

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
CAMPUS TAQUARAL
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA DO *GREEN IT* E ÀS
DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

MICHEL SOARES DE GODOY

ORIENTADOR: Prof. Dr. FERNANDO CELSO DE CAMPOS

PIRACICABA

2021

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
CAMPUS TAQUARAL
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA AO *GREEN IT* E ÀS
DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

MICHEL SOARES DE GODOY

ORIENTADOR: Prof. Dr. FERNANDO CELSO DE CAMPOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

PIRACICABA

2021

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Joyce Rodrigues de Freitas - CRB-8/10115.

| | |
|-------|--|
| G589r | <p>Godoy, Michel Soares</p> <p>Roteiro para avaliação da aderência ao Green IT e as dimensões do desenvolvimento sustentável / Michel Soares Godoy. – 202. 99 f. : il. ; 30 cm</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Fernando Celso de Campos. Dissertação (Mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Programa de Pós graduação em Engenharia de Produção, Piracicaba, 2021.</p> <p>1. Green IT. 2. Sustentabilidade. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Godoy, Michel Soares. II. Título.</p> <p>CDD – 333.707</p> |
|-------|--|

**ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA AO GREEN IT E ÀS
DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

MICHEL SOARES DE GODOY

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 25 de agosto de 2021,
pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:



Prof. Dr. Fernando Celso de Campos - PPGEP/UNIMEP
Presidente e Orientador



Prof. Dr. Milton Vieira Júnior - PPGEP/UNIMEP



Prof. Dr. Otávio José de Oliveira – PPGEP/UNESP

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu a vida e a sabedoria para seguir sempre.

À minha esposa, Cláudia, que sempre me incentivou e, muitas vezes, acreditou por nós dois.

Aos meus filhos, Isabelle e Luis Otávio, que souberam entender que nem sempre eu estaria disponível para nos divertirmos aos finais de semana.

Aos meus pais que, desde minha infância, apostaram que algum dia eu chegaria aqui.

Ao querido Professor e Orientador Fernando Celso de Campos que, além da orientação em questões acadêmicas, sempre deixou mensagens de otimismo e fé.

Aos colegas que, apesar da distância proporcionada pelas aulas online, souberam estar presentes e colaborar com meu aprendizado.

A todos os professores, pela elevada qualidade do ensino ofertado ao longo de todo o período.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| LISTA DE FIGURAS | VII |
| LISTA DE TABELAS | VIII |
| LISTA DE QUADROS | IX |
| RESUMO | X |
| ABSTRACT | XI |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA | 1 |
| 1.2. OBJETIVO GERAL | 4 |
| 1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 1.3. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA..... | 5 |
| 1.4. VISÃO GERAL DO MÉTODO DE PESQUISA | 6 |
| 1.5. ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO | 7 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 8 |
| 2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | 8 |
| 2.2. <i>TRIPLE BOTTOM LINE</i> | 10 |
| 2.3. <i>GREEN IT (GREEN INFORMATION TECHNOLOGY)</i> | 13 |
| 2.4. <i>PRÁTICAS DO GREEN IT ADEQUADAS ÀS DIMENSÕES DO TRIPLE BOTTOM LINE</i> | 16 |
| 3. ABORDAGEM METODOLÓGICA | 19 |
| 3.1. TIPOLOGIA DA PESQUISA | 19 |
| 3.2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 21 |
| 3.3. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA..... | 22 |
| 3.4. PROPOSTA DE ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO: VERIFICAÇÃO E APLICAÇÃO | 27 |
| 3.4.1. ETAPA DE VERIFICAÇÃO..... | 28 |
| 3.4.2. ETAPA DE APLICAÇÃO | 29 |
| 4. PROPOSTA DE ROTEIRO DE AVALIAÇÃO – “ROTEIRO Q12 GREEN IT” | 31 |
| 4.1. ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO: QUESTÕES E NÍVEIS DE MATURIDADE | 31 |
| 4.1.1. NÍVEIS DE MATURIDADE..... | 33 |
| 4.1.2. QUESTÃO 1: CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL | 35 |
| 4.1.3. QUESTÃO 2: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | 37 |
| 4.1.4. QUESTÃO 3: INCENTIVO PARA INVESTIMENTOS EM EQUIPAMENTOS DE TI..... | 38 |
| 4.1.5. QUESTÃO 4: AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA LIMPA E EFICIENTE | 40 |
| 4.1.6. QUESTÃO 5: CONSCIENTIZAÇÃO PARA USO RACIONAL DA ENERGIA | 41 |
| 4.1.7. QUESTÃO 6: REDUÇÃO DAS IMPRESSÕES EM PAPEL | 43 |
| 4.1.8. QUESTÃO 7: REDUÇÃO DA EMISSÃO DE POLUENTES..... | 44 |
| 4.1.9. QUESTÃO 8: ANÁLISE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA..... | 46 |
| 4.1.10. QUESTÃO 9: DESCARTE CORRETO DE EQUIPAMENTOS DE TI | 47 |
| 4.1.11. QUESTÃO 10: INDICADORES DE CONSUMO ENERGÉTICO..... | 49 |
| 4.1.12. QUESTÃO 11: PESQUISA DE MERCADO EM TI | 50 |
| 4.1.13. QUESTÃO 12: <i>GREEN IT</i> COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO | 52 |
| 4.1.14. ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE MATURIDADE DAS PRÁTICAS DO <i>GREEN IT</i> | 54 |
| 4.2. AÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIA..... | 57 |
| 5. ANÁLISES E DISCUSSÕES | 64 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.1. | VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO..... | 64 |
| 5.2. | RANQUEAMENTO DOS PONTOS OBTIDOS NO ROTEIRO Q12 | 69 |
| 5.3. | ANÁLISE DA ETAPA DE APLICAÇÃO DO ROTEIRO Q12..... | 71 |
| 6. | CONCLUSÃO..... | 77 |
| 6.1. | PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES | 78 |
| 6.2. | DELIMITAÇÃO DA PESQUISA | 79 |
| 6.3. | PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS | 80 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 81 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-------------------------------|
| FIGURA 1 – OUTILINE DA PESQUISA | 6 |
| FIGURA 2 – MODELO DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL | 12 |
| FIGURA 3 – DISTINÇÃO ENTRE AS DUAS VERTENTES DO <i>GREEN / TERRO!</i> INDICADOR NÃO DEFINIDO. | |
| FIGURA 4 – FASES PARA REALIZAÇÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA | ERRO! INDICADOR NÃO |
| FIGURA 5 – GRÁFICO PARA AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE MATURIDADE | ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. |

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRÁTICAS DO *GREEN IT* ADEQUADAS ÀS DIMENSÕES DO *TBL* **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

TABELA 2 – ABORDAGEM DOS ARTIGOS DE ACORDO COM AS ÁREAS DE ENFOQUE **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

TABELA 3 – ROTEIRO Q12 PARA AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DO *GREEN IT* **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

TABELA 4 – RESUMO DAS ESTATÍSTICAS DE ITEM..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

TABELA 5 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DE ITEM..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

TABELA 6 – ANÁLISE ESTATÍSTICA TOTAL DE ITEM.... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – RESUMO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DA PESQUISA **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO**

QUADRO 2 – NÍVEIS DE MATURIDADE EM RELAÇÃO ÀS PRÁTICAS DO *GREEN IT* **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO**

QUADRO 3 – ANÁLISE DO NÍVEL DE MATURIDADE E AÇÕES RECOMENDADAS **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO**

QUADRO 4 – RANKING DE PONTUAÇÃO PARA AS PRÁTICAS DO *GREEN IT* **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO**

QUADRO 5 – RESUMO DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS – APLICAÇÃO **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO**

GODOY, Michel Soares de. **ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA AO GREEN IT E ÀS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.** 2021. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Metodista de Piracicaba, Campus Taquaral, Piracicaba (S.P.).

RESUMO

Em análise ao contexto da sociedade, a participação da tecnologia da informação em assuntos relacionados ao meio ambiente é significativa, bem como o fato da responsabilidade de uma gestão sustentável, que deve tratar os aspectos sociais e ambientais como parte de sua estratégia organizacional, a fim de manter e ampliar sua participação no mercado. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo principal investigar, por meio da utilização de um roteiro de avaliação, o nível de adequação das organizações que praticam ou pretendem adotar o *Green IT* às dimensões do Desenvolvimento Sustentável, identificando os diversos componentes que influenciam a forma como as organizações têm abordado o tema na área de Tecnologia da Informação. O método de pesquisa utilizado foi a Revisão Bibliográfica e a Revisão Sistemática da Literatura, além da Modelagem Teórico-Conceitual do Roteiro de Avaliação, com base nas dimensões ambiental, econômica e social e uma análise quantitativa do tipo *Survey*, para coleta de dados a partir de características e opiniões das organizações pesquisadas. Esse trabalho resultou na elaboração do roteiro para verificação, intitulado como Roteiro Q12 *Green IT*, que possibilitou contribuir com as organizações no planejamento e na implantação das práticas do *Green IT* e de seu desenvolvimento sustentável, servir como ponto de partida para outros pesquisadores na elaboração de estudos em segmentos e localidades diversas e, além disso, auxiliar o desenvolvimento ambiental e socialmente correto de seus processos, trazendo benefícios para a sociedade promovendo a disponibilidade de recursos às gerações futuras.

PALAVRAS-CHAVE: *Green IT, Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Tecnologia da Informação Verde, Triple Bottom Line.*

GODOY, Michel Soares de. **SCRIPT FOR ASSESSING ADHERENCE TO GREEN IT AND THE DIMENSIONS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**. 2021. 99 f. Dissertation (Masters in Production Engineering), Methodist University of Piracicaba, Campus Taquaral, Piracicaba (S.P.).

ABSTRACT

In analyzing the context of society, the participation of information technology in matters related to the environment is significant, as well as the fact that it is responsible for sustainable management, which must address social and environmental aspects as part of its organizational strategy, in order to maintain and expand its market share. Thus, this work has as its main objective to investigate, using an assessment guide, the level of adequacy of organizations that practice or intend to adopt Green IT to the dimensions of Sustainable Development, identifying the various components that influence the way in which organizations have addressed the topic in the Information Technology area. The research method used was the Literature Review and the Systematic Literature Review, in addition to the Theoretical-Conceptual Modeling of the Assessment Guide, based on the environmental, economic and social dimensions and a quantitative analysis of the Survey type, to collect data from characteristics and opinions of the organizations surveyed. This research resulted in the elaboration of the roadmap for verification, entitled Q12 Green IT Roadmap, which made it possible to contribute to organizations in the planning and implementation of Green IT practices and its sustainable development, serving as a starting point for other researchers in the preparation of studies in different segments and locations and, in addition, to help the environmental and socially correct development of its processes, bringing benefits to society by promoting the availability of resources for future generations.

KEYWORDS: *Green IT, Sustainability, Sustainable Development, Green Information Technology, Triple Bottom Line.*

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A Inglaterra do século XVIII foi palco da Primeira Revolução Industrial, também conhecida como revolução do carvão e do ferro, e promoveu o crescimento econômico e a geração de riqueza, aliada à crença de prosperidade e qualidade de vida, por meio do consumo de produtos industrializados. Essa foi uma época reconhecida por construir um quadro de constante degradação do meio ambiente (BEN-ELI, 2018).

Em termos ambientais, o fenômeno da industrialização trouxe consigo diversos problemas, que envolvem, por exemplo, o consumo de recursos naturais não renováveis, a contaminação do solo, do ar e da água e o desmatamento. Diante desse cenário, as organizações tiveram de buscar alternativas voltadas ao desenvolvimento sustentável e que simultaneamente atendessem aos interesses de seus stakeholders (BERGAMI, 2016).

Para Elkington (1997), o desenvolvimento sustentável é alcançado quando a empresa coloca seu foco nos resultados de três principais dimensões: econômica, social e ambiental. Essa abordagem, conhecida como Tripé da Sustentabilidade ou *Triple Bottom Line*, prevê que as organizações precisam gerar um equilíbrio dinâmico que atenda ao lucro, às pessoas e ao meio ambiente.

Assim como ocorreu durante a primeira Revolução, com o passar dos anos e o avanço da tecnologia, houve um aumento considerável no consumo de equipamentos eletrônicos, gerando um acúmulo de lixo eletrônico, o que acarretou a necessidade de controle desses impactos causados pelas organizações e pela sociedade em geral, por meio da adoção de práticas mais sustentáveis como aquelas recomendadas pelo *Green IT* (BERGAMI, 2016).

Mingay (2007, p.1) define o *Green IT* (Tecnologia da Informação Verde), no contexto empresarial, como a utilização otimizada de tecnologias da informação e comunicação, para gerenciar a sustentabilidade das operações e da cadeia de suprimentos, bem como de seus produtos, serviços, recursos, ao longo de todo seu ciclo de vida. As práticas propostas pelo *Green IT* surgem em meio à necessidade de uma avaliação criteriosa a respeito da geração de produtos tecnológicos que propiciem seu reaproveitamento, reutilização, reciclagem e, ao final de sua vida útil, esses resíduos eletrônicos causem o menor impacto possível ao meio ambiente (BERGAMI, 2016).

Em análise ao contexto da sociedade, é expressiva a participação da tecnologia da informação no que diz respeito a assuntos relacionados ao meio ambiente, bem como o fato da responsabilidade de uma gestão sustentável, que deve levar em consideração os aspectos sociais e ambientais como parte de sua estratégia organizacional, a fim de manter e ampliar sua participação no mercado (MORAES, LANGHI E CRIVELARO, 2015).

Contudo, segundo Cavalcanti (2003), existem muitas organizações que ainda não se atentaram às questões voltadas ao desenvolvimento sustentável, uma vez que entendem que, fatores como a preservação do meio ambiente e projetos sociais, geram um ônus capaz de colocar em risco sua competitividade. Esse é o momento em que os responsáveis pela tomada de decisão das empresas têm de ponderar sobre os benefícios da adoção de práticas sustentáveis e os custos envolvidos nessas operações.

Dessa forma, a gestão inteligente dos recursos de TI (Tecnologia da Informação) pode ser uma alternativa às organizações, não só para minimizar os danos causados ao meio ambiente, melhorar a efetividade do consumo de energia elétrica, diminuir o descarte de equipamentos e reduzir os custos operacionais do negócio, como também auxiliar o desenvolvimento de um ambiente organizacional sustentável (LUNARDI; ALVES; SALLES, 2014).

Gestores atentos a questões ligadas à sustentabilidade e ao desenvolvimento sustentável entendem que o envolvimento das organizações com questões

socioambientais pode se transformar em oportunidades de negócios, contribuindo para atingir os objetivos dos stakeholders e preservar os recursos naturais, além de gerar vantagem competitiva (CLARO; CLARO; AMÂNCIO, 2008; ORSATO, 2006).

Dessa forma, empresas proativas antecipam a busca pelas melhores alternativas para transformar questões até então entendidas como ambientais em questões de negócios. Todas essas iniciativas contribuem com as mudanças organizacionais, que têm início nas estratégias organizacionais, culminando com sua aplicação prática, estruturada em grande parte pela equipe de TI, responsável por concretizar o estado da empresa por meio de processos e tecnologias (ORSATO, 2006).

Para Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2000), as mudanças de estratégia da organização, no que diz respeito ao seu posicionamento de mercado e a forma como seus produtos são concebidos, produzidos e ofertados, estão intimamente ligadas à sua estrutura – pessoas e sistemas – e a sua cultura. Ao longo dos estudos, foi possível entender que as práticas voltadas ao *Green IT* ganham força a medida em que é possível relacioná-la aos negócios da organização (ELLIOT; BINNEY, 2008; MOLLA et al., 2008; MOLLA, 2009; SCHMIDT et al., 2010).

Tendo em vista o cenário apresentado, é importante que as práticas preconizadas pelo *Green IT* sejam consideradas nas atividades do departamento de Tecnologia da Informação das organizações para que se tornem parte de sua estratégia ambiental, que está diretamente relacionada ao seu planejamento estratégico, fazendo com que a empresa se mantenha competitiva em seu nicho de mercado (ORSATO, 2006; SCHMIDT et al., 2010).

Nesse momento, faz-se importante notar que a maioria das pesquisas realizadas nessa área apresenta uma abordagem do ponto de vista organizacional (MORAES, LANGHI E CRIVELARO, 2015), sendo consistente a falta de discussão e representações sobre a adoção do *Green IT* (LOOCK, STAAKE e THIESSE, 2013). A fim de atender esta demanda por práticas

voltadas ao desenvolvimento sustentável, surge a oportunidade de avaliar o nível de engajamento das organizações em relação aos requisitos do *Green IT*, bem como identificar oportunidades de melhoria que possam contribuir com as iniciativas e práticas propostas por essa ferramenta.

Tomando como base o cenário apresentado, é possível propor a seguinte questão de pesquisa:

“COMO MENSURAR O NÍVEL EM QUE UMA ORGANIZAÇÃO ATENDE AOS REQUISITOS PROPOSTOS PELO GREEN IT E QUAL SUA ADEQUAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS TRÊS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL?”

1.2. OBJETIVO GERAL

Levando-se em conta as considerações apresentadas até aqui, esse estudo tem como objetivo geral investigar, por meio da elaboração e aplicação de um roteiro de avaliação, o nível de adequação das organizações que praticam ou pretendem adotar o *Green IT* às dimensões do *Triple Bottom Line (TBL)*, identificando os diversos componentes que influenciam a forma como as organizações têm abordado essa questão na área de Tecnologia da Informação.

1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A partir do objetivo principal alguns objetivos específicos são estabelecidos para seu suporte, descritos a seguir:

- Identificar as questões estratégicas de gestão que podem ser avaliadas à luz das dimensões do *Triple Bottom Line* – econômica, social e ambiental – na área de Tecnologia da Informação das organizações no Brasil e no mundo;

- Identificar os níveis de conformidade das questões estratégicas, tomando como base modelos de maturidade, *toolbox*, propostos para avaliação do nível de adequação das organizações às práticas do *Green IT* a fim de elaborar um roteiro para avaliação.
- Realizar um levantamento para verificação e aplicação do roteiro de avaliação proposto nesse trabalho, envolvendo pesquisadores da área e empresas do setor privado.

