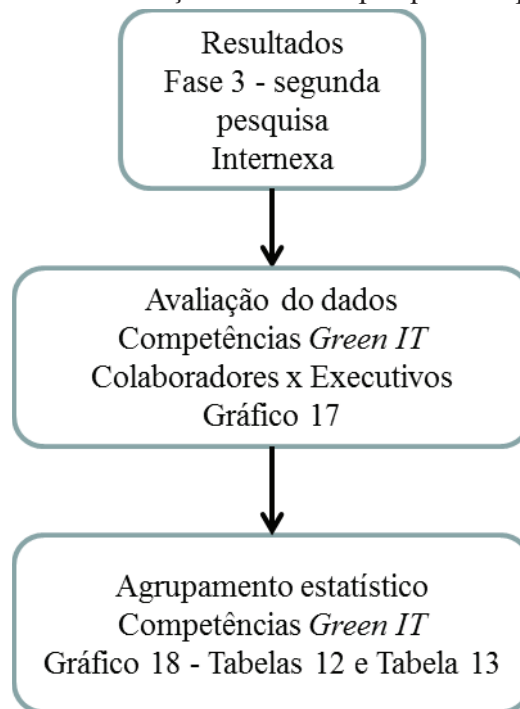
**Fonte:** Elaborado pelo autor

Os resultados obtidos nesta pesquisa foram comparados com os resultados da fase 2 - primeira pesquisa, na qual se desenvolveu um padrão de referência em competências *Green IT*, esta comparação entre o padrão de referência definido pelos especialistas e os resultados obtidos na pesquisa na empresa, visa definir a diferença do nível de proficiência dos funcionários da empresa e o padrão de referência e assim identificar as necessidades de treinamento, desenvolvimento pessoal e preparação de cada um para o uso ótimo da tecnologia da informação. Esta discussão está apresentada no capítulo 5.

#### 4.4.3 Tratamento dos dados

Os dados da pesquisa na empresa de telecomunicação foram tratados por meio do cálculo das médias das respostas, do cálculo do desvio padrão e do coeficiente de variação, a fim de que ficassem comparáveis com o padrão de referência. A Figura 10 mostra o processo pelo qual foram tratados os dados.

Figura 10 Avaliação dos dados pesquisa empresa

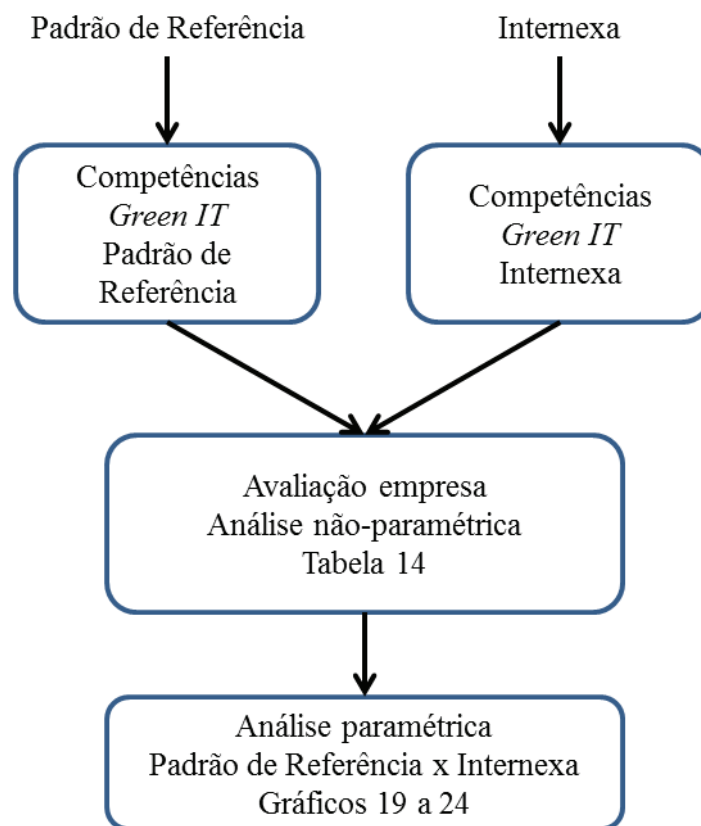


**Fonte:** Elaborado pelo autor



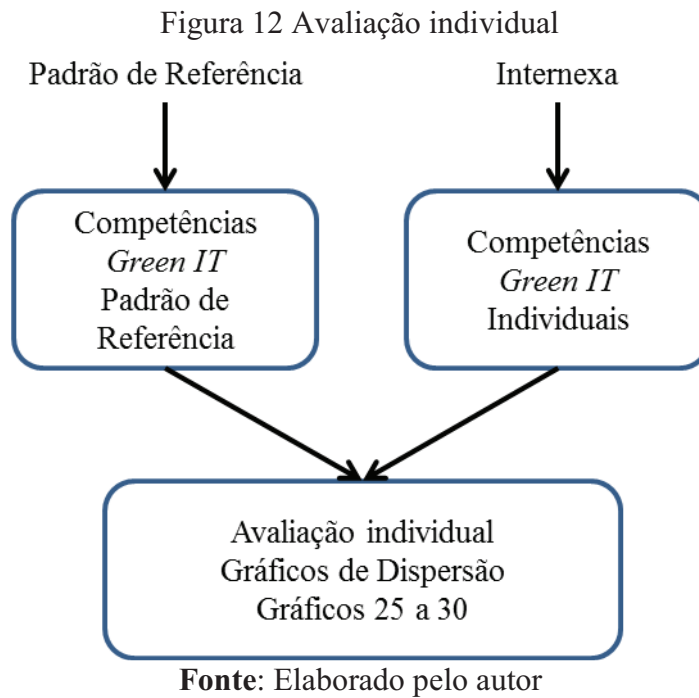
Na Figura 11 está a evolução do estudo de caso, nesta está mostrado o processo utilizado para a comparação dos dados agrupados, ou seja, para o conjunto dos funcionários com o padrão de referência. O intuito desta comparação é para identificar a aderência da empresa a modelos de uso sustentável da tecnologia e posicioná-la perante a visão de especialistas.

Figura 11 Comparação padrão de referência x empresa



Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, na Figura 12, está apresentado o processo utilizado para a comparação dos níveis de competência individuais versus o padrão de referência, este é o tratamento final das pesquisas que tem por objetivo identificar necessidades individuais de formação e treinamento.



As figuras foram construídas para facilitar o entendimento do processo de tratamento e apresentação dos dados que são realizados a partir deste ponto da dissertação, a preocupação do autor foi deixar claro o processo visto que esta dissertação é composta por duas pesquisas independentes que são comparadas e combinadas para definir padrões e avaliar as competências de indivíduos.

## **5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Inicia-se a apresentação dos resultados pela análise das motivações que levam as empresas a adotar conceitos de uso sustentável da tecnologia. Em seguida se apresenta e se discute a primeira pesquisa, em que se partindo das práticas no uso sustentável da tecnologia da informação, trata os resultados por meio de métodos numéricos, separando os mesmos em dois grupos, executivos e colaboradores, que foram correlacionados entre si para entender as diferenças ou similitudes. Posteriormente, as informações são agregadas, conforme proposto na revisão teórica - Item 3.4, assim definindo valores referenciais para as competências *Green IT*, ainda para dois grupos, executivos e colaboradores; que são então comparados para confirmar se a separação entre colaboradores e executivos se justificava.

Na apresentação dos resultados e discussão da segunda pesquisa o padrão de referência para as competências *Green IT* que foi testado em uma empresa de telecomunicação, os resultados obtidos foram tratados e avaliados por diversos processos estatísticos, primeiramente para verificar a preparação da empresa para o uso sustentável da tecnologia da informação, depois avaliar como individualmente os funcionários estão situados com relação ao desenvolvimento das competências para o uso sustentável da tecnologia.

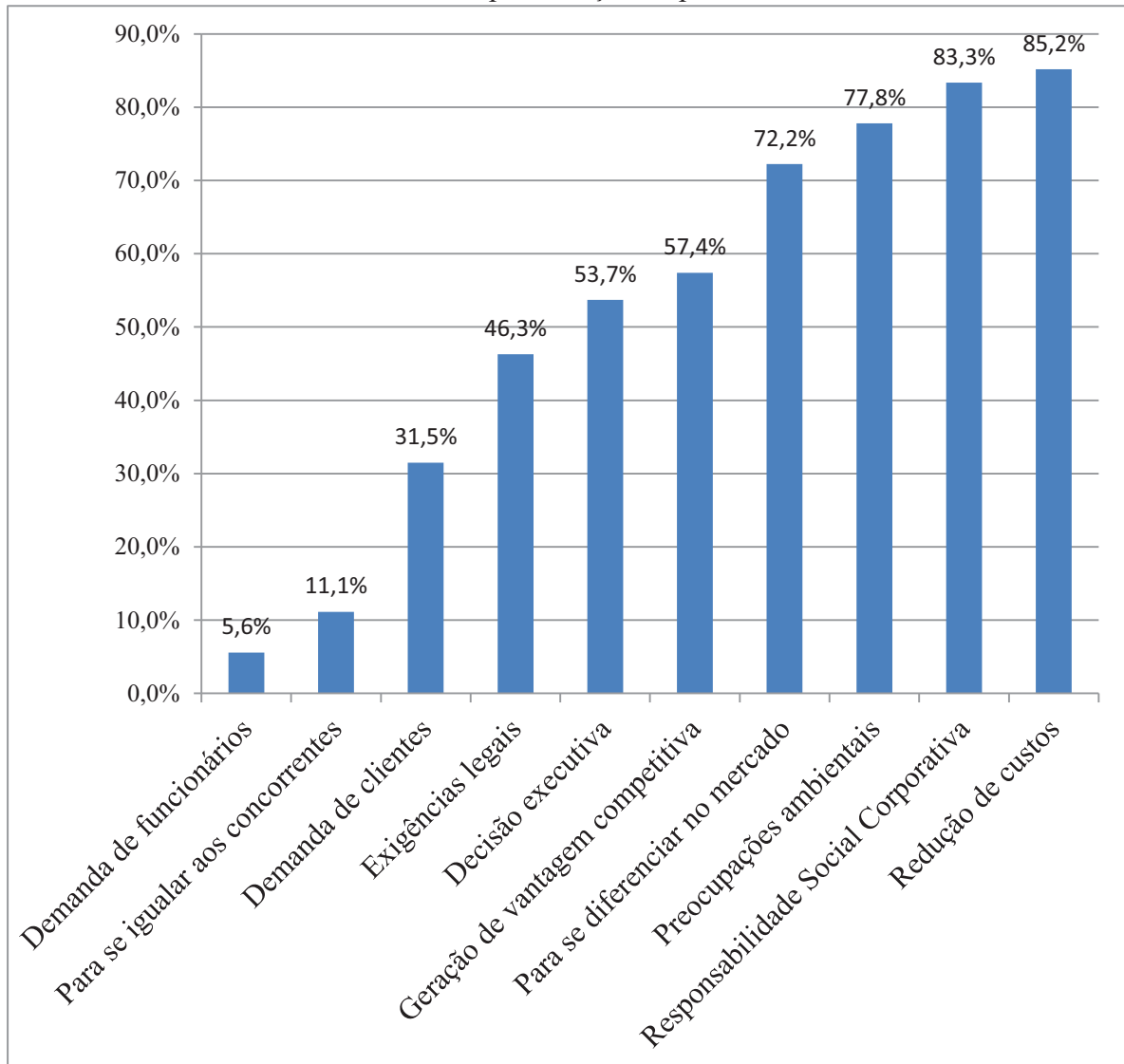
### **5.1 Análise dos resultados - Construção do padrão de referência**

Este subitem descreve a análise dos dados para entendimento das motivações para adoção de práticas sustentáveis e trata do agrupamento das informações da fase 2, visando definir o padrão de competências *Green IT*. Em duas etapas distintas na primeira faz-se a avaliação e tratamento das práticas, e na segunda se faz a formulação do padrão de referência e demonstra a não necessidade de discussão em separado para colaboradores e executivos.

#### **5.1.1 Motivadores para adoção de Práticas *Green IT***

O segundo bloco da pesquisa com especialistas trouxe informações para o entendimento das motivações que levam as empresas a adotar práticas de *Green IT* conforme identificados na teórica revisada, o Gráfico 7 apresenta os resultados desta parte da pesquisa.

Gráfico 7 Motivadores para adoção de práticas sustentáveis



**Fonte:** Elaborado pelo autor

Como os especialistas puderam escolher quantos fatores considerassem relevantes, o gráfico apresenta a relação a quantidade de respostas indicativas da importância do fator dividida pela quantidade de respondentes (54), por esta razão a soma dos percentuais é maior que 100%. Esta forma de análise indica a importância de um fator em relação aos outros deixando claro quais desses fatores são mais relevantes para o grupo de especialistas respondentes.

Os resultados que são observados neste gráfico, respondem a um dos objetivos específicos desta dissertação, que era o de identificar fatores que levam as empresas a adotar

práticas de sustentabilidade na área de tecnologia, sendo estes as oportunidades de Redução de custos e a Responsabilidade Social Corporativa, o primeiro com um benefício direto de fácil mensuração e o segundo que trata da imagem da empresa, que pode facilmente ser utilizada como uma ação mercadológica.

A literatura a respeito de *Green IT*, mostra com clareza o potencial de redução de custo proporcionado pela aplicação destes conceitos e esta característica é que se apresenta como principal motivador para a adoção, estima-se que esta redução possa chegar a 50% dos gastos da organização como um todo (LUNARDI, SIMÕES e FRIO, 2014).

Ações de empresas que contribuem para o bem-estar social, além do que é necessário para a maximização do lucro, são classificadas como de Responsabilidade Social Corporativa (MCWILLIAMS, 2000) e muitas vezes tratadas como sinônimo de sustentabilidade (SCHMIDT, EREK, *et al.*, 2011). O que a justifica como um dos principais motivadores para adoção de práticas sustentáveis em tecnologia da informação.

No outro extremo, com as menores avaliações estão ações cuja medição do efeito benéfico é mais difícil, a demanda dos funcionários e a pressão da concorrência. Como o menos relevante se encontra a pressão interna provocada por ações dos funcionários, que são os agentes atuantes quando existe a decisão de adoção de práticas sustentáveis, porém, não são levados em conta para motivar a sustentabilidade ambiental na área de tecnologia. É interessante notar que mesmo as demandas legais não ocupam um alto posto nesta avaliação, pode se entender isso a partir da revisão teórica, em que se observou que não existe na legislação vigente nenhuma pressão específica para a adoção de práticas do uso sustentável da tecnologia.

Entendidos os fatores que levam as empresas a adoção de práticas de *Green IT*, este estudo prossegue avaliando estas e identificando como os especialistas as classificam e as priorizam, o que é avaliado no próximo subitem.

### **5.1.2 Práticas *Green IT***

A Tabela 2 apresenta os resultados do tratamento estatístico das respostas dos executivos, quanto a importância de cada uma das práticas *Green IT*, as quais estão classificadas em ordem decrescente segundo a importância relativa da mesma. Foi calculada a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação, para avaliar a dispersão relativa dos dados

obtidos. O valor calculado do coeficiente indica que o conjunto dos dados medidos é relativamente homogêneo, pois o mesmo está abaixo de 25% para todas as médias; resultado esperado em função dos pesquisados serem considerados especialistas no tema.

