



Avaliação de competências para a
tecnologia da informação
sustentável (Green IT)

Samuel de Barros Moraes
Celi Langhi



São Paulo
Centro Paula Souza
2016

Copyright © 2016

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação, por quaisquer meios, sem autorização prévia, por escrito, da editora.

Coordenação

Helena Gemignani Peterossi

Conselho editorial

Alexandre Formigoni, Antonio Cesar Galhardi, Eliane Antonio Simões, Elisabeth Pelosi Teixeira, Getulio Kazue Akabane, Humber Furlan, José Manoel Souza das Neves, Luciana Reyes Pires Kassab, Napoleão Verardi Galegale

Edição

Durval Cordas

Projeto gráfico, diagramação e capa

SeePix Comunicação

Impressão e acabamento

Graphium Gráfica e Editora

**Ficha elaborada pela Biblioteca Nelson Alves Viana — Fatec-SP/Ceeteps
(Bibliotecária Iris de Lima Muniz)**

Moraes, Samuel de Barros

M827a Avaliação de competências para a tecnologia da informação sustentável (Green IT) / Samuel de Barros Moraes, Celi Langhi. – São Paulo : Centro Paula Souza, 2016.
96 p. -- (Coleção Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos; v. 4)

ISBN 978-85-99697-72-6

1. Sustentabilidade. 2. Tecnologia da informação. 3. Green IT. 4. Gestão de competências. I. Langhi, Celi. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

CDU 004.502.131.1:005

Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa do
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Rua dos Bandeirantes, 169, Bom Retiro
São Paulo (SP), 01124-010
Tel.: (11) 3327-3109

SUMÁRIO

Apresentação.....	5
Prefácio.....	6
Introdução.....	8
Capítulo 1	
Sustentabilidade e tecnologia.....	12
1. Motivação para a sustentabilidade.....	16
2. <i>Green IT</i> e o ciclo de vida.....	19
3. Práticas <i>Green IT</i>	24
4. Iniciativas <i>Green IT</i>	28
Capítulo 2	
Competências.....	33
1. Gestão por competências.....	37
2. Modelos de avaliação de competência.....	41
3. Modelo de competências <i>Green IT</i>	49
Capítulo 3	
Construção e teste de um padrão de referência para as competências <i>Green IT</i>	57
1. Construção do padrão de referência para as competências <i>Green IT</i>	71
2. Teste em empresa de telecomunicações.....	73
Considerações finais.....	83
Referências.....	86

APRESENTAÇÃO

O Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, oferecido pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, ao mesmo tempo em que complementa a natureza da ação educacional da instituição voltada à educação profissional em seus vários níveis, assume o desafio de irradiar para o setor produtivo a cultura da pesquisa e da inovação tecnológica por meio da formação acadêmica pós-graduada.

Nesse sentido, tem como diferencial linhas de pesquisa, em Gestão de Sistemas Produtivos e em Desenvolvimento Tecnológico, que oferecem ao aluno a construção de conhecimentos que o habilitem a procurar soluções para problemas práticos de base tecnológica e que impulsionem a pesquisa aplicada em sua área de atuação profissional. O Programa tem buscado cumprir esses objetivos por meio da formação de profissionais com posicionamento crítico, habilidades e competências técnicas e gerenciais que os tornem promotores da eficiência coletiva, aplicada ao desenvolvimento, à implantação e à gestão de sistemas produtivos eficazes, baseados em métodos científicos e focados nas premissas da sustentabilidade.

A coleção *Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos* traz a público alguns dos resultados desse desafio. Os estudos e trabalhos de professores e alunos convertidos em volumes da presente coleção oferecem uma amostra da excelência buscada na formação dos profissionais empenhados nesse programa de pós-graduação e em experiências afins vividas em outras instituições.

Assim, a coleção está permanentemente aberta a contribuições de pesquisadores de todas as áreas e vinculações que comunguem da preocupação por formar e qualificar visando o aprimoramento do setor produtivo brasileiro, na perspectiva da inovação.

Prof.^a Dr.^a Helena Gemignani Peterossi
coordenadora

PREFÁCIO

Dizer que a tecnologia da informação (TI) é parte do nosso cotidiano já se tornou obsoleto, pois as gerações, a partir deste século, já nasceram na era da informação, na rapidez da Internet e na realidade dos aplicativos móveis.

Qualquer atividade profissional, de todas as áreas do conhecimento, utiliza recursos de TI como base para seu desempenho e manutenção da agilidade, segurança e qualidade.

Da mesma forma, preocupar-se com a sustentabilidade do planeta se tornou uma palavra de ordem, pois os pesquisadores já demonstraram a importância de se cuidar dos recursos naturais, da sanidade física do planeta, a fim de garantirmos condições para as próximas gerações.

Mas o homem continua sendo o centro dessas ações — seja como agente modificador de hábitos, impulsionando as pessoas ao uso cada vez mais intenso da tecnologia, seja como usuário e consumidor dos recursos naturais, muitas vezes de forma inadequada e não consciente.

Todos os esforços têm sido feitos para conscientizar as pessoas sobre a importância de seus atos, e, conseqüentemente, também as empresas sobre suas responsabilidades em relação ao uso eficiente dos recursos, sejam eles naturais ou mesmo tecnológicos, de forma a lhes garantir ganhos significativos antes não identificados em relação ao meio ambiente.

Portanto, analisar o uso e o descarte da TI, do ponto de vista da sustentabilidade, se mostra uma necessidade premente para o estágio atual e futuro do planeta.

Mas as empresas são feitas por pessoas, são dirigidas por pessoas e contratam pessoas para serem seus colaboradores, e todos precisam possuir as competências necessárias para essa nova realidade. Esse é o cerne desta obra: propor um modelo de avaliação de competências em TI sustentável, identificado como *Green IT*, e validar esse modelo por meio de um estudo de caso, o que enriquece sobremaneira esta pesquisa.

De forma clara, gradativa e responsável, os autores escolheram e apresentaram um referencial teórico relevante, propuseram um mo-

delo de avaliação de competências em *Green IT*, a partir de uma *survey* realizada com profissionais e especialistas, e testaram o uso desse modelo em uma empresa de telecomunicações multinacional, fechando o estudo de forma surpreendente.

Como concluem os autores, muito se está fazendo, mas muito ainda está por fazer. O campo de aplicação é grande. A leitura desta obra representa um alerta e pode despertar algumas organizações para o tema.

Prof.^a Dr.^a Marília Macorin de Azevedo

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” e de 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; 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 analisam 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 o indivíduo, com suas competências, continua sendo o agente principal (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); e o debate tem se tornado cada vez mais presente para 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 (Poniatowski, 2010). Os estudos sobre motivações empresariais para adoção de práticas ambientalmente sustentáveis tiveram início nos anos de 1990. Entre os 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; IPCC, 2014) a trata de forma estanque e compar-

timentada 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; Croson, 2013). O desenvolvimento de vantagens competitivas é motivador 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 (Scarborough, 1998).

No presente trabalho busca-se 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 dessas 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, definindo ainda novas tecnologias e processos com potencial de fortalecer o desenvolvimento de diferenciais para os negócios.

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

As práticas e os benefícios do uso sustentável de tecnologias da informação têm sido alvo de estudos de consultorias e pesquisadores que procuram definir seu impacto sobre o meio ambiente e como se podem apoiar iniciativas de uso dessas tecnologias como ferramenta para melhoria do meio ambiente, bem como na identificação do quanto se está preparado para utilizá-las de maneira sustentável, iden-

tificando um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes para esse fim (Lei; Ngai, 2013; Lunardi; Simões; Frio, 2014; Muladi; Surendro, 2014).

Essa abordagem permite trabalhar a proposta de um modelo de avaliação de competências individuais que busque uma diferenciação por função profissional, possa ser aplicado a qualquer segmento industrial e 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 dispõe, inclusive a tecnologia da informação, uma vez que em última análise o uso sustentável é de responsabilidade do profissional, que deve ser capacitado para isso, recebendo conhecimentos e sendo motivado (Le Boterf, 2003).

Com relação à gestão de competências na área de *Green IT*, as pesquisas analisadas apresentam uma abordagem do tema do ponto de vista organizacional (Moraes; Langhi; Crivelaro, 2015), com a identificação de um volume não significativo de trabalhos considerando a motivação individual e a atitude comportamental a respeito de *Green IT* (Chetty et al., 2009), sendo percebida de forma consistente a falta de discussão e representações sobre a adoção de *Green IT* (Loock; Staake; 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, essa definição deve ser realizada por responsáveis operacionais, por clientes, por peritos ou pelos pares (Le Boterf, 2003); para se definirem as competências profissionais se fez necessário um levantamento envolvendo um número significativo de especialistas. Apenas com um levantamento como esse é possível validar os indicadores de competência profissional associados às dimensões conhecimento, habilidade e atitude (CHA), comprovando na prática as competências em *Green IT* propostas pela teoria apresentada (Bomfim, 2012).

Por essa razão, se fez uso, aqui, 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 se deve considerar cada competência proposta para o uso sustentável de tecnologia da informação, identificando, assim, 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 pessoas que têm função estratégica (executivos) e outras de 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 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 seus negócios. A validade do teste é alta, já que essa empresa faz uso corrente do modelo de gestão por competências no cotidiano corporativo, permitindo que as competências para o uso sustentável da tecnologia sejam incluídas em uma medição que periodicamente é aplicada aos funcionários, o que possibilita a coleta de informações sem viés.



CAPÍTULO 1

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 — 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. Por ela se indica que o desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as futuras gerações terem também as próprias necessidades atendidas é a definição fundamental de desenvolvimento sustentável (Brundland, 1987).

Desenvolveu-se a partir daí 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 de empresas, pessoas e governos, sendo traduzido em leis, normas técnicas e ações empresariais, afetando a forma como se deve agir no cotidiano, 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 (Moraes; Langhi; Crivelaro, 2014). A relação a seguir apresenta uma revisão cronológica dos marcos legais e regulatórios, segundo Moraes, Langhi e Crivelaro (2014), explicitando a pressão nesta direção.

- a) 1981, Política Nacional do Meio Ambiente, Governo Federal Brasileiro. Indica que o meio ambiente deve ser protegido, define regras gerais, os princípios e a conduta que devem ser adotados e implantados por todos os níveis governamentais (Congresso Brasileiro, 2010).
- b) 1983, Comissão Brundland (ONU). Objetiva examinar as questões relacionadas ao meio ambiente e ao desenvolvimento, com o objetivo de criar uma nova perspectiva para a relação entre estes dois polos divergentes (Brundland, 1987).
- c) 1987, Relatório Brundland (ONU). Apresenta diretrizes para o entendimento da sustentabilidade ambiental, do 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 (Brundland, 1987).
- d) 1989, Convenção da Basileia (ONU). Trata sobre o controle da movimentação internacional e do descarte de substâncias tóxicas, regulando o transporte e a destinação do lixo tóxico (Webber; Wallace, 2009).
- e) 1992, United Nations Framework Convention on Climate Change (ONU). Discute o desenvolvimento sustentável e como reverter o processo de degradação ambiental (Nações Unidas, 1992).
- f) 2003, *Restriction on the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment directive* (RoHS), Comunidade Econômica Europeia. Propõe a eliminação do uso de certas substâncias na fabricação de equipamentos eletroeletrônicos (Parlamento Europeu, 2003).

- g) 2003, *Waste electrical and electronic equipment directive (WEEE)*, Comunidade Econômica Europeia. Propõe a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização dos resíduos eletroeletrônicos, de maneira a reduzir sua quantidade ou eliminá-los e contribuir para a utilização eficiente dos recursos e a recuperação de matérias-primas valiosas (Parlamento Europeu, 2012).
- h) 2003, *Electronic waste recycling act*, Governo da Califórnia. 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 (Webber; Wallace, 2009).
- i) 2005, *Federal acquisition regulation*, Governo Federal dos Estados Unidos. Determina que todas as agências federais comprem produtos eficientes no uso da energia e que causem pouco impacto ao meio ambiente (United States Government, 2005).
- j) 2007, Plano Nacional sobre Mudança do Clima no Brasil, Governo Federal Brasileiro. 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 promover e definir as ações necessárias à adaptação da sociedade aos possíveis impactos que ocorram em razão da mudança do clima (Brasil, 2008).
- k) 2008, Compras Públicas Sustentáveis, Governo do Estado de São Paulo. 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 (Souza, 2011).
- l) 2009, Lei nº 13.576, Governo do Estado de São Paulo. Trata do lixo eletrônico e define que a responsabilidade pela destinação final é solidária entre as empresas que o produzam, o que comercializem ou importem produtos e componentes eletroeletrônicos (São Paulo, 2009).

- m) 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Governo Federal Brasileiro. Prevê diversos mecanismos para a minimização dos impactos negativos provocados por usuários (pessoas físicas ou jurídicas) e fabricantes, em razão da produção e do uso dos bens tecnológicos (Congresso Brasileiro, 2010).

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 às preocupações centrais, uma vez que há uma proposição de assuntos comuns que são tratados de maneira equivalente. Entende-se essa convergência pela origem comum e pelo tempo de maturação já decorrido, de 1983, com o lançamento da Comissão Brundtland, até os dias atuais (Moraes; Langhi; Crivelaro, 2014).

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 às políticas de gestão ambiental (Moraes; Langhi; Crivelaro, 2014).