1.3. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

De acordo com as pesquisas conduzidas por Gholami et al. (2013), boa parte das empresas em todo o mundo estão sob constante pressão de clientes, concorrentes, órgãos reguladores e da própria sociedade para implementar práticas de negócios sustentáveis. Assim, o equilíbrio entre o desempenho econômico e a gestão ambiental das organizações passa a ser uma questão estratégica.

A proposta do trabalho apresentado pelos autores é trazer aos gestores uma estrutura capaz de avaliar condições para a adoção bem-sucedida do *Green IT* nas empresas e, assim, agregar valor aos negócios. Eles entendem que é necessário primeiramente compreender o comportamento das pessoas, grupos sociais e das organizações para então definir estratégias que sejam eficazes na adoção das práticas do *Green IT*.

O estudo de Gholami et al. (2013) se concentrou em empresas situadas na Malásia e, segundo os autores, embora o modelo apresentado no estudo possa ser aplicado a empresas em outras regiões, não é possível afirmar que os resultados sejam equivalentes. Dessa forma, entende-se ser relevante a aplicação de pesquisa semelhante em empresas no Brasil, tendo em vista a avaliação do nível de aderência às práticas propostas pelo *Green IT*, em consonância com as dimensões que integram o *Triple Bottom Line*.

1.4. VISÃO GERAL DO MÉTODO DE PESQUISA

A estruturação geral dessa pesquisa partiu dos objetivos e foi direcionada conforme ilustra o *outline* da pesquisa na Figura 1.

A fundamentação teórica detalhada em três grandes temas pesquisados será feita no Capítulo 2, a saber: desenvolvimento sustentável, Triple Bottom Line e Green IT. Uma análise pormenorizada da pesquisa será descrita no Capítulo 3, que apresenta todo o detalhamento da Abordagem Metodológica.

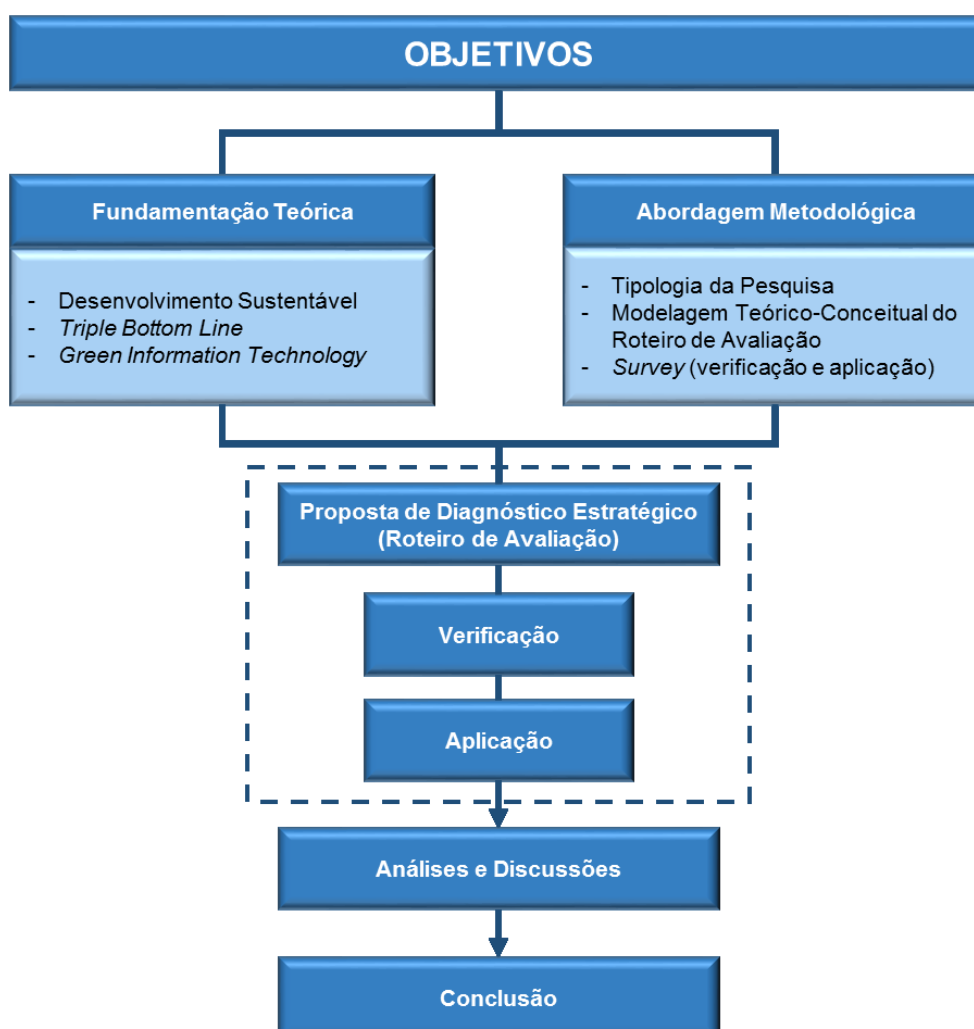


FIGURA 1: OUTLINE DA PESQUISA

Fonte: elaborado pelo autor.

1.5. ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em seis capítulos, além da relação das referências bibliográficas preliminares, organizados da seguinte forma:

- Capítulo 1, Introdução: no qual são enfatizadas as considerações gerais, que destacam a contextualização do tema, de forma a explicitar a importância do trabalho, a oportunidade de contribuição, a relevância do assunto e os objetivos propostos.
- Capítulo 2, Fundamentação Teórica: é apresentado o levantamento teórico inicial que servirá de embasamento para o desenvolvimento da dissertação proposta. Entre os assuntos estudados se destacam o desenvolvimento sustentável, o *Green IT* e o *Triple Bottom Line*, com a abordagem das dimensões econômica, ambiental e social.
- Capítulo 3, Abordagem Metodológica: onde é exibida a metodologia de pesquisa utilizada para o desenvolvimento desse trabalho, apresentando de forma detalhada cada uma de suas etapas.
- Capítulo 4, Proposta de Roteiro para Avaliação – “Roteiro Q12 *Green IT*”: estabelece o instrumento para avaliação do nível de maturidade da organização face a cada um dos questionamentos propostos, levando em consideração as práticas recomendadas pelo *Green IT*.
- Capítulo 5, Análises e Discussões: é apresentada uma análise do confronto do que foi levantado durante a revisão da literatura com os resultados verificados pela aplicação do estudo.
- Capítulo 6, Conclusão: retoma-se a questão de pesquisa, os objetivos propostos e os resultados alcançados. Nesse momento são sumarizadas as contribuições do trabalho, destacadas suas limitações e apresentadas as propostas para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo apresentou-se os conceitos gerais referentes à sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, ao *Green IT* e a responsabilidade socioambiental no mundo tecnológico, o *Triple Bottom Line*, envolvendo aspectos econômicos, ambientais e sociais, tendo como foco o desenvolvimento sustentável das organizações e de que maneira as práticas do *Green IT* estão adequadas às dimensões do *Triple Bottom Line*.

2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Antes da apresentação do conceito de desenvolvimento sustentável, é importante que seja trazido à tona o tema sustentabilidade que “significa a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema” (MOLLA; ABARESHI, 2012). De acordo com os autores, a discussão sobre o significado do termo sustentabilidade apresenta uma nova realidade, onde se entende que existem limites para o progresso material e para o consumo, até então visto como ilimitado, criticando a ideia do crescimento constante sem preocupação com as gerações futuras.

Para Ben-Eli (2018), a sustentabilidade é uma abordagem holística que considera as dimensões ambientais, sociais e econômicas. O autor entende que, além dos recursos naturais, são necessários recursos sociais e econômicos e, sendo assim, sustentabilidade não é apenas ambientalismo, assumindo que existem preocupações com a equidade social e o desenvolvimento econômico incorporadas à maioria das definições de sustentabilidade.

Há uma tendência mundial de investidores e clientes em procurar por organizações que demonstrem preocupações sociais e ambientais em seus

processos produtivos. Dessa forma apresenta-se uma nova definição de sustentabilidade, que diz respeito à interação da população e a capacidade de carga do meio ambiente, ou seja, a quantidade máxima de população que o meio pode sustentar indefinidamente, levando em consideração alimento, habitat, água e outras necessidades disponíveis no ambiente (SAMBHANTHAN, 2017).

Nesse âmbito, entende-se a sustentabilidade como “a persistência, em um futuro aparentemente indefinido, de certas características necessárias e desejáveis do sistema sociopolítico e de seu meio ambiente natural”. De posse desses conceitos diz-se que uma atividade considerada sustentável é aquela que pode ser mantida por um longo período, de forma a não se esgotar, apesar dos imprevistos que podem ocorrer (HUSSAIN; RIGONI; ORIJ, 2018).

No que diz respeito ao conceito de desenvolvimento sustentável, destaca-se o fato de que ele só começou a ganhar certa popularidade a partir do Relatório Brundtland, de 1987, que foi um documento produzido pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, para apresentar uma solução ao impasse decorrente da necessidade de garantir que o crescimento econômico leve em consideração o esgotamento dos recursos naturais (FRECHÉ e HARDER, 2018).

De acordo com esse relatório, “desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações” (ONU, 2019). Esse documento defende o desenvolvimento sustentável como um componente do pensamento internacional de desenvolvimento, dando início aos três objetivos críticos e reforçadores mútuos do desenvolvimento sustentável: melhoria do bem-estar humano, distribuição mais equitativa dos recursos entre as sociedades e dentro delas e a segurança ecológica em uma escala de tempo que ultrapasse gerações (SNEDDON; HOWARTH; e NORGAARD, 2006). É possível ainda definir desenvolvimento sustentável como aquele voltado ao crescimento dos negócios, da produção e das

empresas e, ao mesmo tempo, ao bem-estar do ser humano e à proteção da natureza e do meio ambiente (FRECE e HARDER, 2018).

De acordo com Barter e Russel (2012), o conceito de desenvolvimento sustentável não está relacionado a salvar a natureza, mas à internalização de estratégias, agregando novos recursos que propiciem o crescimento econômico e a prosperidade compartilhada por todos. Assim, é possível identificar a importância atribuída à questão estratégica, no que diz respeito inclusive às corporações, que são vistas como personagens fundamentais frente a inovações, práticas e tecnologias no auxílio à geração de resultados sustentáveis.

Com base nessas definições, o trabalho busca enfatizar o conceito de desenvolvimento organizacional proposto por Frecè e Harder (2018) e leva em consideração as questões estratégicas que contribuem para o crescimento econômico das empresas por meio de práticas sustentáveis (BARTER e RUSSEL, 2012).

2.2. TRIPLE BOTTOM LINE

Com a ideia de sustentabilidade em alta, há uma tendência mundial de investidores e clientes em procurar por organizações que demonstrem preocupações sociais e ambientais em seus processos produtivos (BARTER e RUSSEL, 2012). Sendo assim, empresas e empreendimentos começam a se preparar para a tendência de futuro em que esses personagens se tornarão cada vez mais responsáveis, exigindo conhecer o impacto econômico, social e ambiental de seus padrões de consumo e dos produtos e serviços escolhidos para investimento, por exemplo (BOFF, 2017).

De acordo com Linehan e Fisher (2018), historicamente, as empresas operavam a serviço apenas de seus resultados financeiros. Contudo, como resultado da teoria e aplicação do *Triple Bottom Line*, algumas dessas

organizações começaram a perceber a conexão entre saúde ambiental, bem-estar social e sucesso financeiro com sua capacidade de adaptação e transformação. Sendo assim, as empresas começaram a compreender que o sucesso não se reflete apenas em suas declarações de lucros e perdas. Ao invés disso, para obter uma perspectiva precisa e completa de suas operações e relacionamentos envolvendo aspectos ambientais, econômicos e sociais, as organizações devem contabilizar totalmente os custos associados à realização de seus negócios (FRECHÈ e HARDER, 2018).

Dessa forma, o desenvolvimento sustentável foi popularizado no modelo *Triple Bottom Line (TBL)*, também conhecido como “tripé da sustentabilidade”, proposto por Elkington (1997). Para esse pesquisador, a sustentabilidade nas organizações é alcançada quando a empresa coloca seu foco, simultaneamente, nos resultados (*bottom line*) de três principais dimensões: econômica, social e ambiental, gerando um equilíbrio dinâmico que atenda ao lucro, às pessoas e ao meio ambiente.

Segundo Domeneghetti (2009), o *TBL* foi desenvolvido com a finalidade de reunir os resultados econômicos, sociais e ambientais em uma única base de gestão, de forma a medir e se tornar um diferencial nos resultados das empresas. Dessa forma, assume-se que o *TBL* envolve uma dimensão econômica, cujo propósito é a viabilidade econômica do empreendimento e a manutenção da geração de lucro; uma dimensão ambiental, na qual os processos de produção e descarte devem ser analisados para evitar ou reduzir danos permanentes ao meio ambiente; e uma dimensão social, com o foco em justiça social para parceiros, sociedade e, especialmente, trabalhadores (OLIVEIRA et al., 2012).

Com base neste modelo, cada dimensão apresenta as respectivas iniciativas e práticas a serem desenvolvidas em uma visão de sustentabilidade empresarial em relação aos seus stakeholders (CORAL, 2002). A Figura 2 apresenta um modelo de sustentabilidade fundamentado no conceito do *TBL*.



FIGURA 2: MODELO DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL

Fonte: adaptado de Coral (2002).

De posse das informações apresentadas percebeu-se que, diferentemente de outros modelos com apelo ambientalista, o *TBL* não renega a importância do crescimento econômico, o que favorece a adesão crescente das grandes empresas e multinacionais, que não se veem obrigadas a renunciar a seus objetivos estratégicos que envolvem tradicionalmente seu lucro, crescimento e desenvolvimento (HUSSAIN; RIGONI; ORIJ, 2018).

Empresas que praticam o *TBL* podem identificar novos negócios ou adequar negócios existentes para atender às expectativas de um mercado consumidor sustentável e, sendo assim, a abordagem adotada nesse trabalho pode ser útil para organizações que estão começando a se mover em direção às práticas sustentáveis. São sugeridas ações voltadas para melhoria dos aspectos econômicos, sociais e ambientais por meio da adoção das práticas propostas pelo *Green IT*, que devem fazer parte dos esforços corporativos e comunitários a fim de alcançar os objetivos de todas as partes interessadas (*stakeholders*) – fornecedores, funcionários, clientes, acionistas, sociedade, entre outros.

2.3. GREEN IT (GREEN INFORMATION TECHNOLOGY)

Abhishek e Chatterjee (2019) definem o *Green IT* como a prática da tecnologia da informação ambientalmente sustentável, que diz respeito ao estudo e a prática de projetar, fabricar, usar e descartar computadores, servidores e subsistemas associados de forma eficiente e eficaz com mínimo ou nenhum impacto ao meio ambiente.

Uma quantidade significativa de estudos e pesquisas recentes aponta para um aumento da preocupação em relação aos resíduos eletrônicos uma vez que, nos últimos anos, o crescimento no consumo trouxe como consequência grandes quantidades de material descartado. Este sentimento de apreensão, no que diz respeito ao impacto dos recursos tecnológicos no meio ambiente, se tornou uma tendência entre as organizações e instituições públicas e privadas (ANTHONY, MAJID e ROMLI, 2018).

Simon Mingay em seu artigo *Green IT: a new industry shock wave* (MINGAY, 2007), apresenta o termo e o define conceitualmente, trazendo novas práticas e soluções para a área de TI, como uma ferramenta essencial para o controle da poluição e dos danos ambientais causados pelo setor em questão. Sob essa ótica, entende-se o *Green IT* como uma abordagem abrangente e sistemática que busca promover responsabilidade socioambiental no mundo tecnológico em todas as etapas da produção da tecnologia, bem como na maneira como essa tecnologia é empregada.

A adoção do *Green IT* diferencia-se da adoção das demais tecnologias, especialmente pela importância que as questões éticas e de sustentabilidade possuem nos processos decisórios nas organizações. Enquanto a adoção da maioria das tecnologias é motivada principalmente pelos potenciais benefícios econômicos advindos de sua utilização, as práticas propostas pelo *Green IT* são motivadas também por apresentar preocupação com o planeta, mesmo que os benefícios econômicos não sejam perceptíveis em curto e médio prazo (WENG; CHEN; CHEN, 2015).

Segundo Molla, Abareshi e Cooper (2014), muitas organizações atentas à sua responsabilidade social e ambiental, com a sustentabilidade de seu negócio e com *Green IT*, têm tratado essas questões por meio da determinação de políticas de aquisição de equipamentos que apresentem um menor consumo de energia, materiais de fontes recicladas e que causem o menor impacto possível ao meio ambiente, por exemplo. Além disso, essas instituições buscam a redução de impressões e o uso de papel reciclado e até mesmo a disposição correta dos computadores e equipamentos eletrônicos após sua vida útil (MORAES, LANGHI E CRIVELARO, 2015).

As preocupações do *Green IT* abrangem os impactos ambientais das atividades de TI, desde o uso mais eficiente de energia, insumos e recursos na produção de tecnologia, até o uso de matérias primas e substâncias utilizadas na produção de equipamentos voltados à TI, que não agridam o meio ambiente em sua utilização e que causem o mínimo impacto ambiental ao final de sua vida útil, possibilitando reutilização e reciclagem (MOLLA; ABARESHI, 2012). Além disso, o *Green IT* busca oferecer suporte para as práticas empresariais ambientalmente corretas e na economia de baixo carbono (sistemas tecnológicos que visam a redução ou eliminação do uso de fontes de energias de origem fóssil) (MOLLA et al., 2008).

Considera-se que o conceito propagado pelo *Green IT* não deve ser restrito ao mundo empresarial e, sendo assim, é importante que os consumidores finais também o compreendam e apliquem no cotidiano, tanto na hora de adquirir produtos eletrônicos quanto no momento de descartá-los, após atingirem o final de sua vida útil. A fim de adotar uma postura em acordo com os requisitos básicos do *Green IT* faz-se necessária uma visão abrangente sobre os impactos ambientais causados pela tecnologia da informação.