Tabela 2 Práticas *Green IT* - Executivos

<b>Práticas <i>Green IT</i></b>	<b>Importância Relativa</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Coeficiente de variação</b>
Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI	9,63	0,63	6,6%
Redução do consumo de energia dos ativos de TI.	9,54	0,71	7,4%
Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional	9,46	0,71	7,5%
Redução do impacto ambiental dos ativos de TI	9,46	0,76	8,1%
Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos	9,43	0,71	7,5%
Redução do descarte de ativos de TI	9,38	1,03	11,0%
Adoção de práticas sustentáveis de computação	9,29	0,89	9,6%
Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i> próprios	9,26	0,94	10,2%
Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes	9,25	0,83	9,0%
Adoção de práticas de negócios sustentáveis	9,13	1,01	11,1%
Armazenamento sustentável de dados corporativos	9,13	1,13	12,4%
Uso de tecnologias de colaboração	9,08	0,95	10,5%
Adoção da virtualização de servidores	9,04	1,54	17,0%
Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i> próprios.	9,00	1,29	14,3%
Adoção do trabalho remoto	8,79	1,66	18,9%
Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores	8,75	1,05	12,0%
Uso de <i>Cloud computing</i>	8,71	1,34	15,4%
Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental	8,58	1,32	15,4%
Aplicação de conceitos de desmaterialização	8,33	1,46	17,5%
Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho	8,29	1,97	23,7%
Adoção da virtualização de desktops	8,13	1,94	23,9%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Os valores das médias estão muito próximos, o que indica não haver diferenciação muito grande entre a importância na visão dos executivos, mas ainda assim, destacam se com

a pontuação relativa mais alta aquelas que estão ligadas a potencial redução de custos e efeitos diretos do uso da tecnologia.

A tabela 3 apresenta os resultados do tratamento estatístico dos valores para as respostas dos colaboradores, quanto à importância de cada uma das práticas *Green IT* coletadas na primeira pesquisa, estes estão classificados em ordem decrescente segundo a importância relativa da prática em questão. Para cada uma das mesmas foi calculada a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação. O coeficiente de variação calculado também indica que o conjunto dos dados medidos é relativamente homogêneo, pois está abaixo de 25% para todas as médias, este é ainda mais homogêneo que no caso dos executivos e da mesma forma esperado.

Tabela 3 Práticas *Green IT* - Colaboradores

<b>Práticas <i>Green IT</i></b>	<b>Importância Relativa</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Coeficiente de variação</b>
Adoção da virtualização de servidores	9,09	0,79	8,7%
Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional	9,09	1,21	13,3%
Adoção de práticas de negócios sustentáveis	9,00	1,39	15,5%
Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI	9,00	1,40	15,5%
Adoção de práticas sustentáveis de computação	8,97	1,33	14,9%
Armazenamento sustentável de dados corporativos	8,84	1,39	15,8%
Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes	8,84	1,37	15,5%
Uso de <i>Cloud computing</i>	8,81	1,29	14,6%
Adoção da virtualização de desktops	8,78	1,27	14,4%
Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores	8,78	1,41	16,0%
Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos	8,78	1,48	16,9%
Redução do impacto ambiental dos ativos de TI	8,75	1,40	16,0%
Uso de tecnologias de colaboração	8,75	1,38	15,8%
Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i> próprios.	8,69	1,48	17,1%
Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i> próprios	8,63	1,44	16,8%
Adoção do trabalho remoto	8,59	1,00	11,7%

Redução do consumo de energia dos ativos de TI.	8,59	1,42	16,5%
Redução do descarte de ativos de TI	8,59	1,37	15,9%
Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental	8,59	1,58	18,4%
Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho	8,56	1,55	18,1%
Aplicação de conceitos de desmaterialização	8,34	1,67	20,0%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Uma observação com relação às tabelas apresentadas é a verificação da homogeneidade das respostas, tanto dos executivos como dos colaboradores, que era esperada, já que se trata de um grupo sabidamente treinado nas práticas *Green IT*. Este fato leva a uma alta exigência quanto à qualificação esperada sobre o tema sustentabilidade, o que deve levar a definição de um padrão de referência bastante exigente, mas isto não é um problema, pois não se pode conseguir a redução de custo almejada pelas empresas se não houver um alto grau de comprometimento dos funcionários com o uso sustentável da tecnologia (CHRISTMANN, 2000).

Outra observação é que na visão dos colaboradores as práticas mais importantes são as que estão ligadas a ações técnicas, em especial a adoção de virtualização, uma tecnologia bastante recente, e as práticas ligadas a políticas corporativas. Isso difere bastante da visão dos executivos, que colocam em destaque as que têm uma aplicação mais imediata. Pode se comprovar esta diferença de qualificação das práticas com o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman, Tabela 4. Para a importância indicada por colaboradores e executivos quanto às práticas *Green IT*, esta análise também valida à hipótese de que os grupos tem uma visão diferenciada da importância de cada uma das práticas de uso sustentável da tecnologia, com isso pode se avaliar a necessidade de se manter a divisão em dois grupos no processo de construção do padrão de referência.



Tabela 4 Coeficiente de correlação de Spearman para as práticas *Green IT*

Práticas <i>Green IT</i>	Executivos		Colaboradores		d	d <sup>2</sup>
	Impor- tância	Posto	Impor- tância	Posto		
Adoção da virtualização de desktops	8,13	21	8,78	10	11	121
Adoção da virtualização de servidores	9,04	11,5	9,09	1,5	10	100
Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional	9,46	3,5	9,09	1,5	2	4
Adoção de práticas de negócios sustentáveis	9,13	8,5	9,00	3,5	5	25
Adoção de práticas sustentáveis de computação	9,29	6	8,97	5	1	1
Adoção do trabalho remoto	8,79	15	8,59	17,5	-2,5	6,25
Aplicação de conceitos de desmaterialização	8,33	19	8,34	21	-2	4
Armazenamento sustentável de dados corporativos	9,13	8,5	8,84	6,5	2	4
Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores	8,75	16	8,78	10	6	36
Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes	9,25	7	8,84	6,5	0,5	0,25
Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI	9,63	1	9,00	3,5	-2,5	6,25
Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos	9,43	11,5	8,78	10	1,5	2,25
Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i> próprios	9,26	14	8,63	15	-1	1
Otimização dos sistema de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i> próprios.	9,00	13	8,69	14	-1	1
Redução do consumo de energia dos ativos de TI.	9,54	2	8,59	17,5	-15,5	240,25
Redução do descarte de ativos de TI	9,38	5	8,59	17,5	-12,5	156,25
Redução do impacto ambiental dos ativos de TI	9,46	3,5	8,75	12,5	-9	81
Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho	8,29	20	8,56	20	0	0
Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental	8,58	18	8,59	17,5	0,5	0,25
Uso de <i>Cloud computing</i>	8,71	17	8,81	8	9	81
Uso de tecnologias de colaboração	9,08	10	8,75	12,5	-2,5	6,25
					Somatória d <sup>2</sup> =	877
					$\rho_s$ =	0,431

Fonte: Elaborado pelo autor

O coeficiente de correlação de Spearman calculado para este conjunto de dados é de 0,431, comparado com a tabela proposta por Hinkle, Wiersma e Jurs (2003)<sup>5</sup>, identifica se que a correlação da percepção de executivos e colaboradores é positiva e fraca, o que indica ser relevante manter a análise em separado para os dois grupos, para a construção do padrão de referência de competências *Green IT*, e posteriormente a esta construção revalidar a relevância da análise em separado para os dois grupos.

### 5.1.3 Consolidação dos dados

Um padrão de referência para competências deve ser desenvolvido em função do objetivo de negócio da empresa, comparando com outras empresas do mercado ou com um padrão definido em uma pesquisa com especialistas de mercado (GRAMIGNA, 2007). Este padrão de referência de competência *Green IT*, definido pela pesquisa com especialistas, tem como alvo a avaliação dos funcionários tornando se um perfil desejado, uma espécie de régua, um padrão “ouro”, com a qual todos os funcionários deverão ser comparados a fim de terem os *gaps* de competência identificados.

Assim, as competências em *Green IT* e o perfil desejado para as mesmas, o padrão de referência segundo os especialistas, selecionados por julgamento e conveniência do autor, é o que irá permitir identificar os *gaps* mencionados por Gramigna (2007), lacunas que correspondem a um conjunto de aprimoramento das competências individuais que pode permitir que empresas continuem evoluindo em um modelo de diferenciação baseado em iniciativas sustentáveis.

A Tabela 5 exibe o agrupamento das práticas em competências *Green IT*, conforme proposto na revisão teórica subitem 3.4, ordenado em função da iniciativa segundo o ciclo de

<sup>5</sup> Valores para interpretação do coeficiente de correlação de Spearman

Valor	Intensidade da correlação
Maior que + 0,9	Correlação positiva muito forte
De + 0,7 a + 0,89	Correlação positiva forte
De + 0,5 a + 0,69	Correlação positiva moderada
De + 0,3 a + 0,49	Correlação positiva fraca
De - 0,29 a + 0,29	Correlação desprezível
De - 0,3 a - 0,49	Correlação negativa fraca
De - 0,5 a - 0,69	Correlação negativa moderada
De - 0,7 a - 0,89	Correlação negativa forte
Menor que - 0,9	Correlação negativa muito forte

Fonte: (HINKLE, WIERSMA e JURs, 2003)

vida tecnológico, para o grupo de executivos, destacando as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação. Quanto a este último, por ser menor que 25% tem-se a indicação de que o conjunto dos dados medidos é relativamente homogêneo.

Tabela 5 Formação das competências *Green IT* - Executivos

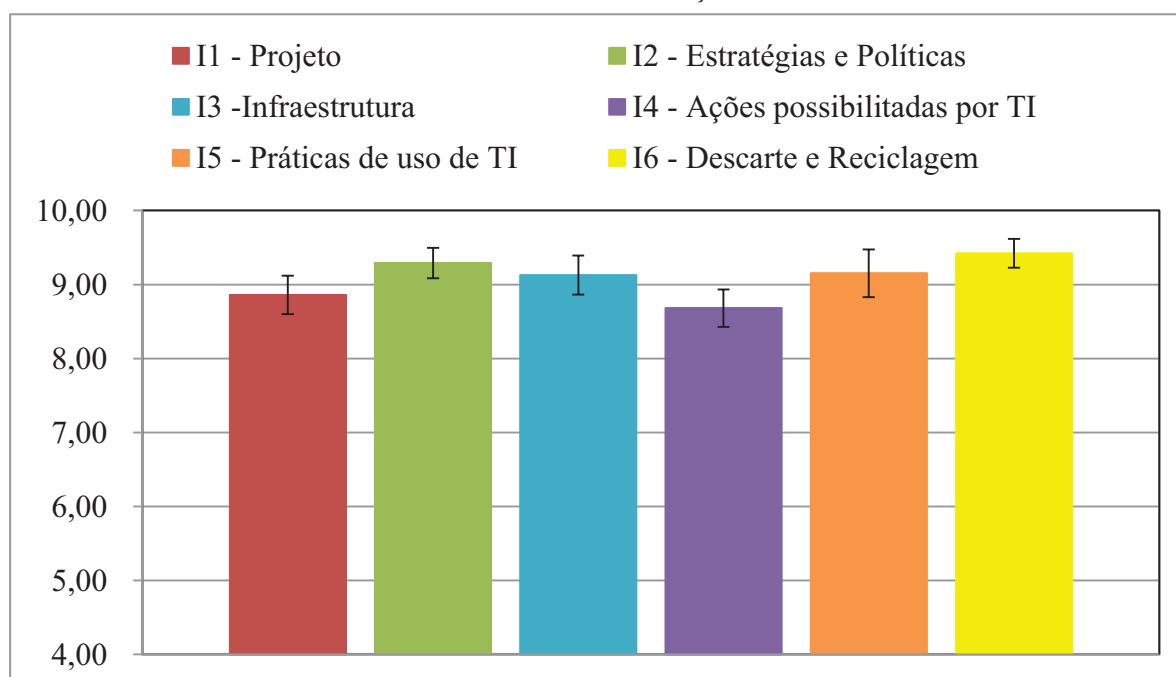
Iniciativa (Competências)	Práticas	Importância		
		Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
I1 - Projeto	Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores. Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes. Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental.	8,86	1,12	12,7%
I2 - Estratégias e Políticas	Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional. Adoção de práticas de negócios sustentáveis. Adoção de práticas sustentáveis de computação.	9,29	0,89	9,6%
I3 - Infraestrutura	Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i> . Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i> . Armazenamento sustentável de dados corporativos.	9,13	1,14	12,5%
I4 - Ações possibilitadas por TI	Uso de <i>Cloud computing</i> . Virtualização de <i>desktops</i> . Virtualização de servidores. Uso de tecnologias de colaboração. Adoção do trabalho remoto. Aplicação de conceitos de desmaterialização.	8,68	1,55	17,9%

I5 - Práticas de uso de TI	Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI. Redução do consumo de energia dos ativos de TI. Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho.	9,15	1,40	15,3%
I6 - Descarte e Reciclagem	Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos. Redução do descarte de ativos de TI. Redução do impacto ambiental dos ativos de TI.	9,42	0,85	9,0%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Para validar e melhor analisar os resultados obtidos, para cada uma das competências *Green IT* dos executivos, foi calculado o intervalo de confiança de 95%, este cálculo indica se a diferença numérica entre os dados significa uma real diferença estatística quanto a classificação dada às competências e está apresentado no Gráfico 8.

Gráfico 8 Intervalo de confiança - Executivos



**Fonte:** Elaborado pelo autor

Mesmo observando que as iniciativas I2 - Estratégias e Políticas e I6 - Descarte e Reciclagem apresentam um valor ligeiramente maior, é verificada pela análise gráfica, em que estão representados os intervalos de confiança, que não existe diferença estatística significativa entre as diversas competências. Na Tabela 6, ordenada pela média em ordem crescente, estão apresentados os mesmos dados do gráfico para que se possa verificar a proximidade dos números.

Tabela 6 Intervalo de confiança - executivos

<b>Competências <i>Green IT</i></b>	<b>Média + IC</b>	<b>Média</b>	<b>Média - IC</b>
I6 - Descarte e Reciclagem	9,23	9,42	9,62
I2 - Estratégias e Políticas	9,09	9,29	9,50
I5 - Práticas de uso de TI	8,83	9,15	9,48
I3 - Infraestrutura	8,86	9,13	9,39
I1 – Projeto	8,60	8,86	9,12
I4 - Ações possibilitadas por TI	8,43	8,68	8,93

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A Tabela 7, classificada segundo as iniciativas, expõe o agrupamento das práticas em competências *Green IT*, para o grupo de colaboradores, destacando as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação, calculados para o grupo. Quanto a este último, por ser menor que 25% tem se a indicação de que o conjunto dos dados medidos é relativamente homogêneo.