Dado que a legislação não apresenta com destaque a importância da 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 à tecnologia da informação especificamente (Delmas; Toffel, 2004). Não se

pode acreditar que decisões empresariais em favor do 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).

1. Motivação para a sustentabilidade

Para se entenderem os interesses empresariais no campo ambiental, tomou-se por base o mapeamento elaborado por Elliot (2011) e, a partir dele, se construiu a relação a seguir, 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 essas ações podem representar para os negócios.

1) Decisão executiva

- a) O maior comprometimento com iniciativas ambientais do líder organizacional está associado a um maior nível do compromisso estratégico dos membros do conselho de administração (Branzei et al., 2004).
- b) 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; Toffel, 2009).

2) Demanda de clientes

- a) Empresas clientes motivam a adoção de normas e práticas de gestão ambiental (Bansal; Roth, 2000).
- b) Vários estudos mostram que empresas adotaram práticas de gestão ambiental motivadas por preocupações dos clientes (Delmas; Toffel, 2004).

3) Demanda de funcionários

- a) Uma empresa com claras diretrizes sobre responsabilidades ambientais estimula iniciativas dos colaboradores (Branzei et al., 2004).
- b) 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 uma avaliação de custo-benefício ou do risco de afetar interesses pessoais (Harland; Staats; Wilke, 2007).

4) Exigências legais

- a) Quanto maior o nível de gestão de risco ambiental, menor o risco de sofrer multas por poluição ambiental (Sharfman; Fernando, 2008).
- b) Questões legais influenciam a adoção de práticas de sustentabilidade, como a adoção de modelos de gestão padrão ISO 14.000 (Delmas; Toffel, 2008).

5) Geração de vantagem competitiva

- a) Investimentos em tecnologias de prevenção de poluição trazem para a empresa vantagens competitivas em função da estratégia ambiental (Christmann, 2000).
- b) Quanto maior o nível de gestão de risco ambiental, maior a possibilidade de a empresa obter financiamentos para a operação (Sharfman; Fernando, 2008).

6) Para se diferenciar no mercado

- a) Em conjunto com o desenvolvimento de uma política ambiental, a empresa também deve desenvolver a reputação sobre essa política, pois esta é, em si, uma fonte de vantagem competitiva (Russo; Fouts, 1997).

- b) A atenção da mídia é positivamente associada com o desenvolvimento sustentável das empresas (Bansal, 2005).

7) Para se igualar aos concorrentes

- a) O mimetismo, ou adoção de medidas equivalentes às dos concorrentes, está associado positivamente ao desenvolvimento sustentável das empresas (Bansal, 2005).
- b) A empresa estará mais propensa a se envolver em práticas coerentes com os objetivos de um movimento social, incluindo os em favor do meio ambiente, se outras empresas no mesmo campo institucional tiverem sido alvo de uma decisão dos acionistas em uma questão social relacionada (Reid; Toffel, 2009).

8) Preocupações ambientais

- a) Decisões gerenciais em favor do 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; May, 2000).
- b) As pessoas com um nível elevado de preocupação ambiental estão mais propensas a adotar um comportamento pró-ambiental (Kim; Choi, 2005).

9) Redução de custos

- a) A redução de custos e a melhoria do desempenho ambiental não são tópicos mutuamente exclusivos (Mingay, 2007).
- b) 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).

10) Responsabilidade social corporativa

- a) Maior formalização estrutural de responsabilidades corporati-

vas ambientais está associada a um melhor desempenho ambiental (Branzei et al., 2004).

- b) Existe um vínculo entre a responsabilidade social corporativa (RSC) e a melhoria do desempenho financeiro da empresa (Becker-Olsen; Cudmore; Hill, 2006).

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; Auseklis, 2009). Pesquisadores, como Hilty, Lohmann e Huang (2011), indicam que a TI tem um papel crucial no desenvolvimento e na aplicação de conceitos de sustentabilidade na sociedade, e em sendo a *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; Pittayachawan, 2011).

Com essa visão, passam a ser abordados os principais conceitos que associam tecnologia da informação e sistemas de informação vinculados aos preceitos da sustentabilidade ambiental.

2. *Green IT e o ciclo de vida*

Para se conceituar tecnologia da informação sustentável, recorre-se às primeiras publicações sobre o assunto, feitas por associações industriais como a Global eSustainability Initiative (GeSI), em 2008, por organizações não governamentais como a World Wide Fund for Nature (WWF), também em 2008, e por organizações internacionais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2010. Estas têm em seu bojo a preocupação com o meio ambiente e o impacto dos avanços tecnológicos sobre ele, e se referem à TI como uma emissora de gases de efeito estufa ou a re-

lacionam com a energia elétrica consumida ou ainda veem nela ferramentas capazes de gerenciar processos de conservação de energia em diversos segmentos de negócios (Hilty; Lohmann; 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 do seu uso sustentável, no estudo chamado *Green IT: a new industry shock wave*, publicado em 2007, no qual introduziu o termo *Green IT* e o definiu como “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).

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 sub-sistemas 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 a 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, tratando também do descarte e da reciclagem (Murugesan, 2008).

A 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 desses recursos. A expressão *Green IT* tem sido usada também 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 ao correto descarte destes com um mínimo impacto no meio ambiente (Ping, 2011). Na literatura, o ter-

mo está principalmente associado a iniciativas que levem à redução do consumo de energia elétrica, podendo ser por ações operacionais ou por aquisição de novas tecnologias (Lunardi; Alves; Salles, 2012).

Para fins de esclarecimento, destaca-se que normalmente o termo *Green IT* aborda o impacto direto do consumo de energia e resíduos associados com o uso de *hardware* e *software* (Muladi; Surendro, 2014), enquanto *Green IS* se refere 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; Chen, 2010) que podem ser desenvolvidas com ou sem *Green IT* para apoiar iniciativas de sustentabilidade ambiental (Sarkis; Koo; Watson, 2013). Alguns estudiosos têm tentado separar *Green IT* de *Green IS* (Brooks; Wang; Sarker, 2010), alguns ainda propõem que *Green IT* seja parte de *Green IS* (Watson; Boudreau; Chen, 2010), enquanto outros acham que esses termos devem ser intercambiáveis (Mithas; Khunitia; 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, Melville e Watson et al. (2013), em uma conceituação mais recente, neste livro *Green IT* e *Green IS* são tratados como sinônimos (Malhotra; Melville; 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 seu ciclo de vida, que engloba o processo de desenvolvimento, produção, venda e compra, uso e descarte ou doação (Guinée et al., 2011). Sob essa ótica, torna-se 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 como se desenvolvem equipamentos,

são definidas as estratégias de compra, o modo de uso da tecnologia e ainda os processos de descarte, reúso e reciclagem (Wati; Koo, 2011).

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

A primeira etapa do ciclo de vida está relacionada à produção; para a área de TI, implica a compra de equipamentos produzidos de acordo com as normas ambientais vigentes. Essa é a chamada compra consciente, a opção estratégica pela compra de produtos ótimos para o meio ambiente (Parlamento Europeu, 2003), os que são produzidos com menor impacto ambiental, que usam produtos reciclados, que consomem pouca energia e que têm programas de retorno para os fabricantes, evitando processos de descarte na natureza. Essa ação vale para todos os produtos relacionados à 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).

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 à 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* nesses dois ambientes são distintas e com diferentes dificuldades de implantação (Webber; 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, obtém-se a melhor gestão de recursos, com a redução da necessidade de novos equipamentos, proporcionando menor consumo de energia, menos geração de calor, menores custos. O uso de computação em nuvem (*cloud computing*) pode ser aplicado de forma similar à virtualização, com a transferência de sistemas de processamento de dados para ambientes compartilhados, neste caso um ambiente externo à empresa, trazendo benefícios econômicos similares (Webber; Wallace, 2009).

A terceira e última etapa do ciclo de vida corresponde ao fim da vida útil dos equipamentos e trata de sua eliminação, quando não possuem mais serventia para a organização. O processo de compra adequado é a garantia de que os equipamentos possam ser descartados corretamente, com baixo índice de componentes perigosos, como preconizam as normas internacionais e as leis de diversos países (Parlamento Europeu, 2003).

As opções são pelo reaproveitamento ou extensão da vida útil dos equipamentos, quando, considerando que ainda estejam em bom estado de uso, normalmente são repassados ou doados para a aplicação em projetos de cunho social e usados para inclusão digital, destino vá-

lido para todos os dispositivos eletrônicos. Outra opção é a reciclagem, quando se enviam os equipamentos para empresas especializadas em desmontagem e reaproveitamento de componentes, sejam estes partes grandes ou componentes químicos (Freitas, 2010), retornando ao princípio do ciclo de vida, quando os componentes são usados para a fabricação de novos dispositivos eletrônicos (Hird, 2008).

3. Práticas Green IT

Estudar as aplicações 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 et al., 2011), sendo possível por meio deste princípio correlacionar as principais práticas identificadas pela literatura especializada no tema.

A identificação das práticas de *Green IT* toma por base teórica os dez artigos apresentados a seguir, cujos autores propuseram modelos para a avaliação de aderência das empresas a formas sustentáveis de 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 o de Mingay (2007), que propunha ações mais relacionadas aos aspectos físicos, até publicações recentes, como as de Muladi e Surendro (2014) e Paek (2014), que propõem uma visão mais estratégica, com a adoção de tecnologias mais atuais.

- 1) *Green IT: the new industry shock wave*: propõe ações para redução do impacto ambiental da infraestrutura de TI (Mingay, 2007).

- 2) *Harnessing Green IT: principles and practices*: sugere 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) *Sustainable IT services: assessing the impact of green computing practices*: apresenta uma revisão da literatura sobre TI sustentável e identifica um conjunto de princípios para orientar os projetos de serviços de uma TI sustentável (Harmon; Auseklis, 2009).
- 4) *A capability maturity framework for sustainable information and communication technology*: apresenta uma estrutura para avaliação sistemática e melhoria contínua da sustentabilidade em TI, desenvolvida e testada por um consórcio de líderes industriais, organizações sem fins lucrativos e universidades (Donnellan; Sheridan; Curry, 2011).
- 5) *The Green IT readiness (G-Readiness) of organizations: an exploratory analysis of a construct and instrument*: propõe uma abordagem abrangente, definindo uma análise completa da empresa, na qual se incluem aspectos estratégicos e se considera o grau de envolvimento com sustentabilidade ambiental da organização (Molla; Cooper; Pittayachawan, 2011).
- 6) *An introduction to the Green IT Balanced Scorecard as a strategic IT management system*: propõe a aplicação do *Balanced Scorecard* para *Green IT*, incorporando aspectos ambientais no método de medição para a área de tecnologia (Wati; Koo, 2011).
- 7) *Construção e validação de um modelo para avaliar o valor da TI Verde*: desenvolve e valida um instrumento para avaliar o valor da *Green IT*, identificando diferentes componentes que influenciam a forma como as organizações abordam a sustentabilidade ambiental na área de TI (Lunardi; Alves; Salles, 2012).
- 8) *TI Verde: sustentabilidade na área da tecnologia da informação*: analisa o conhecimento das pessoas sobre as práticas de *Green IT* (Brayner; Ramos; Brayner, 2013).

- 9) *The readiness self-assessment model for Green IT implementation in organizations*: propõe como as organizações devem adotar *Green IT*, baseando-se no Cobit, e também um modelo de avaliação do grau de adoção pelas empresas (Muladi; Surendro, 2014).
- 10) *An analytical framework and promotion for Green IT strategy*: avalia a implicação da adoção de *Green IT* em indústrias específicas (Paek, 2014).

Levando em consideração que os artigos são recentes, pode-se constatar 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 há desde artigos que propõem a avaliação das empresas (Molla; Cooper; Pittayachawan, 2011; Lunardi; Alves; Salles, 2012) até aqueles que recomendam que a verificação da aderência seja norteadada pelo padrão Cobit interpolado com os conceitos de *Green IT* (Muladi; Surendro, 2014); há ainda os que tentam encaixar essa avaliação num *Balanced Score Card* (Wati; Koo, 2011) e, por fim, os que relacionam aplicações práticas de *Green IT*, como os precursores do tema (Mingay, 2007; Murugesan, 2008). Nesta obra, tomou-se o cuidado de evitar documentos empresariais, sendo o único usado como referência o de Mingay (2007), por ter sido o introdutor da discussão sobre o tema.

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 1, 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; Brayner, 2013, p. 2).

Quadro 1 – Práticas em Green IT.

Prática Green IT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adoção da virtualização de <i>desktops</i>								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

Continua

Prática Green IT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 pelos autores, a partir dos artigos apresentados.

As práticas relatadas nesses artigos são agrupadas, a seguir, quando se propõe o desenvolvimento do conceito de iniciativas *Green IT*.

4. Iniciativas Green IT

As práticas *Green IT*, como já propuseram alguns autores, podem ser agrupadas de acordo com o efeito que têm sobre o negócio (Lei; Ngai, 2014; Lunardi; Simões; Frio, 2014; Muladi; Surendro, 2014).

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:

- a) **redução e reconfiguração de hardware:** em que são agrupadas as práticas de *Green IT* que se relacionam à quantidade de equipamentos em uso pela área de tecnologia da informação;

- b) **ações possibilitadas por TI:** em que se agrupam mudanças comportamentais que o uso da tecnologia da informação habilita;
- c) **políticas pró meio ambiente:** nesta iniciativa estão agrupadas as ações corporativas que estimulam os colaboradores a adotar práticas de *Green IT*;
- d) **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; Ngai, 2014).