Sendo assim, Brooks, Wang e Sarker (2015) classificam o *Green IT* em: (I) iniciativas que utilizam a infraestrutura de TI na mudança de processos e/ou práticas organizacionais para melhorar a eficiência energética e reduzir os impactos ambientais; e (II) produtos de TI ambientalmente corretos. Dessa forma, o *Green IT* pode facilitar a inclusão de estratégias ambientais favoráveis

às organizações, bem como introduzir produtos considerados ambientalmente corretos no mercado.

Ainda nesse contexto, destaca-se que, segundo Faucheux e Nicolai (2011), o conceito ligado ao *Green IT* apresenta duas vertentes: o *Greening IT* e o *Green for IT*, que são aplicados dependendo da natureza da tecnologia envolvida. A Figura 3 auxilia a compreensão dessas vertentes, trazendo dois campos de ação distintos: a poluição ambiental e as mudanças climáticas (TRIMI e PARK, 2013).

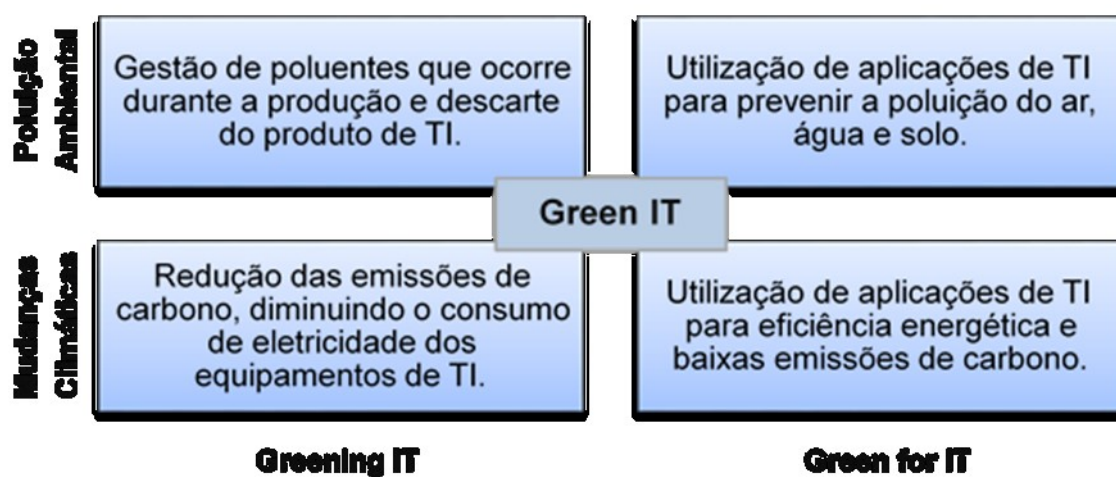


FIGURA 3: DISTINÇÃO ENTRE AS DUAS VERTENTES DO *GREEN IT*

Fonte: adaptado de Trimi e Park (2013).

Por fim, com base nas informações apresentadas, percebe-se que o *Greening IT* diz respeito a todas as atividades relacionadas à tecnologia da informação e os impactos ambientais envolvidos. Por sua vez, o *Green for IT*, está relacionado aos impactos ocasionados pela TI em outros segmentos e atividades, principalmente naquelas relacionadas a eficiência energética e a pegada de carbono, que quantifica as emissões de gases do efeito estufa por uma pessoa, organização, evento ou produto.

2.4. PRÁTICAS DO GREEN IT ADEQUADAS ÀS DIMENSÕES DO TRIPLE BOTTOM LINE

Tendo como base frameworks propostos por Muslim, Sim e Hee (2019), Muhammad et al. (2017) e Alkali et al. (2017) que abordam as principais práticas do *Green IT* em acordo com as três dimensões do desenvolvimento sustentável, depara-se com uma interessante pesquisa de campo realizada em empresas da Malásia. Em países emergentes, a preocupação com a sustentabilidade possui papel de destaque, uma vez que as altas taxas de crescimento econômico atrelado a expansão da população urbana contribui em muito para o aumento dos impactos ambientais (BEN-ELI, 2018).

Gholami et al. (2013) apresentam um modelo pautado na redução de custos, melhoria da eficiência energética, imagem da empresa e preservação ambiental, para avaliar a percepção dos gestores de organizações sobre a adoção das práticas voltadas ao *Green IT*. O modelo conceitual proposto pelos pesquisadores e suas hipóteses associadas foram testados por meio da utilização de um conjunto de dados gerado a partir da aplicação de um questionário em mais de 400 empresas.

Por meio dos dados obtidos da aplicação desse questionário, os pesquisadores chegaram a resultados que sugerem que a adoção das práticas do *Green IT* pelos gestores ocorria, na maioria dos casos, por pressão coercitiva, por imposição de organismos regulamentadores, por exemplo. Descobriu-se também que os gestores entendem que a adoção das práticas do *Green IT* proporciona aspectos positivos ao desempenho sustentável da organização no longo prazo (GHOLAMI et al., 2013).

No desenvolvimento desse trabalho analisou-se outro estudo, que foi proposto com o objetivo de desenvolver e validar um instrumento para avaliação do grau de utilização do *Green IT* pelas organizações. O trabalho propõe que o *Green IT* pode ser mensurado por meio da efetividade das ações sustentáveis aplicadas à área de TI, pelo nível de consciência socioambiental da

organização, pelo monitoramento das atividades de TI e pelo grau de expertise ambiental na área de TI (LUNARDI; ALVES; SALLES, 2014).

O estudo em questão foi desenvolvido a partir de uma pesquisa realizada com usuários e gestores de TI de 44 empresas e envolveu uma etapa exploratória, na qual foi elaborado o instrumento de pesquisa, e outra quantitativa, enfatizando os procedimentos para coleta, validação e análise dos dados.

Após a realização da revisão de literatura, foram identificados os itens críticos para adequação da organização às práticas do *Green IT*, que foram adaptados em forma de questão e classificados em cinco diferentes dimensões: consciência socioambiental, ações sustentáveis, comunicação, busca e atualização e monitoramento (LUNARDI; ALVES; SALLES, 2014).

A orientação ambiental e as ações voltadas ao *Green IT* aparecem como os aspectos mais efetivos, no estudo conduzido por Lunardi, Alves e Salles (2014), sugerindo serem os impulsionadores da presença do *Green IT* nas organizações. Da mesma forma que o estudo conduzido por Gholami et al. (2013), a pesquisa realizada na região sul do país demonstra que a consciência socioambiental é o aspecto menos efetivo, o que leva a crer que, de maneira geral, as questões ambientais ainda não são prioridade para muitas das empresas estudadas.

Na Tabela 1 apresenta-se uma síntese das práticas do *Green IT* e seu enquadramento face às dimensões do *Triple Bottom Line* (TBL).

TABELA 1: PRÁTICAS DO *GREEN IT* ADEQUADAS ÀS DIMENSÕES DO TBL.

| Dimensões do TBL | Práticas do <i>Green IT</i> | Autor | | | | | |
|------------------|---|-------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ambiental | Aquisição de materiais e equipamentos de fornecedores verdes. | | | X | X | X | X |
| | Descarte correto dos materiais e reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos de TI. | X | X | | | X | X |
| | Eliminação de componentes nocivos na composição dos produtos. | | | X | | X | |
| | Utilização de fontes alternativas de energia. | X | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Econômica | Análise da eficiência energética por meio de indicadores. | X | X | | | X | X |
| | Investimentos em práticas e atividades relacionadas ao <i>Green IT</i> . | X | | X | X | X | X |
| | Monitoramento de impressões e digitalização de documentos. | | | X | | X | |
| | Terceirização de servidores e modernização de datacenters. | | X | X | | X | |
| | Utilização de softwares para gerenciamento eficiente de energia. | X | | | X | X | X |
| Social | Doação e entrega de equipamentos à comunidade. | | | X | | X | X |
| | Incentivo aos recicladores individuais. | | X | X | | | X |
| | Melhoria da imagem da empresa perante a sociedade e valorização dos funcionários. | X | X | | X | X | X |
| | Realização de campanhas de conscientização. | X | | X | | X | |
| Trabalhos relacionados | 1. Muslim, Sim e Hee (2019); 2. Muhammad, Jusoh, Din e Nor (2017); 3. Alkali, Abdul-Azeez, Mansor, Chikaji e Dodo (2017); 4. Ben-Eli (2018); 5. Gholami, Sulaiman, Ramayah e Molla (2013); 6. Lunardi, Alves e Salles (2014). | | | | | | |

Fonte: elaborado pelo autor.

Diante os estudos apresentados na literatura analisada destacam-se os fatores motivadores da adoção das práticas do *Green IT* como fator estratégico para o desenvolvimento organizacional.

3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Nesse capítulo apresenta-se o método de pesquisa utilizado para o seu desenvolvimento, o detalhamento da etapa de revisão bibliográfica, além da descrição sobre como será realizada a verificação e a aplicação da proposta do roteiro para avaliação do nível de atendimento aos requisitos do *Green IT*.

3.1. TIPOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com Gil (2017), o principal objetivo de uma pesquisa é proporcionar o esclarecimento de sua pretensão e o que se espera alcançar com base na investigação. Filippini (1997), por sua vez, destacou que uma pesquisa que promove discussões conceituais, revisões bibliográficas e modelagens conceituais podem ser classificadas como teórico/conceitual.

Gerhardt et al. (2005) destacaram que as pesquisas podem ser classificadas da seguinte maneira: exploratória, que busca abordar o problema por meio da coleta de informações, o que proporcionará ao pesquisador maior conhecimento do assunto; descritiva, que busca descrever as características ou os detalhes do problema a ser estudado; e explicativa, que busca explicar ou justificar, com a influência do pesquisador, as causas e as consequências do problema abordado, desde os objetivos até o desenvolvimento da investigação.

Da mesma forma, Gil (2017) também chama atenção ao fato de que a pesquisa exploratória tem por objetivo proporcionar maior identificação com o problema evidenciado, e que pode compreender o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que passaram experiências práticas com relação ao problema em evidência e/ou análises de exemplos ou pesquisas similares.

Quanto aos objetivos, a pesquisa pode assumir a natureza exploratória-descritiva. Em sua parte exploratória, ela é orientada para descobertas, desenvolvendo os conceitos de maneira mais clara e auxiliando no entendimento do problema de pesquisa. Tal metodologia é “especialmente proveitosa em indústrias altamente inovadoras” (HAIR JR et al., p. 84, 2005). No que diz respeito a parte descritiva, caracteriza-se por retratar um fenômeno por meio de estudos formais e estruturados, utilizando-se de hipóteses, atendendo a objetivos como: “a descrição de fenômenos associadas à população-alvo, estimativas das proporções de uma população que tenha essas características e a descoberta de associações entre as diferentes variáveis” (COOPER; SCHINDLER, p. 136, 2003).

No desenvolvimento desse trabalho, a natureza da pesquisa será:

- Exploratória, no desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica por meio da análise dos resultados da revisão sistemática de literatura, identificando o maior número de trabalhos possíveis que abordam o tema em estudo, fazer a análise de conteúdo e um posterior recorte, com o propósito de construir um embasamento teórico com os possíveis modelos conceituais e suas características.

As pesquisas realizadas trouxeram conceitos sobre o *Green IT* e suas aplicações, as práticas voltadas à sustentabilidade adotadas pelos processos de TI, resultados de pesquisas realizadas junto a empresas com práticas de desenvolvimento sustentável e os principais benefícios e vantagens da adoção do *Green IT* pelas organizações.

- Descritiva, quando busca descrever, por meio da realização de um estudo tipo *survey*, as características e proporções do nível de engajamento das organizações em relação às práticas do *Green IT* e sua adequação às dimensões do desenvolvimento sustentável, utilizando um roteiro para diagnóstico.

No que diz respeito a forma de abordagem, esse trabalho utilizará a abordagem quantitativa. No que se refere à justificativa pela escolha da abordagem de caráter quantitativo, têm-se que “os dados e as evidências coletadas podem ser quantificadas, mensuradas, filtradas, organizadas e tabuladas para que sejam submetidas a técnicas e/ou testes estatísticos” (MARTINS; THEÓPHILO, p. 107, 2009).

Os dados coletados por meio da aplicação da *survey* devem fornecer um estudo transversal, construindo um retrato do objeto de estudo, considerando uma amostra representativa da população analisada.

Como método para a realização desse trabalho escolheu-se as revisões que mapeiam o conhecimento para uma nova investigação como, por exemplo, a Revisão Bibliográfica e a Revisão Sistemática da Literatura, além da Modelagem Teórico-Conceitual do Roteiro de Avaliação e uma análise quantitativa do tipo Survey para coleta de dados a partir de características e opiniões das organizações pesquisadas.

3.2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Revisão Bibliográfica se deu pelo levantamento das principais referências encontradas sobre o tema a fim de mapear, em termos gerais iniciais, o conhecimento sobre *Green IT*, Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Tecnologia da Informação Verde, *Triple Bottom Line*, como também estabelecer relações com produções bibliográficas anteriores, identificando assuntos (perspectivas, multiplicidade e pluralidade de enfoques) e indicando novos caminhos (ideias, métodos, subtemas) (Brandão et al., 1986; Elias et al., 2012; França et al., 2012; Turrioni & Melo, 2012; Martins, 2008).

Inicialmente, utilizou-se tudo o que contribuiu para um primeiro contato com o objeto de estudo investigado, independentemente do formato, como livros, sites na internet, revistas, vídeos, periódicos científicos (nacionais e internacionais),

trabalhos apresentados em congressos, simpósios e encontros (nacionais e internacionais), teses e dissertações. Organizou-se o material coletado por meio de fontes científicas (artigos, dissertações e teses) e fontes de divulgação de ideias (revistas, sítios na internet, vídeos, etc.) e, realizou-se uma análise, permitindo a elaboração da contextualização, problematização e validação do quadro teórico a ser utilizado na pesquisa (Brandão et al., 1986; Elias et al., 2012; França et al., 2012; Turrioni & Melo, 2012; Martins, 2008).

3.3. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) utilizada na elaboração desse trabalho, busca levantar evidências sobre a adoção das práticas do *Green IT* pelas organizações, possibilitando a identificação de eventuais lacunas que propiciem oportunidades de investigação, além de fornecer base para realização de novas atividades de pesquisa. Durante o processo de revisão sistemática da literatura, buscou-se seguir o que autores como Kitchenham (2004), Sayfour (2014), Tranfield *et al.* (2003) e Reim *et al.* (2015) recomendam e apresentam como sendo o melhor caminho para condução da metodologia aplicada à pesquisa em questão. A Figura 4 apresenta as fases de realização do protocolo da revisão sistemática da literatura:

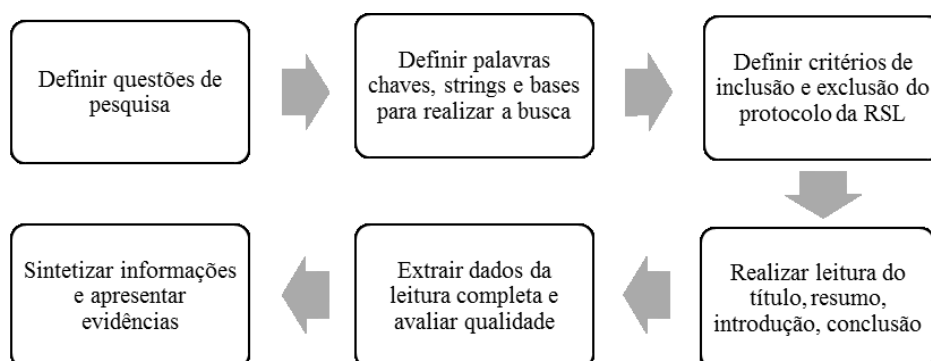


FIGURA 4: FASES PARA REALIZAÇÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Fonte: adaptado de Kitchenham (2004).

Primeiramente buscou-se elaborar algumas questões de pesquisa, orientadoras da estratégia de busca, a saber: i) Qual concentração de estudos avaliados diz respeito às empresas que têm adotado as práticas do *Green IT* em seus processos? ii) Os estudos são capazes de identificar quais segmentos organizacionais possuem ações voltadas ao desenvolvimento sustentável com base nas práticas do *Green IT*?

Uma vez estabelecidas as questões de pesquisa foram definidas as palavras chaves para compor as *strings* de busca, utilizando os operadores lógicos *OR* (ou) para realizar a busca por qualquer um dos sinônimos apresentados e o operador *AND* (e) para adicionar mais palavras ao termo. A partir daí iniciou-se o cruzamento das palavras chaves com o tema em estudo: “*Green IT AND Sustainability*”; “*(Green IT OR Green Information Technology) AND Sustainability*”; “*Green IT AND Process*”; “*(Green IT OR Green Information Technology) AND Process*”.

As bases de dados consultadas foram: *IEEE*, *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*, onde levou-se em consideração a quantidade de resultados encontrados em cada uma delas. Incluiu-se nesse estudo somente trabalhos que fornecem evidências diretas em relação às questões da pesquisa, levando em consideração o seguinte: estar disponível na web, que possuam livre acesso, ser escrito em inglês, espanhol ou português, ser um artigo completo e ter sido publicado em *journals*, simpósios ou conferências das bases consultadas.

Como critérios para exclusão, foram desconsiderados livros, capítulos de livros, editoriais, entre outros, por não passarem pelo processo de avaliação por pares, como no caso dos artigos científicos. Excluíram-se também os estudos que não abordaram especificamente o foco do estudo, artigos resumidos, estudos duplicados (apenas um foi considerado) ou redundantes (levou-se em consideração a versão mais completa).

A seleção das bibliografias, leitura completa e extração dos dados, com base nos critérios estabelecidos, utilizou a ferramenta *StArt* para importação dos

| | |
|------------------------|--|
| Trabalhos relacionados | 1. Warith (2019); 2. Anthony, Abdul Majid, e Romli (2018); 3. Sharma, Prakash, Kumar, Mussada, Antony e Luthra (2021); 4. Savita, Dominic e Ramayah (2016); 5. Aziza, Meriyem e Andry (2020); 6. Basmadjian (2019); 7. Tamimi e Bensefia (2018); 8. Prakash, Kohler, Liu, Stobbe, Proske e Schischke (2016); 9. Arnfalk, Pilerot, Schillander e Grönvall (2016); 10. Godbole e Lamb (2015); 11. Marques, Bachega e Tavares (2019); 12. Alves e Farina (2018); 13. Hernandez (2017); 14. AlHarbi e Pattinson (2016); 15. Bandi, Bose e Saxena (2015); 16. Abhishek e Chatterjee (2019); 17. Jusoh, Haron e Kaur (2018); 18. Muhammad, Jusoh, Din e Nor (2017); 19. Khan, Khan, Khan e Ali (2015). |
|------------------------|--|

Fonte: elaborado pelo autor.