Tabela 7 Agregação de iniciativas - Colaboradores

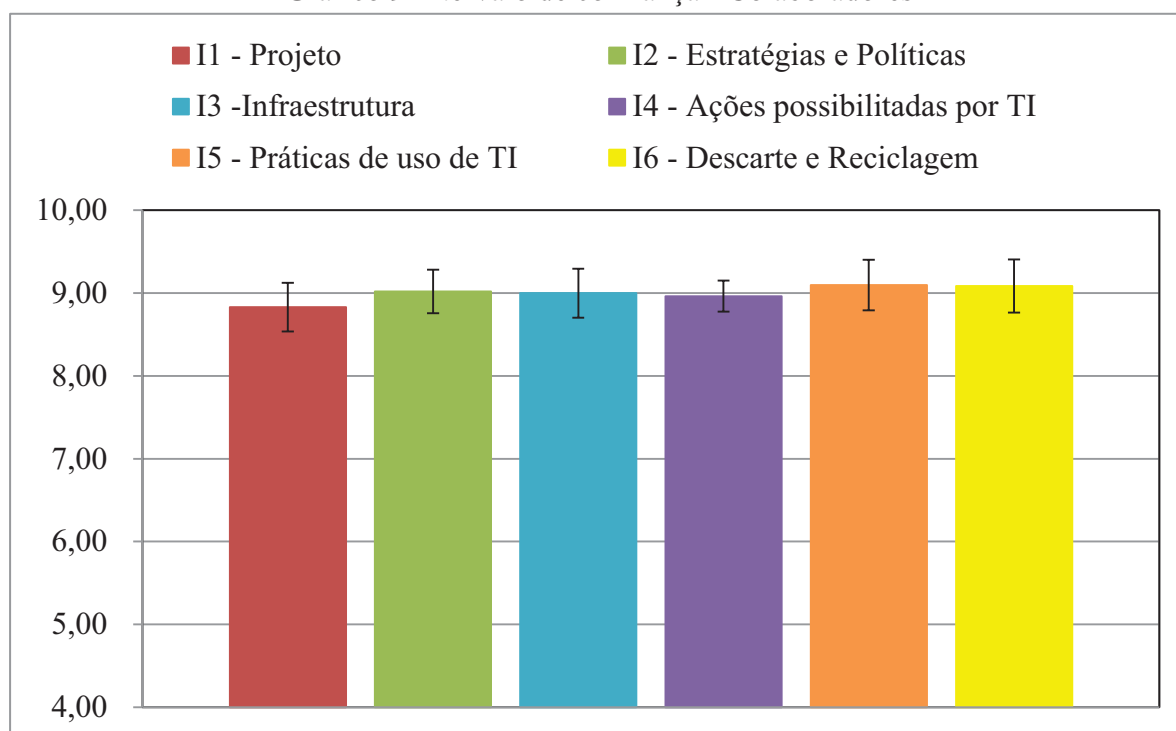
<b>Iniciativa (Competências)</b>	<b>Práticas</b>	<b>Impacto</b>		
		<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Coeficiente de variação</b>
I1 – Projeto	Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores. Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes. Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental.	8,83	1,46	16,5%

I2 - Estratégias e Políticas	Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional. Adoção de práticas de negócios sustentáveis. Adoção de práticas sustentáveis de computação.	9,02	1,31	14,6%
I3 – Infraestrutura	Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i> . Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i> . Armazenamento sustentável de dados corporativos.	9,00	1,45	16,1%
I4 - Ações possibilitadas por TI	Uso de <i>Cloud computing</i> . Virtualização de <i>desktops</i> . Virtualização de servidores. Uso de tecnologias de colaboração. Adoção do trabalho remoto. Aplicação de conceitos de desmaterialização.	8,96	1,3	14,6%
I5 - Práticas de uso de TI	Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI. Redução do consumo de energia dos ativos de TI. Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho.	9,10	1,49	16,4%
I6 - Descarte e Reciclagem	Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos Redução do descarte de ativos de TI Redução do impacto ambiental dos ativos de TI	9,09	1,39	15,3%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Para validar e melhor analisar os resultados obtidos, para cada uma das competências *Green IT* dos colaboradores, também foi calculado o intervalo de confiança de 95%, estes cálculos estão apresentados de maneira visual no Gráfico 9.

Gráfico 9 Intervalo de confiança - Colaboradores



Fonte: Elaborado pelo autor

Mesmo com algum destaque para as iniciativas I5 - Práticas de uso de TI e I6 - Descarte e Reciclagem, as diferenças estatísticas não são significativas, o que leva a considerar que na percepção dos especialistas, a competência no uso sustentável da tecnologia deve ser desenvolvida completamente para ser efetiva nas empresas, como também pode ser observado na Tabela 8, em que as iniciativas estão em ordem decrescente pela média.

Tabela 8 Intervalo de confiança - Colaboradores

Competências <i>Green IT</i>	Média + IC	Média	Média - IC
I5 - Práticas de uso de TI	8,79	9,10	9,40
I6 - Descarte e Reciclagem	8,77	9,09	9,41
I2 - Estratégias e Políticas	8,76	9,02	9,28
I3 - Infraestrutura	8,70	9,00	9,30
I4 - Ações possibilitadas por TI	8,77	8,96	9,15
I1 - Projeto	8,54	8,83	9,12

Fonte: Elaborado pelo autor

Visto que os valores estão próximos, com o uso do coeficiente de Spearman, é avaliado se a percepção informada pelos grupos tem uma correlação significativa. Este cálculo está apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 Correlação de Spearman Executivos e Colaboradores

Competências <i>Green IT</i>	Executivos		Colaboradores		d	d <sup>2</sup>
	Impor- tância	Posto	Impor- tância	Posto		
I1 – Projeto	8,86	5,5	8,83	6	0,5	0,25
I2 - Estratégias e Políticas	9,29	2	9,02	3	-1	1
I3 – Infraestrutura	9,13	4	9,00	4	0	0
I4 - Ações possibilitadas por TI	8,68	5,5	8,96	5	0,5	0,25
I5 - Práticas de uso de TI	9,15	3	9,10	1	2	4
I6 - Descarte e Reciclagem	9,42	1	9,09	2	-1	1
					Somatória d <sup>2</sup> =	6,5
					$\rho_s =$	0,841

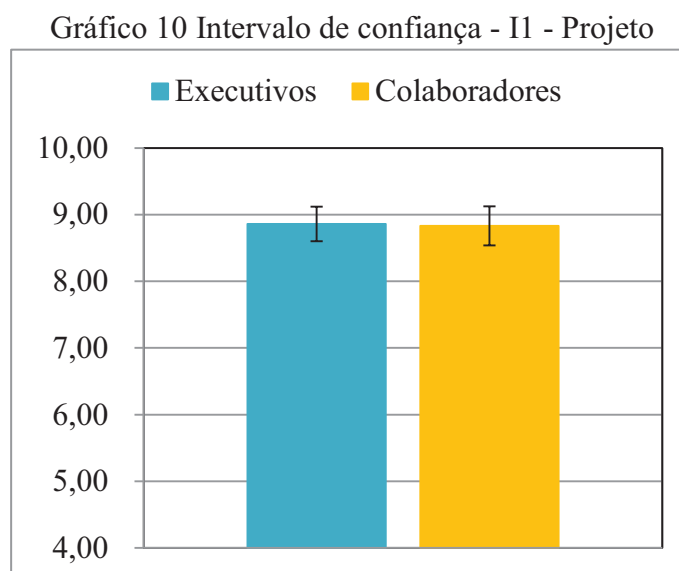
**Fonte:** Elaborado pelo autor

Com estes dados o coeficiente de correlação de Spearman é de 0,841, se demonstrando que existe uma correlação positiva e forte, o que indica que existem diferenças de percepção pouco significativas entre os grupos. Quando se avalia detalhadamente as posições de cada competência, é verificado que existem inversões de posição apenas nas três primeiras competências, com uma diferença muito pequena entre os valores encontrados para os dois grupos.

Dada esta forte correlação entre os valores, decidi se fazer uma análise adicional com estes dados, para avaliar a diferença estatística entre os mesmos, para tanto o intervalo de confiança de 95%, calculado anteriormente para cada grupo e cada competência é exibido um a um nos Gráficos de 10 a 15.



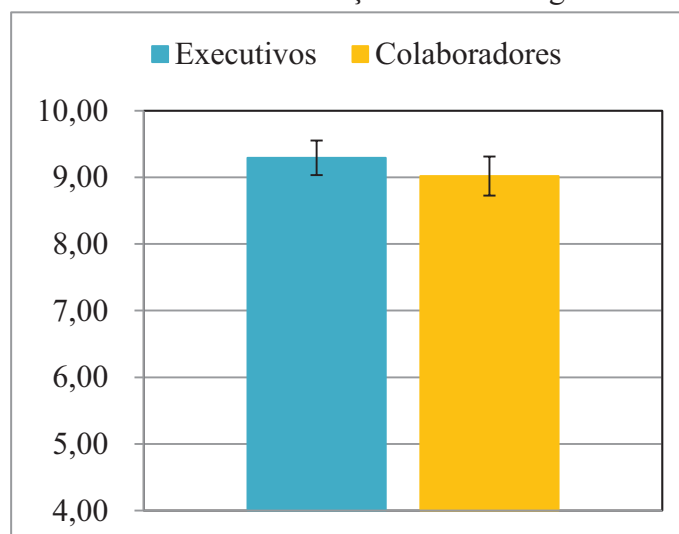
No Gráfico 10 está apresentado o resultado para a iniciativa I1- Projeto e se observa que não há diferença estatística entre os valores colhidos com os executivos e com os colaboradores.



**Fonte:** Elaborado pelo autor

O Gráfico 11 foi construído com os valores calculados para a iniciativa I2 - Estratégias e Políticas também não apresentam diferenças estatísticas significativas entre colaboradores e executivos.

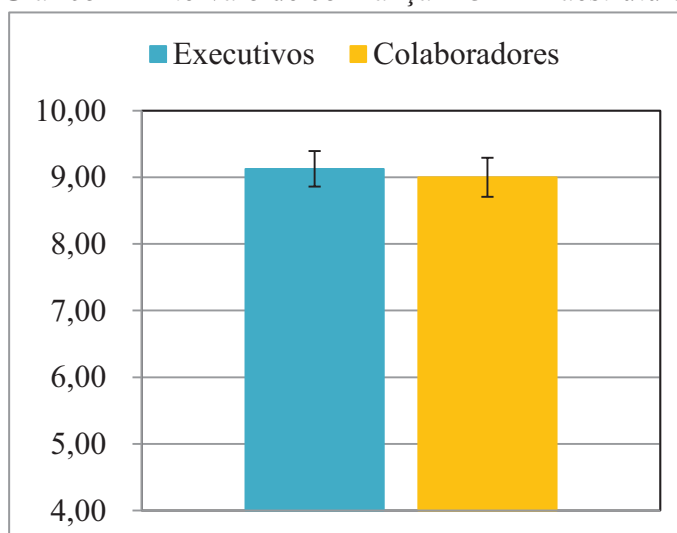
Gráfico 11 Intervalo de confiança - I2 - Estratégias e Políticas



**Fonte:** Elaborado pelo autor

No Gráfico 12 a análise do intervalo de confiança de 95% está feita para a iniciativa I3 - Infraestrutura, em que também não é observada diferença estatística significativa.

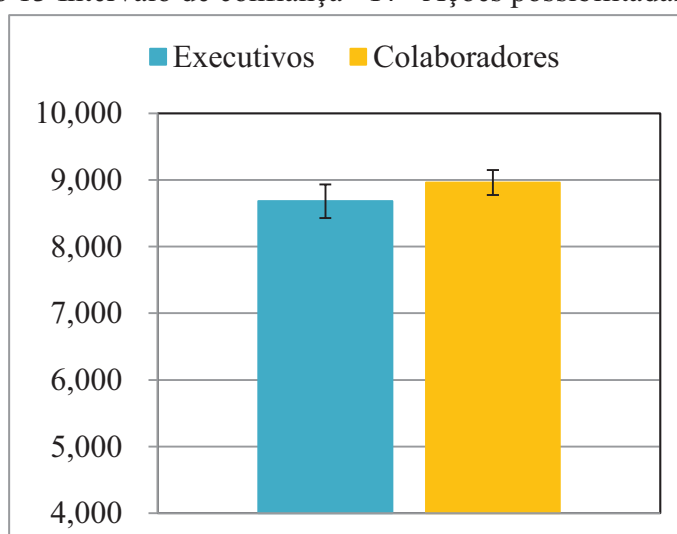
Gráfico 12 Intervalo de confiança - I3 - Infraestrutura



Fonte: Elaborado pelo autor

No Gráfico 13 o intervalo de confiança de 95% para a iniciativa I4 - Ações possibilitadas por TI está apresentado no mesmo, da mesma forma demonstra que não existem diferenças estatísticas entre o grupo de executivos e o grupo de colaboradores.

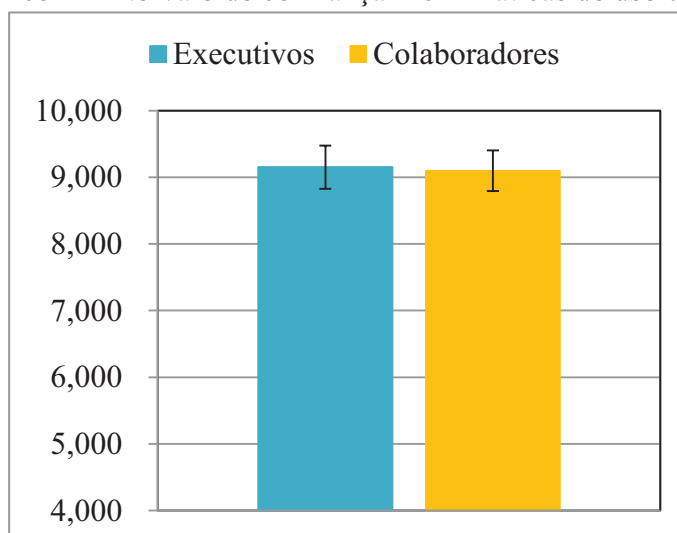
Gráfico 13 Intervalo de confiança - I4 - Ações possibilitadas por TI



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando se faz o estudo do intervalo de confiança para a iniciativa I5 - Práticas de uso de TI, exibida no Gráfico 14, percebe-se que a diferença estatística não é significativa.

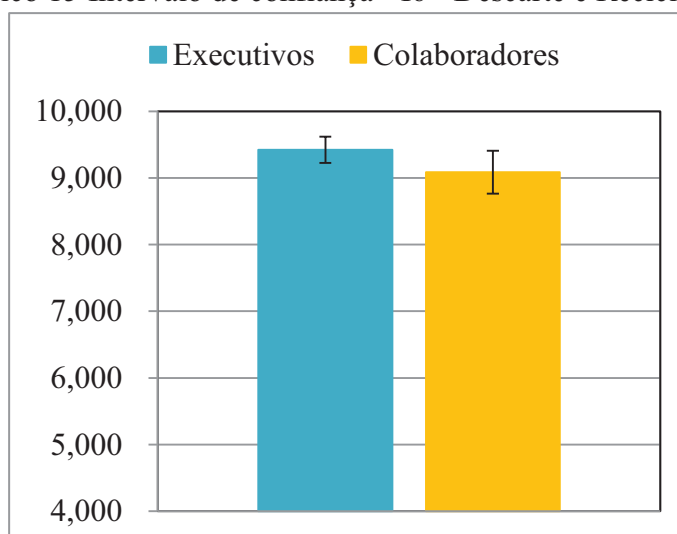
Gráfico 14 Intervalo de confiança - I5 - Práticas de uso de TI



Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim a mesma análise foi feita para a iniciativa I6 - Descarte e Reciclagem, para a qual o intervalo de confiança está exibido no Gráfico 15, de onde também se conclui que não há diferença estatística significativa entre os grupos de executivos e de colaboradores.

Gráfico 15 Intervalo de confiança - I6 - Descarte e Reciclagem



Fonte: Elaborado pelo autor

A conclusão destas análises é de que a premissa de que seria significativa a diferença de percepção sobre as iniciativas por executivos e por colaboradores não é estatisticamente relevante para o desenvolvimento da proposta desta dissertação. Portanto, no próximo subitem serão apresentados os valores das iniciativas sem a separação em dois grupos, o que será considerado o padrão de referência em competências *Green IT* para o estudo de caso.