Outra proposta de agrupamento é feita por Muladi e Surendro (2014) e guarda alguma semelhança com o conceito de ciclo de vida — projeto, produção, utilização e descarte —, ao qual foram acrescentados os seguintes conceitos:

- a) **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;
- b) **métricas e medições,** que contêm o conceito de gestão do processo por meio de um ferramental de controle, podendo ser simplificadores para o entendimento das práticas de *Green IT*.

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 e agrupa em sete categorias as diferentes práticas em *Green IT* identificadas nos artigos analisados:

- a) **práticas de conscientização:** ações voltadas para os colaboradores;
- b) **data center verde:** sobre a infraestrutura do ambiente onde estão os servidores;
- c) **descarte e reciclagem:** voltadas para o fim da vida útil dos equipamentos;

- d) **fontes alternativas de energia:** que agrupam as propostas de redução de energia;
- e) **hardware:** equipamentos mais ajustados à preservação ambiental;
- f) **impressão:** técnicas para redução do consumo de insumos de escritório relacionados à tecnologia da informação;
- g) **software:** ferramentas que permitem a redução do impacto ambiental (Lunardi; Simões; Frio, 2014).

O agrupamento descrito a seguir foi desenvolvido a partir da conjugação das propostas dos autores acima; o nome adotado para cada grupo de ações é o mesmo escolhido por Lei e Ngai (2014), pela abrangência. Resumiu-se o conjunto de práticas *Green IT* em seis iniciativas, permitindo um fácil entendimento das possíveis ações e das competências necessárias para a sua adoção. A seguir estão relacionadas as iniciativas e as práticas sustentáveis que as compõem.

Iniciativa 1: projeto, baseada em Muladi e Surendro (2014)

- a) Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores.
- b) Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes.
- c) Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental.

Iniciativa 2: estratégias e políticas, baseada em Lei e Ngai (2014), Lunardi, Simões e Frio (2014) e Muladi e Surendro (2014)

- a) Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional.
- b) Adoção de práticas de negócios sustentáveis.
- c) Adoção de práticas sustentáveis de computação.

Iniciativa 3: infraestrutura, baseada em Lunardi, Simões e Frio (2014)

- a) Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos *data centers*.

- b) Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos *data centers*.
- c) Armazenamento sustentável de dados corporativos.

Iniciativa 4: ações possibilitadas por TI, baseada em Lei e Ngai (2014), Lunardi, Simões e Frio (2014) e Muladi e Surendro (2014)

- a) Uso de *cloud computing*.
- b) Virtualização de *desktops*.
- c) Virtualização de servidores.
- d) Uso de tecnologias de colaboração.
- e) Adoção do trabalho remoto.
- f) Aplicação de conceitos de desmaterialização.

Iniciativa 5: práticas de uso de TI, baseada em Lei e Ngai (2014), Lunardi, Simões e Frio (2014) e Muladi e Surendro (2014)

- a) Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI.
- b) Redução do consumo de energia dos ativos de TI.
- c) Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho.

Iniciativa 6: descarte e reciclagem, baseada em Lei e Ngai (2014), Lunardi, Simões e Frio (2014) e Muladi e Surendro (2014)

- a) Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos.
- b) Redução do descarte de ativos de TI.
- c) Redução do impacto ambiental dos ativos de TI.

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 engajamento das pessoas para que tais práticas sejam bem aplicadas (Lunardi; Simões;

Frio, 2014). Isso 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 nesse processo (Le Boterf, 2003), sabendo que “organizações não tomam decisões, mas indivíduos sim” (Freeman; 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 et al., 2009; Looock; Staake; Thiesse, 2013), torna-se oportuno o desenvolvimento de estudos que contemplem essa variável. No presente trabalho isso se dá mediante a opção pelo tema da gestão das 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*.



CAPÍTULO 2

Competências

O conceito de competência aqui adotado 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 amálgama que une os conhecimentos e as habilidades na execução das tarefas (CEN, 2014a; 2014b). 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 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 a seguir algumas de cunho pessoal e outras técnicas, empregadas na área de gestão.

- a) **Liderança:** capacidade para conjugar os esforços grupais, catalisando-os de forma a alcançar ou ultrapassar objetivos corpora-

- tivos, proporcionando um ambiente motivador, criando parcerias e levando ao desenvolvimento da equipe (Gramigna, 2007).
- b) **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).
 - c) **Competências básicas em TIC:** o uso do computador para recuperar, avaliar, armazenar, produzir, apresentar, trocar informações, comunicar e participar de redes de cooperação via internet (Halász; Michel, 2011).
 - d) **Competência digital:** capacidade de utilização segura e crítica da tecnologia da informação para trabalho, lazer e comunicação (Halász; Michel, 2011).
 - e) **Desenvolvimento sustentável:** capacidade de estimar o impacto de soluções de TIC em termos de responsabilidades ecológicas, incluindo o consumo de energia (CEN, 2014a; 2014b).

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*.

Para Winterton, Delemare-Le Deist e Stringfellow (2006), a tipologia de competências é dividida em conhecimentos, habilidades e atitudes, tendo sido proposta por Bloom (Bloom; Hastings; George, 1971) para uso em estabelecimentos educacionais; geralmente conhecida por Taxonomia de Bloom, é baseada em três domínios da atividade educacional: o cognitivo, o psicomotor e o afetivo. O cogni-

tivo está relacionado com as capacidades mentais, o conhecimento; o psicomotor, com as atividades manuais ou físicas, as habilidades; o afetivo, enfim, se relaciona com as atitudes (Bloom; Hastings; George, 1971). Essa taxonomia é muito influente no mundo da formação profissional e entre instrutores, que frequentemente se referem a ela como CHA, conhecimentos, habilidades e atitudes, ou, em inglês, SKA, *skills, knowledge and attitudes* (Winterton; Delamare-Le Deist; Stringfellow, 2006).

O conhecimento (domínio cognitivo) implica 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. Esse domínio é separado em seis categorias, do comportamento mais simples ao mais complexo: o saber (recordação de dados); a compreensão (entender o significado, interpretar); a aplicação (usar um conceito em uma nova situação); a análise (separar uma matéria em suas partes componentes); a síntese (construir uma estrutura ou padrão); e a avaliação (fazer julgamentos) (Bloom; Hastings; 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 a situação (oportunidade de aprender); portanto, 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; Stringfellow, 2006).

A habilidade (domínio psicomotor) inclui o movimento físico, a coordenação e a utilização do saber. O desenvolvimento das habilidades requer prática e é medido em termos de velocidade, precisão, distância, procedimentos ou técnicas de execução. No trabalho original, Bloom (Bloom; Hastings; George, 1971) não entrou em detalhes

sobre o efeito do domínio psicomotor no desenvolvimento das competências (Winterton; Delamare-Le Deist; Stringfellow, 2006).

Considera-se, então, como base a proposta de Simpson (1972), segundo a qual as habilidades são classificadas em sete categorias: percepção (usando sinais sensoriais para orientar as atividades motoras); prontidão para agir; resposta guiada (imitação, tentativa e erro); resposta mecânica (estágio intermediário do aprendizado de uma habilidade complexa); resposta complexa (desempenho hábil de atos motores que envolvem padrões de movimentos complexos); adaptação (modificam-se padrões para atender a necessidades especiais); criação (desenvolvimento de novos padrões para solução de problemas específicos).

A atitude (domínio afetivo) que alude à maneira pela qual se lida com as coisas emocionalmente, como sentimentos, versa sobre valores, apreciação, entusiasmos e motivações. As cinco principais categorias, 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); internalização de valores (ter um sistema de valores que controle o próprio comportamento) (Bloom; Hastings; 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 por que um se revela mais eficiente e produtivo que outro. As justificativas foram encontradas nas características individuais de cada colaborador e em suas capacidades e conhecimentos pessoais (Retour; 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 et al., 2008), daí o interesse pela aplicação da gestão por competência no meio empresarial.

1. 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; Silva, 2000). Quando restrito a esta área, a gestão por competência é usada como ferramenta para seleção, desenvolvimento, avaliação e definição da remuneração dos funcionários. A difusão do tema se deveu às transformações no ambiente de negócios e na natureza do trabalho, à necessidade de flexibilização e à expectativa de multifuncionalidade dos profissionais (Dias et al., 2008), porque, como afirma Le Boterf (2003), a empresa de sucesso é a que sabe atrair e desenvolver os melhores profissionais.

Com esse 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; Bahry, 2005), possuindo um caráter dinâmico que evolui para atender a mudanças no ambiente competitivo de uma forma constante e ininterrupta (Borini; Fleury; Oliveira Júnior, 2008).

Em estudo de Dutra, Hipólito e Silva (2000), são indicadas as seguintes razões para a adoção do modelo por parte de uma empresa:

- a) produzir uma percepção de justiça e coerência na gestão das pessoas, ao padronizar critérios utilizados para avaliação dos colaboradores pelos gerentes;
- b) 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;
- c) incentivar a busca contínua por capacitação por parte dos colaboradores e a aplicação dos novos conhecimentos adquiridos no contexto organizacional;
- d) estabelecer critérios para as diferenciações salariais, de forma comparável com os níveis de remuneração praticados pelo mercado;

- e) 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; Silva, 2000).

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

Quando se observam aspectos relacionados à competitividade empresarial (Nidumolu; Prahalad; 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 organização das atividades de uma forma única, capaz de proporcionar um valor diferenciado para os compradores —, surgem as competências coletivas, que diferenciam uma empresa das concorrentes, o que vem a substituir a ideia das empresas como pares produto/mercado (Re-tour; Krohmer, 2011).

A gestão por competências, nesse 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; Bahry, 2005). Isso se dá por meio das competências do conjunto dos colaboradores, ou seja, “as competências coletivas se tornam o motor da estratégia da empresa” (Borini; Fleury; Oliveira 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, pondo 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 per-

mitir que a companhia proporcione um benefício particular para os clientes (Retour; Krohmer, 2011). A prospecção e o investimento no desenvolvimento de novas competências devem ser realizados enquanto competências antigas ainda estão rendendo os frutos esperados (Borini; Fleury; Oliveira 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.

Dáí se entende por que 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; Krohmer, 2011).

A abordagem da área de recursos humanos deve-se mostrar ativa na identificação das competências que proporcionem raridade, dificuldade de imitação e de substituição, capacidade de criar valor, que passam a ser parte essencial do negócio.

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 posiciona 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 et al., 2008, p. 24).

Anteriormente os recursos humanos, ou seja, os funcionários, figuravam apenas como custo de produção, considerados um ativo entre outros, ao qual 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. 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 às 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 desse 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 et al., 2008).

Sob a ótica do colaborador, a gestão por competências destaca o conceito de empregabilidade — termo usado para caracterizar um profissional capaz de administrar as competências com flexibilidade e se adaptar a diversas empresas. Isso o leva a buscar uma dupla característica, de um lado dominar bem as próprias competências e de outro ter suficiente recuo em relação a estas para poder adaptar-se a mudanças de emprego ou de setor de atividade; o profissional deve se manter preparado para mudar, o potencial pessoal deve permitir-lhe 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, os econômicos e os organizacionais, as demandas dos clientes ou dos 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 adquiridos no meio acadêmico ou técnico (Le Boterf, 2003).

Neste sentido, a competência passa a fazer parte da pessoa, definindo a possibilidade de empregabilidade e as próprias possibilidades de crescimento profissional pessoal. Estando em suas mãos a possibilidade de construir competências pertinentes em relação a novos empregos, o profissional não deve se pautar pelas competências atuais, mas pela busca constante de 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 competências 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 gerará os diferenciais de negócio (Gramigna, 2007). Diversas técnicas e métodos podem ser utilizados pelas organizações para o mapeamento, com o intuito de suporte para realizar um diagnóstico, que permita não apenas identificar as lacunas de competências, mas também planejar ações de preparação e treinamento dos colaboradores, a fim de facilitar a conquista dos objetivos corporativos (Brandão; Bahry, 2005).

2. Modelos de avaliação de competência

Com base nas definições de evolução de competências propostas por Bloom (Bloom; Hastings; George, 1971) e Simpson (1972), o

processo de avaliação de competências e de identificação de lacunas pode ser desenvolvido de diversas formas. Gramigna (2007) apresenta seis alternativas:

- a) autoavaliação, em que cada colaborador informa quais competências julga possuir;
- b) avaliação de desempenho tradicional, na qual o colaborador, em conjunto com o gestor, cria o próprio mapa de competências;
- c) observação do posto de trabalho, em que um consultor observa o trabalhador durante a execução das atividades;
- d) testes específicos de mapeamento de potencial, testes de conhecimento habilidade e atitudes que identificarão as competências profissionais de uma forma mais empírica;
- e) entrevistas pessoais com os profissionais, feitas por consultores, a fim de identificar suas competências;
- f) avaliação presencial por meio de situações que simulem a realidade, como 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, com base em critérios objetivos, como o número de funcionários, a urgência na obtenção de resultados, as necessidades específicas da organização, a disponibilidade financeira para contratação de consultores, a 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 correspondem às competências não *core*, ou seja, as que são comuns a qualquer empresa e atuantes em qualquer mercado, também denominadas competências básicas. Essas 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; Stringfellow, 2006).