Esse estudo forneceu uma visão geral recente sobre a adoção das práticas do *Green IT* pelas organizações. Nesse trabalho realizou-se uma revisão sistemática da literatura, exibindo os resultados extraídos de um total de 225 estudos (após a aplicação dos critérios de exclusão), publicados entre 2015 e abril de 2021, que apresentaram a presença de lacunas na área pesquisada, além de demonstrar a importância da problemática, levando em consideração a necessidade de adoção de práticas sustentáveis pelas organizações. Em suma, como resultados desse estudo, destacam-se os seguintes:

- Em meio a avaliação dos materiais, percebeu-se que a maioria dos estudos levantados possuem seu foco voltado para compreender como o *Green IT* é capaz de auxiliar os profissionais da área de tecnologia da informação na tomada de decisões estratégicas sobre como implementar e adotar práticas sustentáveis nas organizações (ANTHONY; MAJID; ROMLI, 2017).
- Dentre os estudos analisados, cerca de 85% deles abordaram as iniciativas que podem influenciar a adoção das práticas do *Green IT* pelas organizações (como, por exemplo, Sharma *et al.*, 2021; Basmadjian, 2019; Nash; Wakefield, 2019; Caroro; Hernandez, 2018; Panneer; Dhanapal, 2018; Loeser *et al.*, 2017). Importante destacar-se o aspecto de que aproximadamente 50% das pesquisas tratou da questão que envolve os ganhos financeiros, questões comerciais e avaliação dos custos envolvidos (como é o caso, por exemplo de Warith, 2019; Ojo; Raman; Downe, 2019; Linehan; Fisher, 2018; Ogunyemi; Johnston, 2017; Jongsaguan; Ghoneim, 2016), o que acaba sendo um fator que, em curto e médio prazo, pode impulsionar a adoção das práticas do

Green IT pelas organizações, sejam elas do setor industrial, de serviços ou mesmo acadêmicos.

- Devido ao fato de o *Green IT* apresentar várias características próprias, as revisões sistemáticas em análise apontaram para o estabelecimento de 7 frameworks propostos pelos pesquisadores (com destaque para os trabalhos de Muslim; Sim; Hee, 2019; Muhammad *et al.*, 2017; Alkali *et al.*, 2017). O objetivo, nesses casos, é apresentar um modelo conceitual, destacando os papéis da tecnologia da informação verde para o desenvolvimento sustentável das organizações (SINGH; SHARMA, 2019).

Após essa etapa, identificou-se as publicações a respeito da adoção das práticas do *Green IT* em cada uma das dimensões do *Triple Bottom Line*, que foram apresentadas ao longo do capítulo 2 dessa dissertação.

3.4. PROPOSTA DE ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO: VERIFICAÇÃO E APLICAÇÃO

A partir da fundamentação teórica levantou-se pontos de destaques identificados como questões Q1 a Q12, com cinco níveis de desempenho, de modo a checar a maturidade da organização no que diz respeito às principais práticas sustentáveis na área de Tecnologia da Informação e seus direcionamentos.

O estudo desenvolvido por Reis, Mathias e de Oliveira (2017), identificou o estado da arte de gaps científicos em modelos de maturidade. De acordo com os autores, modelos de maturidade são empregados na gestão de projetos tendo em vista promover melhorias de forma contínua, bem como na melhoria de processos e sistemas que necessitam atingir um nível de maturidade desejável.

Além disso, a pesquisa em questão observou que novos modelos de maturidade surgem de modelos anteriormente desenvolvidos, servindo como

guias a serem seguidos, que podem ser adaptados para atender aos requisitos de uma área específica, um processo ou até mesmo um sistema.

Dessa forma, ao pesquisar os modelos de maturidade e modelos estruturais propostos para a adoção das práticas do *Green IT*, elaborou-se uma proposta para realização de diagnóstico estratégico para empresas que possuem departamentos voltados à Tecnologia da Informação no formato de um roteiro, denominado “Roteiro Q12 *Green IT*”.

O roteiro, apresentado no capítulo 4, é composto por doze questões que abrangem as três dimensões propostas pelo *Triple Bottom Line* e que auxiliarão o respondente da pesquisa na avaliação do nível de maturidade da organização face às práticas de desenvolvimento sustentável do *Green IT*.

A seguir descreve-se em detalhes as etapas de verificação e aplicação do roteiro para avaliação do nível de atendimento aos requisitos do *Green IT* e sua adequação às dimensões do desenvolvimento sustentável – ambiental, econômico e social.

3.4.1 ETAPA DE VERIFICAÇÃO

Essa etapa tem como propósito tornar possível que professores e pesquisadores da área, verifiquem a clareza e a coerência do conteúdo analisando as questões apresentadas no Roteiro Q12 *Green IT*, a fim de identificar em que nível se encontra o atendimento aos requisitos do *Green IT* e sua adequação às dimensões do desenvolvimento sustentável nos locais onde atuam/estudam.

A execução dessa etapa de verificação consiste em uma pesquisa de campo (survey), por meio do uso de um roteiro no formato de planilha *MS-Excel* (Apêndice A), enviado no *e-mail* que apresenta a pesquisa e suas características aos convidados a responder (Apêndice B).

Dessa forma, o Roteiro Q12 *Green IT* foi submetido à avaliação de 11 professores e pesquisadores, obtendo o retorno de 4 deles. Todos os avaliadores são professores universitários com titulação de doutor e participaram voluntariamente do estudo.

3.4.2 ETAPA DE APLICAÇÃO

Idealizou-se a etapa de aplicação para verificação junto aos responsáveis pelos processos de TI que atuam em empresas do setor de injeção de plásticos e que possuam uma área dedicada à Tecnologia da Informação em suas instalações.

Para execução dessa etapa de aplicação, nos mesmos moldes da etapa de verificação, enviou-se um *e-mail* específico (Apêndice C) destinado aos responsáveis pelo processo de TI de empresas do setor de injeção de plásticos no interior do estado de São Paulo.

Essa amostra representativa teve como critério de seleção as empresas que atendessem as seguintes características:

- estar situada no interior do estado de São Paulo;
- atuar na injeção de plásticos;
- produzir artefatos de plásticos para fornecimento à linha branca (eletrodomésticos) e/ou automotiva.

Assim, enviou-se o roteiro de avaliação para 23 empresas que se enquadraram nessas características, das quais 14 delas responderam.

O Quadro 1 apresenta as informações sobre o perfil das empresas em relação à sua localização, porte e ramo de atuação no segmento de injeção de plásticos. Além disso é possível verificar o tempo decorrido desde que o respondente foi contratado pela empresa.

| Empresa | Localização | Porte da Empresa | Ramo de Atuação | Tempo de registro do respondente (anos) |
|----------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|--|
| 1 | Rio Claro | Médio | Automotivo / Eletrodomésticos | 4,5 |
| 2 | Rio Claro | Médio | Automotivo / Eletrodomésticos | 9 |
| 3 | Rio Claro | Grande | Eletrodomésticos | 6,5 |
| 4 | Araras | Médio | Automotivo | 2 |
| 5 | Iracemópolis | Médio | Automotivo | 4 |
| 6 | Araras | Médio | Eletrodomésticos | 3,5 |
| 7 | Jambeiro | Médio | Automotivo | 2 |
| 8 | Piracicaba | Médio | Automotivo | 5 |
| 9 | Piracicaba | Médio | Automotivo | 7 |
| 10 | Araras | Médio | Automotivo / Eletrodomésticos | 1,5 |
| 11 | Araras | Pequeno | Eletrodomésticos | 3 |
| 12 | Limeira | Médio | Automotivo / Eletrodomésticos | 7 meses |
| 13 | Limeira | Pequeno | Eletrodomésticos | 2,5 |
| 14 | Americana | Médio | Automotivo / Eletrodomésticos | 5,5 |

QUADRO 1: RESUMO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Fonte: elaborado pelo autor.

4. PROPOSTA DE ROTEIRO DE AVALIAÇÃO – “ROTEIRO Q12 *GREEN IT*”

O objetivo desse roteiro é tornar possível ao responsável pela análise, seja ele professor, pesquisador ou profissional da área de TI, por meio da avaliação das questões propostas, ser capaz de identificar em quais níveis de conformidade está seu desenvolvimento até alcançar o nível ideal das práticas propostas pelo *Green IT*. A proposta desse roteiro é permitir um diagnóstico específico em relação ao *Green IT* e, a partir dessa avaliação inicial, propor ações que uma vez implementadas possam proporcionar melhorias em relação ao seu nível de adequação a essas práticas.

4.1. ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO: QUESTÕES E NÍVEIS DE MATURIDADE

O estabelecimento de *frameworks* idealizados para identificar as práticas de desenvolvimento sustentável aplicadas à área de Tecnologia da Informação das organizações, contribuíram para a definição das questões e dos níveis de maturidade utilizados no Roteiro Q12 *Green IT*, com destaque para: práticas de conscientização (MUSLIM; SIM; HEE, 2019), *datacenters* verdes, descarte e reciclagem, fontes alternativas de energia (RAMLI e JAMBARI, 2018), *hardware*, impressão e *software* (ALKALI et al., 2017).

Ainda de acordo com o resultado dessas pesquisas, pode-se especificar um pouco mais as práticas voltadas ao *Green IT* que contribuíram para o desenvolvimento do roteiro:

- Realização de campanhas de conscientização, aquisição de materiais e produtos de fornecedores verdes, adoção de uma política de sustentabilidade, teletrabalho/videoconferência, prédio verde, comitês de sustentabilidade e análise de eficiência energética e acompanhamento dos resultados por meio de indicadores de desempenho.

- Institucionalização de *datacenter* verde, modernização de *datacenter*, terceirização de servidores, consolidação de *desktops* e a virtualização de servidores, integrando sistemas que são executados em equipamentos (*hardwares*) dedicados, convertendo máquinas físicas em virtuais.
- Descarte correto e a reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos, recolhimento de materiais, doação ou entrega de equipamentos, estímulo para os recicladores, criação de leis de regulamentação, incentivo ao *trade-in* (entrega do equipamento antigo na compra de um novo).
- Utilização de fontes alternativas de energia, uso de energia renováveis, reaproveitamento do calor liberado das operações e da água utilizada nos processos para outras finalidades.
- Aquisição e utilização de equipamentos mais eficientes do ponto de vista do consumo energético, substituição de monitores para *LCD - Liquid Crystal Display* (Display de Cristal Líquido), eliminação dos componentes nocivos na composição dos produtos, concepção de novos produtos com a utilização de componentes reciclados e aumento do ciclo de vida dos produtos.
- Monitoramento de impressões, dar preferência pela digitalização de documentos, terceirização de impressões, impressões frente-e-verso, uso de papel reciclado e de estações multifuncionais.
- Utilização de *softwares* para gerenciamento eficiente de energia, para realizar o monitoramento e controle de emissão de gases e qualidade da água e, ainda, sistemas informatizados capazes de projetar produtos e serviços mais eficientes.

Ressalta-se aqui que a literatura analisada nesse trabalho destaca que o principal fator motivador para adoção das práticas preconizadas pelo *Green IT* é o econômico, levando em conta que cada uma dessas práticas, uma vez

implementada, oportuniza benefícios que implicam no aumento de faturamento ou redução de custos. Outros benefícios como melhoria da imagem da empresa, economia de espaço físico, respeito ao meio ambiente e valorização dos funcionários, podem fazer com que a institucionalização do *Green IT* seja uma importante estratégia empresarial (MOLLA; ABARESHI, 2012).

Dessa forma, chegou-se a uma síntese de 12 (doze) questões, que abrangem as 3 dimensões propostas pelo *Triple Bottom Line*: i) ambiental, ii) econômica e iii) social, que farão parte do roteiro para avaliação do nível de maturidade da organização face às práticas de desenvolvimento sustentável, propostas pelo *Green IT*.

Em cada uma dessas 12 (doze) questões propostas identificou-se níveis crescentes de maturidade, que terão a finalidade de avaliar progressivamente em 5 estágios os cenários atuais de desenvolvimento até que seja atingido o último cenário ou nível pretendido que é estar em conformidade total com as práticas do *Green IT*.

Sendo assim, cada uma das questões elencadas será avaliada por meio da utilização de uma escala *Likert* de 1 (um) a 5 (cinco), sendo o nível 1 (um) o mais básico e distante do cenário ideal proposto pelo *Green IT*, e o nível 5 (cinco) o mais avançado, considerado o melhor e condizente com as práticas de desenvolvimento sustentável das organizações que adotam na íntegra as práticas propostas pelo *Green IT*.

4.1.1. NÍVEIS DE MATURIDADE

De acordo com o disposto na Norma Brasileira (NBR) da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) ISO 9004:2019 – Gestão da Qualidade – Qualidade de uma Organização – Orientação para alcançar o sucesso sustentado, organizações que atuam com foco no desenvolvimento sustentável de seus processos devem levar em consideração:

- O atendimento às necessidades das partes interessadas (*stakeholders*) – fornecedores, funcionários, clientes, acionistas, sociedade, entre outros;
- A necessidade de adequação aos cenários que podem se alterar no contexto em que a empresa se encontra inserida;
- A gestão otimizada de seus processos e recursos;
- As oportunidades de melhoria dos processos por meio da aprendizagem e inovação.

Levando em consideração as orientações para o desenvolvimento sustentável propostas pela norma em questão, apresenta-se no Quadro 2, os cinco níveis de desempenho que irão contribuir para a avaliação e análise do nível de maturidade da organização, no que diz respeito às principais práticas sustentáveis na área de Tecnologia da Informação e seus direcionamentos.

| Nível de Maturidade | Principais Características |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">1 Reativo</p> | <p>A organização desconhece as práticas do <i>Green IT</i>. Não há gestão dos recursos informatizados em relação ao consumo de energia ou, se existem, são ações isoladas e não planejadas, que não atingem resultados significativos. São utilizados recursos de TI e eletrônicos sem considerar os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, como aumento da produtividade e competitividade em longo prazo (as ações visam somente benefícios em curto prazo).</p> |
| <p style="text-align: center;">2 Inicial</p> | <p>A organização começa a identificar a necessidade de gerir os recursos de TI de forma planejada e sistemática. Nesse nível são definidas responsabilidades para a implementação de algumas práticas do <i>Green IT</i> na utilização desses recursos.</p> |
| <p style="text-align: center;">3 Intermediário</p> | <p>Existem práticas voltadas ao <i>Green IT</i> em algumas áreas da organização. A gestão dos recursos de TI está alinhada à estratégia do sistema de gestão organizacional. Existe alguma evidência de melhoria no consumo energético e na minimização do impacto potencial pelo uso de recursos informatizados, tendo em vista o desenvolvimento sustentável.</p> |
| <p style="text-align: center;">4 Aperfeiçoamento</p> | <p>O nível de implementação das práticas do <i>Green IT</i> é avaliado quantitativamente (indicadores de desempenho) e melhorado continuamente. A empresa reconhece sua responsabilidade para com as partes interessadas no que diz respeito a gestão do consumo de energia e sua responsabilidade quanto a adoção de práticas sustentáveis. A organização implementou algumas práticas melhores em sua aplicação atual de recursos naturais.</p> |
| <p style="text-align: center;">5 Otimização</p> | <p>As práticas do <i>Green IT</i> estão difundidas por toda a organização e são avaliados de maneira quantitativa e qualitativa. A empresa reconhece sua responsabilidade para com as partes interessadas</p> |

em melhorar continuamente a gestão do consumo energético de equipamentos de TI e eletrônicos utilizados na produção de seus produtos e na oferta de serviços. A organização aborda o uso atual e futuro dos recursos energéticos requeridos por seus processos e está consciente de novas tendências e tecnologias para o uso eficiente de recursos naturais, atendendo às necessidades e expectativas dos *stakeholders*.

QUADRO 2: NÍVEIS DE MATURIDADE EM RELAÇÃO ÀS PRÁTICAS DO *GREEN IT*

Fonte: elaborado pelo autor.

A seguir, apresentam-se com maior nível de detalhamento, as questões para avaliação e o enquadramento de seus respectivos níveis de maturidade. Ao final desse capítulo será possível observar o roteiro proposto para avaliação das empresas em relação às práticas do *Green IT* em seu formato definitivo, para ser analisado e validado por representantes do meio acadêmico e, posteriormente, respondido por responsáveis da área de tecnologia da informação de organizações do setor de injeção de plásticos que atuam no segmento de linha branca (eletrodomésticos) e/ou automotivo.

4.1.2. QUESTÃO 1: CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

A certificação ambiental, com base na ISO 14001:2015 é capaz de agregar valor às práticas de desenvolvimento sustentável das organizações que optam por se adequar a esses critérios normativos. A norma em questão provê os requisitos mínimos necessários para que as organizações sejam capazes de tomar medidas de proteção ao meio ambiente e ofereçam respostas condizentes às mudanças ambientais em equilíbrio com as necessidades socioeconômicas (ABNT NBR ISO 14001:2015).

Dessa forma, elencou-se a seguinte questão para análise: **“Com base em seus objetivos e política ambiental, voltados a utilização consciente dos recursos naturais, em que nível a organização atende aos requisitos de uma certificação ambiental? ”**.

Assim, se a organização não possui conhecimento a respeito da norma que trata do sistema para gestão ambiental, utilizando recursos sem a preocupação

com os impactos que podem ser gerados ao meio ambiente, ela deve atestar o nível de desenvolvimento 1 (um) para a questão em análise.

Levando em consideração que é dever das organizações prestar contas junto aos organismos de fiscalização das atividades ambientais, no que diz respeito ao nível de emissão de poluentes, o uso ineficiente de recursos e o gerenciamento inadequado dos rejeitos, empresas que, mesmo conhecendo o sistema de gestão ambiental, não atendem ou atendem minimamente às questões legais envolvidas devem ser enquadradas no nível de desenvolvimento 2 (dois).