#### 5.1.4 Construção do padrão de referência para as Competências *Green IT*

Pode ser concluído pelas análises e correlações, apresentadas até este ponto, que não há base estatística para justificar a construção de padrões de referência para as competências *Green IT* distintos para executivos e colaboradores. Assim, neste subitem é apresentada a construção do padrão de referência para o total dos pesquisados, indistintamente da função na empresa para a qual trabalha. Na tabela 10 estão mostrados os agrupamentos das práticas *Green IT* para formação das competências *Green IT*, computando todas as respostas recebidas indistintamente, seja vinda de colaboradores ou de executivos. Nesta tabela estão exibidas as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação, que por ser menor que 25% indica que os dados são homogêneos.

Tabela 10 Padrão de referência competências *Green IT*

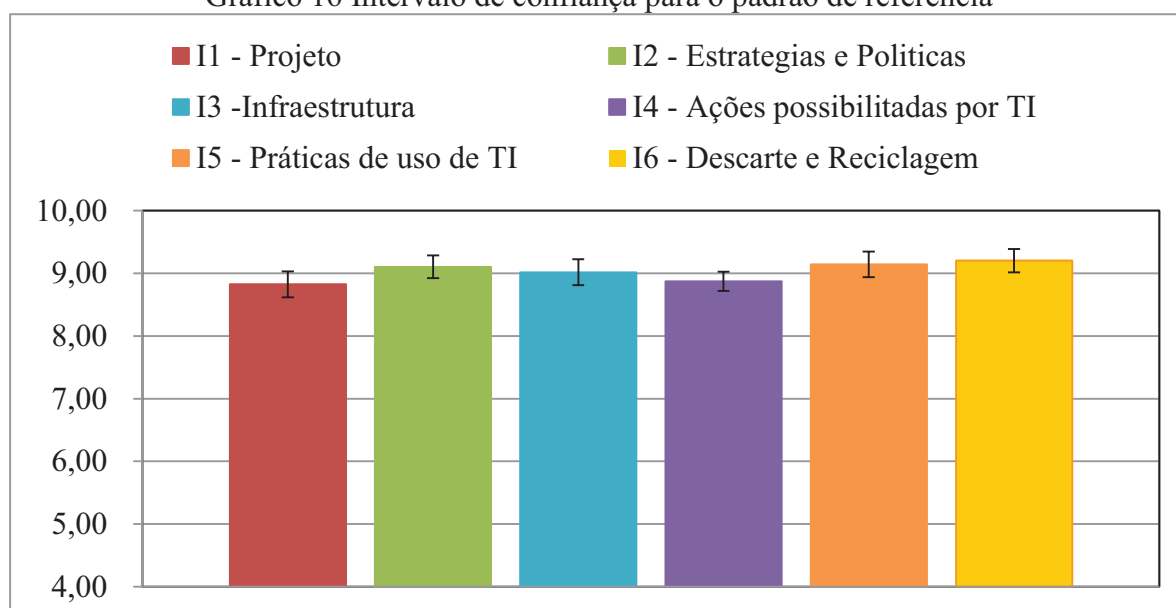
Iniciativa (Competências)	Práticas	Importância		
		Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
II – Projeto	Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores. Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes. Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental.	8,83	1,34	15,1%

I2 - Estratégias e Políticas	Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional. Adoção de práticas de negócios sustentáveis. Adoção de práticas sustentáveis de computação.	9,10	1,17	12,8%
I3 - Infraestrutura	Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos <i>Data centers</i> . Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos <i>Data centers</i> . Armazenamento sustentável de dados corporativos.	9,02	1,34	14,8%
I4 - Ações possibilitadas por TI	Uso de <i>Cloud computing</i> . Virtualização de <i>desktops</i> . Virtualização de servidores. Uso de tecnologias de colaboração. Adoção do trabalho remoto. Aplicação de conceitos de desmaterialização.	8,87	1,39	15,7%
I5 - Práticas de uso de TI	Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI. Redução do consumo de energia dos ativos de TI. Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho.	9,15	1,31	14,3%
I6 - Descarte e Reciclagem	Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos. Redução do descarte de ativos de TI. Redução do impacto ambiental dos ativos de TI.	9,20	1,23	13,4%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Para uma visualização simplificada do padrão de referência das competências *Green IT* e posteriormente permitir uma comparação mais precisa com as informações coletadas na fase 3 - segunda pesquisa, na construção do estudo de caso, é apresentado no Gráfico 16 contendo o cálculo do intervalo de confiança para as médias.

Gráfico 16 Intervalo de confiança para o padrão de referência



Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que não há diferenças significativas entre os valores encontrados para cada competência, porém esta constatação de forma alguma invalida a pesquisa, apenas indica que na visão dos especialistas, selecionados por julgamento e conveniência do autor, a capacitação no uso sustentável da tecnologia deve ser tratada como essencial, preparando cada funcionário com a competência máxima para se relacionar com o tema.

Na Tabela 11 tem-se os valores do intervalo de confiança, ordenado em função do valor médio. Este foi utilizado no estudo de caso para a comparação entre especialistas e os funcionários da empresa de telecomunicação, como ferramenta para confirmar o valor estatístico da comparação.

Tabela 11 Intervalo de confiança padrão de referência

Competências <i>Green IT</i>	Média + IC	Média	Média - IC
I6 - Descarte e Reciclagem	9,02	9,20	9,39
I5 - Práticas de uso de TI	8,94	9,15	9,35
I2 - Estratégias e Políticas	8,92	9,10	9,28
I3 - Infraestrutura	8,81	9,02	9,23
I4 - Ações possibilitadas por TI	8,72	8,87	9,02
I1 - Projeto	8,62	8,83	9,03

Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar das diferenças mínimas entre as competências, observa-se que as que são diretamente relacionadas com a utilização diária da tecnologia têm uma pequena margem sobre as outras, destacando-se a I5 - Práticas de uso sustentável de TI e a I6 - Descarte e Reciclagem.

Os dados da fase 2 - primeira pesquisa, tratados, analisados, correlacionados, comparados e validados são o insumo para o estudo de caso sobre competências *Green IT* na empresa de telecomunicação, que será descrito a partir do próximo item.

## **5.2 Estudo de Caso - empresa de Telecomunicações**

Conforme apresentado no item 4.4, esta segunda pesquisa corresponde a um estudo de caso motivado pelo interesse da empresa, na qual o autor trabalha, em conhecer o potencial, as limitações e identificar as competências da empresa e dos funcionários no uso sustentável da tecnologia.

Após o tratamento estatístico dos resultados da pesquisa realizada na empresa de telecomunicação, estes são comparados com os valores do padrão de referência de onde se busca encontrar diferenças ou similitudes, que demonstrem a aplicabilidade do modelo desenvolvido. E que ainda sirvam de insumo para que a empresa identifique o *gap* de competências nesta área e possa tomar ações para corrigi-lo.

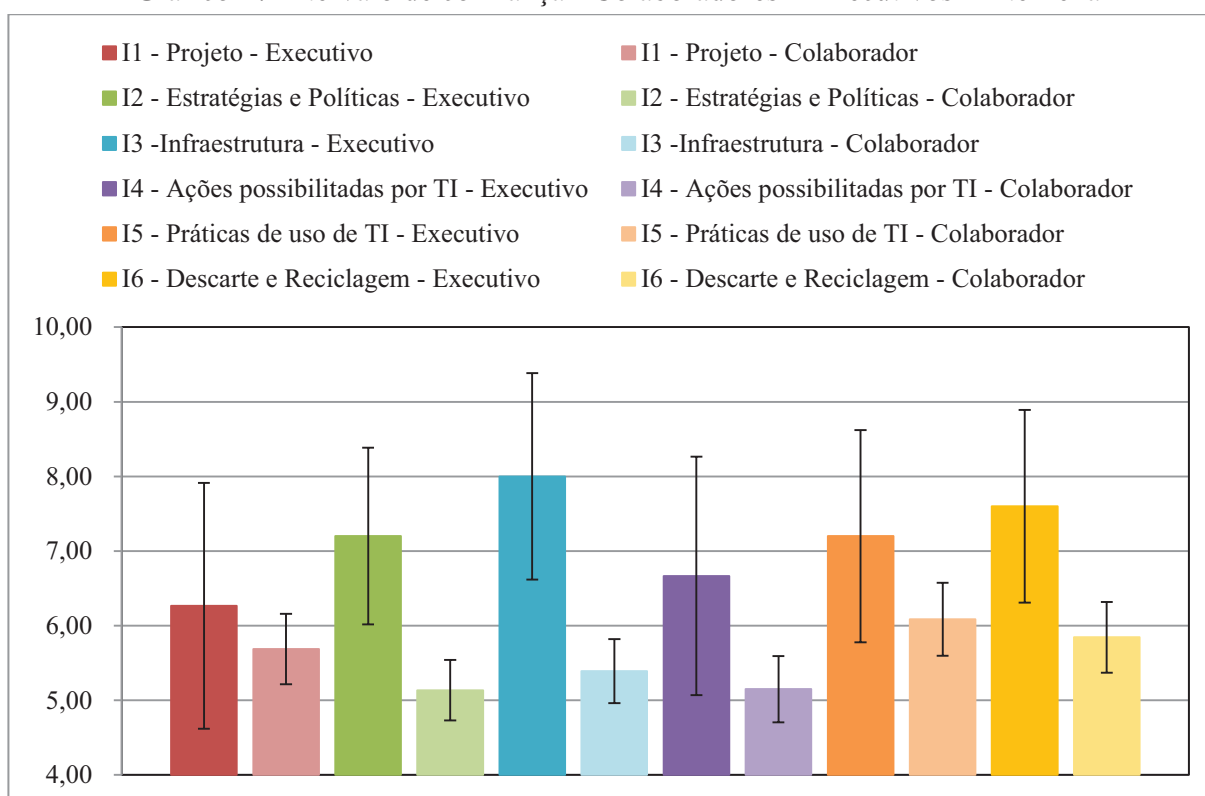
### **5.2.1 Competências *Green IT* na empresa de telecomunicação - segunda pesquisa**

Os dados coletados na pesquisa realizada na Internexa foram tratados pelo uso dos mesmos processos aplicados na consolidação da pesquisa com especialistas, calculando-se a média das respostas, o desvio padrão e o coeficiente de variação. A manutenção deste processo no tratamento dos dados é essencial para garantir a validade do estudo.

Apesar de ser possível a separação das medições de competência entre executivos e colaboradores nos resultados da pesquisa na empresa, optou-se pela análise em conjunto dos grupos pelas seguintes razões: foi comprovado não haver justificativa estatística para a separação das categorias no padrão de referência, o volume de executivos que responderam a

pesquisa na empresa não foi significativo, mais de 90% dos respondentes são colaboradores, os valores respondidos entre os dois grupos na empresa é muito próximo. Isso é demonstrado no Gráfico 17, que apresenta a média separada para os dois grupos, verificando-se que com exceção da competência I2 - Estratégias e Políticas e da I3 - Infraestrutura todas as outras estão dentro dos intervalos de confiança.

Gráfico 17 Intervalo de confiança - Colaboradores x Executivos - Internexa



Fonte: Elaborado pelo autor

Feitas as considerações iniciais é construída a análise dos dados para posterior comparação com o padrão de referência. Estão apresentados na Tabela 12 os resultados da consolidação da pesquisa, nesta os valores estão ordenados pela competência.

Tabela 12 Medição das competências na empresa de telecomunicação

Competências <i>Green IT</i>	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
I1 – Projeto	5,74	2,91	50,6%
I2 - Estratégias e Políticas	5,33	2,52	47,2%
I3 – Infraestrutura	5,64	2,72	48,3%
I4 - Ações possibilitadas por TI	5,29	2,78	52,5%



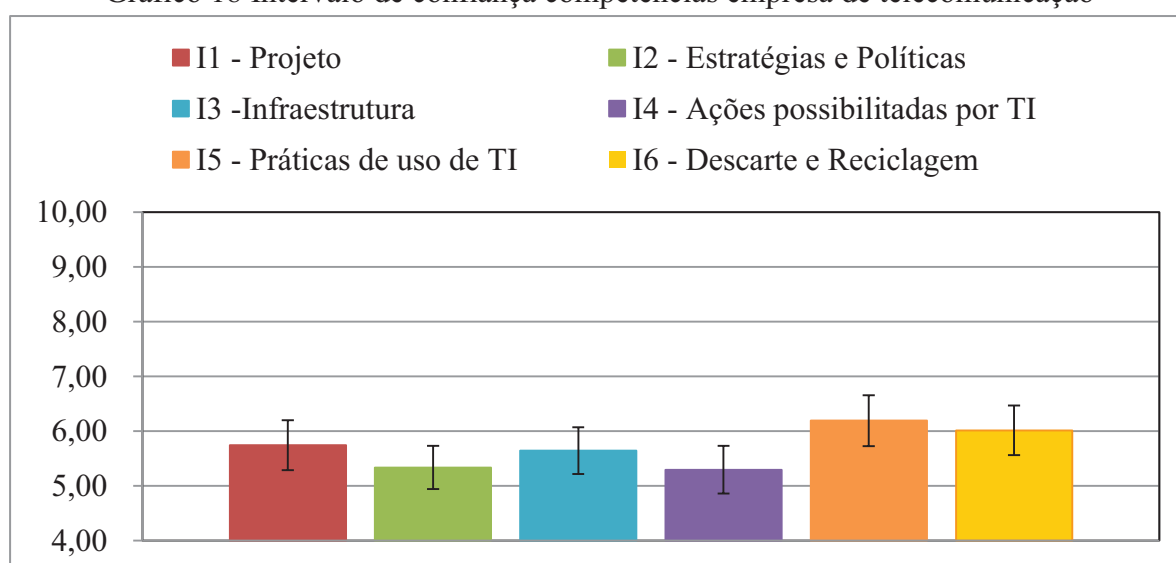
I5 - Práticas de uso de TI	6,19	2,96	47,8%
I6 - Descarte e Reciclagem	6,01	2,89	48,0%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

De uma maneira geral é observador que as médias da medição da competência dos funcionários da empresa de telecomunicação são baixas. Ainda observa se que o coeficiente de variação desta amostra está acima do valor de 25% indicando que a variação nas respostas é muito alta, demonstrando a não homogeneidade. Na discussão sobre as competências individuais esta variação se torna mais visível. Por este ser o grupo avaliado e não o grupo de controle, esta constatação apenas indica que existe uma variação muito grande na capacitação dos funcionários quanto as competências no uso sustentável da tecnologia.

Para o conjunto completo dos pesquisados na empresa também foi calculado o intervalo de confiança de 95%, apresentado no Gráfico 18, o que visa facilitar a posterior comparação dos dados coletados nesta pesquisa com o padrão de referência.

Gráfico 18 Intervalo de confiança competências empresa de telecomunicação



**Fonte:** Elaborado pelo autor

Também foi construída a Tabela 13 apresentando numericamente o intervalo de confiança de 95% para facilitar a compreensão dos resultados, a mesma está ordenada em ordem decrescente pela média das competências.