Como competência de suporte, interessa aqui destacar as habilidades em TI, em especial as que estão ligadas à capacidade de utilizar a tecnologia da informação de maneira sustentável. O presente trabalho apresenta as competências específicas para esse segmento do conhecimento que levem a empresa a ser sustentável, diferenciando-se 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, a 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. No presente trabalho optou-se 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; Ronchetti, 2015).

Na Europa, onde o modelo político e a visão estratégica estimulam a internacionalização e a atuação em distintos países e culturas, as empresas sempre operaram em um mercado multicultural, encontrando a importância das competências em tecnologia da informação nos processos estratégicos, 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; Oliveira Júnior, 2008).

A abordagem baseada em competências passou a ser adotada na Europa nos anos de 1980, para facilitar os processos de integração (Chiozzi; Giaffredo; Ronchetti, 2015), entendendo a tecnologia e os sistemas de informação como ferramentas que poderiam suportar esse conjunto de etapas e a operacionalização das competências coletivas das empresas, uma vez que permeiam todas as suas áreas, fazendo com que a competência seja elemento básico para o sucesso empresarial, independentemente da base cultural ou do país em que a empresa atue, e se equivalha em importância para todas as operações (Borini; Fleury; Oliveira Júnior, 2008).

O modelo de gestão por competências europeu foi desenvolvido como ferramenta de suporte para identificação das competências requeridas para a era digital, as 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, 2014a; 2014b). O desenvolvimento dessa 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 (Winter-ton; Delamare-Le Deist; Stringfellow, 2006).

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 Euro-

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

O modelo se estrutura em quatro dimensões e visa avaliar as competências de uma maneira consistente e padronizada.

- a) **Dimensão 1:** é derivada dos processos de negócio associados à tecnologia da informação e telecomunicações: planejar, construir, executar, manter e gerenciar.
- b) **Dimensão 2:** trata-se de um conjunto de referência de e-competências para cada área, com uma descrição genérica de cada competência, num total de 40, entre as quais se encontram definições genéricas do *framework* europeu.
- c) **Dimensão 3:** estipula os níveis de proficiência de cada e-competência e apresenta suas especificações, definindo cinco graduações.
- d) **Dimensão 4:** apresenta exemplos de conhecimentos e habilidades relacionados com as e-competências, que são indicados como proposições facultativas para inspiração, de maneira não exaustiva.

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 nesse modelo o conceito de atitude está distribuído por todas as dimensões que se propõem avaliar, sendo 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, 2014a; 2014b). Esse 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 A.8 – Desenvolvimento Sustentável.

Nesse item, define-se competência como a capacidade de estimar o impacto de soluções de TIC em termos de responsabilidades eco-

lógicas, incluindo o consumo de energia, de aconselhar os acionistas da empresa sobre alternativas sustentáveis de TIC consistentes com a estratégia de negócios, e de aplicar uma política de compras e vendas de TIC que atenda a ecorresponsabilidades. Definem-se, assim, dois níveis de proficiência esperados para os profissionais, a saber:

- a) **Nível de Proficiência 3:** capacidade de definir o objetivo e a estratégia para o desenvolvimento sustentável em conformidade com a política de sustentabilidade da organização;
- b) **Nível de Proficiência 4:** capacidade de promover a conscientização, a capacitação e o compromisso para a implantação do desenvolvimento sustentável e de aplicar as ferramentas necessárias para dirigir essa abordagem.

Apresentam-se, ainda, exemplos de conhecimentos e habilidades que comporão essa competência:

- a) métricas e indicadores relacionados ao desenvolvimento sustentável;
- b) responsabilidade social corporativa (RSE) dentro da infraestrutura de TI;
- c) monitorar e medir o consumo de energia das TIC;
- d) aplicar em projetos as recomendações mais recentes e estratégias de desenvolvimento sustentável;
- e) aplicar regulamentos e normas internacionais relacionadas com a sustentabilidade das TIC.

A despeito da ideia de concentrar todo o tema sustentabilidade em uma única competência, esse instrumento é relevante para o presente estudo por ter sido desenvolvido com a perspectiva da perenidade (CEN, 2014a; 2014b), que se define pela manutenção da relevância apesar das rápidas mudanças na área de tecnologia.

Mas, como afirma Le Boterf (2003), a consideração das competências deve ser introduzida nas estratégias de mudança e na implantação de projetos desde o início, quando 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 para a competitividade empresarial. A proposta do desenvolvimento das competências dos profissionais em iniciativas *Green IT* é recente (Moraes; Langhi; Crivelaro, 2015), não se encontrando na literatura modelos para avaliação das competências necessárias para sua adoção (Chetty et al., 2009; Looock; Staake; Thiesse, 2013). Até mesmo o modelo e-CF, como visto, é muito sucinto quanto às competências para a sustentabilidade na área tecnológica.

Por essas razões e com base na estrutura de avaliação do e-CF, propõe-se aqui um conjunto específico de competências para a gestão de competências em *Green IT*. A estratégia para isso é similar à 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 como um subconjunto das competências do e-CF (Schenckenberg, 2010).

Para elaboração dos padrões de competência *Green IT*, foram utilizados os padrões de proficiência propostos por Bloom (Bloom; Hastings; George, 1971) e Simpson (1972), compostos por cinco níveis para os domínios do conhecimento, da habilidade e da atitude. Relaciona-se abaixo o nível de proficiência em ordem crescente, para cada um dos domínios.

Níveis de proficiência para o domínio do conhecimento:

1. saber;
2. compreensão;
3. análise/aplicação;

4. síntese;
5. avaliação;

Níveis de proficiência para o domínio da habilidade:

1. percepção;
2. prontidão;
3. mecânica / resposta guiada;
4. adaptativa / resposta complexa;
5. adaptativa.

Níveis de proficiência para o domínio da atitude:

1. recepção de fenômenos;
2. resposta a fenômenos;
3. valorização;
4. organização;
5. internalização de valores.

Destaca-se que um nível de proficiência na camada superior significa que mais capacidade foi agregada em relação às camadas inferiores, e que cada competência tem 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 esses níveis análogos a dimensões verticais ou classes de referência (Winterton; Delamare-Le Deist; Stringfellow, 2006).

Com a perspectiva da escala crescente de competências, no modelo de competência do e-CF apresentado anteriormente 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 sobre como podem ser aplicadas; em

habilidade que o colaborador deve possuir para o uso das técnicas que as suportam; e, por fim, em atitude que deve motivar os colaboradores para implementá-las. Com base no conjunto de informações anteriores, a seguir são propostas as competências em *Green IT*.

3. Modelo de competências *Green IT*

As competências *Green IT* aqui apresentadas foram ordenadas segundo a sequência de execução das atividades nas empresas, que corresponde muito apropriadamente ao ciclo de vida dos recursos tecnológicos. Este primeiro conjunto descreve a competência relacionada à seleção de produtos e serviços que suportarão a tecnologia da informação de forma sustentável, a competência *Green IT II – Projeto*.

Competência *Green IT II – Projeto*. 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.

a) Níveis de proficiência

- 1) Não tem informação sobre o assunto.
- 2) Descreve e relaciona critérios de seleção de fornecedores.
- 3) Explora conhecimento especializado para recomendar fornecedores segundo o impacto ambiental dos produtos.
- 4) É capaz de liderar o processo de seleção de fornecedores, levando à escolha dos que têm soluções comprometidas com a sustentabilidade ambiental.
- 5) Aplica pensamento estratégico e liderança organizacional, para desenvolver estratégias de compra e contratação de provedor com responsabilidade ambiental.

- b) 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 sourcing.
- c) 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 da adoção de tecnologias emergentes.

A seguir se 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, a competência *Green IT I2* – Estratégias e políticas.

Competência *Green IT I2* – Estratégias e políticas. 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.

- a) Níveis de proficiência
 - 1) Não tem informação sobre o assunto.
 - 2) Descreve as estratégias e as políticas de sustentabilidade da empresa.
 - 3) Explora conhecimento especializado para fornecer uma análise estratégica de sustentabilidade da empresa.
 - 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.

- 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.
- b) Conhecimento — exemplos
 - C1. Estratégia de negócios.
 - C2. Políticas de sustentabilidade organizacional.
 - C3. Práticas de negócios sustentáveis.
 - C4. Práticas sustentáveis de computação.
 - c) 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.

A seguir está descrita a competência relacionada à infraestrutura física em que se apoia a tecnologia da informação, na qual se encontra a preocupação com os principais sistemas de suporte, a competência *Green IT I3 – Infraestrutura*.

Competência *Green IT I3 – Infraestrutura*. Entender o impacto da gestão da infraestrutura em que se apoiam 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 *data centers* e de ambientes onde estejam instalados os equipamentos da organização, bem como a importância da adequação de sistemas de armazenamento dos dados corporativos.

- a) Níveis de proficiência
 - 1) Não tem informação sobre o assunto.
 - 2) Descreve possíveis ações para melhoria dos sistemas de refrigeração e de fornecimento de energia.
 - 3) Explora conhecimento especializado para definir tecnologia e especificações TIC relevantes a serem implantadas para melhorias na infraestrutura.
 - 4) Tem capacidade para liderar o desenvolvimento e a implantação de soluções inovadoras relacionadas aos sistemas de refrigeração e de fornecimento de energia.
 - 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 *data center*.
- b) Conhecimento — exemplos
 - C1. Sistemas de refrigeração dos *data centers*.
 - C2. Sistemas de fornecimento de energia dos *data centers*.
 - C3. Métodos de otimização.
- c) Habilidades — exemplos
 - H1. Usar métricas e indicadores relacionados ao consumo de energia em *data centers*.
 - H2. Identificar todos os alvos potenciais para o produto ou serviço.

A seguir é apresentada a competência que agrega maior volume de práticas, 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, a competência *Green IT I4* – Ações possibilitadas por TI.

Competência *Green IT I4* – Ações possibilitadas por TI.

Ser 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 *cloud computing*, da virtualização de *desktops* e de servidores, de conceitos que considerem a relação entre material e imaterial, entre virtual e real, que preconizem a redução do consumo de recursos naturais, substituindo-os por sistemas informatizados, como no uso de tecnologias de colaboração e na adoção do trabalho remoto.

a) Níveis de proficiência

- 1) Não tem informação sobre o assunto.
- 2) Descreve tecnologias que são aplicáveis para a redução do consumo de recursos materiais.
- 3) Explora conhecimento especializado para desenvolver uma análise das diferentes formas de redução do consumo de recursos naturais pelo uso da tecnologia.
- 4) Promove a conscientização, a capacitação e o compromisso para a adoção de tecnologias voltadas para a redução do consumo de recursos materiais.
- 5) Fornece uma liderança estratégica para chegar a consensos e compromissos sobre tecnologias de redução de consumo de recursos naturais e materiais na empresa.

b) Conhecimento — exemplos

- C1. Uso de tecnologias de colaboração e trabalho remoto.
- C2. Virtualização de servidores e *desktops*.
- C3. Uso de *cloud computing*.
- C4. Aplicação de conceitos de desmaterialização.

c) 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.

A competência relacionada ao uso diário da tecnologia da informação, descrita a seguir, se refere a aspectos voltados para a interação do colaborador com a tecnologia, competência *Green IT* 15 – Práticas de uso de TI.

Competência *Green IT* 15 – Práticas de uso de TI. Identificar as diferentes tecnologias e os sistemas de informação relevantes para a empresa que podem ser aplicados para reduzir e melhorar o consumo de recursos naturais e energia, garantindo a produtividade nos processos, produtos e serviços, com a consciência 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.

a) Níveis de proficiência

1. Não tem informação sobre o assunto.
2. Descreve formas de gerenciamento de energia e de estratégias para redução do consumo.
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.
4. É capaz de liderar o desenvolvimento e implementação de soluções inovadoras relacionadas ao consumo de energia nos ambientes de escritório.
5. Aplica liderança organizacional, para desenvolver estratégias e processos que reduzem o consumo de energia dos ativos de TI.

b) 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.

c) Habilidades — exemplos

H1. Usar métricas e indicadores relacionados ao consumo de energia.

H2. Rever e analisar onde estão os efeitos das implementações.

H3. Aplicar as recomendações para dar suporte às mais recentes estratégias de redução de consumo de energia.

A seguir apresenta-se a competência relacionada ao fim da vida útil dos equipamentos, que trata de como os colaboradores devem estar preparados para seu descarte, a competência *Green IT I6 – Descarte e reciclagem*.

Competência *Green IT I6 – Descarte e reciclagem*. Propor e implementar ações para otimizar o processo de descarte ou de utilização dos recursos tecnológicos ao final do ciclo de vida, assegurando a minimização do impacto ambiental, com a eficiência na redução da poluição ambiental, mediante 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 de seu impacto ambiental.

a) Níveis de proficiência

1. Não tem informação sobre o assunto.

2. Descreve processos de descarte e reciclagem de resíduos tecnológicos.

3. Explora conhecimento especializado para propor alternativas de tratamento dos equipamentos eletrônicos após a vida útil para a empresa.

4. Tem capacidade para liderar o desenvolvimento e a implementação de soluções inovadoras relacionadas ao descarte e à reciclagem de equipamentos tecnológicos.

5. Fornece uma liderança estratégica para chegar a consensos e compromissos sobre processos de redução e tratamento de descartes tecnológicos mais adequados para a empresa.
- b) 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.
- c) Habilidades — exemplos
- H1. Usar técnicas de gestão de qualidade relevantes.
 - H2. Gerenciar o ciclo de vida dos equipamentos tecnológicos.