Para o nível de desenvolvimento 3 (três), definiu-se que a empresa tem de colocar em prática alguns dos requisitos previstos pela norma de gestão ambiental, mesmo não possuindo sua certificação, mas evidenciando ações que demonstrem sua preocupação com a redução do consumo energético e o descarte correto dos recursos de tecnologia da informação, por exemplo.

Nesse contexto, o nível de desenvolvimento 4 (quatro) para a questão que trata da certificação ambiental é destinado àquelas organizações que possuem um sistema de gestão ambiental implementado e certificado, melhorando-o continuamente, por meio da adoção de práticas sustentáveis, compreendendo sua responsabilidade perante as partes interessadas.

Ao final da avaliação desse critério definiu-se que a empresa necessita, além de possuir a certificação na norma de gestão ambiental, buscar o gerenciamento de suas responsabilidades ambientais de forma sistemática a fim de contribuir com o pilar ambiental da sustentabilidade para alcançar o nível de desenvolvimento 5 (cinco).

Entende-se que práticas como a melhoria na gestão do consumo energético de equipamentos de TI e a utilização de novas tecnologias para a utilização eficiente dos recursos naturais são comuns ao dia a dia dessas organizações.

4.1.3. QUESTÃO 2: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Na avaliação desse contexto analisa-se a questão do desenvolvimento sustentável que é aquele capaz de atender às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades (SNEDDON; HOWARTH; e NORGAARD, 2006).

Entende-se assim que a questão **“Qual o grau de compreensão da alta direção da organização, sobre como as práticas do Green IT podem contribuir para o seu desenvolvimento sustentável?”**, seja pertinente para avaliação desse tópico.

Dessa forma, a inexistência de ferramentas para gestão dos recursos informatizados utilizados pela organização, sem levar em consideração os impactos causados pelo seu uso no médio e longo prazo, é um indicativo da ausência de compreensão a respeito da importância da adoção de práticas sustentáveis pela alta direção e, sendo assim, definiu-se este como o nível de desenvolvimento 1 (um).

Para que a organização seja enquadrada no nível de desenvolvimento 2 (dois) da questão em análise, é necessário que sejam definidas responsabilidades para implementação das práticas do *Green IT* de maneira planejada e sistemática como, por exemplo, a gestão sobre o consumo de energia elétrica na utilização dos recursos de TI.

Em organizações onde a alta direção compreende a importância do desenvolvimento sustentável, nota-se a existência de práticas voltadas à gestão dos recursos de TI, com ações para melhoria do consumo energético e redução dos impactos causados no meio ambiente pelo uso de recursos informatizados. Nesse caso o nível de desenvolvimento atribuído deve ser 3 (três).

De acordo com Barter e Russel (2012), o conceito de desenvolvimento sustentável não está relacionado a salvar a natureza, mas à internalização de estratégias, agregando novos recursos que propiciem o crescimento

econômico e a prosperidade compartilhada por todos. Percebe-se aqui a importância atribuída à questão estratégica e, dessa forma, empresas que buscam atender aos requisitos de seus *stakeholders* e avaliam o nível de implementação das práticas do *Green IT* por meio de indicadores de desempenho, podem considerar um nível de desenvolvimento 4 (quatro).

Por fim, para que a organização possa atribuir conceito 5 (cinco) nesse quesito, a alta direção deverá apresentar planos de ações voltados à melhoria contínua da gestão do consumo energético de seus equipamentos de TI, demonstrando consciência dos impactos atuais e futuros dos recursos energéticos requeridos por seus processos.

4.1.4. QUESTÃO 3: INCENTIVO PARA INVESTIMENTOS EM EQUIPAMENTOS DE TI

O investimento em equipamentos tecnológicos sustentáveis pode trazer benefícios valiosos às empresas como, por exemplo, redução de custos por meio da diminuição de gastos com energia, equipamentos, *softwares*, insumos e recursos empresariais.

Além da questão econômica existem outros ganhos significativos como, por exemplo, a otimização dos processos com a digitalização dos procedimentos e melhoria do processo de comunicação, além do aumento de valor para a empresa, já que passa uma imagem positiva para o mercado e os consumidores (BASMADJIAN, 2019).

Tomando como base o cenário apresentado, propôs-se o seguinte questionamento: **“Em que nível se encontra o incentivo financeiro (público ou privado) para investimentos na aquisição de novos equipamentos ou adequação dos equipamentos de TI já existentes, de forma a melhorar o desempenho ambiental da organização?”**.

Posto isso, uma empresa que não possui nenhum tipo de aporte financeiro, seja ele público ou privado, encontra-se no nível de desenvolvimento 1 (um) da

questão em análise, por serem utilizados recursos de TI e eletrônicos sem considerar os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, como aumento da produtividade e competitividade em longo prazo, por exemplo.

De modo semelhante, o nível de desenvolvimento 2 (dois) dessa questão diz respeito àquelas empresas que começam a entender a necessidade de gerir os recursos de TI de forma planejada e sistemática e, sendo assim, passa a buscar recursos financeiros, seja por meio da iniciativa pública ou privada, a fim de implementar algumas das práticas propostas pelo *Green IT* na utilização desses recursos.

Em organizações onde a alta direção compreende a importância do desenvolvimento sustentável, nota-se um empenho para a captação de recursos financeiros a fim de subsidiar as práticas voltadas à gestão dos recursos de TI, com ações para melhoria do consumo energético e redução dos impactos causados no meio ambiente pelo uso de recursos informatizados. O nível de desenvolvimento atribuído para empresas com esse perfil deve ser 3 (três).

A empresa que atesta o nível de desenvolvimento 4 (quatro) da questão em análise, deve possuir recursos financeiros suficientes para controlar a geração e o descarte de equipamentos eletrônicos, apresentar planos de melhoria para a redução desses resíduos e ser capaz de adquirir equipamentos que consumam menos energia e que não causem impacto ao meio ambiente, tendo em vista sua responsabilidade perante as partes interessadas.

O nível de desenvolvimento 5 (cinco) pode ser atribuído àquelas organizações capazes de destinar recursos financeiros, oriundos da iniciativa pública ou privada, em um sistema de gestão voltado ao descarte correto dos equipamentos de TI e a utilização de equipamentos tecnológicos alinhados às novas tendências, proporcionando o uso sustentável e eficiente dos recursos naturais.

4.1.5. QUESTÃO 4: AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA LIMPA E EFICIENTE

A relação entre as práticas do *Green IT* e a sustentabilidade terão impactos na cadeia de valor por meio dos avanços nas estratégias empresariais ao contribuir para os 3 (três) pilares da sustentabilidade (*Triple Bottom Line*): *i*) social: elaboração de normas e novas profissões e condições de trabalho, realização de campanhas socioeducativas que conscientizem a comunidade para o uso racional dos recursos naturais e energéticos; *ii*) econômico: a redução dos custos de produção, a prática de preços competitivos, a substituição de equipamentos de TI não sustentáveis, os investimentos em tecnologia e fontes alternativas de energia e o aumento da vida útil dos produtos; *iii*) ambiental: o tratamento de resíduos de equipamentos de TI, a redução da emissão de poluentes no meio ambiente, a utilização de fontes de energia renováveis, reciclagem e reutilização dos recursos tecnológicos e a minimização do uso de papel e embalagens (ABHISHEK e CHATTERJEE, 2019).

Tendo em vista o cenário apresentado, é bastante apropriado o questionamento proposto: **“No que diz respeito a aquisição de equipamentos de TI de fornecedores que possuem preocupações com o meio ambiente e ofertam produtos com tecnologias mais limpas e eficientes, qual o nível de engajamento da organização?”**.

Ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa questão estratégica, que trata da aquisição de equipamentos de TI que fazem uso de tecnologias mais limpas e eficientes, pode-se dizer que a empresa não possui um plano para a aquisição de recursos informatizados que possuam melhor eficiência energética ou que causem mínimos impactos ao meio ambiente.

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 2 (dois) da questão em análise quando identifica a necessidade de melhorar a gestão dos processos de aquisição de recursos tecnológicos, dando preferência por produtos que apresentem melhor eficiência energética, por exemplo.

A proposição para o nível de desenvolvimento 3 (três) diz respeito a existência de práticas efetivas alinhadas aos objetivos estratégicos da organização a fim de adquirir recursos de TI que evidenciem melhoria do consumo energético e minimizem o impacto ambiental por meio do uso de tecnologias mais limpas.

Dessa forma, definiu-se para o nível de desenvolvimento 4 (quatro) que a empresa entende sua responsabilidade com relação às partes interessadas, por meio da adoção de práticas sustentáveis, avaliando quantitativamente (uso de indicadores de desempenho, por exemplo) o consumo de energia e o impacto gerado pela aplicação e disposição no final da vida útil dos recursos tecnológicos.

Por fim, para alcançar o quinto nível de desenvolvimento para essa questão, definiu-se que a empresa deve ter difundidas práticas sustentáveis em todos seus processos e que haja conscientização de todos os gestores sobre a necessidade de adoção das novas tendências tecnológicas que proporcionam o uso racional dos recursos, garantindo o desenvolvimento de forma sustentável.

4.1.6. QUESTÃO 5: CONSCIENTIZAÇÃO PARA USO RACIONAL DA ENERGIA

A pesquisa sobre o tema identificou que o *Green IT* é um conjunto de práticas adotadas por organizações, principalmente pelo setor de tecnologia, para tratar de questões relacionadas ao meio ambiente e à sustentabilidade. Os assuntos que remetem à preservação e o uso racional de recursos naturais e energéticos se tornaram extremamente importantes e passaram a ser abordados por essas empresas, fazendo parte de seu cotidiano (MUSLIM, SIM e HEE, 2019).

O propósito desse tópico é tratar a questão: **“Com que intensidade a organização realiza programas internos de conscientização dos funcionários quanto à necessidade do uso racional da energia em**

recursos de TI (utilização do modo de descanso dos computadores e desligá-los após a sua utilização)? ”.

O nível de desenvolvimento 1 (um) dessa questão, diz respeito a empresa que não possui nenhum tipo de programa voltado para a conscientização de seus funcionários quanto ao uso de recursos de TI e eletrônicos sem considerar os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, como aumento da produtividade e competitividade em longo prazo.

Organizações que conseguem identificar a necessidade de gerir os recursos de TI de forma planejada e sistemática e promovem a conscientização de seus funcionários para a implementação de práticas simples como, por exemplo, desligar os equipamentos que não estão em uso, se encontram no nível de desenvolvimento 2 (dois) da questão em análise.

O nível de desenvolvimento 3 (três) é atribuído as empresas que começam a identificar resultados advindos do trabalho de conscientização de sua equipe, uma vez que existem evidências de melhoria no consumo energético e da minimização do impacto potencial pelo uso de recursos informatizados, no intuito de adotar práticas de desenvolvimento sustentável.

Para que a organização se enquadre no nível de desenvolvimento 4 (quatro), é necessário que os funcionários possuam um nível de conscientização capaz de avaliar o desempenho dos indicadores das práticas sustentáveis adotadas pela organização e ser capaz de propor ações de melhoria para aplicação dos recursos naturais e o consumo energético eficiente.

O nível de desenvolvimento 5 (cinco) atribui-se a organização capaz de promover a conscientização dos funcionários de todos os processos e em todos os níveis, para que eles sejam capazes de atender aos anseios de cada uma das partes interessadas, no que diz respeito a melhoria contínua da gestão do consumo energético de equipamentos de TI e eletrônicos utilizados na produção de seus produtos e na oferta de serviços, por exemplo.

4.1.7. QUESTÃO 6: REDUÇÃO DAS IMPRESSÕES EM PAPEL

Segundo Sambhanthan (2017), é importante reduzir o uso de papel e tinta para impressão, dando preferência à comunicação visual. A digitalização de documentos elimina, aos poucos, os arquivos em papel que ocupam espaço e demandam manutenção, passando a ser armazenados na nuvem, por meio do processo de virtualização.

Com isso, propôs-se o seguinte questionamento: **“Em que nível a organização opta pela utilização de um sistema para armazenamento seguro de dados na nuvem (*cloud computing*) evitando, por exemplo, impressões em papel para retenção de documentos? ”**.

A empresa que atribui o nível de desenvolvimento 1 (um) atesta que possui pouco ou nenhum conhecimento a respeito das práticas do *Green IT*, não possui controle de impressões e suas ações de gestão com relação aos recursos informatizados visam somente benefícios em curto prazo.

A proposição para o nível de desenvolvimento 2 (dois) dessa questão trata da definição de responsabilidades para implementação de práticas como o controle do número de impressões e a utilização de cartuchos e tóneres por funcionários, além de um trabalho em fase inicial para gestão dos recursos de TI de forma planejada e sistemática que proporcione o armazenamento de dados na nuvem.

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 3 (três) quando existem práticas efetivas voltadas ao *Green IT* em algumas áreas da organização. Existem evidências, ainda que tímidas, para controle e redução do consumo de papel, cartuchos e tóneres, além da minimização do impacto potencial pelo uso desses recursos no meio ambiente, tendo em vista o desenvolvimento sustentável.

O nível de desenvolvimento 4 (quatro) é atribuído a empresas que adotam indicadores de desempenho para analisar quantitativamente as melhorias implementadas para a redução do consumo de papel e da utilização de

cartuchos e tóneres para impressões, além da gestão do *cloud computing*, tendo em vista o armazenamento seguro dos dados da organização.

Para que a empresa se enquadre no quinto nível de desenvolvimento, é necessário que ela possua práticas sustentáveis como o controle de impressões e a impressão consciente, a reutilização de papel, e o descarte correto de equipamentos eletrônicos e produtos a serem reciclados em todas as áreas da organização e os avalie de maneira quantitativa e qualitativa. A organização deve ainda avaliar o uso atual e futuro dos recursos energéticos requeridos por seus processos e adotar um sistema para armazenamento seguro de dados na nuvem evitando, por exemplo, impressões em papel para retenção de documentos.

4.1.8. QUESTÃO 7: REDUÇÃO DA EMISSÃO DE POLUENTES

A questão escolhida para abordar o assunto é a seguinte: **“Com que frequência a organização realiza reuniões virtuais com clientes e fornecedores, a fim de reduzir custos com deslocamento dos funcionários, além da emissão de gases poluentes dos veículos no meio ambiente?”**.

Entende-se que esse é um tema relevante para a discussão uma vez que, para Linehan e Fisher (2018), o estilo de vida digital apresenta grandes benefícios ao meio ambiente, incluindo a redução de emissões de dióxido de carbono relacionadas às viagens de trabalho. Destaca-se ainda que o aumento do uso da internet também traz alguns impactos ambientais que devem ser administrados, para que a transição para uma economia verde e de baixo carbono seja bem-sucedida.

Dessa forma, ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa questão, a empresa atesta que não possui qualquer ação voltada para a redução da emissão de gases poluentes oriundos dos veículos de seus funcionários ou, se

existem, são ações isoladas e não planejadas, que não atingem resultados significativos.

O nível de desenvolvimento 2 (dois) diz respeito a empresa que passa a identificar a necessidade de gerir os recursos de TI de forma planejada e sistemática e atribui responsabilidades a seus gestores, na intenção de que sejam tomadas medidas sustentáveis buscando, por exemplo, reduzir o deslocamento dos funcionários para participar de reuniões, por meio da utilização de recursos informatizados.

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 3 (três) da questão redução da emissão de poluentes, quando alguns dos setores da organização realizam reuniões remotas ao invés de se dirigir ao local da reunião utilizando o automóvel. A empresa também monitora o uso dos recursos informatizados utilizados durante esse expediente a fim de minimizar seu impacto potencial e promover o desenvolvimento sustentável.

Definiu-se para o nível de desenvolvimento 4 (quatro) que a organização deve avaliar quantitativamente, por meio de indicadores de desempenho, a redução do uso de automóveis – e consequentemente a emissão de poluentes na atmosfera – para a realização de reuniões e atendimentos a clientes, levando em consideração os anseios das partes interessadas no que diz respeito a gestão do consumo de energia e sua responsabilidade quanto a adoção de práticas sustentáveis.

Por fim, para alcançar o nível de desenvolvimento 5 (cinco) da questão em análise, definiu-se que toda a organização tem de demonstrar responsabilidade quanto ao uso atual e futuro dos recursos energéticos requeridos por seus processos e avaliá-los de maneira quantitativa e qualitativa. A empresa deve fazer uso das novas tendências e tecnologias a fim de reduzir as emissões de poluentes na atmosfera, melhorando continuamente a gestão do consumo energético dos equipamentos eletrônicos e informatizados utilizados para esse fim.

4.1.9. QUESTÃO 8: ANÁLISE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A utilização racional de energia, conhecida simplesmente como eficiência energética, consiste em usar de modo eficiente a energia para se obter um determinado resultado. Por definição, a eficiência energética consiste da relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para sua realização. Sendo assim, com o aumento da eficiência energética e o uso consciente de energia, são necessários menos recursos naturais para geração de energia, com impactos menores ao meio ambiente (PANNEER e DHANAPAL, 2018).

A fim de avaliar esse tópico importante no contexto do *Green IT*, propôs-se a seguinte questão: **“Qual o grau de aplicação de controles automatizados para análise da eficiência energética, capazes de auxiliar na economia de energia elétrica consumida por recursos eletrônicos e de TI?”**.

Dessa forma, a empresa que atribui o nível de desenvolvimento 1 (um) atesta que possui pouco ou nenhuma gestão acerca do consumo de energia de seus recursos informatizados ou, se possui, são apenas ações isoladas e não planejadas que remetem a resultados insignificantes. A organização faz uso dos recursos de TI e eletrônicos sem considerar os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços.

A proposição para o nível de desenvolvimento 2 (dois) trata da identificação das necessidades de gestão dos recursos de TI de forma planejada e sistemática, além da definição de responsabilidades para implementação de práticas, como o monitoramento da eficiência energética por meio da verificação de lâmpadas e monitores que permanecem ligados em horários que não há expediente, por exemplo.