Tabela 13 Intervalo de confiança competências empresa de telecomunicação

<b>Competências <i>Green IT</i></b>	<b>Média + IC</b>	<b>Média</b>	<b>Média - IC</b>
I5 - Práticas de uso de TI	6,66	6,19	5,73
I6 - Descarte e Reciclagem	6,47	6,01	5,56
I1 – Projeto	6,20	5,74	5,29
I3 - Infraestrutura	6,07	5,64	5,21
I2 - Estratégias e Políticas	5,73	5,33	4,94
I4 - Ações possibilitadas por TI	5,73	5,29	4,86

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Mesmo apresentando uma variação pequena entre as médias, não mais que um ponto entre a maior e a menor, pode ser observado que as competências I5 - Práticas de uso de TI e I6 - Descarte e Reciclagem tem algum destaque sobre as restantes.

### 5.2.2 Comparação da empresa com o padrão de referência

De acordo com o plano de tratamento dos dados apresentado no método, algumas comparações foram realizadas entre os resultados na pesquisa na empresa de telecomunicação e o padrão de referência proposto nesta dissertação, como avaliação inicial foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman, apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 Correlação de Spearman - padrão de referência x empresa de telecomunicação

<b>Competências <i>Green IT</i></b>	<b>Padrão de Referência</b>		<b>Empresa de Telecomunicação</b>		<b>d</b>	<b>d<sup>2</sup></b>
	<b>Impor- tância</b>	<b>Posto</b>	<b>Impor- tância</b>	<b>Posto</b>		
I1 – Projeto	8,83	6	5,74	3	3	9
I2 - Estratégias e Políticas	9,10	3	5,33	5	2	4
I3 – Infraestrutura	9,02	4	5,64	4	0	0
I4 - Ações possibilitadas por TI	8,87	5	5,29	6	1	1
I5 - Práticas de uso de TI	9,15	2	6,19	1	1	1
I6 - Descarte e Reciclagem	9,20	1	6,01	2	1	1
					Somatória d <sup>2</sup> =	16
					$\rho_s =$	0,543

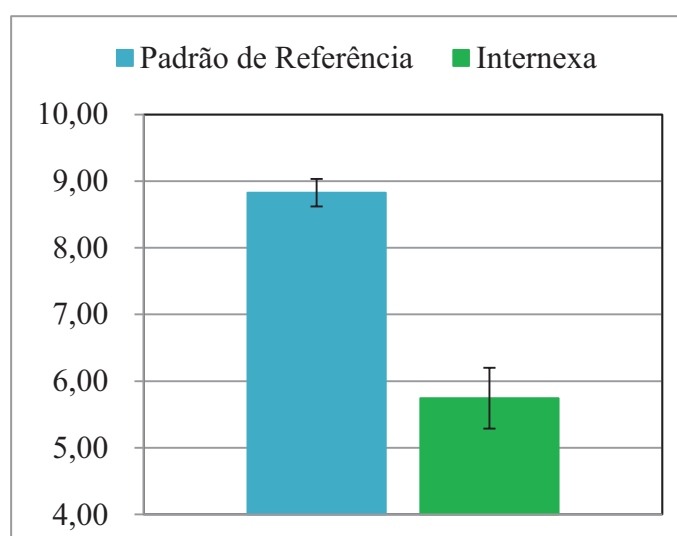
**Fonte:** Elaborado pelo autor

O coeficiente de correlação de Spearman de 0,543 indica que existe uma correlação positiva moderada, ou seja, existe uma alguma diferença de percepção entre o grupo da empresa de telecomunicação e o grupo utilizado para compor o padrão de referência, porém o entendimento sobre o tema é próximo, com os grupos tendo divergido minimamente na classificação. O valor da correlação indica que a percepção da importância das competências está correta, porém a intensidade é que precisa ser elevada.

Avançando no estudo de caso, sabendo que a valoração as competências no padrão de referência é significativamente mais alta que os valores encontrados nas medições de competências da empresa, busca-se verificar a diferença de intensidade entre esta percepção sobre as competências, além da classificação das mesmas verificada pelo coeficiente de correlação. Assim se estuda o Intervalo de confiança para cada uma das competências, para verificar a intensidade com que os grupos divergem em a percepção e se existe validade estatística nesta análise. Nos Gráficos de 19 a 24, está demonstrada esta análise.

No Gráfico 19 está comparado o padrão de referência e o resultado da empresa de telecomunicação para a competência I1 - Projeto. Esta apresentação visual mostra que o valor da média das respostas da pesquisa na empresa de telecomunicação é muito inferior ao padrão de referência, denotando que os funcionários da empresa deveriam receber uma formação complementar neste campo para se equipararem ao nível de competência indicada pelos especialistas.

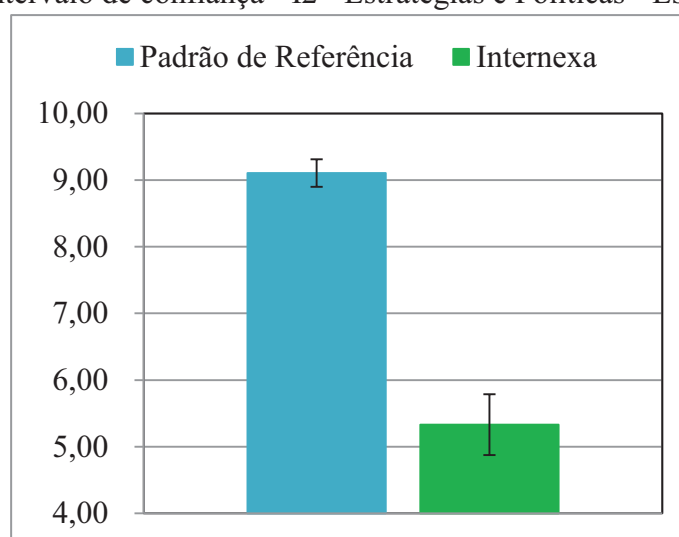
Gráfico 19 Intervalo de confiança - I1 - Projeto - Estudo de caso



Fonte: Elaborado pelo autor

O Gráfico 20 se refere à competência I2 - Estratégias e Políticas, a qual versa sobre a importância da equipe estar devidamente informada sobre as estratégias e treinada sobre as políticas empresarias a respeito do uso sustentável da tecnologia. Verifica-se que na empresa pesquisada os funcionários estão com uma qualificação muito inferior a indicada pelos especialistas.

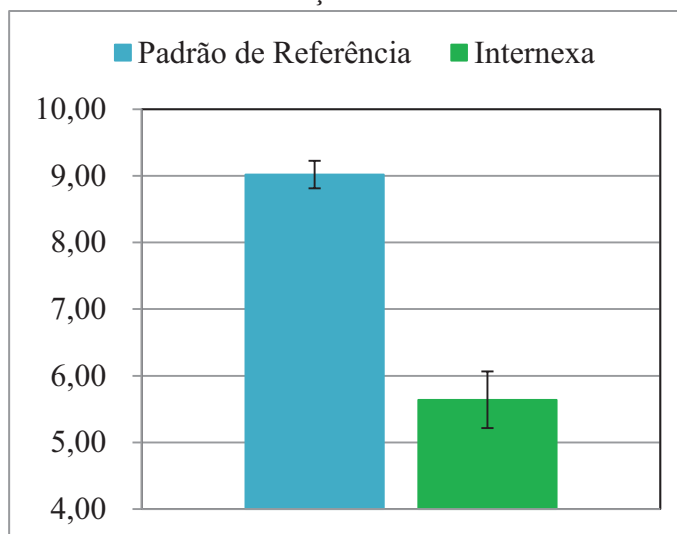
Gráfico 20 Intervalo de confiança - I2 - Estratégias e Políticas - Estudo de caso



**Fonte:** Elaborado pelo autor

Já no Gráfico 21 é apresentada a comparação para a competência I3 - Infraestrutura que define a capacidade, habilidade e atitude dos funcionários com relação a infraestrutura que suporta o emprego da tecnologia, principalmente quanto ao consumo de energia. Constata-se que os valores coletados na pesquisa com os funcionários também é muito inferior ao padrão de referência proposto.

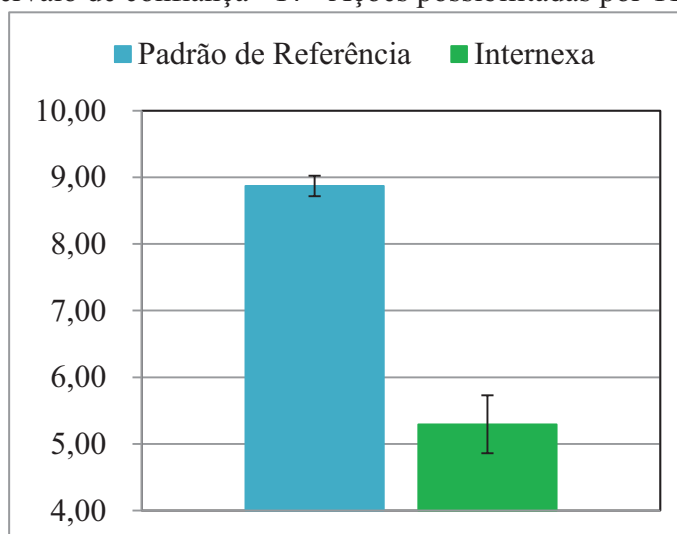
Gráfico 21 Intervalo de confiança - I3 - Infraestrutura - Estudo de caso



Fonte: Elaborado pelo autor

O Gráfico 22, que apresenta a comparação para os intervalos de confiança para a competência I4 - Ações possibilitadas por TI demonstra que estatisticamente o valor medido desta competência para os funcionários da empresa de telecomunicação é inferior ao padrão de referência, o que também indica necessidade de treinamento para que a empresa atinja o nível proposto na adoção das ferramentas de tecnologia como meio para redução do impacto ambiental causado pela mesma.

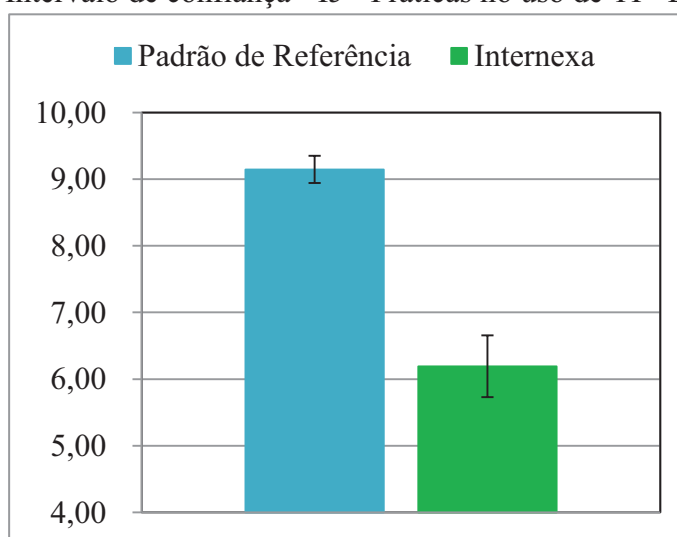
Gráfico 22 Intervalo de confiança - I4 - Ações possibilitadas por TI - Estudo de caso



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando se faz a análise do Gráfico 23, que apresenta os intervalos de confiança para o padrão de referência e para a medição da competência I5 - Práticas no uso de TI na empresa, para as Práticas no uso de TI, observam-se duas informações: os intervalos de confiança não se sobrepõem e o padrão de referência é significativamente mais elevado que a medição na empresa. Esta conclusão permite afirmar que os funcionários da empresa deveriam receber mais preparação quanto ao uso da tecnologia.

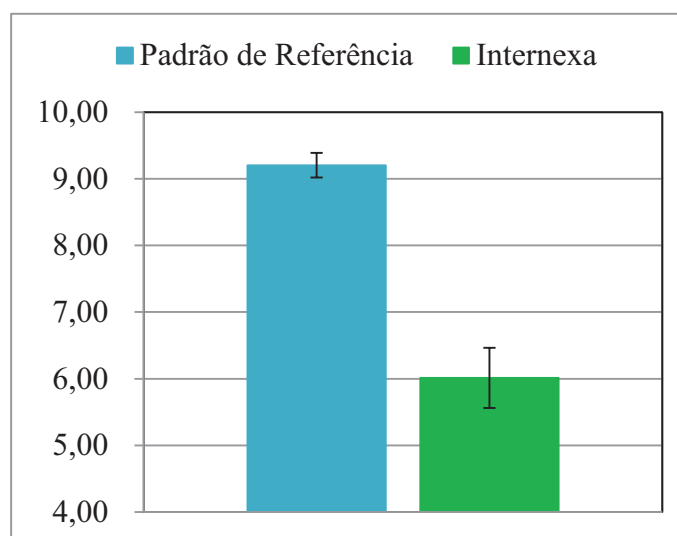
Gráfico 23 Intervalo de confiança - I5 - Práticas no uso de TI - Estudo de caso



Fonte: Elaborado pelo autor

Assim como nas comparações anteriores, no Gráfico 24 que apresenta a comparação de valores para a competência I6 - Descarte e Reciclagem, o valor medido para a empresa também é significativamente menor que o padrão de referência. O que denota necessidade de informação para os funcionários sobre a melhor forma de utilização da tecnologia para que o uso não seja prejudicial ao meio ambiente.

Gráfico 24 Intervalo de confiança - I6 - Descarte e Reciclagem - Estudo de caso



**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conclui-se da análise dos gráficos que o padrão de referência é significativamente mais alto que os valores obtidos com a pesquisa na empresa, estatisticamente pela apresentação do intervalo de confiança verifica se que para nenhuma das competências existe a interpolação de valores. Esta diferença entre o padrão de referência e a medição realizada na empresa, pode ser creditada a baixa qualificação dos profissionais da mesma com relação as competências *Green IT*, que denota o baixo nível de proficiência dos profissionais da Internexa no uso sustentável da tecnologia, informação esta que se torna de grande valia para confirmar a necessidade de qualificação profissional neste segmento.

### 5.2.3 Comparação individual com o padrão de referência

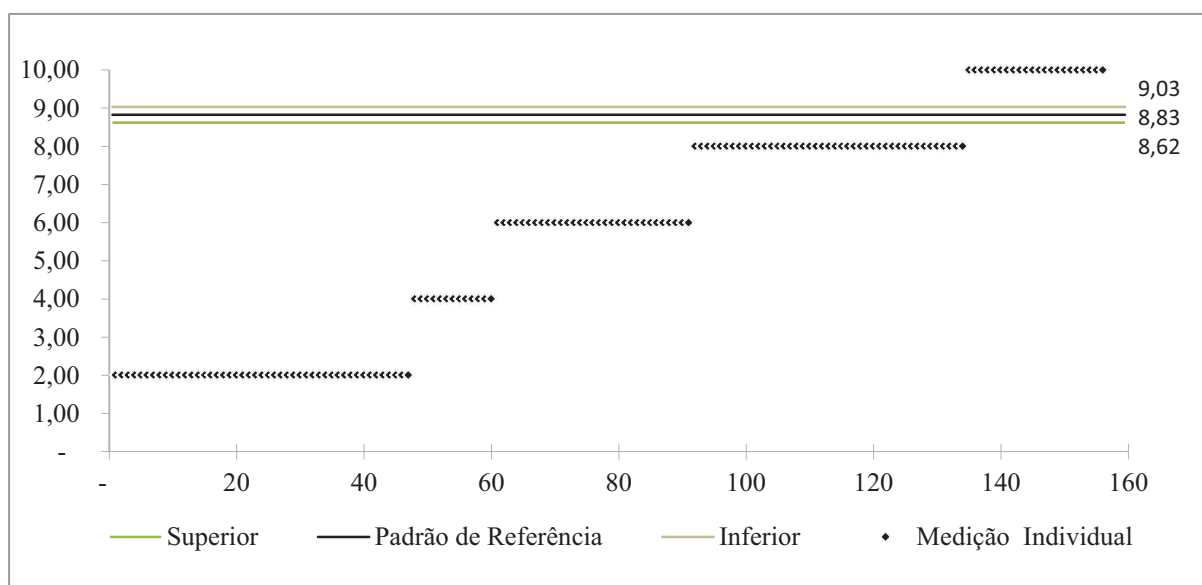
A análise da competência no uso sustentável de tecnologia para cada indivíduo foi feita com a utilização de gráficos de dispersão. Nos quais está traçada a linha correspondente ao padrão de referência, com a representação do correspondente intervalo de confiança e plotados os valores das competências de cada indivíduo. Um gráfico foi traçado para cada competência representando o posicionamento individual em relação ao padrão de referência segundo a qualificação dos especialistas. Para completar cada comparação individual em sequência a cada gráfico se encontra uma tabela com o percentual de respondentes para cada valor.