CAPÍTULO 3

Construção e teste de um padrão de referência para as competências Green IT

O estudo acadêmico de sistemas de informação depende muito dos métodos utilizados para responder questões de pesquisa, testar hipóteses e realizar também uma cuidadosa aplicação (Pinsonneault; Kraemer, 1993).

Os dados obtidos na pesquisa que originou este volume 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.

O método de coleta de dados de uma primeira etapa da pesquisa consistiu na aplicação de uma *survey*, conjunto de perguntas que não testam a habilidade do respondente, mas medem opinião e interesses (Yaremko et al., 1986), visando identificar que fatores são relevantes quando se considera a aplicação de conceitos de *Green IT* no segmento corporativo.

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

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 desse coeficiente não paramétrico em detrimento de métodos paramétricos se deveu ao fato de o intuito ter sido observar a concordância, ou discordância, independentemente 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.

O questionário foi respondido por um público com reconhecida especialização em *Green IT*, comprovada por certificação, selecionado por julgamento e conveniência do autor.

O universo de pesquisa correspondeu a 500 profissionais certificados no Brasil, dos quais 125 responderam ao questionário. Destes, 54 (ou 43,2%) trabalham em empresas de tecnologia (informação e comunicação), como executivos ou na área operacional, e formaram o grupo que serviu como padrão de referência, já que o teste do modelo de avaliação de competências tem por objetivo ser aplicável em empresas de base tecnológica.

Destaca-se que 66,7% das empresas onde os respondentes trabalham são de grande porte, a maior parte com mais de 250 colaboradores, o que é relevante ao se considerar que grandes corporações, de modo geral, são as primeiras a adotar novos padrões tecnológicos.

O principal volume dos respondentes trabalha para empresas privadas, representando 87% dos entrevistados; 90% deles têm ensino superior completo, e pelo menos 30% destes já fizeram uma pós-graduação.

Trata-se de um conjunto que tem influência direta sobre a gestão de tecnologia das empresas, uma vez que 40,7% têm funções gerenciais e 53,9% são técnicos.

Na segunda etapa da pesquisa, o padrão de referência em competências em *Green IT* foi testado em campo por meio da aplicação de outra

survey, desta vez 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.

As seis competências *Green IT* propostas neste trabalho foram apresentadas à área de recursos humanos da empresa, a qual decidiu agregá-las ao rol de competências tecnológicas que anualmente são medidas, somando-as a outras dezesseis competências técnicas, num total de vinte e duas.

A amostra de colaboradores da empresa, 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.

Para a obtenção de resultados correlacionáveis com os da primeira etapa da pesquisa, os respondentes foram identificados para que houvesse a possibilidade de separá-los em dois conjuntos, o dos executivos (15 respondentes, ou 9,6%) e o dos colaboradores (141 respondentes, ou 90,4%).

O questionário utilizado para a pesquisa foi elaborado pela equipe de recursos humanos da empresa em conjunto com o autor, empregando o sistema de autoavaliação, pelo qual cada colaborador pôde informar livremente o próprio nível de competência.

O segundo bloco da pesquisa com especialistas trouxe informações para o entendimento das motivações que levam as empresas a adotar práticas de *Green IT*. Este é o resumo dos resultados:

- a) redução de custos 85,2%
- b) responsabilidade social corporativa 83,3%
- c) preocupações ambientais 77,8%
- d) para se diferenciar no mercado 72,2%
- e) geração de vantagem competitiva 57,4%
- f) decisão executiva 53,7%
- g) exigências legais 46,3%

h) demanda de clientes	31,5%
i) para se igualar aos concorrentes	11,1%
j) demanda de funcionários	5,6%

Como os especialistas puderam escolher quantos fatores considerassem relevantes, a relação apresenta a quantidade de respostas indicativas da importância do fator dividida pela quantidade de respondentes (54), totalizando, na soma dos percentuais, valor maior que 100%.

Entre os fatores mais indicados, redução de custos e responsabilidade social corporativa, o primeiro apresenta-se como um benefício direto de fácil mensuração e o segundo, que trata da imagem da empresa, pode facilmente ser empregado numa ação mercadológica.

A literatura a respeito de *Green IT* mostra com clareza o potencial de redução de custos proporcionado pela aplicação desses conceitos; estima-se que essa redução possa chegar a 50% dos gastos da organização como um todo (Lunardi; Simões; 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 et al., 2011).

No outro extremo, com as menores avaliações, estão ações cujo efeito benéfico é mais difícil de medir: a pressão da concorrência e a demanda dos funcionários. É interessante notar que mesmo as demandas legais não ocupam posição elevada nessa avaliação, até pelo fato de não existir na legislação vigente nenhuma pressão específica para a adoção de práticas do uso sustentável da tecnologia.

Estão relacionados a seguir os resultados do tratamento estatístico das respostas dos executivos, em ordem decrescente da importância dada por eles a cada prática *Green IT*. 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 está abaixo de

25% para todas as médias, resultado esperado, uma vez que os sujeitos da pesquisa são considerados especialistas no tema.

- a) Redução do consumo de energia dos ativos de TI: importância relativa, 9,64; desvio padrão, 0,71; coeficiente de variação, 7,5%.
- b) Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI: importância relativa, 9,63; desvio padrão, 0,63; coeficiente de variação, 6,6%.
- c) Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional: importância relativa, 9,46; desvio padrão, 0,71; coeficiente de variação, 7,5%.
- d) Redução do impacto ambiental dos ativos de TI: importância relativa, 9,46; desvio padrão, 0,76; coeficiente de variação, 8,1%.
- e) Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos: importância relativa, 9,43; desvio padrão, 0,71; coeficiente de variação, 7,5%.
- f) Redução do descarte de ativos de TI: importância relativa, 9,38; desvio padrão, 1,03; coeficiente de variação, 11,0%.
- g) Adoção de práticas sustentáveis de computação: importância relativa, 9,29; desvio padrão, 0,89; coeficiente de variação, 9,6%.
- h) Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos *data centers* próprios: importância relativa, 9,26; desvio padrão, 0,94; coeficiente de variação, 10,2%.
- i) Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes: importância relativa, 9,25; desvio padrão, 0,83; coeficiente de variação, 9,0%.
- j) Adoção de práticas de negócio sustentáveis: importância relativa, 9,13; desvio padrão, 1,01; coeficiente de variação, 11,1%.
- k) Armazenamento sustentável de dados corporativos: importância relativa, 9,13; desvio padrão, 1,13; coeficiente de variação, 12,4%.
- l) Uso de tecnologias de colaboração: importância relativa, 9,08; desvio padrão, 0,95; coeficiente de variação, 10,5%.

- m) Adoção da virtualização de servidores: importância relativa, 9,04; desvio padrão, 1,54; coeficiente de variação, 17,0%.
- n) Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos *data centers* próprios: importância relativa, 9,00; desvio padrão, 1,29; coeficiente de variação, 14,3%.
- o) Adoção do trabalho remoto: importância relativa, 8,79; desvio padrão, 1,66; coeficiente de variação, 18,9%.
- p) Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores: importância relativa, 8,75; desvio padrão, 1,05; coeficiente de variação, 12,0%.
- q) Uso de *cloud computing*: importância relativa, 8,71; desvio padrão, 1,34; coeficiente de variação, 15,4%.
- r) Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental: importância relativa, 8,58; desvio padrão, 1,32; coeficiente de variação, 15,4%.
- s) Aplicação de conceitos de desmaterialização: importância relativa, 8,33; desvio padrão, 1,46; coeficiente de variação, 17,5%.
- t) Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho: importância relativa, 8,29; desvio padrão, 1,97; coeficiente de variação, 23,7%.
- u) Adoção da virtualização de *desktops*: importância relativa, 8,13; desvio padrão, 1,94; coeficiente de variação, 23,9%.

A diferença entre a prática considerada mais importante, gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI, e a considerada menos importante, adoção da virtualização de *desktops*, de apenas 1,5, indica não haver diferenciação muito grande da importância desses fatores na visão dos executivos, mas ainda assim destacam-se com pontuação relativa mais alta aquelas práticas que estão ligadas a potencial redução de custos e efeitos diretos do uso da tecnologia.

A seguir estão relacionados os resultados do tratamento estatístico das respostas dos colaboradores. O coeficiente de variação calculado

também indica que o conjunto dos dados medidos é relativamente homogêneo, ainda mais homogêneo que no caso dos executivos, e da mesma forma esperado.

- a) Adoção da virtualização de servidores: importância relativa, 9,09; desvio padrão, 0,79; coeficiente de variação, 8,7%.
- b) Adoção de políticas de sustentabilidade organizacional: importância relativa, 9,09; desvio padrão, 1,21; coeficiente de variação, 13,3%.
- c) Adoção de práticas de negócio sustentáveis: importância relativa, 9,00; desvio padrão, 1,39; coeficiente de variação, 15,5%.
- d) Gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI: importância relativa, 9,00; desvio padrão, 1,40; coeficiente de variação, 15,5%.
- e) Adoção de práticas sustentáveis de computação: importância relativa, 8,97; desvio padrão, 1,33; coeficiente de variação, 14,9%.
- f) Armazenamento sustentável de dados corporativos: importância relativa, 8,84; desvio padrão, 1,39; coeficiente de variação, 15,8%.
- g) Avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes: importância relativa, 8,84; desvio padrão, 1,37; coeficiente de variação, 15,5%.
- h) Uso de *cloud computing*: importância relativa, 8,81; desvio padrão, 1,29; coeficiente de variação, 14,6%.
- i) Adoção da virtualização de *desktops*: importância relativa, 8,78; desvio padrão, 1,27; coeficiente de variação, 14,4%.
- j) Avaliação de compromisso ambiental de fornecedores: importância relativa, 8,78; desvio padrão, 1,41; coeficiente de variação, 16,0%.
- k) Gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos: importância relativa, 8,78; desvio padrão, 1,48; coeficiente de variação, 16,9%.
- l) Redução do impacto ambiental dos ativos de TI: importância relativa, 8,75; desvio padrão, 1,40; coeficiente de variação, 16,0%.

- m) Uso de tecnologias de colaboração: importância relativa, 8,75; desvio padrão, 1,38; coeficiente de variação, 16,0%.
- n) Otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos *data centers* próprios: importância relativa, 8,69; desvio padrão, 1,48; coeficiente de variação, 17,1%.
- o) Melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos *data centers* próprios: importância relativa, 8,63; desvio padrão, 1,44; coeficiente de variação, 16,8%.
- p) Adoção do trabalho remoto: importância relativa, 8,59; desvio padrão, 1,00; coeficiente de variação, 11,7%.
- q) Redução do consumo de energia dos ativos de TI: importância relativa, 8,59; desvio padrão, 1,42; coeficiente de variação, 16,5%.
- r) Redução do descarte de ativos de TI: importância relativa, 8,59; desvio padrão, 1,37; coeficiente de variação, 15,9%.
- s) Seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental: importância relativa, 8,59; desvio padrão, 1,37; coeficiente de variação, 18,4%.
- t) Redução do uso de consumíveis tecnológicos no local de trabalho: importância relativa, 8,56; desvio padrão, 1,55; coeficiente de variação, 18,1%.
- u) Aplicação de conceitos de desmaterialização: importância relativa, 8,34; desvio padrão, 1,67; coeficiente de variação, 20,0%.

Constata-se que a diferença entre a prática considerada mais importante pelos colaboradores, adoção da virtualização de servidores, e a considerada menos importante, aplicação de conceitos de desmaterialização, apresenta uma diferença numérica de 0,75, indicando que para esse grupo as práticas *Green IT* têm um grau de importância mais similar.

Uma observação com relação aos valores encontrados é a verificação da homogeneidade das respostas de executivos e colaboradores. Esse fato deve levar à definição de um padrão de referência bastante exigente no que diz respeito à qualificação sobre o tema sustentabilidade, o que 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 põem em destaque as práticas que têm uma aplicação mais imediata. Perante essa visão diferenciada pode-se avaliar a necessidade de se manter a divisão em dois grupos no processo de construção do padrão de referência.

O coeficiente de correlação de Spearman calculado para o conjunto de dados é de 0,431. Comparando esse número com a tabela proposta por Hinkle, Wiersma e Jurs (2003), 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 essa construção revalidar a relevância da análise em separado para os dois grupos.

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

Tais lacunas, mencionadas por Gramigna (2007), 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 seguir estão relacionadas as práticas agrupadas em competências *Green IT* para os executivos, ordenadas segundo o ciclo de vida tecnológico, destacando as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

- a) Competência I1 – Projeto. Importância relativa, 8,86; desvio padrão, 1,12; coeficiente de variação, 12,7%; práticas incluídas: avaliação de compromisso ambiental de fornecedores; avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes; seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental.
- b) Competência I2 – Estratégias e políticas. Importância relativa, 9,29; desvio padrão, 0,89; coeficiente de variação, 9,6%; práticas incluídas: adoção de políticas de sustentabilidade organizacional; adoção de práticas de negócio sustentáveis; adoção de práticas sustentáveis de computação.
- c) Competência I3 – Infraestrutura. Importância relativa, 9,13; desvio padrão, 1,14; coeficiente de variação, 12,5%; práticas incluídas: melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos *data centers*; otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos *data centers*; armazenamento sustentável de dados corporativos.
- d) Competência I4 – Ações possibilitadas por TI. Importância relativa, 8,68; desvio padrão, 1,55; coeficiente de variação, 17,9%; práticas incluídas: uso de *cloud computing*; virtualização de *desktops*; virtualização de servidores; uso de tecnologias de colaboração; adoção do trabalho remoto; aplicação de conceitos de desmaterialização.
- e) Competência I5 – Práticas de uso de TI. Importância relativa, 9,15; desvio padrão, 1,40; coeficiente de variação, 15,3%; práticas incluídas: 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.