O nível de desenvolvimento 3 (três) dessa questão estratégica é atribuído as empresas que começam a implementar controles automatizados para melhorar sua eficiência energética em algumas áreas da organização. Já existe alguma

evidência de minimização do impacto potencial ao meio ambiente pelo uso de recursos informatizados e tecnológicos.

Para que a organização se enquadre no nível de desenvolvimento 4 (quatro), é necessário que existam controles automatizados para análise e melhoria da eficiência energética da empresa e que esses resultados sejam avaliados por meio de indicadores de desempenho. Além disso, a empresa deve monitorar e propor melhorias pontuais quanto ao uso inadequado dos aparelhos eletrônicos e sistemas informatizados a fim de reduzir o desperdício.

Para que a empresa se enquadre no quinto e último nível de desenvolvimento, é necessário que ela possua o controle automatizado para análise e melhoria do consumo energético da infraestrutura de toda a organização a fim de aumentar sua disponibilidade, utilização e eficiência, atendendo às necessidades e expectativas das partes interessadas e assegurando seu desenvolvimento de maneira sustentável.

4.1.10. QUESTÃO 9: DESCARTE CORRETO DE EQUIPAMENTOS DE TI

Os equipamentos eletroeletrônicos apresentam diferentes tipos de elementos em sua composição sendo que boa parte deles é altamente tóxica e não biodegradável. Os resíduos eletrônicos, como são considerados equipamentos como computadores, televisores, telefone celulares, além de partes e peças que chegaram ao final de sua vida útil ou tiveram seu uso descontinuado, se descartados de forma inadequada, podem causar sérios danos ao meio ambiente. Em contato com o solo, podem contaminar o lençol freático, se queimados, poluem o ar e, além disso, podem causar doenças graves, aos catadores de lixo que entram em contato direto com esses equipamentos (ALVES e FARINA, 2018).

Dessa forma, torna-se pertinente a realização do questionamento: **“Com que frequência a organização realiza a remoção de equipamentos de TI**

(eletrônicos em geral) que não estão em uso, e os descarta corretamente, de modo a causar o mínimo impacto ao meio ambiente? ”.

Ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) da questão em análise, a empresa demonstra que não apresenta nenhum tipo de cuidado especial em relação ao descarte dos equipamentos de TI utilizados em suas instalações.

A proposição para o nível de desenvolvimento 2 (dois) cabe àquelas empresas que são capazes de identificar a necessidade da gestão do descarte dos resíduos eletrônicos. A abordagem ainda é bastante tímida, mas são definidas responsabilidades para a implementação inicial de práticas sustentáveis como a aquisição de recursos tecnológicos que possuam uma vida útil mais longa e que, após sua utilização, minimize os impactos ao meio ambiente.

Destaca-se ainda que boa parte dos equipamentos eletroeletrônicos é composta por materiais valiosos e possui valor de mercado após o descarte, como é o caso das placas de circuito integrado, memórias e processadores, que são formados por elementos preciosos, como ouro, prata e cobre. A gestão correta desse tipo de resíduo pode contribuir com a redução da degradação do meio ambiente pelo processo de mineração (OJO e FAUZI, 2020).

Tendo em vista o disposto, a empresa encontra-se no nível de desenvolvimento 3 (três) quando apresenta práticas de gestão para o descarte correto dos equipamentos tecnológicos, normalmente focada em setores como o de Tecnologia da Informação. A organização entende razoavelmente a importância da adoção dessa prática para o desenvolvimento sustentável e existem algumas melhorias em relação ao consumo energético dos equipamentos adquiridos.

A empresa que atesta o nível de desenvolvimento 4 (quatro) dessa questão deve, além de controlar a geração e o descarte de equipamentos eletrônicos por meio de indicadores, apresentar planos de melhoria para a redução desses resíduos além de utilizar equipamentos que consumam menos energia e que

não causem impacto ao meio ambiente, tendo em vista sua responsabilidade perante as partes interessadas.

O nível de desenvolvimento 5 (cinco) atribui-se àquelas empresas que apresentam as práticas do *Green IT* por toda a organização, no que diz respeito ao descarte correto dos equipamentos de TI após atingirem sua vida útil. Leva-se em conta ainda a utilização de equipamentos alinhados às novas tendências tecnológicas, proporcionando o uso eficiente dos recursos naturais em uma abordagem sustentável.

4.1.11. QUESTÃO 10: INDICADORES DE CONSUMO ENERGÉTICO

Tendo em vista a necessidade do estabelecimento de indicadores personalizados para identificar oportunidades de melhoria nas performances dos recursos de TI e equipamentos eletrônicos, propõe-se a seguinte questão à empresa: **“Qual o nível de aplicação de indicadores (ou outro meio), para o controle do consumo de energia dos equipamentos de TI e demais equipamentos eletrônicos utilizados? ”**.

O nível de desenvolvimento 1 (um) dessa questão, diz respeito a organização que não possui nenhum tipo de controle direcionado ao consumo de energia dos equipamentos eletrônicos e recursos de TI, ou que não apresenta resultados significativos pela aplicação de ações isoladas. A empresa normalmente direciona o foco para o atingimento de objetivos visando benefícios em curto prazo, sem considerar os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, como o aumento da produtividade e da competitividade.

Organizações que conseguem identificar a necessidade de gerir os recursos de TI de forma planejada e sistemática e definem os responsáveis para dar início a ações visando o controle do consumo energético dos recursos informatizados e equipamentos eletrônicos, se encontram no nível de desenvolvimento 2 (dois) da questão em análise.

De acordo com Hernandez (2017), a utilização de indicadores de desempenho no acompanhamento de processos é uma prática fundamental para auxiliar a tomada de decisão, indicar oportunidades de melhoria e verificar o cumprimento das metas propostas. Na gestão do uso de energia não é diferente, ou seja, só é possível mensurar e comparar os ganhos obtidos por meio da eficiência, utilizando indicadores energéticos adequados.

Sendo assim, atribui-se o nível de desenvolvimento 3 (três) dessa questão às empresas que dão início ao controle do consumo de energia dos recursos tecnológicos em alguns de seus processos, seja por meio de indicadores ou até mesmo em planilhas. Nesse nível de desenvolvimento verificam-se melhorias no consumo energético e na minimização do impacto potencial pelo uso dos equipamentos eletrônicos e de tecnologia da informação.

Para que a organização se enquadre no nível de desenvolvimento 4 (quatro), é necessário que ela realize o controle e a avaliação de seu desempenho energético por meio da utilização de indicadores de desempenho. Faz-se necessário ainda a existência de evidências da aplicação de melhorias na gestão do consumo de energia e da utilização dos recursos naturais indo de encontro às expectativas e necessidades das partes interessadas, no que diz respeito às práticas sustentáveis.

O nível de desenvolvimento 5 (cinco) atribui-se a empresa capaz de utilizar indicadores para controle do consumo energético em todos os seus processos, melhorando a eficiência dos equipamentos de TI e eletrônicos utilizados na produção de seus produtos e na oferta de serviços. A organização mostra evidências de que está atenta à novas tendências e tecnologias para o uso eficiente dos recursos naturais.

4.1.12. QUESTÃO 11: PESQUISA DE MERCADO EM TI

A produção mais limpa e o uso de recursos tecnológicos mais eficientes fazem parte das preocupações ambientais das empresas que buscam o

desenvolvimento sustentável. Sua metodologia está baseada no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, que possui o objetivo de aumentar a eficiência global no uso de recursos e promover o desenvolvimento sustentável (ONU, 2019).

De acordo com Abhishek e Chatterjee (2019), uma produção mais limpa e eficiente é aquela que aplica continuamente uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos seus processos e produtos, tendo em vista a melhoria da eficiência na utilização dos recursos materiais e naturais por meio da eliminação, da minimização ou da reciclagem dos resíduos gerados na produção de um bem ou serviço.

Nesse contexto, escolheu-se a seguinte questão para tratar desse importante tema: **“Qual o nível de engajamento da organização na realização de pesquisas de mercado (empresas do mesmo segmento ou afins) para identificar as tendências de equipamentos de TI e eletrônicos que utilizam tecnologias mais limpas e eficientes em sua concepção e produção?”**.

Assim, ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) para essa questão, a empresa atesta que não possui qualquer ação destinada a pesquisas de mercado a fim de identificar as novas tendências para aquisição e uso de equipamentos tecnológicos. Os recursos de TI e eletrônicos utilizados não levam em consideração os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, como aumento da produtividade e competitividade em longo prazo.

O nível de desenvolvimento 2 (dois) refere-se a empresa que identifica, ainda que em um estágio inicial, a necessidade de realizar a gestão dos recursos de TI de forma planejada e sistemática, buscando a aquisição e utilização de equipamentos eletrônicos e tecnológicos que apresentem uma maior eficiência energética e que causem um menor impacto no meio ambiente, mesmo não utilizando a pesquisa de mercado para verificar essas tendências.

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 3 (três) da questão pesquisa de mercado em TI, quando alguns dos setores da organização,

normalmente aqueles que consomem recursos tecnológicos, realizam uma análise com outras empresas, na maioria das vezes os próprios clientes e fornecedores, a fim de identificar as novas tendências em termos de produtos tecnológicos, com o objetivo de melhorar o consumo energético, minimizar seu impacto potencial no meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável.

Para que a organização ateste o nível de desenvolvimento 4 (quatro) dessa questão ela deve, além de realizar a pesquisa de mercado para identificar, adquirir e utilizar recursos que utilizam tecnologias mais limpas e eficientes, apresentar planos de melhoria para a redução de resíduos, redução do consumo de energia e a minimização dos impactos ao meio ambiente, além de controlar esses resultados por meio de indicadores de desempenho a fim de demonstrar o atendimento às práticas sustentáveis exigidas pelas partes interessadas.

Por fim, atribui-se o nível de desenvolvimento 5 (cinco) as empresas onde a pesquisa de mercado para a identificação das tendências atuais em recursos eletrônicos e informatizados, no que diz respeito a utilização de tecnologias mais limpas e eficientes, é parte de sua rotina. A organização, ciente de sua responsabilidade perante as partes interessadas, deve abordar o uso atual e futuro dos recursos energéticos requeridos por seus processos e avaliá-los quantitativamente e qualitativamente a fim de propor ações de melhoria, alinhadas às práticas do desenvolvimento sustentável.

4.1.13. QUESTÃO 12: *GREEN IT* COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO

Para Molla, Abareshi e Cooper (2014), o *Green IT* está relacionado a prática de projetar, produzir, utilizar, e descartar computadores, servidores e subsistemas associados – como monitores, impressoras, periféricos de armazenamento e sistemas de rede e comunicação – de maneira eficiente e com o mínimo impacto ao meio ambiente. Destaca-se que as práticas do *Green IT* também

buscam atingir a viabilidade econômica e melhorar o uso e o desempenho dos sistemas, respeitando as reponsabilidades sociais e éticas.

Sob essa ótica, percebe-se que o *Green IT* inclui as dimensões de sustentabilidade ambiental, eficiência energética e os custos envolvidos no descarte e reciclagem dos recursos tecnológicos e, sendo assim, propõe-se a seguinte questão: **“Em que nível a organização é capaz de compreender que as práticas do Green IT podem servir como diferencial competitivo para o ingresso em novos mercados ou na participação em processos licitatórios?”**.

O nível de desenvolvimento 1 (um) dessa questão, diz respeito a organização que desconhece as práticas do *Green IT* e, dessa forma, não realiza a gestão dos recursos informatizados em relação ao consumo de energia. A empresa faz uso de recursos de TI e eletrônicos sem considerar os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, objetivando benefícios em curto prazo.

Por sua vez, as organizações capazes de identificar a necessidade de gerir os recursos de TI de forma planejada e sistemática e definem responsabilidades para dar início a ações que visam o controle do consumo energético dos equipamentos eletrônicos e informatizados, se encontram no nível de desenvolvimento 2 (dois) da questão em análise.

O *Green IT* pode prover tecnologias, aplicativos e soluções para que a empresa seja mais eficiente, consuma menos recursos e energia, além de oferecer soluções para melhorar a produtividade da empresa, eliminando o uso de papel, gerenciando melhor a cadeia de suprimentos, por meio de ações que não impactem o meio ambiente e que sejam sustentáveis (MOLLA e ABARESHI, 2012).

Dessa forma, atribui-se o nível de desenvolvimento 3 (três) às empresas que começam a implementar, em algumas áreas da organização, as práticas propostas pelo *Green IT* para melhorar sua eficiência energética. Nesse nível,

verificam-se evidências de minimização do impacto potencial causado ao meio ambiente pelo uso de recursos informatizados e tecnológicos.

Para que a organização se enquadre no nível de desenvolvimento 4 (quatro), faz-se necessário que esteja implementada uma avaliação quantitativa para análise e melhoria da eficiência energética e que esses resultados sejam avaliados por meio de indicadores de desempenho. Além disso, a empresa deve monitorar e propor melhorias quanto ao uso dos recursos naturais em acordo com sua responsabilidade perante a adoção das práticas sustentáveis exigidas pelo mercado que atende ou pretende se inserir.

O desenvolvimento sustentável é uma preocupação do mercado consumidor que, ao adquirir produtos e serviços de empresas que seguem um padrão verde, sentem que contribuem para a preservação do meio ambiente.

Dessa forma, para que a empresa se enquadre no quinto nível de desenvolvimento, faz-se necessário que ela reconheça a importância da adoção das práticas do *Green IT* em todos seus processos e os avalie de maneira quantitativa e qualitativa, melhorando continuamente a gestão do consumo energético de equipamentos de TI e eletrônicos utilizados na produção de seus produtos e na oferta de serviços, atendendo às necessidades e expectativas das partes interessadas e promovendo seu desenvolvimento de maneira sustentável.

4.1.14. ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE MATURIDADE DAS PRÁTICAS DO *GREEN IT*

Uma vez que as informações necessárias para a avaliação das questões que integram o roteiro Q12 sejam de conhecimento do responsável pela análise, ele deve preencher o formulário de Avaliação do nível de maturidade das práticas do *Green IT*, registrando o respectivo nível de desenvolvimento em que a organização se encontra, no que diz respeito a cada uma das questões estratégicas.

Na Tabela 3, apresentam-se cada uma das doze questões bem como os níveis de maturidade para que o usuário (professor, pesquisador ou profissional da área de TI) realize a análise e registre o resultado de sua avaliação.

TABELA 3: ROTEIRO Q12 PARA AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DO *GREEN IT*

| Avaliação do nível de maturidade das práticas do <i>Green IT</i> | | Nível | | | | |
|--|---|-------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q1 | Com base em seus objetivos e política ambiental, voltados a utilização consciente dos recursos naturais, em que nível a organização atende aos requisitos de uma certificação ambiental? | | | | | |
| Q2 | Qual o grau de compreensão da alta direção da organização, sobre como as práticas do <i>Green IT</i> podem contribuir para o seu desenvolvimento sustentável? | | | | | |
| Q3 | Em que nível se encontra o incentivo financeiro (público ou privado) para investimentos na aquisição de novos equipamentos ou adequação dos equipamentos de TI já existentes, de forma a melhorar o desempenho ambiental da organização? | | | | | |
| Q4 | No que diz respeito a aquisição de equipamentos de TI de fornecedores que possuem preocupações com o meio ambiente e ofertam produtos com tecnologias mais limpas e eficientes, qual o nível de engajamento da organização? | | | | | |
| Q5 | Com que intensidade a organização realiza programas internos de conscientização dos funcionários quanto à necessidade do uso racional da energia em recursos de TI (utilização do modo de descanso dos computadores e desligá-los após a sua utilização)? | | | | | |
| Q6 | Em que nível a organização opta pela utilização de um sistema para armazenamento seguro de dados na nuvem (<i>cloud computing</i>) evitando, por exemplo, impressões em papel para retenção de documentos? | | | | | |
| Q7 | Com que frequência a organização realiza reuniões virtuais com clientes e fornecedores, a fim de reduzir custos com deslocamento dos funcionários, além da emissão de gases poluentes dos veículos no meio ambiente? | | | | | |
| Q8 | Qual o grau de aplicação de controles automatizados para análise da eficiência energética, capazes de auxiliar na economia de energia elétrica consumida por recursos eletrônicos e de TI? | | | | | |

| | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|--|--|
| Q9 | Com que frequência a organização realiza a remoção de equipamentos de TI (eletrônicos em geral) que não estão em uso, e os descarta corretamente, de modo a causar o mínimo impacto ao meio ambiente? | | | | | |
| Q10 | Qual o nível de aplicação de indicadores (ou outro meio), para o controle do consumo de energia dos equipamentos de TI e demais equipamentos eletrônicos utilizados? | | | | | |
| Q11 | Qual o nível de engajamento da organização na realização de pesquisas de mercado (empresas do mesmo segmento ou afins) para identificar as tendências de equipamentos de TI e eletrônicos que utilizam tecnologias mais limpas e eficientes em sua concepção e produção? | | | | | |
| Q12 | Em que nível a organização é capaz de compreender que as práticas do <i>Green IT</i> podem servir como diferencial competitivo para o ingresso em novos mercados ou na participação em processos licitatórios? | | | | | |

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao final da análise das questões que compõem o Roteiro Q12, o responsável pela análise tem acesso a um gráfico do tipo radar, apresentado na Figura 5, que tem por objetivo auxiliar a visualização dos aspectos onde são necessários os maiores esforços para melhoria e adequação às práticas propostas pelo *Green IT*, além de proporcionar a configuração do nível que se almeja atingir.

No que diz respeito ao nível de maturidade que a organização pretende alcançar, que será representado na tabela como meta a ser perseguida, o nível 5 deve ser almejado para todas as questões em análise, mas é importante que o respondente entenda que o crescimento deve ser gradual, em acordo com a cultura organizacional e seu nível de desenvolvimento perante as práticas propostas pelo *Green IT*.