É importante destacar que esta etapa da análise não é estatística, pois nela é comparada individualmente a resposta de cada funcionário da empresa pesquisada, com o intuito de se identificar a necessidade individual e específica de treinamento e formação, para adequação do nível de competência ao padrão de referência. Isso é possível porque na pesquisa realizada na empresa todos os entrevistados são nominalmente identificados, o que não foi apresentado nesta dissertação por não agregar informação relevante para a mesma.

Os Gráficos de dispersão de 25 a 30 apresentam a resposta de cada indivíduo da pesquisa na empresa de telecomunicação comparada com o padrão de referência proposto para cada uma das competências. Tomou-se o cuidado de apresentar novamente a afirmação que motivou a resposta dos funcionários, pois este é o tipo de resultado que a empresa espera obter de um estudo como o desenvolvido nesta dissertação.

Para a afirmação: define e desenvolve as melhores soluções para contribuir com a sustentabilidade e melhoria ambiental, atendendo as necessidades dos clientes e do mercado, selecionando fornecedores que atendem padrões ambientais, correspondente à competência II – Projeto, o Gráfico 25 mostra o resultado individual da pesquisa com os funcionários da empresa de telecomunicação. Aqui as linhas representam o padrão de referência para a competência segundo os especialistas com o respectivo intervalo de confiança. Dada a grande quantidade de pesquisados os pontos se sobrepõem, mas cada um representa um dos profissionais que responderam a pesquisa.

Gráfico 25 Comparação individual - II - Projeto



Fonte: Elaborado pelo autor



Na Tabela 15, que complementa a visão do gráfico de dispersão, verifica-se que 22 dos respondentes afirmaram ter um nível adequado nesta competência em comparação com o padrão de referência.

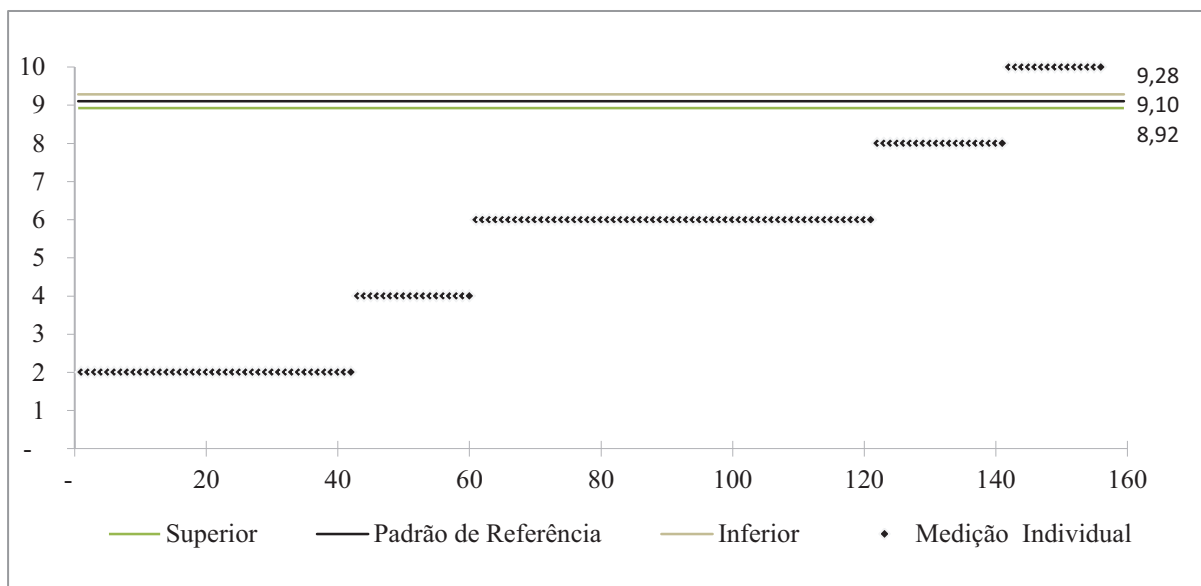
Tabela 15 Comparação individual - I1 - Projeto

<b>Valor respondido</b>	<b>Número de respondentes</b>	<b>Percentual de respondentes</b>
Nunca (2)	47	30,1%
Quase Nunca (4)	13	8,3%
Às vezes (6)	31	19,9%
Quase sempre (8)	43	27,6%
Sempre (10)	22	14,1%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A afirmação referente à competência I2 - Estratégias e Políticas: programa e executa conversas técnicas para compartilhar informação referente ao estado da arte das tecnologias susceptíveis de ser implantadas na empresa. Realiza especificações técnicas e documenta as vantagens das novas tecnologias. Promovendo a geração de estratégias e políticas na companhia tanto para o negócio como para atender os requerimentos de sustentabilidade ambiental, incluindo identificação de riscos e oportunidades das mesmas. Tem a resposta individual dos funcionários apresentada no Gráfico 26, da mesma forma que no anterior estão representadas nas linhas o padrão de referência, o intervalo de confiança e nos pontos a resposta individual.

Gráfico 26 Comparação individual - I2 - Estratégias e Políticas



Fonte: Elaborado pelo autor

Na Tabela 16 em complemento ao gráfico de dispersão, está exibida a quantidade de respondentes para cada nível de competência e observa-se que apenas 15 dos mesmos afirmam ter um nível de proficiência no assunto qualificado como adequado de acordo com os especialistas.

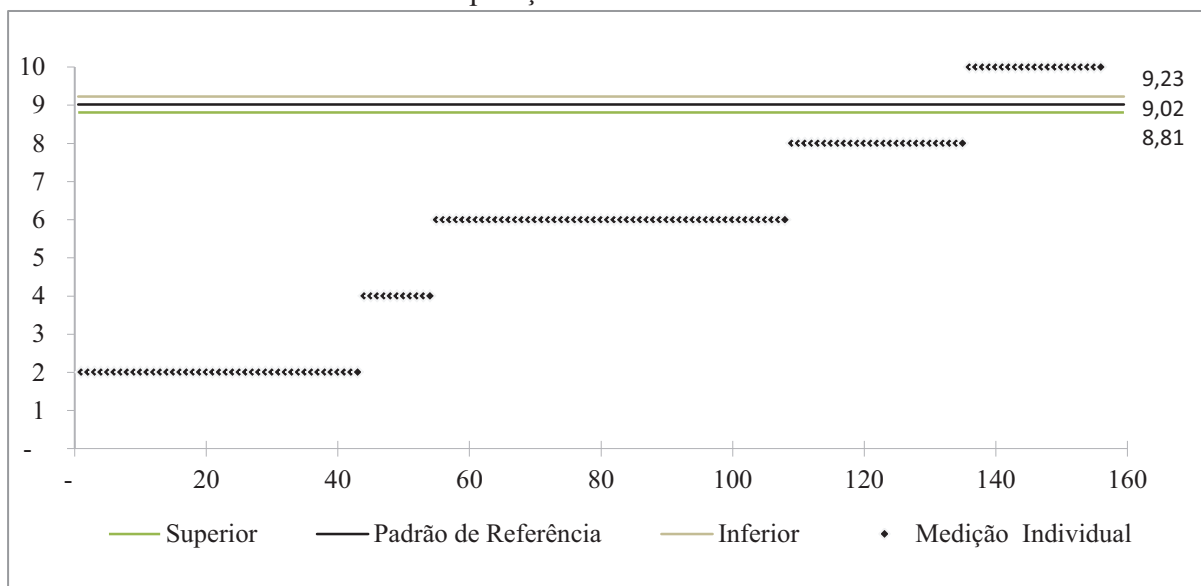
Tabela 16 Comparação individual - I2 - Estratégias e Políticas

Valor respondido	Número de respondentes	Percentual de respondentes
Nunca (2)	42	26,9%
Quase Nunca (4)	18	11,5%
Às vezes (6)	61	39,1%
Quase sempre (8)	20	12,8%
Sempre (10)	15	9,6%

Fonte: Elaborado pelo autor

O Gráfico 27, da mesma forma que os anteriores, apresenta a resposta dos pesquisados para a afirmação: Conhece e implementa metodologias de modelamento de desempenho e qualidade dos serviços com o fim de maximizar os níveis de serviço otimizando o uso da energia e o consumo dos recursos naturais na companhia, que se trata da competência I3 - Infraestrutura.

Gráfico 27 Comparação individual - I3 - Infraestrutura



Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 17 tem as quantidades de respondentes para cada valor, somente 13,5% dos mesmos afirmam ter um nível de proficiência na competência que pode ser considerado adequado segundo o padrão de referência.

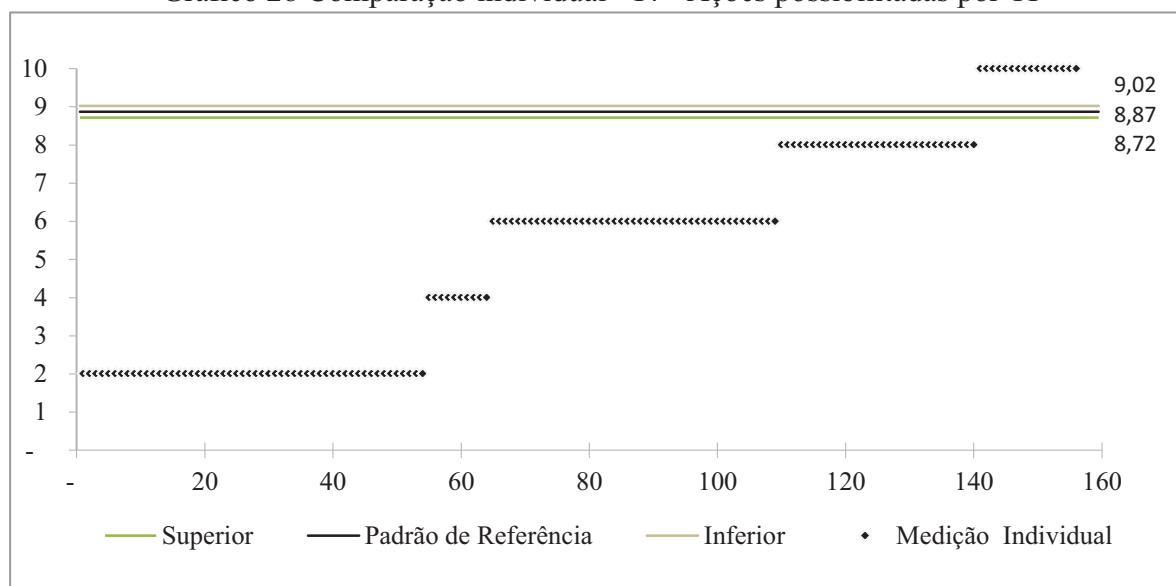
Tabela 17 Comparação individual - I3 - Infraestrutura

Valor respondido	Número de respondentes	Percentual de respondentes
Nunca (2)	43	27,6%
Quase Nunca (4)	11	7,1%
Às vezes (6)	54	34,6%
Quase sempre (8)	27	17,3%
Sempre (10)	21	13,5%

Fonte: Elaborado pelo autor

O Gráfico 28 construído para a competência I4 - Ações possibilitadas por TI mostra a resposta individual para a afirmação: analisa e explora os novos conhecimentos do estado da arte para definir especificações da tecnologia tendo em conta as necessidades críticas do negócio, liderando a implementação de soluções inovadoras que melhorem a eficiência ambiental dos sistemas e a infraestrutura.

Gráfico 28 Comparação individual - I4 - Ações possibilitadas por TI



Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 18 apresenta os valores respondidos pelo conjunto pesquisado para esta competência, construído para complementar a informação gráfica, demonstra que a quantidade de respondentes com um nível de competência acima do padrão de referência é próximo de 10% do total.

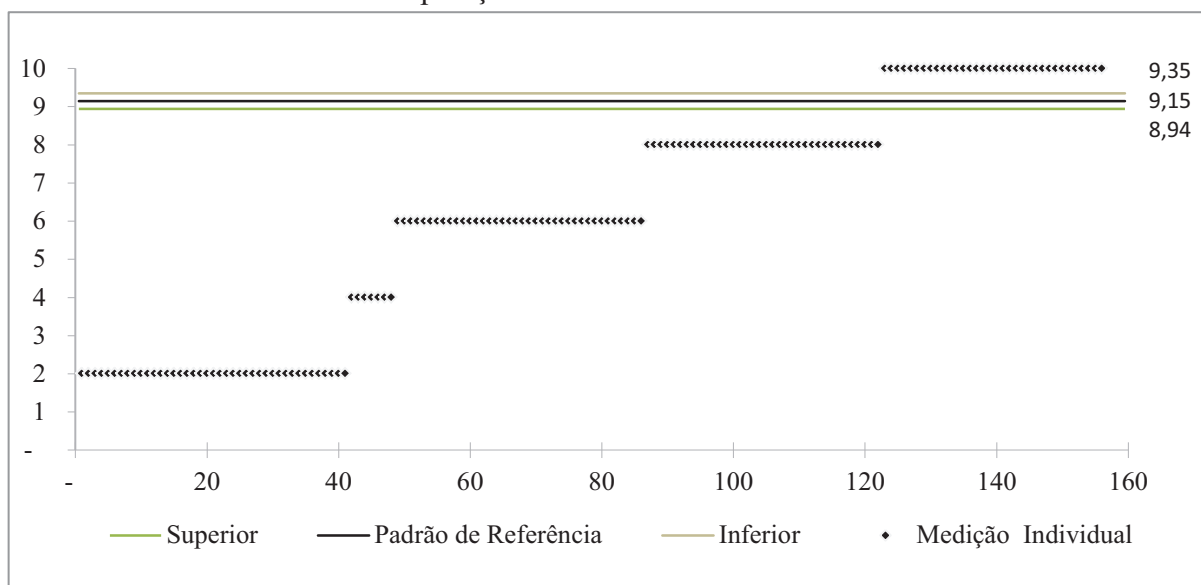
Tabela 18 Comparação individual - I4 - Ações possibilitadas por TI

Valor respondido	Número de respondentes	Percentual de respondentes
Nunca (2)	54	34,6%
Quase Nunca (4)	10	6,4%
Às vezes (6)	45	28,8%
Quase sempre (8)	31	19,9%
Sempre (10)	16	10,3%

Fonte: Elaborado pelo autor

No Gráfico 29, sobre a competência I5 - Práticas de uso de TI, a afirmação proposta para os respondentes foi: incorpora novas tecnologias nos processos, produtos e serviços sob a própria responsabilidade, integrando as tecnologias existentes que cumpram com os padrões requeridos no mercado, promovendo a consciência e compromisso com a adoção de tecnologias para reduzir o consumo dos recursos naturais; a respeito da qual estes informaram o próprio nível de execução desta atividade.