- f) Competência I6 – Descarte e reciclagem. Importância relativa, 9,42; desvio padrão, 0,85; coeficiente de variação, 9,0%; práticas incluídas: gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos; redução do descarte de ativos de TI; redução do impacto ambiental dos ativos de TI.

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%. Mesmo observando que as iniciativas I2 – Estratégias e políticas e I6 – Descarte e reciclagem apresentam um valor ligeiramente maior, verifica-se que não existe diferença estatística significativa entre as diversas competências, podendo-se constatar a proximidade dos números apresentados na relação a seguir, ordenada pela média em ordem decrescente.

- a) Competência I6 – Descarte e reciclagem: média mais intervalo de confiança, 9,62; média, 9,42; média menos intervalo de confiança, 9,23.
- b) Competência I2 – Estratégias e políticas: média mais intervalo de confiança, 9,50; média, 9,29; média menos intervalo de confiança, 8,83.
- c) Competência I5 – Práticas de uso de TI: média mais intervalo de confiança, 9,48; média, 9,15; média menos intervalo de confiança, 8,83.
- d) Competência I3 – Infraestrutura: média mais intervalo de confiança, 9,39; média, 9,13; média menos intervalo de confiança, 8,86.
- e) Competência I1 – Projeto: média mais intervalo de confiança, 9,12; média, 8,86; média menos intervalo de confiança, 8,60.
- f) Competência I4 – Ações possibilitadas por TI: média mais intervalo de confiança, 8,93; média, 8,68; média menos intervalo de confiança, 8,43.

A relação a seguir, classificada segundo as iniciativas, expõe o agrupamento das práticas em competências *Green IT* para os colaboradores, destacando as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação, calculados para o grupo.

- a) Competência I1 – Projeto. Importância relativa, 8,83; desvio padrão, 1,46; coeficiente de variação, 16,5%; práticas incluídas: avaliação de compromisso ambiental de fornecedores; avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes; seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental.
- b) Competência I2 – Estratégias e políticas. Importância relativa, 9,02; desvio padrão, 1,31; coeficiente de variação, 14,6%; práticas incluídas: adoção de políticas de sustentabilidade organizacional; adoção de práticas de negócios sustentáveis; adoção de práticas sustentáveis de computação.
- c) Competência I3 – Infraestrutura. Importância relativa, 9,00; desvio padrão, 1,45; coeficiente de variação, 16,1%; práticas incluídas: melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos *data centers*; otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos *data centers*; armazenamento sustentável de dados corporativos.
- d) Competência I4 – Ações possibilitadas por TI. Importância relativa, 8,96; desvio padrão, 1,30; coeficiente de variação, 14,6%; práticas incluídas: uso de *cloud computing*; virtualização de *desktops*; virtualização de servidores; uso de tecnologias de colaboração; adoção do trabalho remoto; aplicação de conceitos de desmaterialização.
- e) Competência I5 – Práticas de uso de TI. Importância relativa, 9,10; desvio padrão, 1,49; coeficiente de variação, 16,4%; práticas incluídas: 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.

- f) Competência I6 – Descarte e reciclagem. Importância relativa, 9,09; desvio padrão, 1,39; coeficiente de variação, 15,3%; práticas incluídas: gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos; redução do descarte de ativos de TI; redução do impacto ambiental dos ativos de TI.

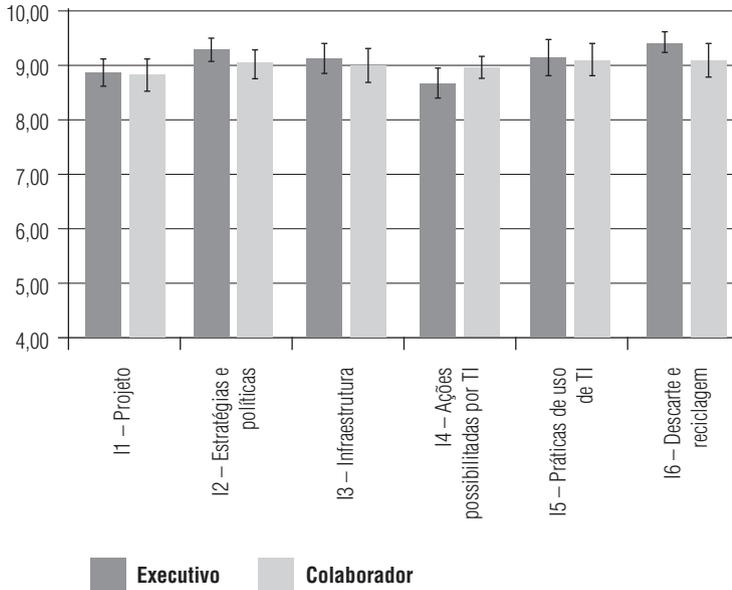
Para validar e melhor analisar os resultados obtidos, para cada uma das competências *Green IT* dos colaboradores também foi calculado o intervalo de confiança de 95%. Na relação a seguir, elaborada em ordem decrescente pela média, mesmo com algum destaque para as iniciativas I5 – Práticas de uso de 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.

- a) Competência I5 – Práticas de uso de TI: média mais intervalo de confiança, 9,40; média, 9,10; média menos intervalo de confiança, 8,79.
- b) Competência I6 – Descarte e reciclagem: média mais intervalo de confiança, 9,41; média, 9,09; média menos intervalo de confiança, 8,77.
- c) Competência I2 – Estratégias e políticas: média mais intervalo de confiança, 9,28; média, 9,02; média menos intervalo de confiança, 8,76.
- d) Competência I3 – Infraestrutura: média mais intervalo de confiança, 9,30; média, 9,00; média menos intervalo de confiança, 8,70.
- e) Competência I4 – Ações possibilitadas por TI: média mais intervalo de confiança, 9,15; média, 8,96; média menos intervalo de confiança, 8,77.
- f) Competência I1 – Projeto: média mais intervalo de confiança, 9,12; média, 8,83; média menos intervalo de confiança, 8,54.

Empregando o coeficiente de Spearman, avaliou-se se a percepção informada pelos grupos tem uma correlação significativa. O coeficiente de 0,841 aponta que existe uma correlação positiva e forte, o que indica que existem diferenças de percepção pouco significativas entre os grupos. Quando se avaliam detalhadamente as posições de cada competência, verifica-se que existem inversões de posição apenas nas três primeiras competências, com uma diferença muito pequena entre os valores encontrados para os dois grupos.

Dada a forte correlação entre os valores, realizou-se uma análise adicional dos dados, para avaliar a diferença estatística entre eles, considerando o intervalo de confiança de 95%. O resultado é exibido no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Comparação entre executivo e colaborador (padrão de referência).



Fonte: Elaborado pelos autores.

A conclusão dessas análises é que a diferença de percepção de executivos e colaboradores sobre as iniciativas não é estatisticamente relevante. Portanto, a seguir serão apresentados os valores das iniciativas sem a separação em dois grupos, padrão de referência em competências *Green IT* empregado no estudo de caso.

1. Construção do padrão de referência para as competências *Green IT*

Na relação a seguir, são mostrados os agrupamentos das práticas para formação das competências *Green IT*, computando todas as respostas recebidas de colaboradores e executivos indistintamente. Como anteriormente, são exibidas as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação, que, por ser menor que 25%, indica que os dados são homogêneos.

- a) Competência I1 – Projeto. Importância relativa, 8,83; desvio padrão, 1,34; coeficiente de variação, 15,1%; práticas incluídas: avaliação de compromisso ambiental de fornecedores; avaliação de compromisso ambiental dos fabricantes; seleção de fornecedores em função dos compromissos com sustentabilidade ambiental.
- b) Competência I2 – Estratégias e políticas. Importância relativa, 9,10; desvio padrão, 1,17; coeficiente de variação, 12,8%; práticas incluídas: adoção de políticas de sustentabilidade organizacional; adoção de práticas de negócios sustentáveis; adoção de práticas sustentáveis de computação.
- c) Competência I3 – Infraestrutura. Importância relativa, 9,02; desvio padrão, 1,34; coeficiente de variação, 14,8%; práticas incluídas: melhoria da eficiência de sistemas de refrigeração dos *data centers*; otimização dos sistemas de fornecimento de energia dos *data centers*; armazenamento sustentável de dados corporativos.
- d) Competência I4 – Ações possibilitadas por TI. Importância relativa, 8,87; desvio padrão, 1,39; coeficiente de variação, 15,7%;

práticas incluídas: uso de *cloud computing*; virtualização de *desktops*; virtualização de servidores; uso de tecnologias de colaboração; adoção do trabalho remoto; aplicação de conceitos de desmaterialização.

- e) Competência I5 – Práticas de uso de TI. Importância relativa, 9,15; desvio padrão, 1,31; coeficiente de variação, 14,3%; práticas incluídas: 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.
- f) Competência I6 – Descarte e reciclagem. Importância relativa, 9,20; desvio padrão, 1,23; coeficiente de variação, 13,4%; práticas incluídas: gestão de fim de vida útil dos equipamentos eletrônicos; redução do descarte de ativos de TI; redução do impacto ambiental dos ativos de TI.

Os valores do intervalo de confiança, ordenados a seguir em função do valor médio, foram utilizados no estudo de caso para a comparação entre especialistas e funcionários de uma empresa de telecomunicação, como ferramenta para confirmar o valor estatístico da comparação.

- a) Competência I6 – Descarte e reciclagem: média mais intervalo de confiança, 9,39; média, 9,20; média menos intervalo de confiança, 9,02.
- b) Competência I5 – Práticas de uso de TI: média mais intervalo de confiança, 9,35; média, 9,15; média menos intervalo de confiança, 8,94.
- c) Competência I2 – Estratégias e políticas: média mais intervalo de confiança, 9,28; média, 9,10; média menos intervalo de confiança, 8,92.
- d) Competência I3 Infraestrutura: média mais intervalo de confiança, 9,23; média, 9,02; média menos intervalo de confiança, 8,81.

- e) Competência I4 – Ações possibilitadas por TI: média mais intervalo de confiança, 9,02; média, 8,87; média menos intervalo de confiança, 8,72.
- f) Competência I1 – Projeto: média mais intervalo de confiança, 9,03; média, 8,83; média menos intervalo de confiança, 8,62.

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

2. Teste em empresa de telecomunicações

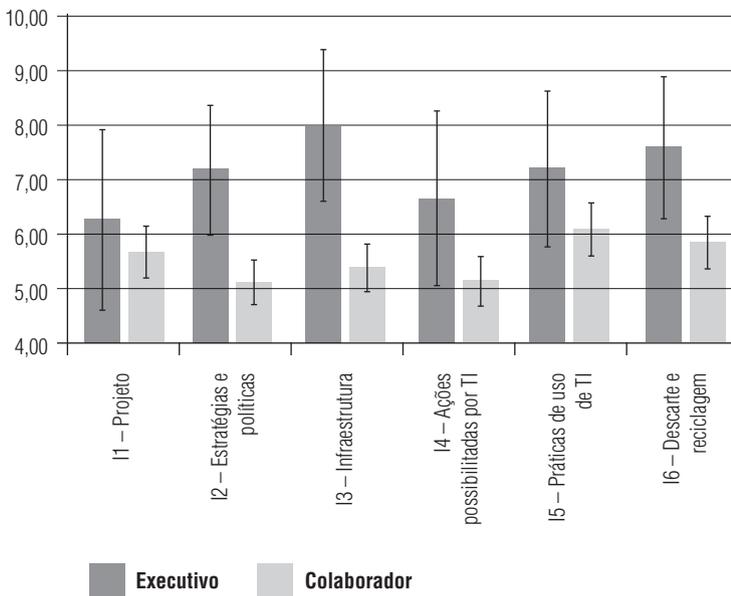
No presente estudo de caso, os resultados da pesquisa realizada em uma empresa de telecomunicação são comparados com os valores do padrão de referência, a partir do que se buscam encontrar diferenças ou similitudes que demonstrem a aplicabilidade do modelo desenvolvido.

Os dados coletados na pesquisa realizada na empresa foram tratados com o 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 desse 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, como dito anteriormente, não haver justificativa estatística para a separação das categorias no padrão de referência; o volume de executivos que responderam à pesquisa na empresa não foi significativo, uma vez que mais de 90% dos respondentes são colaboradores; os valores obtidos entre os dois grupos, na empresa, são muito próximos. Isso pode ser visto no Gráfico 2, que apresenta a mé-

dia 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 2 – Intervalo de confiança na comparação entre colaboradores e executivos na empresa em estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Feitas as considerações iniciais, é construída a análise dos dados para posterior comparação com o padrão de referência. Estão apresentados na relação abaixo os resultados da consolidação da pesquisa, ordenados por competência.

- a) Competência I1 – Projeto: importância relativa, 5,74; desvio padrão, 2,91; coeficiente de variação, 50,6%.