REPRESENTAÇÃO POLAR (ou gráfico radar) das avaliações Q12 dos níveis de maturidade da Planilha Roteiro_Q12_Green IT

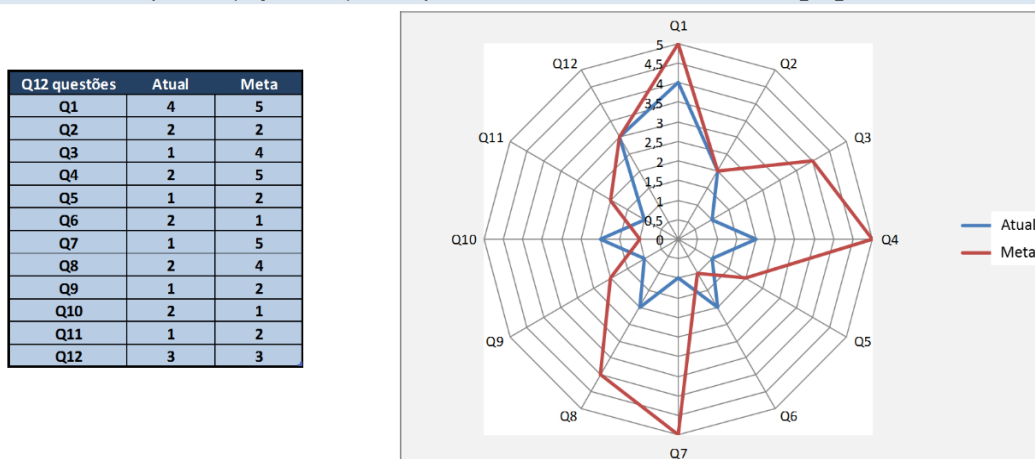


FIGURA 5: GRÁFICO PARA AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE MATURIDADE

Fonte: elaborado pelo autor.

Tendo identificado o nível de conformidade em que a empresa se encontra e determinado onde se pretende chegar em termos de atendimento às práticas propostas pelo *Green IT* e levando em consideração o contexto organizacional, o avaliador deve estabelecer um plano para atingimento dessas metas utilizando as ações e recomendações para melhoria propostos nesse trabalho.

4.2. AÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIA

Uma vez que sejam totalizados os pontos alcançados pela organização, será atribuída uma análise de range e recomendações para melhoria a fim de consolidar as ações do nível atual e progredir até o próximo nível de maturidade em relação às práticas propostas pelo *Green IT*, como demonstrado no Quadro 3. Deve-se levar em consideração que, para a organização se enquadrar em um determinado nível de maturidade, ela não pode apresentar nenhuma questão avaliada com pontuação inferior ao nível imediatamente anterior, ou seja, se ela busca se enquadrar no nível de maturidade IV, terá de apresentar todas as questões com pontuação igual ou superior a 3. As ações e recomendações para melhoria estão voltadas às práticas que contribuem para o desenvolvimento organizacional e o atingimento

do sucesso sustentável e, dessa forma, alinhadas às práticas propostas pelo *Green IT*, atuando nas dimensões ambiental, social e econômica do *Triple Bottom Line*.

Gorenflo e Moran (2009) recomendam a utilização do ciclo de melhoria contínua para a implementação das ações e recomendações citadas com intuito de promover a evolução da organização a níveis superiores de maturidade. O ciclo PDCA, como é conhecido, diz respeito a implementação de ações de melhoria de maneira sistemática, abordando uma fase de Planejamento (*Plan*), passando pela Execução (*Do*), seguida da Verificação (*Check*) e, por fim, a tomada de Ação (*Act*). Na etapa de Planejamento, o objetivo é avaliar a situação atual, compreender a natureza do problema a ser resolvido, e desenvolver soluções potenciais para minimizá-lo ou erradicá-lo definitivamente.

A etapa seguinte é a de Execução, que trata da implementação das ações de melhoria propriamente ditas, além da coleta de dados e a documentação das observações dos problemas ocorridos e dos conhecimentos adquiridos. Na etapa de Verificação, são analisados os efeitos da implementação das ações para determinar se as metas e objetivos para melhoria foram atingidos. Finalmente, se as melhorias idealizadas foram alcançadas, deve-se agir para consolidar as ações e torná-las parte das práticas organizacionais (GORENFLO e MORAN, 2009).

Um aspecto relevante a se considerar é o de que a empresa pode se enquadrar em diferentes níveis de maturidade de acordo com as questões avaliadas. A análise crítica dos resultados, com auxílio da representação gráfica, pode auxiliar o avaliador a planejar e priorizar as atividades de melhoria para elevar o nível de cada elemento avaliado (ABNT NBR ISO 9004:2019).

| Pontuação obtida | Nível de Maturidade | Ações e recomendações gerais para melhoria |
|------------------|---------------------|---|
| até 12 | I | <p>Para melhorar o nível de maturidade em organizações que alcançaram a pontuação mínima, recomenda-se o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definir claramente quem são as partes interessadas, incluindo suas necessidades e expectativas, bem como riscos e oportunidades em relação ao mercado. • formalizar os processos para determinar a identidade da empresa, como a missão, visão e valores, sua política e estratégias. • melhorar o processo de comunicação sobre a cultura organizacional afim de comprometer os funcionários quanto ao atingimento dos objetivos. • identificar os processos organizacionais e suas interações e definir as responsabilidades acerca de sua gestão. • promover o desenvolvimento de competências e o conhecimento organizacional e, ainda, trabalhar a motivação dos recursos humanos. • formalizar as necessidades de infraestrutura e ambiente de trabalho. • estabelecer parcerias e o desenvolvimento de relacionamentos duradouros com fornecedores. • realizar a gestão do uso dos recursos naturais, considerando os impactos potenciais sem seus produtos e serviços no futuro. • atualizar e avaliar periodicamente o contexto, as políticas, a estratégia e seus objetivos, utilizando indicadores de desempenho básicos (como reclamações de clientes, entregas no prazo) que apresentem dados confiáveis. • realizar auditorias internas periodicamente, mesmo que o foco seja voltado para solução de problemas relacionados a produtos e serviços. • implementar a análise crítica dos processos a fim de avaliar seu nível de desempenho, propor ações de melhoria e disponibilizar os recursos necessários. • estabelecer o planejamento dos processos de inovação para introdução de novos produtos e serviços no mercado. |
| de 13 a 23 | II | <p>No caso de empresas que se encontram no nível de maturidade II e pretendem evoluir ao próximo nível, são recomendadas as seguintes ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formalizar o relacionamento contínuo com as partes interessadas a fim de atender às suas necessidades e avaliar os riscos e oportunidades relacionados às questões internas e externas à empresa. • promover a compreensão em nível básico sobre a missão, visão e valores da empresa, bem como de sua cultura atual. • determinar os processos-chave relacionados à identidade da organização e suas inter-relações, mantendo unidade de propósito e de direção. • definir processos para determinar os objetivos (quantificáveis) e suas inter-relações com a política e as estratégias básicas da organização. • implementar processos para definir como deve ser realizada a comunicação da política, estratégia e objetivos da empresa. • gerenciar os processos-chave relacionados à satisfação do cliente e às operações ligadas ao produto ou serviço, medindo individualmente sua eficácia. • definir os proprietários de cada processo, de maneira individual, bem como as competências requeridas para essas pessoas. • estabelecer, em nível básico, uma relação entre a interação dos processos e as melhorias implementadas com as políticas, estratégias e objetivos organizacionais. • determinar processos-chave para gerir os recursos necessários para atingimento dos objetivos, levando em conta eventuais efeitos de não prover recursos em tempo hábil. • implementar processos para atrair pessoas competentes e engajadas e criar uma sistemática capaz de manter e proteger o conhecimento organizacional em documentos e registros. • identificar as últimas inovações e tendências tecnológicas nos setores em que a organização se relaciona e dar tratativa à necessidade de infraestrutura e ambiente de trabalho em alguns processos. • melhorar a compreensão acerca do valor de atuar com fornecedores regulares, atendendo a necessidade da empresa de forma coerente. • implementar em seus processos algumas boas práticas na aplicação e utilização dos recursos naturais. • coletar e analisar algumas informações sobre o desempenho da organização e as necessidades das partes interessadas para atualizar o contexto, as políticas, estratégias e objetivos. |

| | | |
|------------|-----|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • utilizar indicadores de desempenho e outras ferramentas estatísticas básicas que utilizam dados internos da empresa para auxiliar, mesmo que parcialmente, a tomada de decisões. • realizar auditorias internas regularmente nos processos-chave e utilizar os dados coletados para iniciar a tomada de ações preventivas. • analisar criticamente o desempenho do sistema de gestão, avaliar seu progresso em relação aos planos e objetivos e propor ações corretivas para reclamações das partes interessadas. • promover atividades de inovação com base nas necessidades das partes interessadas, propondo objetivos para melhoria dos produtos por meio da avaliação e comparação com concorrentes. |
| de 24 a 35 | III | <p>Para organizações que se encontram nesse estágio, são recomendadas as seguintes melhorias, afim de atingir o próximo patamar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • estabelecer processos para atendimento às necessidades e expectativas das partes interessadas. • identificar processos para determinar questões internas e externas que possam afetar a capacidade da organização em alcançar o desenvolvimento sustentável. • promover o envolvimento da Alta Direção na determinação da missão, visão e valores alinhados ao contexto organizacional e a sua identidade. • gerenciar a interação das atividades relacionadas à identidade da organização, a provisão de recursos, treinamento e o desenvolvimento das lideranças. • adequar continuamente a política e a estratégia organizacional e considerar fatores competitivos de acordo com o contexto da organização, em uma perspectiva de longo prazo. • definir os objetivos de curto e longo prazo em sintonia com a política e a estratégia que demonstrem liderança e comprometimento fora da empresa. • determinar processos para comunicação clara à todos destinatários, sobre como a política, a estratégia e os objetivos auxiliam o sucesso sustentado da organização. • gerir processos e suas interações como um sistema, utilizando as necessidades das partes interessadas como entradas para provisão de recursos, planejamento, análise e melhoria. • designar o proprietário de cada processo com responsabilidades e autoridades definidas para analisar regularmente o atingimento dos objetivos e propor ações de melhoria. • monitorar os processos para detectar desvios, disponibilizar recursos para atendimento aos procedimentos e tomar ações corretivas quando esses não são seguidos. • implementar, de maneira sistemática, processos para gestão de recursos de maneira eficaz e eficiente, alinhados aos objetivos organizacionais. • aplicar uma abordagem ética, transparente e socialmente responsável em todos os níveis da organização. • estabelecer atividades capazes de determinar se existe conhecimento explícito ou tácito em vigor e se pelo menos alguns deles estão documentados. • implementar processos para avaliar os benefícios, riscos e oportunidades da adoção de inovações e/ou tecnologias emergentes bem como de sua comercialização. • determinar os processos para abordar riscos e oportunidades que envolvam o planejamento, monitoramento e melhoria da infraestrutura e do ambiente de trabalho. • praticar um bom relacionamento de trabalho com os fornecedores, comunicando regularmente questões sobre os produtos e serviços providos. • gerenciar os recursos naturais em sintonia com o sistema de gestão da empresa, melhorando sua utilização e minimizando seu impacto potencial. • coletar informações para atualizar o contexto, políticas, estratégia e objetivos da organização de maneira planejada. • utilizar indicadores de desempenho mensuráveis em acordo com as necessidades das partes interessadas e que sirvam de base para tomada de decisões confiáveis. |

| | | |
|------------|----|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • analisar o desempenho da organização com o auxílio de ferramentas estatísticas para identificar potenciais oportunidades. • planejar e realizar auditorias internas para identificar problemas e riscos, além de monitorar o progresso da tratativa de não conformidades e situações de risco identificados anteriormente. • analisar os indicadores de desempenho em intervalos planejados para avaliar o progresso em relação ao atingimento dos objetivos, além de propor soluções para tendências adversas. • promover o envolvimento da Alta Direção em processos de melhoria que incluam as partes interessadas pertinentes e que estejam alinhados com a estratégia e os objetivos da empresa. • identificar lacunas de conhecimento, prover recursos para aprendizagem e reconhecer resultados positivos e lições aprendidas. • estabelecer processos de inovação para novos produtos e serviços considerando os riscos oriundos de questões externas e internas. |
| de 36 a 47 | IV | <p>Tendo em vista a melhoria contínua de seus processos, a empresa que pretende atingir o nível 5 de maturidade, pode atentar-se a essas recomendações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • avaliar a pertinência das necessidades e expectativas das partes interessadas, de modo que haja a compreensão comum dos objetivos e valores da organização. • determinar os riscos e oportunidades para o sucesso sustentado, considerando informações passadas e a situação atual da organização. • implementar a compreensão da cultura atual da empresa em todos os níveis, considerando as necessidades de mudanças e sua comunicação às partes interessadas. • estabelecer processos e as interações de modo que suas saídas propiciem um ambiente interno que promova o comprometimento das pessoas com o sucesso sustentado da organização. • determinar processos para que sua política e a estratégia propiciem uma estrutura para mitigação de riscos e aproveitamento de oportunidades. • estabelecer um processo para comunicação da política, estratégia e objetivos a todas as partes interessadas e implementar mecanismos para realimentação de maneira eficaz. • integrar a gestão dos processos à implementação das políticas, estratégia e objetivos para que sejam analisadas e melhoradas de maneira sistêmica. • determinar sistematicamente os processos e suas interações para que suas saídas atendam às necessidades das partes interessadas. • designar um responsável que possua autoridade e competência para manter, controlar e melhorar continuamente o processo e suas interações. • avaliar os riscos e oportunidades associados aos processos e implementar ações para prevenir, detectar ou mitigar eventos indesejáveis. • determinar planos de ação para alcançar os objetivos, levando em consideração os recursos necessários e sua disponibilidade. • implementar pontos de verificação e indicadores de desempenho para detecção de desvios e tomada de ações, quando necessário. • estabelecer o planejamento estratégico para obter e atribuir recursos alinhados com os objetivos da empresa para apoiar seu sucesso sustentado. • instituir o planejamento de carreira e garantir que as pessoas estejam conscientes de onde aplicar suas competências para melhorar a organização. • implementar processos para que os proprietários dos processos sejam capazes de coletar e analisar dados competitivos. • avaliar os riscos e oportunidades na adoção de inovações e/ou avanços tecnológicos, levando em consideração o conhecimento organizacional e a disponibilidade de recursos. • assegurar o uso de técnicas para melhorar a eficiência no uso de recursos de infraestrutura e de ambiente de trabalho, contribuindo para o cumprimento dos requisitos regulamentares e estatutários. • desenvolver ações para desenvolvimento dos fornecedores e incluí-lo em novos projetos para realização de produtos específicos. • reconhecer a responsabilidade na gestão dos recursos naturais, colocando em prática ações de melhoria para atendimento à sociedade. • avaliar regularmente a compreensão do contexto, políticas, estratégia e objetivos da organização, quanto a necessidade de atualização. • implementar planos de ação com informações confiáveis dos indicadores de desempenho a fim de atender os objetivos ou melhorar a |

| | | |
|------------|---|---|
| | | <p>eficiência e a eficácia dos processos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • analisar o desempenho da organização para identificar atividades que podem ser usadas como modelo para melhorar outros processos. • avaliar o desempenho organizacional do ponto de vista das necessidades das partes interessadas e propor melhorias em perspectiva de longo prazo. • concentrar a auditoria interna na identificação de boas práticas bem como em oportunidades de melhoria em todas as áreas da organização. • analisar resultados de medição de desempenho, auditorias internas e avaliações comparativas para identificar oportunidades de melhoria e compartilhar resultados com partes interessadas. • monitorar continuamente questões internas e externas que podem proporcionar melhorias, aprendizado e inovação, alinhados aos objetivos estratégicos. • reconhecer a aprendizagem como uma questão-chave, abordá-la na estratégia e nas políticas e compartilhar o conhecimento. • utilizar processos de inovação para melhorar a forma como a empresa opera envolvendo, inclusive, os fornecedores e parceiros externos. |
| de 48 a 60 | V | <p>Existem ainda ações e recomendações para melhoria das organizações que pretendem se tornar referência, no que diz respeito à implementação e gestão das práticas propostas pelo <i>Green IT</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • determinar processos para atendimento às partes interessadas com base na compreensão dos riscos, oportunidades e benefícios de manter um relacionamento contínuo. • implementar e manter processos contínuos de monitoramento, análise e avaliação das questões internas e externas para proposta de ações. • analisar missão, visão, valores e cultura, verificando questões internas e externas e seu alinhamento com a direção estratégica e política. • determinar as interações de liderança em todos os níveis da empresa para alcançar os objetivos e o sucesso sustentado. • abordar as necessidades de todas as partes interessadas e usar a política e a estratégia para uma gestão organizacional abrangente. • demonstrar o comprometimento da Alta Direção interna e externamente à organização por meio de objetivos de curto e longo prazos alinhados à política e estratégia da empresa. • comunicar a política, estratégia e objetivos de maneira clara a todos os destinatários para que a necessidade de cada um seja considerada. • gerir todos os processos (inclusive terceirizados) e suas interações para que sejam eficientes e eficazes no atingimento das políticas, estratégias e objetivos da organização. • assegurar o reconhecimento da responsabilidade, autoridade e o papel dos proprietários dos processos por toda a organização. • criar equipes multifuncionais, sob liderança da Alta Direção, para analisar e melhorar o desempenho dos processos. • considerar o desenvolvimento ou aquisição de novas tecnologias para agregar valor às partes interessadas. • determinar o conhecimento e as habilidades necessárias para cada processo e prover qualificações para que sejam operados de maneira eficaz. • estabelecer parcerias com fornecedores para avaliar e incorporar melhorias e promover inovações no uso de recursos. • promover a participação de pessoas de toda a organização para o desenvolvimento de novos processos com aplicação das melhores práticas. • implementar processos para coleta e análise de dados das partes interessadas a fim de melhorar o nível de conhecimento organizacional. • monitorar e avaliar o impacto do uso de novas tecnologias, levando em conta os efeitos internos e externos, incluindo partes interessadas e o meio ambiente. • gerir a infraestrutura e o ambiente de trabalho para que se tornem um fator-chave de sucesso para alcançar os objetivos organizacionais. • promover um relacionamento com fornecedores que seja benéfico a ambas as partes e trabalhar em projetos de desenvolvimento de negócios de interesse comum. • gerenciar novas tendências e tecnologias para o uso atual e futuro dos recursos naturais e o ciclo de vida de seus produtos e serviços, alinhados às necessidades das partes interessadas. • atualizar e compreender o contexto, políticas, estratégia e objetivos da organização para inovar e melhorar as atividades de liderança. |

| | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • monitorar o progresso em alcançar resultados planejados e tomar boas decisões em nível estratégico e tático, por meio da utilização de indicadores de desempenho. • analisar o desempenho organizacional quanto a potenciais forças a serem fomentadas bem como a sinais de fraquezas no desempenho dos papéis e atividades de liderança. • utilizar avaliação comparativa como ferramenta para identificar oportunidades de melhoria, aprendizagem e inovação. • realizar auditorias internas com a participação de outras partes interessadas para identificar pontos de melhoria adicionais. • identificar oportunidades de melhoria, inovação e aprendizagem das atividades de liderança da organização e torná-las atividades rotineiras. • melhorar o desempenho organizacional com foco na capacidade sustentada de aprender, mudar e alcançar os objetivos em longo prazo. • compreender que a aprendizagem é fundamental para os processos de melhoria e inovação e que integram a competência pessoal e geral da organização. • aplicar inovação em todos os níveis da empresa, estabelecendo planos preventivos para evitar ou minimizar eventuais riscos ou mudanças em relação ao contexto organizacional. |
|--|--|--|

QUADRO 3: ANÁLISE DO NÍVEL DE MATURIDADE E AÇÕES RECOMENDADAS

Fonte: elaborado pelo autor.