Gráfico 29 Comparação individual - I5 - Práticas de uso de TI



**Fonte:** Elaborado pelo autor

A Tabela 19, construída para suporte das informações do gráfico anterior, demonstra que uma porcentagem maior de respondentes tem um nível de proficiência acima do padrão de referência nesta competência, I5 - Práticas do uso de T. Percebe-se que esta é a competência mais difundida na empresa, pois consiste no uso diário da tecnologia.

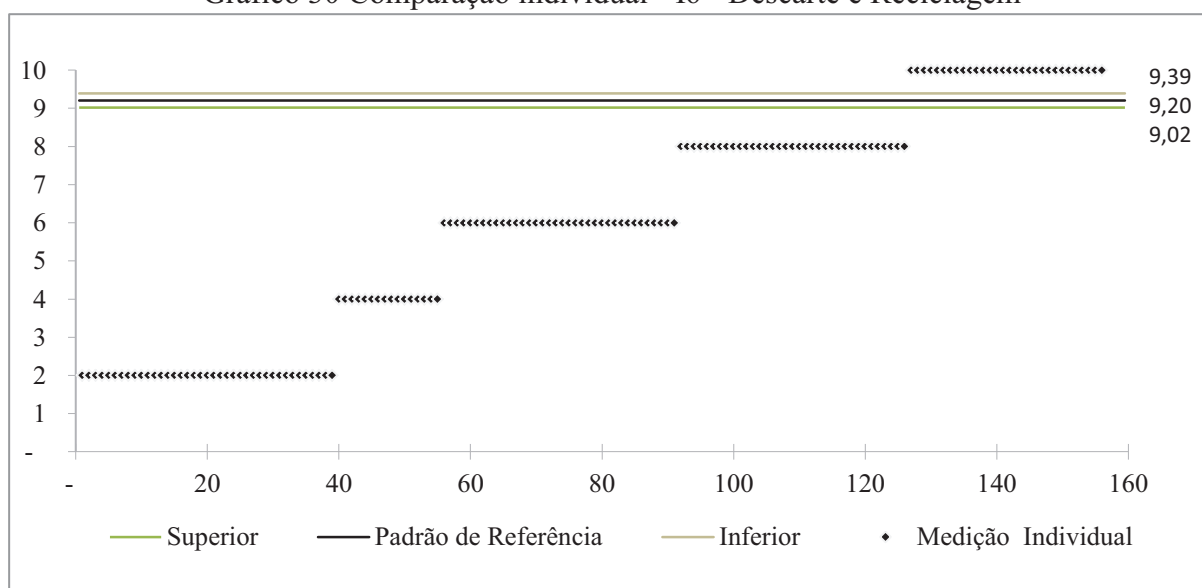
Tabela 19 Comparação individual - I5 - Práticas do uso de TI

Valor respondido	Número de respondentes	Percentual de respondentes
Nunca (2)	41	26,3%
Quase Nunca (4)	7	4,5%
Às vezes (6)	38	24,4%
Quase sempre (8)	36	23,1%
Sempre (10)	34	21,8%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O último gráfico de dispersão desta série versa a respeito da comparação entre as resposta individuais e o padrão de referência trata da competência I6 - Descarte e Reciclagem, a qual corresponde a afirmação: lidera ações de descarte e reaproveitamento dos recursos, dos produtos e serviços, para melhorar a eficiência ou reduzir o impacto ambiental da companhia. O Gráfico 30 mostra a resposta para esta afirmação, indicando o parâmetro individual bem como o padrão de referência e o intervalo de confiança.

Gráfico 30 Comparação individual - I6 - Descarte e Reciclagem



**Fonte:** Elaborado pelo autor

A Tabela 20, que serve de complemento para as informações do gráfico anterior, apresenta a quantidade de respondentes para cada valor. Pode ser observado que esta é a outra competência para qual ocorreu uma quantidade maior de respondentes com nível de proficiência compatível com o recomendado pelos especialistas.

Tabela 20 Comparação individual - I6 - Descarte e Reciclagem

Valor respondido	Número de respondentes	Percentual de respondentes
Nunca (2)	39	25,0%
Quase Nunca (4)	16	10,3%
Às vezes (6)	36	23,1%
Quase sempre (8)	35	22,4%
Sempre (10)	30	19,2%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Quando feita a comparação entre os Gráficos das seis competências se observa que para as competências I5 - Práticas do uso de TI e I6 - Descarte e Reciclagem existe uma quantidade um pouco maior de profissionais qualificados, esta constatação coincide com o observado no grupo de especialistas, que também dá uma maior importância para estas duas competências. Isto se deve ao fato de que estas são as duas competências que estão relacionadas ao uso diário de TI, conforme já mencionado nesta dissertação, pois levam

diretamente à redução do consumo de energia e à redução dos custos, seguidas pela diminuição do impacto ambiental, conforme já afirmava Murugesan ainda em 2008, quando o tema *Green IT* entrou na pauta das empresas e dos pesquisadores.

As conclusões das pesquisas realizadas podem ter diversos desdobramentos, inclusive pela intervenção corporativa feita para a realização da segunda pesquisa, na qual foi incluído um rol adicional de competências na medição anual da organização. No item final desta dissertação são discutidos estes desdobramentos e apontados os pontos onde se verifica que os objetivos foram atendidos e que a questão de pesquisa foi respondida.

## 6 CONCLUSÕES

A apresentação de gráficos e tabelas demonstra a amplitude da pesquisa realizada, que além do cumprimento dos objetivos desta pesquisa pode servir de insumo para a extensão dos estudos, por exemplo, explorando a implantação de ações específicas de sustentabilidade na área de tecnologia e posteriormente medindo os efeitos tanto no ponto de vista qualitativo com a verificação da elevação do nível de competência dos profissionais, como do ponto de vista quantitativo com as medições dos resultados da ação de redução de custo, redução de descarte ou outros.

A pergunta que motivou esta pesquisa: “Os conceitos de Tecnologia da informação sustentável e de Gestão por competências podem ser fundidos para o desenvolvimento de um modelo de avaliação de competências em *Green IT*”? se encontra respondida e de forma afirmativa. A apresentação dos conceitos de *Green IT* e do modelo de gestão por competências culminou com o desenvolvimento, do que nesta dissertação se convencionou chamar de competências *Green IT* e que foram validadas e testadas por meio de incorporação das mesmas em um processo de medição de competências corporativo. A decisão da empresa, para adoção das propostas de competências *Green IT*, levou em conta as justificativas e motivações apresentadas pelo autor na revisão teórica e o interesse de que fossem desenvolvidos na empresa princípios de uso sustentável da tecnologia.

Mesmo tendo em conta a complexidade de incorporar as competências de sustentabilidade em tecnologia nos modelos de gestão corporativos, que tratam das competências em tecnologia voltadas para geração de resultados financeiros e lucros. Este projeto interviu na empresa por meio da inclusão das competências *Green IT*, no rol de competências medidas anualmente, provocando uma alteração neste processo, com o objetivo corporativo de que este seja um início do esforço empresarial para adoção de modelos de uso sustentável da tecnologia.

A ação da Internexa permitindo a intervenção na empresa, com a inclusão na medição anual de competências, dos conceitos de sustentabilidade no uso de tecnologia, propostos nesta dissertação, pode representar uma mudança na visão corporativa, ponto que poderia ser explorado em pesquisas adicionais para validar se esta mudança é um caso isolado ou se é uma tendência no segmento corporativo.

Os objetivos específicos desta dissertação também foram atendidos. Foi possível identificar os motivadores para adoção de práticas *Green IT* pelas empresas. Na pesquisa com



os especialistas, selecionados por conveniência do autor, pode se identificar que dentre os dez itens identificados na literatura como motivadores para incorporação das práticas, no subitem 5.1.1, se destacam com clareza a Responsabilidade Social Corporativa e a potencial redução de custo como motivadores principais para a adoção de ações de sustentabilidade na área de tecnologia. E como fator menos relevante se encontra a pressão interna provocada por ações dos funcionários, que são os agentes atuantes quando existe a decisão de adoção de práticas sustentáveis, porém, não são levados em conta para motivar a sustentabilidade ambiental na área de tecnologia.

A Internexa teve como motivação para iniciar a aplicação do projeto de pesquisa do autor, a necessidade de propor ações positivas na direção da sustentabilidade ambiental, tomando o uso sustentável da tecnologia como ponta de lança do projeto, principalmente em função da orientação dos acionistas por meio da declaração de responsabilidade social corporativa dos mesmos.

Foram propostas e identificadas as competências necessárias e relevantes para os negócios em *Green IT*, cumprindo outro dos objetivos específicos desta dissertação. Seis competências foram propostas, agrupando práticas *Green IT* identificadas na revisão teórica, para cobrir a toda a gama de ações voltadas para o uso sustentável da tecnologia da informação, subitem 3.4, este desenvolvimento foi proposto acompanhando o conceito de ciclo de vida, tratando do uso sustentável da tecnologia desde o projeto, onde se define fornecedores e aplicação, passando pelo uso diário e finalizando com os processos de descarte.

Verificou se que a diferença existente na percepção das competências, por executivos ou pela equipe operacional, não é relevante, tanto do ponto de vista da importância relativa, que foi avaliado tanto pelo coeficiente de correlação de Spearman,  $\rho_s=0,841$ , como pela relação entre os valores absolutos, por meio da comparação dos intervalos de confiança calculados para cada competência e para cada grupo. Esta verificação atende a mais um dos objetivos específicos propostos para esta dissertação e permite concluir que o tratamento a ser dispensado aos dois grupos deve ser igual, em treinamento e formação, de modo que ambos tenham as competências *Green IT* completamente desenvolvidas.

Portanto, a recomendação deste autor é que quando da realização de campanhas de educação para o uso sustentável de tecnologia se aborde tanto colaboradores como executivos, pois os resultados da pesquisa indicam que todos os níveis hierárquicos necessitam atingir o mesmo nível para as competências *Green IT*.

Pôde se ainda, validar as competências identificadas por meio do estudo de caso apresentado no item 5.2, onde se comparou os resultados da medição de competências da empresa de telecomunicação com o padrão de referência desenvolvido pelo autor, atendendo a mais um dos objetivos específicos. Nesta comparação calculou se o coeficiente de correlação de Spearman,  $\rho_s = 0,543$ , indicando uma correlação positiva moderada entre os grupos; já na comparação estatística, por meio da avaliação do intervalo de confiança verifica se que as competências na empresa estão em um nível muito inferior ao do padrão de referência.

A importância desta observação consiste no fato de que o profissional nunca é competente sozinho, a competência está associada as ferramentas de trabalho de que dispõem e principalmente a própria capacidade de relacionamento com pares e detentores de conhecimentos complementares. Le Boterf (2003) destaca ainda que o acréscimo e o desenvolvimento de competências estão intrinsecamente associado ao potencial relacional do profissional, indicando a importância da multidisciplinaridade no ambiente de trabalho.

A conclusão é de que muito há por fazer para que a empresa tenha um nível de competência individual ou coletiva comparável ao padrão de referência. Considerando que tanto o padrão de referência para as competências, como a pesquisa realizada na empresa medem percepções e que não se pode estabelecer um valor absoluto para se identificar a proficiência em determinada competência (GRAMIGNA, 2007). A simples subtração dos valores obtidos nos dois grupos não reflete uma quantidade de treinamento e preparação para se atingir o nível ideal para dada competência, mas apenas a identifica a necessidade de qualificação da força laboral.

Destaca se o fato de que todas as competências precisam ser melhoradas para se atingir o nível proposto; mesmo se considerando elevada a diferença entre a medição na empresa e o padrão de referência, o aumento do nível de competências *Green IT* deve ser tratado como um alvo a ser atingido no longo do tempo, conforme é proposto pelos modelos de gestão por competências (FISCHER, DUTRA, *et al.*, 2013). Sobre a força laboral, pode se afirmar que individualmente se identifica a necessidade de formação específica para a maior parte do grupo de funcionários, por exemplo, mesmo a competência I6 - Descarte e Reciclagem onde o maior grupo de empregados se diz preparado, estes representam apenas 20% da força de trabalho da empresa. Para a empresa este tipo de análise é bastante conclusiva, pois a mesma passa a ter uma visão individualizada do nível de competência do profissional.

Os níveis de competência dos funcionários estando iguais, ou superiores, ao padrão identificado por esta pesquisa, indicam uma situação ótima de capacidade de aplicação das práticas de *Green IT*; isto não quer dizer que os níveis de competência não possam ser melhores que os esperados, mas apenas que no mínimo os níveis de competência devem ser compatíveis com os que foram encontrados na pesquisa realizada com os especialistas e que estes devam ser atingidos para que se reconheça que os profissionais estão aptos a aplicar as boas práticas de *Green IT* no cotidiano corporativo.

Com relação ao objetivo específico de se analisar a possibilidade de haver um modelo que auxilie na avaliação das competências necessárias para a atuação com Green IT, verifica-se, em concordância com Gramigna (2007), que não existe um modelo padronizado para se realizar a avaliação das competências, este precisa ser definido de acordo com a cultura da empresa, levando em conta critérios objetivos como o número de funcionários, a urgência da obtenção de resultados, as necessidades específicas da organização, a disponibilidade financeira para contratação de consultores, a capacidade técnica da equipe de implantação. No caso de estudo avaliado nesta dissertação, o modelo utilizado para coleta das informações foi o que tem sido aplicado na Internexa ao longo dos últimos anos.

As informações encontradas nas pesquisas realizadas motiva o autor a propor estudos adicionais onde se avalie o efeito de treinamentos sobre a medição de competências *Green IT*, esta evolução do projeto poderá ser proposta para a Internexa, no caso de que esta decida implementar um programa de desenvolvimento de competências, para acompanhamento da elevação do nível dos colaboradores da empresa.

Os resultados da aplicação do modelo da avaliação de competências permitindo identificar as necessidades de qualificação dos profissionais para a implantação das práticas *Green IT*, indica uma direção para o desenvolvimento de estudos adicionais com a medição dos resultados obtidos pela organização após a preparação adequada da equipe, identificando assim a efetividade ou ineficiência do esforço para o desenvolvimento da equipe.

## REFERÊNCIAS

- BANSAL, P. Evolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development. **Strategic Management Journal**, 26, n. 3, 2005. 197-218.
- BANSAL, P.; ROTH, K. Why companies go green: A model of ecological responsiveness. **Academy of management journal**, 43, n. 4, 2000. 717-736.
- BECKER-OLSEN, K. L.; CUDMORE, B. A.; HILL, R. P. The impact of perceived corporate social responsibility on consumer behavior. **Journal of business research**, 59, n. 1, 2006. 46-53.
- BLOOM, B.; HASTINGS, T.; GEORGE, F. M. **Handbook on formative & summative evaluation of student learning**. New York: McGraw-Hill, 1971.
- BOMFIM, R. A. Competência profissional: uma revisão bibliográfica. **Revista Organização Sistêmica**, v. 1, n. 1, p. 46 - 63, Jan - Jun 2012. <http://www.grupouninter.com.br/web/revistaorganizacaoSistemica/index.php/organizacaoSistemica/article/view/62/36>.
- BORINI, F. M.; FLEURY, M. T. L.; JÚNIOR, M. M. D. O. Gestão de competências em negócios internacionais. In: DUTRA, J. S.; FLEURY, M. T. L.; RUAS, R. **Competências - Conceitos, Métodos e Experiências**. 1a - 4a reimpressão 2013. ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 80 - 105.
- BRANDÃO, H. P.; BAHRY, C. P. Gestão por competências: métodos e técnicas para mapeamento de competências. **Revista do Serviço Público**, Brasília, p. 179 - 194, Abr/Jun 2005.
- BRANZEI, O.*et al.* The Formation of Green Strategies in Chinese Firms: Matching Corporate Environmental Responses and Individual Principles. **Strategic Management Journal**, 25, n. 11, 2004. 1075-1095.
- BRAYNER, F. L. D. A.; RAMOS, P. G. ; BRAYNER, P. V. D. A. **TI Verde: Sustentabilidade na área da tecnologia da informação**. Simpósio Nacional de Saúde e Meio Ambiente. João Pessoa: SINAMASA. 2013.