- b) Competência I2 – Estratégias e políticas: importância relativa, 5,33; desvio padrão, 2,52; coeficiente de variação, 47,2%.
- c) Competência I3 – Infraestrutura: importância relativa, 5,64; desvio padrão, 2,72; coeficiente de variação, 48,3%.
- d) Competência I4 – Ações possibilitadas por TI: importância relativa, 5,29; desvio padrão, 2,78; coeficiente de variação, 52,5%.
- e) Competência I5 – Práticas de uso de TI: importância relativa, 6,19; desvio padrão, 2,96; coeficiente de variação, 47,8%.
- f) Competência I6 – Descarte e reciclagem: importância relativa, 6,01; desvio padrão, 2,89; coeficiente de variação, 48,0%.

De maneira geral, as médias da medição da competência dos funcionários da empresa de telecomunicação em estudo são baixas. Observa-se ainda que o coeficiente de variação dessa amostra está acima de 25%, indicando a não homogeneidade. Na discussão sobre as competências individuais, essa variação se torna mais visível. Por este ser o grupo avaliado e não o grupo de controle, essa constatação apenas indica que existe uma variação muito grande na capacitação dos funcionários quanto às competências no uso sustentável da tecnologia.

Para o conjunto completo dos pesquisados na empresa também foi calculado o intervalo de confiança de 95%, apresentado na relação a seguir ordenada em ordem decrescente pela média das competências, o que visa facilitar a posterior comparação dos dados coletados nesta pesquisa com o padrão de referência.

- a) Competência I5 – Práticas de uso de TI: média mais intervalo de confiança, 6,66; média, 6,19; média menos intervalo de confiança, 5,73.
- b) Competência I6 – Descarte e reciclagem: média mais intervalo de confiança, 6,47; média, 6,01; média menos intervalo de confiança, 5,56.
- c) Competência I1 – Projeto: média mais intervalo de confiança, 6,20; média, 5,74; média menos intervalo de confiança, 5,29.

- d) Competência I3 – Infraestrutura: média mais intervalo de confiança, 6,07; média, 5,64; média menos intervalo de confiança, 5,21.
- e) Competência I2 – Estratégias e políticas: média mais intervalo de confiança, 5,73; média, 5,33; média menos intervalo de confiança, 4,94.
- f) Competência I4 – Ações possibilitadas por TI: média mais intervalo de confiança, 5,73; média, 5,29; média menos intervalo de confiança, 4,86.

Mesmo apresentando uma variação pequena entre as médias, não mais que um ponto entre a maior e a menor, pode-se observar que as competências I5 – Práticas de uso de TI e I6 – Descarte e reciclagem têm algum destaque sobre as restantes. Com a consolidação dos dados coletados na empresa, pode-se iniciar a comparação destes com o padrão de referência.

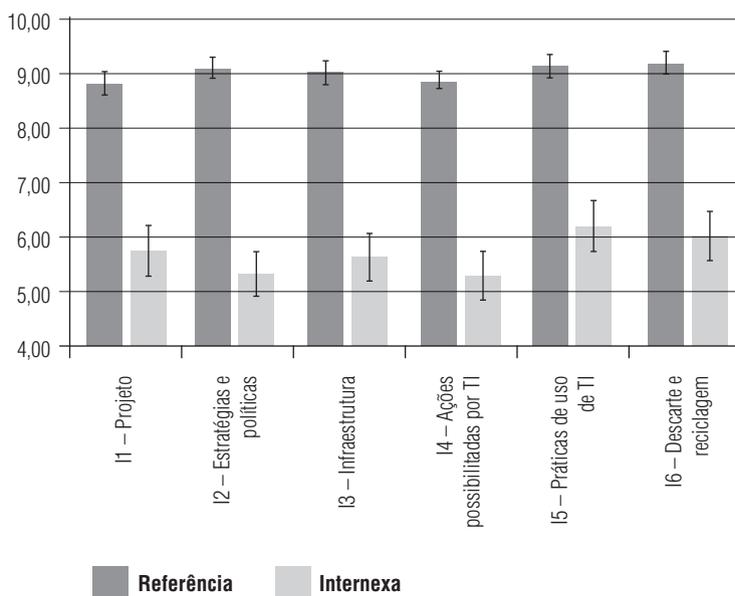
O coeficiente de correlação de Spearman encontrado, de 0,543, indica uma correlação positiva moderada, o que significa que existe uma diferença de percepção entre o grupo da empresa de telecomunicação e o grupo utilizado para compor o padrão de referência, embora o entendimento sobre o tema seja próximo,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

Avançando no estudo de caso, sabendo que os valores das competências no padrão de referência são significativamente mais altos que os encontrados nas medições de competências da empresa, busca-se verificar a diferença de intensidade entre essa percepção sobre as competências. Assim, se estuda o intervalo de confiança para cada uma das competências, para verificar a intensidade com que os grupos divergem na percepção e se existe validade estatística nessa análise.

O Gráfico 3 compara o padrão de referência e o resultado da empresa de telecomunicação para as competências. Conclui-se da análise do gráfico que o padrão de referência é significativamente mais alto que os valores obtidos na empresa com a pesquisa. Pela apresentação

do intervalo de confiança, verifica-se que para nenhuma das competências existe a interposição de valores.

Gráfico 3 – Comparação entre o padrão de referência e o verificado na empresa em estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Essa diferença pode ser creditada à baixa qualificação dos profissionais da empresa com relação às competências *Green IT*, o que denota o baixo nível de proficiência desses profissionais no uso sustentável da tecnologia, informação que se torna de grande valia para confirmar a necessidade de qualificação profissional nesse segmento.

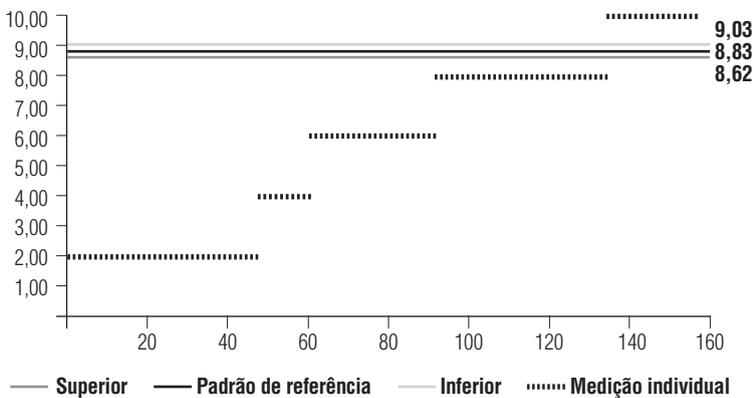
A análise da competência no uso sustentável de tecnologia para cada indivíduo foi feita com a utilização de gráficos de dispersão, nos quais foi traçada a linha correspondente ao padrão de referência, com a represen-

tação 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.

Os gráficos de dispersão de 4 a 9 apresentam a resposta de cada indivíduo da pesquisa na empresa de telecomunicação, comparada com o padrão de referência proposto para cada uma das competências.

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 I1 – Projeto, o Gráfico 4 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 à pesquisa.

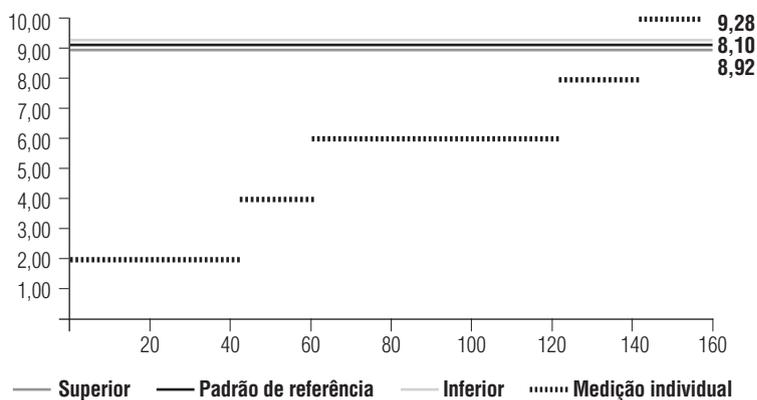
Gráfico 4 – Comparação individual, competência I1 – Projeto.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A afirmação referente à competência I2 – Estratégias e políticas — “Programa e executa conversas técnicas para compartilhar informação referente ao estado da arte das tecnologias suscetíveis de serem 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 aos requerimentos de sustentabilidade ambiental, incluindo identificação de riscos e oportunidades” — tem a resposta individual dos funcionários apresentada no Gráfico 5.

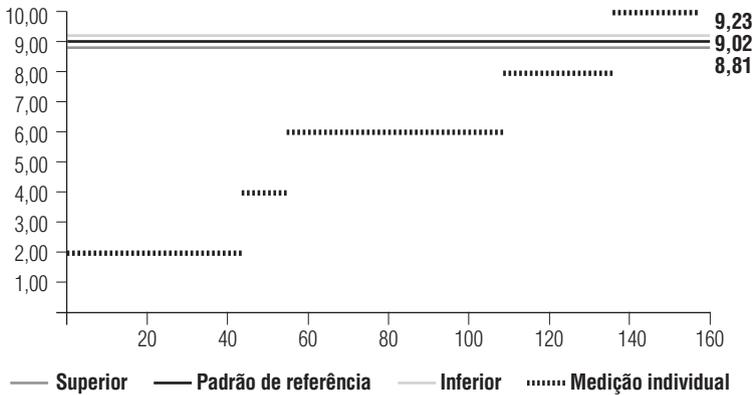
Gráfico 5 – Comparação individual, competência I2 – Estratégias e políticas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

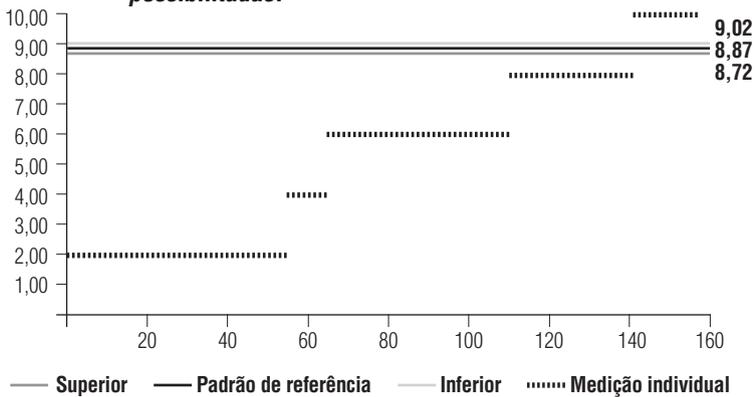
Já o Gráfico 6 apresenta a resposta dos pesquisados para a afirmação: “Conhece e implementa metodologias de modelagem de desempenho e qualidade dos serviços, com o fim de maximizar os níveis de serviço, otimizando o uso da energia e o consumo dos recursos naturais na companhia”, que constitui a competência I3 – Infraestrutura.

Gráfico 6 – Comparação individual, competência I3 – Infraestrutura.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 7 – Comparação individual, competência I4 – Ações possibilitadas.



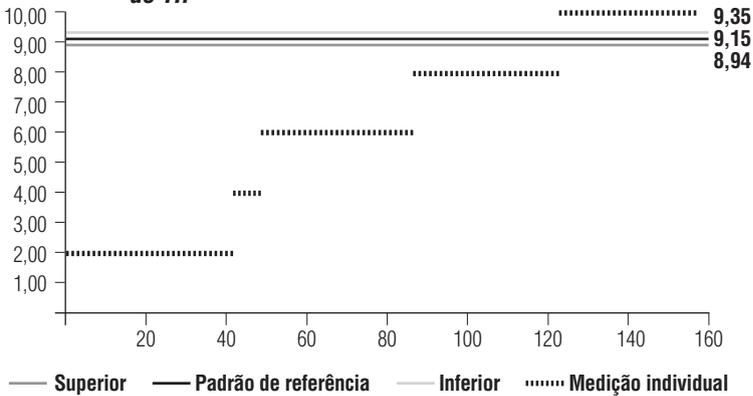
Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 7, construído para a competência I4 – Ações possibilitadas por TI, mostra a resposta individual para a afirmação: “Anali-

sa 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”.

No Gráfico 8, sobre a competência I5 – Práticas de uso de TI, aparece o resumo da resposta à afirmação: “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 o compromisso com a adoção de tecnologias para reduzir o consumo dos recursos naturais.” Percebe-se que essa é a competência mais difundida na empresa, pois consiste no uso diário da tecnologia.

Gráfico 8 – Comparação individual, competência I5 – Práticas de uso de TI.

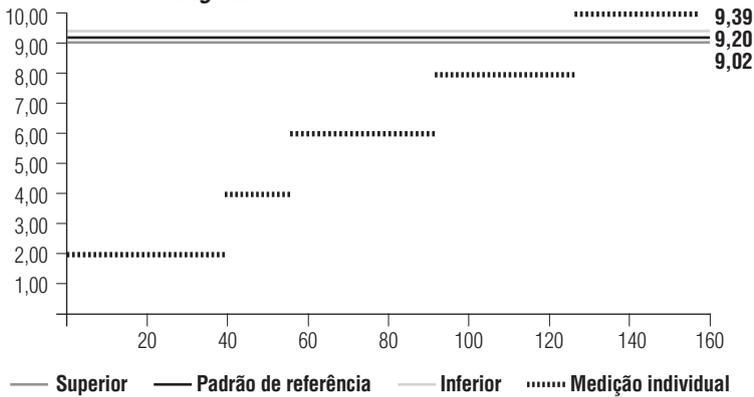


Fonte: Elaborado pelos autores.