BROOKS, S.; WANG, X.; SARKER, S. **Unpacking Green IT: A Review of the Existing Literature**. Sixteenth Americas Conference on Information Systems. Lima - Peru: [s.n.]. 2010. p. 1 - 10.

BRUNDLAND, G. H. **Our Common Future**. Nova Iorque. 1987.

CEN. **A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors. CWA 16234:2014 Part 1**. European Committee for Standardization. Bruxelas, p. 50. 2014. <http://www.ecompetences.eu>.

CEN. **A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors. CWA 16234:2014 Part 2**. European Committee for Standardization. Bruxelas, p. 53. 2014. <http://www.ecompetences.eu>.

CHETTY, M.*et al.* **It's not easy being green: understanding home computer power management**. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. [S.l.]: [s.n.]. 2009. p. 1033-1042.

CHIOZZI, G.; GIAFFREDO, S.; RONCHETTI, M. **A framework to support the introduction of teaching by competence**. Global Learn. Berlim: [s.n.]. 2015. p. 474 - 480. <http://www.editlib.org/noaccess/150944/>.

CHRISTMANN, P. Effects of “best practices” of environmental management on cost advantage: The role of complementary assets. **Academy of Management journal**, 43, n. 4, 2000. 663-680.

CONGRESSO BRASILEIRO. **Legislação Brasileira sobre Meio Ambiente**. Brasília: Edições Câmara, 2010.

DELMAS, M. A.; TOFFEL, M. W. Stakeholders and environmental management practices: an institutional framework. **Business strategy and the Environment**, 13, n. 4, 2004. 209-222.

DELMAS, M. A.; TOFFEL, M. W. Organizational responses to environmental demands: Opening the black box. **Strategic Management Journal**, 29, n. 10, 2008. 1027-1055.

DIAS, G. B.*et al.* Revisando a noção de competência na produção científica em administração: avanços e limites. In: DUTRA, J. S.; FLEURY, M. T. L.; RUAS, R.

**Competências - Conceitos, Métodos e Experiências.** 1a - 4a reimpressão 2013. ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 9 - 30.

DONNELLAN, B.; SHERIDAN, C.; CURRY, E. A capability maturity framework for sustainable information and communication technology. **IT Pro**, p. 33 - 40, Jan/Fev 2011.

DRNEVICH, P. L.; CROSON, D. C. Information technology and business-level strategy: toward an integrated theoretical perspective. **Mis Quarterly**, 2, 2013. 483-509.

DRUCKER, P. F. **A sociedade pós-capitalista.** 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1993. 186 p.

DUTRA, J. S.; HIPÓLITO, J. A. M.; SILVA, C. M. Gestão de Pessoas por Competências: o Caso de uma Empresa do Setor de Telecomunicações. **RAC**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 161 - 176, Jan/abr 2000.

ELLIOT, S. Transdisciplinary perspectives on environmental sustainability: a resource base and framework for IT-enabled business transformation. **Mis quarterly**, 35, n. 1, 2011. 197-236.

EUROPEU, P. Restrição do Uso de Determinadas Substâncias Perigosas em Equipamentos Eléctricos e Eletrônicos, Genebra, v. 37, n. 19, 2003.

FISCHER, A. L.*et al.* Absorção de conceito de competência em gestão de pessoas: a percepção dos profissionais e as orientações adotadas pelas empresas. In: DUTRA, J. S.; FLEURY, M. T. L.; RUAS, R. **Competências - conceitos, métodos e experiências.** São Paulo: Atlas, 2013. p. 31 -50.

FLANNERY, B. L.; MAY, D. R. Environmental Ethical Decision Making in the U.S. Metal-Finishing Industry. **The Academy of Management Journal**, 43, n. 4, 2000. 642-662.

FREEMAN, R. E.; LIEDTKA, J. Corporate social responsibility: A critical approach. **Business Horizons**, 34, n. 4, 1991. 92-98.

FREITAS, A. S. A. D. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a responsabilidade ambiental, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.ambito-juridico.com.br/>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lei N° 13.576, de 6 de Julho de 2009.** São Paulo: Assessoria Técnico-Legislativa, 2009.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. **Plano Nacional sobre mudança do clima**. Brasília. 2008.

GRAMIGNA, M. R. **Modelo de Competências e Gestão dos Talentos**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

GUEDES, M. A. P. Environmental Protection in Brazil: A Matter of Principles. **http://ssrn.com/**, 17 abr. 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2431490>>. Acesso em: 13 maio 2014.

GUINÉE, J.*et al.* Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future. **Environmental Science & Technology**, 45, 2011.

HALÁSZ, G.; MICHEL, A. Key Competences in Europe: interpretation, policy formulation and implementation. **European Journal of Education**, 3, 2011. 289 - 306.

HARLAND, P.; STAATS, H.; WILKE, H. A. M. Situational and personality factors as direct or personal norm mediated predictors of pro-environmental behavior: Questions derived from norm-activation theory. **Basic and Applied Social Psychology**, v. 29, n. 4, p. 323-334, 2007.

HARMON, R. R.; AUSEKLIS, N. Sustainable IT services: Assessing the impact of green computing practices. **Management of Engineering & Technology**, Portland, 2009. 1707 - 1717.

HILTY, L. M.; LOHMANN, W.; HUANG, E. M. Sustainability and ICT - An overview of the field. **Notizie di Politeia**, 104, 2011.

HINKLE, D. E.; WIERSMA, W.; JURIS, S. G. **Applied Statistics for the Behavioral Sciences**. 5. ed. Michigan: Houghton Mifflin, 2003.

HIRD, G. **Green IT in Practice**. Cambridgeshire: ITGP, 2008.

INTERNEXA. [//performancemanager8.successfactors.com/](http://performancemanager8.successfactors.com/). **Intergro**, 2016. Disponível em: <[https://performancemanager8.successfactors.com/sf/start?\\_s.crb=eTiLD%252bqpP1kUzxsZ9Fvfsf0ek30%253d](https://performancemanager8.successfactors.com/sf/start?_s.crb=eTiLD%252bqpP1kUzxsZ9Fvfsf0ek30%253d)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

INTERNEXA. **Manual do Usuário - Avaliação de Competências Técnicas**. Internexa. Medellin - Colombia, 2016.

IPCC. **Climate Change 2014 - Synthesis Report**. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. ed. Geneva: [s.n.], 2014. 151 p.

KIM, Y.; CHOI, S. M. Antecedents of green purchase behavior: An examination of collectivism, environmental concern, and PCE. **Advances in Consumer Research**, 2005. 592 - 599.

LAWRENCE, A. T. **Leading-edge environmental management: Motivation, opportunity, resources, and processes**. [S.l.]: [s.n.], 1995.

LE BOTERF, G. **Desenvolvendo a competência dos profissionais**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003. 278 p.

LEI, C. F.; NGAI, E. W. T. **Green IT Adoption: An Academic Review of Literature**. PACIS 2013 Proceedings. [S.l.]: [s.n.]. 2013. p. 95. <http://aisel.aisnet.org/pacis2013/95>.

LEI, C. F.; NGAI, E. W. T. **A Research Agenda on Managerial Intention to Green It Adoption: From Norm Activation Perspective**. Pacific Asia Conference on Information Systems. [S.l.]: AISeL. 2014. <http://aisel.aisnet.org/pacis2014>.

LÉVY, P.; COSTA, C. I. D. **As tecnologias da inteligência**. [S.l.]: Editora 34, 1993.

LOOCK, C.-M.; STAAKE, T.; THIESSE, F. Motivating energy-efficient behavior with green IS: an investigation of goal setting and the role of defaults. **Mis Quarterly**, 37, n. 4, 2013. 1313-1332.

LUNARDI, G. L.; ALVES, A. P. ; SALLES, A. C. **Construção e Validação de um Modelo para Avaliar o Valor da TI Verde**. Bento Gonçalves. 2012.

LUNARDI, G. L.; SIMÕES, R.; FRIO, R. S. TI Verde: Uma Análise Dos Principais Benefícios e Práticas Utilizadas pelas Organizações. **REAd**, Porto Alegre, n. 77, p. 1 - 30, Janeiro/Abril 2014.

MALHOTRA, A.; MELVILLE, N. P.; WATSON, R. T. Spurring impactful research on information systems for environmental sustainability, v. 37, n. 4, p. 1265-1274, 2013.

MCWILLIAMS, A. Corporate Social Responsibility. **Wiley Encyclopedia of Management**, 2000.



- MINGAY, S. **Green IT: The New Industry Shock Wave**. Gartner Group. [S.l.], p. 7. 2007.
- MITHAS, S.; KHUNITIA, J.; ROY, P. K. **Green Information Technology, Energy Efficiency, and Profits: Evidence from an Emerging Economy**. International Conference on Information Systems (ICIS). St Louis: [s.n.]. 2010. p. 1 - 19. [http://aisel.aisnet.org/icis2010\\_submissions/11](http://aisel.aisnet.org/icis2010_submissions/11).
- MOLLA, A.; COOPER, V.; PITTAYACHAWAN, S. The Green IT Readiness (G-Readiness) of Organizations: An Exploratory Analysis of a Construct and Instrument. **Communications of the Association for Information Systems**, 29, 2011.
- MORAES, S. D. B.; LANGHI, C.; CRIVELARO, M. A legislação brasileira sobre direito ambiental até 2010 e suas implicações para as tecnologias da informação e comunicação (TIC) sustentáveis. **ENIAC Pesquisa**, v. 3, n. 2, 2014. <http://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/150>.
- MORAES, S. D. B.; LANGHI, C.; CRIVELARO, M. **Green IT - proposal of competence evaluation model**. Global Learn 2015. Berlin, Germany: [s.n.]. 2015. p. 326 - 335.
- MULADI, N.; SURENDRO, K. **The readiness self-assessment model for green IT implementation in organizations**. 2014 International Conference of Advanced Informatics: Concept, Theory and Application (ICAICTA). [S.l.]: IEEE. 2014. p. 146 - 151.
- MURUGESAN, S. Harnessing Green IT: Principles and Practices. **IT Professional**, v. 10, n. 1, p. 24 - 33, 2008.
- NAÇÕES UNIDAS. **United Nations Framework Convention**. Rio de Janeiro. 1992.
- NIC.BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil : TIC Domicílios e Empresas 2012**. São Paulo. 2013.
- NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. ; RANGASWAMI, J. P. Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation. In: REVIEW, H. B. **Greening your Business Profitably**. Boston: Harvard Business Review Publishing Corporation, 2011.
- PAEK, M. H. **An analytical framework and promotion for Green IT strategy**. International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC). [S.l.]: IEEE. 2014. p. 585-592.

PARLAMENTO EUROPEU. Relativa aos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). **Jornal Oficial da União Europeia**, Genebra, 2012.

PING, L. W. **A Study on Factors Influencing Green Information Technology Adoption Among Manufacturing Firms in Penang, Malaysia**. Penang: Dissertação de Mestrado, 2011.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. Survey Research Methodology in Management Information Systems: An Assessment. **Journal of management information systems**, p. 75-105, 1993.

PONIATWOSKI, M. **Foundation of Green IT**. Boston: Prentice Hall, 2010.

PORTER, M. **Estratégia Competitiva Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência**. São Paulo: Campus, 1986.

REID, E. M.; TOFFEL, M. W. Responding to public and private politics: Corporate disclosure of climate change strategies. **Strategic Management Journal**, 2009. 1157-1178.

RETOUR, D.; KROHMER, C. A competência coletiva: uma relação-chave na gestão das competências. In: RETOUR, D., *et al.* **Competências Coletivas no limiar da estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2011. p. 190.

RUSSO, M. V.; FOUTS, P. A. A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability. **Academy of management Journal**, 40, n. 3, 1997. 534-559.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LÚCIO, M. D. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. [S.l.]: Penso, 2013.

SARKIS, J.; KOO, C.; WATSON, R. T. Green information systems & technologies-this generation and beyond: Introduction to the special issue. **Information Systems Frontiers**, v. 15, n. 5, p. 695-704, 2013.

SARTORI, S. *et al.* Mapeamento do estado da arte do tema sustentabilidade ambiental direcionado para a tecnologia de informação. **TransInformação**, Campinas, 1, 2014.

SCARBROUGH, H. Path (ological) dependency? Core competencies from an organizational perspective. **British journal of management**, Londres, 9, n. 3, 1998. 219-232.

SCHAEFER, A. Contrasting Institutional and Performance Accounts of Environmental Management Systems: Three Case Studies in the UK Water & Sewerage Industry. **Journal of Management Studies**, 44, n. 4, 2007. 506-535.

SCHENCKENBERG, D. Conceptual foundations and strategic approaches for eCompetence. **International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning**, 2010. 290 - 305.

SCHMIDT, N.-H.*et al.* Examining the contribution of green it to the objectives of it departments: empirical evidence from german enterprises. **Australasian Journal of Information Systems**, 2011. 5 - 18.

SHARFMAN, M.; FERNANDO, C. S. Environmental risk management and the cost of capital. **Strategic Management Journal, Forthcoming**, 2008.

SIEGEL, S. **Estatística não - paramétrica (para as ciencias do comportamento**. Ed. Brasileira. ed. [S.l.]: McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1975.

SIMPSON, E. J. **The psychomotor domain**. Washington, DC: Gryphon House, 1972.

SOUZA, M. N. D. Âmbito Jurídico. **Âmbito Jurídico**, out. 2011. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=10603](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10603)>. Acesso em: abr. 2014.

TUSHI, B.; SEDERA, D.; RECKER, J. **Green It Segment Analysis: An Academic Literature Review**. Twentieth Americas Conference on Information Systems. Savannah: [s.n.]. 2014. p. 1 - 15.

UNITED STATES GOVERNMENT. **Federal Acquisition Regulation**. Washington: [s.n.], 2005.

WATI, Y.; KOO, C. **An Introduction to the Green IT Balanced Scorecard as a Strategic IT Management System**. 44th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). [S.l.]: IEEE. 2011. p. 126 - 152.

WATSON, R. T.; BOUDREAU, M.-C.; CHEN, A. J. Information System and Environmentally Sustainable Development: Energy Informatics and New Directions for the IS Community. **MIS Quarterly**, 2010. 23 - 38.

WEBBER, L.; WALLACE, M. **Green Tech**. Nova Iorque: AMACOM, 2009.

WINTERTON, J.; DELAMARE-LE DEIST, F.; STRINGFELLOW, E. **Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype**. Office for Official Publications of the European Communities. Luxemburgo, p. 140. 2006.

YAREMKO, R. *M.et al.* **Handbook of Research and Quantitative Methods in Psychology**: For Students and Professionals. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.