O último gráfico de dispersão desta série versa a respeito da comparação entre as resposta individuais e o padrão de referência em relação à competência I6 – Descarte e reciclagem, à 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”. Com o Gráfico 9, pode-se observar que essa é a outra competência para a qual ocorreu uma quantidade maior de respondentes com nível de proficiência compatível com o recomendado pelos especialistas.

Gráfico 9 – Comparação individual, competência I6 – Descarte e reciclagem.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando feita a comparação entre os gráficos das seis competências se observa que para as competências IS – Práticas do uso de TI e I6 – Descarte e reciclagem existe uma quantidade um pouco maior de profissionais qualificados. Tal fato coincide com o observado no grupo de especialistas, que também dá uma maior importância para essas duas competências. Isso se deve ao fato de que essas são as duas competências que estão relacionadas ao uso diário de TI, conforme já mencionado, e que 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 aqui se convencionou chamar de competências *Green IT*, que foram validadas e testadas por meio de sua incorporação a um processo de medição de competências corporativo.

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

Foi possível também identificar os motivadores para adoção de práticas *Green IT* pelas empresas. Na pesquisa com os especialistas pôde-se perceber que dentre os dez itens identificados na literatura como motivadores para incorporação das práticas se destacam 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, sem, porém, serem levados em conta para motivar a sustentabilidade ambiental na área de tecnologia.

Foram propostas e identificadas ainda as competências necessárias e relevantes para os negócios em *Green IT*. 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, acompanhando o conceito de ciclo de vida, tratando do uso sustentável da tecnologia desde o projeto, quando se definem fornecedores e aplicação, passando pelo uso diário e finalizando com os processos de descarte.

Verificou-se que a diferença existente entre a percepção de executivos e da equipe operacional em relação às competências não é relevante, tanto do ponto de vista da importância relativa, avaliada pelo coeficiente de correlação de Spearman, quanto pela relação entre os valores absolutos, por meio da comparação dos intervalos de confiança calculados para cada competência e para cada grupo. Isso permitiu 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.

Pôde-se, ainda, validar as competências identificadas por meio de estudo de caso, em que se compararam os resultados da medição de competências de uma empresa de telecomunicação com o padrão de referência desenvolvido. Nessa comparação, o coeficiente de correlação de Spearman indicou uma correlação positiva moderada entre os grupos, enquanto, na comparação estatística, feita por meio da avaliação do intervalo de confiança, verificou-se que as competências na empresa estão em um nível muito inferior ao padrão de referência.

A importância dessa observação consiste no fato de que o profissional nunca é competente sozinho, pois a competência está associada às ferramentas de trabalho de que dispõe e principalmente à própria capacidade de relacionamento com pares e detentores de conhecimentos complementares. Le Boterf (2003), de fato, destaca que o acréscimo e o desenvolvimento de competências estão intrinsecamente associados 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 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; 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 et al., 2013).

Verifica-se, enfim, 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.

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*, indicam um norte para a realização de estudos adicionais, com a medição dos resultados obtidos por uma organização após a preparação adequada de sua equipe, identificando, assim, a efetividade ou a ineficiência dos esforços para o desenvolvimento dessa equipe de trabalho.



REFERÊNCIAS

BANSAL, P. Evolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development. *Strategic Management Journal*, v. 26, n. 3, p. 197-218, 2005.

BANSAL, P.; ROTH, K. Why companies go green: a model of ecological responsiveness. *Academy of Management Journal*, v. 43, n. 4, p. 717-736, 2000.

BECKER-OLSEN, K. L.; CUDMORE, B. A.; HILL, R. P. The impact of perceived corporate social responsibility on consumer behavior. *Journal of Business Research*, v. 59, n. 1, p. 46-53, 2006.

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.

BORINI, F. M.; FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. M. D. Gestão de competências em negócios internacionais. In: DUTRA, J. S.; FLEURY, M. T. L.; RUAS, R. *Competências: conceitos, métodos e experiências*. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2013.

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*, v. 25, n. 11, p. 1075-1095, 2004.

BRASIL, República Federativa do. *Plano nacional sobre mudança do clima*. Brasília, 2008.

BRAYNER, F. L. D. A.; RAMOS, P. G.; BRAYNER, P. V. D. A. TI Verde: sustentabilidade na área da tecnologia da informação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SAÚDE E MEIO AMBIENTE. *Anais...* João Pessoa: Sinamasa, 2013.

BROOKS, S.; WANG, X.; SARKER, S. Unpacking *Green IT*: a review of the existing literature. In: SIXTEENTH AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS. *Proceedings ...* Lima - Peru: [s.n.], 2010. p. 1-10.

BRUNDLAND, G. H. *Our common future*. New York: [s.n.], 1987.

CEN. *A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors. CWA 16234:2014 Part 1*. Brussels: European Committee for Standardization, 2014a.

_____. *A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors. CWA 16234:2014 Part 2*. Brussels: European Committee for Standardization, 2014b.

CHETTY, M. et al. *It's not easy being green: understanding home computer power management*. In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS. *Proceedings ...* [Sl.]: [s.n.], 2009. p. 1033-1042.

CHIOZZI, G.; GIAFFREDO, S.; RONCHETTI, M. *A framework to support the introduction of teaching by competence*. Global Learn. Berlin: [s.n.], 2015. p. 474-480.

CHRISTMANN, P. Effects of "best practices" of environmental management on cost advantage: the role of complementary assets. *Academy of Management Journal*, v. 43, n. 4, p. 663-680, 2000.

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*, v. 13, n. 4, p. 209-222, 2004.

_____. Organizational responses to environmental demands: opening the black box. *Strategic Management Journal*, v. 29, n. 10, p. 1.027-1.055, 2008.

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*. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2013. 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*, n. 2, p. 483-509, 2013.

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

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*, v. 35, n. 1, p. 197-236, 2011.

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*, v. 43, n. 4, p. 642-662, 2000.

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

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.

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. 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*, n. 45, 2011.

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

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, p. 1707 – 1717, 2009.

HILTY, L. M.; LOHMANN, W.; HUANG, E. M. Sustainability and ICT: an overview of the field. *Notizie di Politeia*, n. 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.

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

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

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.

LEI, C. F.; NGAI, E. W. T. *Green IT adoption: an academic review of literature*. In: PACIS 2013. *Proceedings...* [S.l.]: [s.n.], 2013. p. 95.

_____. *A research agenda on managerial intention to Green It adoption: from norm activation perspective*. In: PACIFIC ASIA CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS. *Proceedings ...* [S.l.]: AISeL, 2014.

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*, v. 37, n. 4, p. 1313-1332, 2013.

LUNARDI, G. L.; ALVES, A. P.; SALLES, A. C. *Construção e validação de um modelo para avaliar o valor da TI verde*. Bento Gonçalves, RS: [s.l.], 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, jan./abr. 2014.

MALHOTRA, A.; MELVILLE, N. P.; WATSON, R. T. Spurring impactful research on information systems for environmental sustainability. *IS & 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.], 2007.

MITHAS, S.; KHUNITIA, J.; ROY, P. K. *Green information technology, energy efficiency, and profits: evidence from an emerging economy*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS (ICIS). *Proceedings ...* St Louis: [s.n.], 2010. p. 1-19.

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*, n. 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.

_____. *Green IT - proposal of competence evaluation model*. In: GLOBAL LEARN 2015. *Proceedings ...* Berlin, Germany: [s.n.], 2015. p. 326 - 335.

MULADI, N.; SURENDRO, K. The readiness self-assessment model for *Green IT* implementation in organizations. In: 2014 INTERNATIONAL CONFERENCE OF ADVANCED INFORMATICS: CONCEPT, THEORY AND APPLICATION (ICAICTA). *Proceedings ...* [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*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY CONVERGENCE (ICTC). *Proceedings ...* [S.l.]: IEEE, 2014. p. 585-592.

PARLAMENTO EUROPEU. Restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e eletrónicos. *Genebra*, v. 37, n. 19, 2003.

PARLAMENTO EUROPEU. Relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e eletrónicos (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*. Dissertation. Penang, 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*, p. 1157-1178, p. 2009.

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*, v. 40, n. 3, p. 534-559, 1997.

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

SÃO PAULO, Governo do Estado de. *Lei nº 13.576, de 6 de julho de 2009*. São Paulo: Assessoria Técnico-Legislativa, 2009.

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, n. 1, 2014.

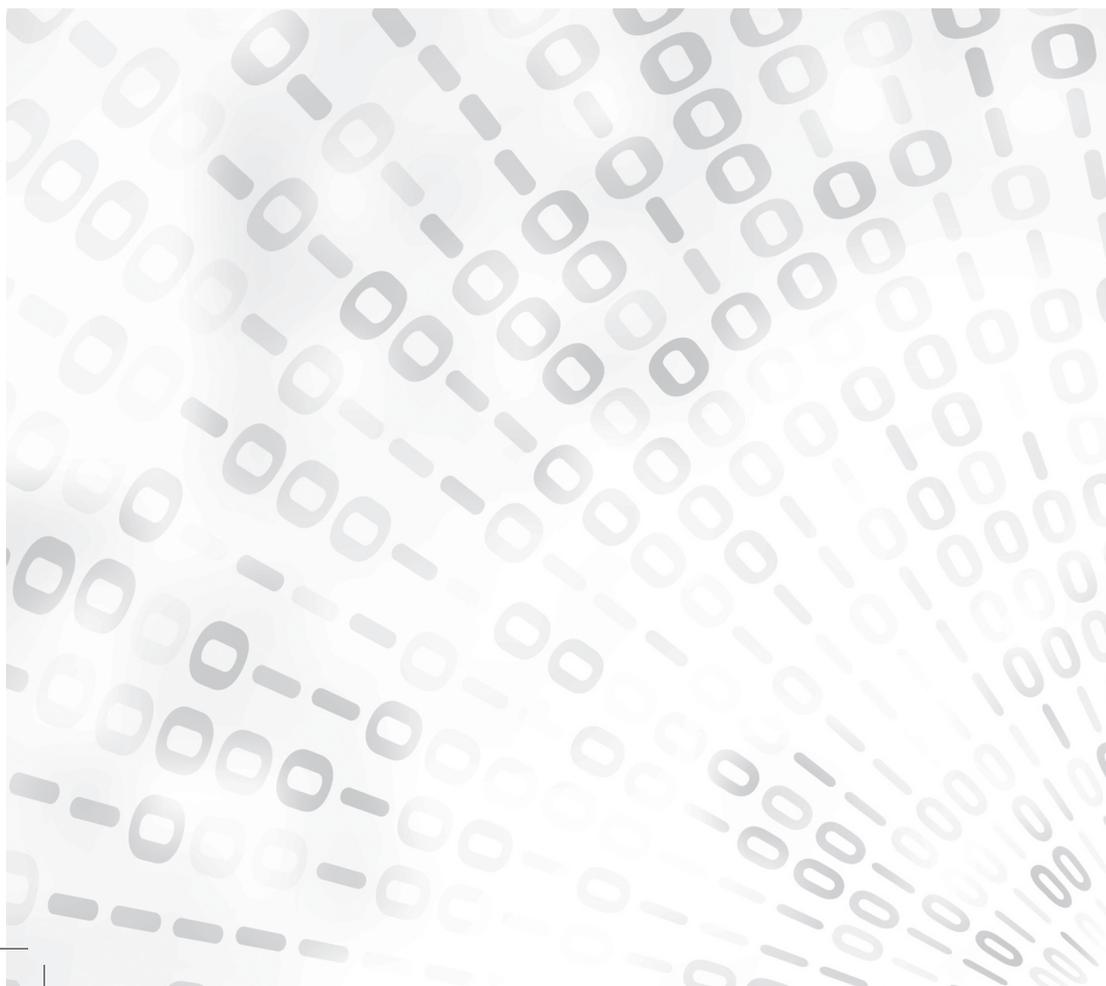
SCARBROUGH, H. Path (ological) dependency? Core competencies from an organizational perspective. *British Journal of Management*, Londres, v. 9, n. 3, p. 219-232, 1998.

- SCHAEFFER, A. Contrasting institutional and performance accounts of environmental management systems: three case studies in the UK water & sewerage industry. *Journal of Management Studies*, v. 44, n. 4, p. 506-535, 2007.
- SCHENCKENBERG, D. Conceptual foundations and strategic approaches for eCompetence. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, p. 290-305, 2010.
- 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*, p. 5-18, 2011.
- 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 ciências do comportamento)*. [S.l.]: McGraw-Hill do Brasil, 1975.
- SIMPSON, E. J. *The psychomotor domain*. Washington, DC: Gryphon House, 1972.
- SOUZA, M. N. D. Âmbito Jurídico, out. 2011. Disponível em: <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*. In: TWENTIETH AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS. *Proceedings*... 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*. In: 44TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS). *Proceedings*... [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*, p. 23-38, 2010.

WEBBER, L.; WALLACE, M. *Green tech*. New York: Amacom, 2009.

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

YAREMKO, R. M. et al. *Handbook of research and quantitative methods in psychology: for students and professionals*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.





Avaliação de competências para a
tecnologia da informação
sustentável (Green IT)

Samuel de Barros Moraes
Celi Langhi