Observações:

- Não é necessário que a empresa coloque em prática todas as recomendações de melhoria para se adequar a um nível superior.
- Essas ações devem ser utilizadas como “norteadores” para implementação de melhorias, lembrando que o objetivo delas é apresentar o que pode ser feito, a forma de execução cabe a cada empresa avaliar, de acordo com os recursos disponíveis e o nível de engajamento das pessoas em relação a sua cultura organizacional.

5. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Nesse capítulo apresentam-se os resultados, de maneira organizada, dos formulários respondidos com auxílio da planilha MS-Excel para avaliação do gráfico dos níveis de maturidade na etapa de verificação (contendo análise dos níveis para cada questão e eventuais observações feitas) e na etapa de aplicação (apenas os níveis assinalados para os questionamentos propostos).

A partir da apresentação das respostas obtidas, são realizadas duas tratativas: a primeira delas está voltada para a validação do instrumento de avaliação e, a segunda tratativa, propõe um ranqueamento do total de pontos obtidos em cada uma das questões avaliadas. Ressalta-se que o processo de validação do instrumento de avaliação deu-se em duas etapas: validade e confiabilidade do construto.

5.1. VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Segundo os autores Selltiz, Wrightsman e Cook (1987), a validade do construto é uma avaliação do quanto o instrumento mede o constructo teórico, no processo subjetivo a concordância fornece evidência da validade convergente.

Como mencionado anteriormente, na Etapa de Verificação, o Roteiro Q12 *Green IT* foi submetido a avaliação de 11 professores e pesquisadores, obtendo o retorno de 4 deles. As respostas e as observações feitas estão detalhadas na sequência, não tendo sido excluído nenhum item do instrumento.

As principais observações e contribuições feitas pelos professores e pesquisadores que participaram dessa etapa, para melhoria das questões que compõem o roteiro de avaliação são:

- incluir no roteiro de avaliação maiores informações a respeito que é o *Green IT* e quais são suas principais práticas, tornando possível a análise por parte do respondente.
- determinar o público alvo para resposta desse roteiro, direcionando aos respondentes responsáveis pelo processo de Tecnologia da Informação das organizações avaliadas.
- deixar claro que o incentivo financeiro citado na questão 3 é externo à organização.
- direcionar o envio dos questionários para empresas de médio e grande porte pois, algumas perguntas, como a primeira a respeito da certificação ambiental, não cabem para boa parte das empresas de pequeno porte, uma vez que não agrega valor direto ao que elas vendem, o que não quer dizer que elas não possuem uma visão pró sustentabilidade.

Considerou-se todas as observações realizadas pelos professores e pesquisadores que participaram da etapa de validação desse instrumento de avaliação. O roteiro passou a contemplar informações acerca do *Green IT* em uma nova aba intitulada “Introdução *Green IT*”, a fim de proporcionar ao respondente maior interação com o tema. Além disso incluiu-se a informação a respeito do aporte financeiro ocorrer de forma pública ou privada para melhoria do desempenho organizacional, no que diz respeito ao atendimento às questões ambientais.

Definiu-se como público alvo para resposta à pesquisa somente os responsáveis pelo processo de TI das empresas, ao contrário do que se idealizou anteriormente, quando seria solicitado aos empresários a resposta do instrumento, o que provavelmente traria uma visão muito mais focada na dimensão econômica do *Triple Bottom Line*. Em menor grau atendeu-se o direcionamento de envio dos questionários somente às empresas de médio e

grande porte, tendo compreendido que, independentemente de seu porte, as empresas poderiam contribuir com a pesquisa, resguardadas suas proporções.

Uma vez consideradas as observações a respeito do roteiro de avaliação, evidenciou-se a necessidade de verificação de sua confiabilidade, considerando-se o grau com que diferentes respondentes observam um mesmo fenômeno, utilizando o mesmo instrumento. Assim, deu-se início à verificação da confiabilidade do roteiro de avaliação proposto, por meio do cálculo do coeficiente de consistência interna (alfa de Cronbach).

O coeficiente alfa de Cronbach, é uma das ferramentas estatísticas mais importantes e difundidas em pesquisas que envolvem a construção de testes e sua aplicação (CRONBACH, 1951). Freitas e Rodrigues (2005), sugerem a classificação da confiabilidade do coeficiente alfa de Cronbach de acordo com os seguintes limites:

- $\alpha \leq 0,30$ – Muito baixa.
- $0,30 < \alpha \leq 0,60$ – Baixa.
- $0,60 < \alpha \leq 0,75$ – Moderada.
- $0,75 < \alpha \leq 0,90$ – Alta.
- $\alpha > 0,90$ – Muito alta.

Como mencionado anteriormente na Etapa de Aplicação, o roteiro de avaliação foi enviado para 23 empresas, das quais 14 delas responderam. Lembrando que todas as organizações atuam no segmento de injeção de plásticos, seja no atendimento ao setor automotivo, de eletrodomésticos ou ambos (Quadro 1).

Assim, para o roteiro de avaliação enviado a essas organizações, o valor do coeficiente alfa encontrado, considerando-se todos os 12 itens contidos no questionário, foi 0,866, valor considerado de confiabilidade alta, segundo parâmetros utilizados por Freitas e Rodrigues (2005).

Encontrou-se o valor de 2,649 como média total do questionário levando-se em consideração as 14 empresas respondentes e os 12 itens que compõem o questionário. A Tabela 4 apresenta ainda valores mínimos de 1,929 e máximos de 3,357 referente aos itens analisados, além de uma variância total do formulário de 0,155.

TABELA 4: RESUMO DAS ESTATÍSTICAS DE ITEM

| | Média | Mínimo | Máximo | Intervalo | Máximo / Mínimo | Variância | N de itens |
|----------------|-------|--------|--------|-----------|--------------------|-----------|------------|
| Médias de item | 2,649 | 1,929 | 3,357 | 1,429 | 1,741 | 0,155 | 12 |

Fonte: elaborado pelo autor.

Os dados analisados na Tabela 5 mostram que o item com maior média foi Q6, que diz respeito ao seguinte questionamento: “Em que nível a organização opta pela utilização de um sistema para armazenamento seguro de dados na nuvem (cloud computing) evitando, por exemplo, impressões em papel para retenção de documentos? ”.

Esse resultado se deve ao fato de as organizações apresentarem um elevado nível de preocupação em relação aos dados de produção e informações de clientes, além da oportunidade da redução de custos operacionais, uma vez que não mantém documentos.

Por sua vez, o item com menor média foi Q12 que trata a questão: “Em que nível a organização é capaz de compreender que as práticas do Green IT podem servir como diferencial competitivo para o ingresso em novos mercados ou na participação em processos licitatórios? ”.

Esse item apresentou a menor avaliação entre os 12 questionamentos, demonstrando que a maioria dos clientes das empresas analisadas desconhece as práticas sustentáveis abordadas pelo *Green IT* e, sendo assim, não inserem esses requisitos como critério de avaliação em processos licitatórios, sejam eles públicos ou privados.

TABELA 5: ANÁLISE ESTATÍSTICA DE ITEM

| Questão | Média | Desvio Padrão | N |
|---------|-------------|---------------|----|
| Q01 | 2,71 | 0,914 | 14 |
| Q02 | 2,29 | 0,994 | 14 |
| Q03 | 2,57 | 0,938 | 14 |
| Q04 | 2,50 | 0,855 | 14 |
| Q05 | 2,57 | 1,016 | 14 |
| Q06 | 3,36 | 1,008 | 14 |
| Q07 | 2,79 | 0,893 | 14 |
| Q08 | 2,71 | 0,994 | 14 |
| Q09 | 3,29 | 0,914 | 14 |
| Q10 | 2,71 | 0,825 | 14 |
| Q11 | 2,36 | 0,633 | 14 |
| Q12 | 1,93 | 0,475 | 14 |

Fonte: elaborado pelo autor.

Na Tabela 6 verificou-se que os itens que compõem o roteiro de avaliação apresentaram pequenas variações entre 0,83 e 0,87. Como o nível de alteração do coeficiente alfa foi muito pequeno entre os itens de maior e menor valor em caso de exclusão, optou-se por manter todos os itens do instrumento.

TABELA 6: ANÁLISE ESTATÍSTICA TOTAL DE ITEM

| Questão | Média de escala se o item for excluído | Variância de escala se o item for excluído | Correlação de item total corrigida | Correlação múltipla ao quadrado | Alfa de Cronbach se o item for excluído |
|---------|--|--|------------------------------------|---------------------------------|---|
| Q01 | 29,07 | 40,071 | 0,416 | 0,773 | 0,865 |
| Q02 | 29,50 | 35,654 | 0,764 | 0,992 | 0,840 |
| Q03 | 29,21 | 38,335 | 0,560 | 0,985 | 0,855 |
| Q04 | 29,29 | 38,220 | 0,640 | 0,868 | 0,850 |
| Q05 | 29,21 | 36,027 | 0,710 | 0,991 | 0,844 |
| Q06 | 28,43 | 34,571 | 0,855 | 0,988 | 0,833 |
| Q07 | 29,00 | 39,692 | 0,465 | 0,955 | 0,861 |
| Q08 | 29,07 | 37,764 | 0,570 | 0,993 | 0,855 |
| Q09 | 28,50 | 41,346 | 0,301 | 0,989 | 0,872 |
| Q10 | 29,07 | 41,764 | 0,307 | 0,978 | 0,870 |
| Q11 | 29,43 | 42,110 | 0,390 | 0,841 | 0,865 |
| Q12 | 29,86 | 41,055 | 0,730 | 0,988 | 0,854 |

Fonte: elaborado pelo autor.

Sendo assim, considerou-se o roteiro para avaliação da aderência das organizações às práticas propostas pelo *Green IT* e às Dimensões do Desenvolvimento Sustentável, um instrumento eficiente para aplicação.

5.2. RANQUEAMENTO DOS PONTOS OBTIDOS NO ROTEIRO Q12

Tendo-se aplicado o Roteiro Q12 *Green IT* visualizou-se o nível de maturidade em que a empresa se encontra em relação às práticas propostas pelo *Green IT*. A fim de favorecer a compreensão e reforçar o posicionamento estratégico da organização em relação às ações que podem ser adotadas para sua adequação e/ou melhoria das práticas sustentáveis nos processos de tecnologia da informação, apresentaram-se níveis de desempenho para que o respondente pudesse visualizar um *ranking* numérico após a aplicação do roteiro de avaliação.

Calcula-se esse ranqueamento geral a partir de uma pontuação atribuída a cada um dos níveis de maturidade de modo crescente de 01 (um) a 05 (cinco), respectivamente, da esquerda para a direita, nas linhas da horizontal, a respeito dos questionamentos acerca da adoção das práticas propostas pelo *Green IT*. Dessa forma, possibilitou-se a realização de dois tipos de análises: *i)* pela pontuação alcançada em uma questão específica, para a proposição de uma estratégia de melhoria pontual, e *ii)* pela totalização geral dos pontos, de acordo com as diretrizes apresentadas no Quadro 4.

| Pontuação Obtida | Nível de Maturidade |
|------------------|---------------------|
| até 12 | I. Reativo |
| de 13 a 23 | II. Inicial |
| de 24 a 35 | III. Intermediário |
| de 36 a 47 | IV. Aperfeiçoamento |
| de 48 a 60 | V. Otimização |

QUADRO 4: RANKING DE PONTUAÇÃO PARA AS PRÁTICAS DO *GREEN IT*

Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com as informações apresentadas no Quadro 5, a pontuação atribuída pelo avaliador, uma vez totalizada, indicará o diagnóstico sobre o nível de maturidade em que a empresa se encontra em relação ao atendimento às práticas de desenvolvimento sustentável propostas pelo *Green IT*.

A primeira faixa de avaliação, que abrange 0 (zero) a 12 (doze) pontos, indica que a empresa desconhece as práticas do *Green IT*, não possui gestão sobre o consumo energético dos recursos informatizados e não considera os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, como aumento da produtividade e competitividade em longo prazo.

Por sua vez, a faixa que envolve a pontuação de 13 (treze) a 23 (vinte e três) pontos, nos apresenta o universo de uma organização que começa a identificar a necessidade de gerir os recursos de TI de forma planejada e sistemática, definindo responsabilidades para a implementação de algumas práticas do *Green IT* na utilização desses recursos.

A empresa que atinge a faixa de pontos entre 24 (vinte e quatro) e 35 (trinta e cinco) pratica algumas atividades voltadas ao *Green IT* em algumas áreas da organização. Existe alguma evidência de melhoria no consumo energético e na minimização do impacto potencial pelo uso de recursos informatizados.

Na quarta faixa de avaliação estão empresas que atingiram 36 (trinta e seis) a 47 (quarenta e sete) pontos. São organizações onde o nível de implementação das práticas do *Green IT* é avaliado por meio de indicadores de desempenho e melhorado continuamente. As empresas reconhecem sua responsabilidade com as partes interessadas quanto a gestão do consumo de energia e a adoção de práticas sustentáveis.

A última faixa de avaliação é destinada as empresas que alcançaram 48 (quarenta e oito) pontos ou mais, onde as práticas do *Green IT* estão difundidas por toda a organização e são avaliados e melhoradas continuamente. A empresa aborda o uso atual e futuro dos recursos energéticos requeridos por seus processos e está consciente de novas

tendências e tecnologias para o uso eficiente de recursos naturais, atendendo às necessidades e expectativas das partes interessadas.

5.3. ANÁLISE DA ETAPA DE APLICAÇÃO DO ROTEIRO Q12

Na etapa de aplicação do Roteiro Q12 enviou-se *e-mails* para 23 empresas do setor de injeção de plásticos participantes. Em seguida, compilou-se as respostas totalizadas dos 14 formulários retornados dessa etapa no Quadro 5.

| Questão | Nível 1 Reativo | Nível 2 Inicial | Nível 3 Intermediário | Nível 4 Aperfeiçoamento | Nível 5 Otimização |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Q1 | 7,14% | 35,71% | 35,71% | 21,43% | - |
| Q2 | 21,43% | 42,86% | 21,43% | 14,29% | - |
| Q3 | 7,14% | 50,00% | 21,43% | 21,43% | - |
| Q4 | 14,29% | 28,57% | 50,00% | 7,14% | - |
| Q5 | 14,29% | 35,71% | 28,57% | 21,43% | - |
| Q6 | - | 21,43% | 35,71% | 28,57% | 14,29% |
| Q7 | 7,14% | 28,57% | 42,86% | 21,43% | - |
| Q8 | 7,14% | 35,71% | 42,86% | 7,14% | 7,14% |
| Q9 | 7,14% | 7,14% | 35,71% | 50,00% | - |
| Q10 | 7,14% | 28,57% | 50,00% | 14,29% | - |
| Q11 | 7,14% | 50,00% | 42,86% | - | - |
| Q12 | 14,29% | 78,57% | 7,14% | - | - |

QUADRO 5: RESUMO DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS – APLICAÇÃO

Fonte: elaborado pelo autor.

De posse das informações contidas no Quadro 5, procedeu-se a análise de cada uma das questões, tendo por finalidade a verificação do nível de maturidade das organizações avaliadas em relação às práticas propostas pelo *Green IT* e às dimensões do desenvolvimento sustentável.

No que diz respeito a Q1, que trata da Certificação Ambiental, evidenciou-se que cerca de 71,4% das organizações pesquisadas encontra-se nos níveis de maturidade 2 e 3, o que demonstra que essas empresas possuem ações ainda tímidas, colocando em prática alguns dos requisitos previstos pela norma de gestão ambiental, mesmo não possuindo sua certificação. Empresas

enquadradas nesse nível de maturidade demonstram alguma preocupação com a redução do consumo energético e o descarte correto dos recursos de tecnologia da informação.

A questão Q2 aborda o nível de compreensão da alta direção sobre como o *Green IT* pode contribuir para o desenvolvimento sustentável da organização. Para cerca de 64,3% dos respondentes a direção da empresa encontra-se nos níveis de maturidade reativo ou inicial, o que demonstra sua falta de entendimento a respeito da importância da adoção de práticas sustentáveis e a ausência de foco na gestão dos recursos informatizados bem como sobre o consumo de energia elétrica na utilização dos recursos de TI.

Para mais de 71,4% dos respondentes, o tema abordado na Q3 sobre incentivos financeiros (público ou privado) para investimentos na aquisição ou adequação dos equipamentos de TI, é considerado em nível inicial ou intermediário, o que quer dizer que a alta direção começa a compreender a importância do desenvolvimento sustentável e, dessa forma, nota-se um empenho para a captação de recursos financeiros a fim de subsidiar as práticas voltadas à gestão dos recursos de TI, com ações para melhoria do consumo energético e redução dos impactos causados no meio ambiente pelo uso de recursos informatizados.

A Q4 verificou a preferência das organizações pela aquisição de equipamentos de TI de fornecedores que possuem preocupações com o meio ambiente e ofertam produtos com tecnologias mais limpas e eficientes. Para cerca de 78,5% dos respondentes, a empresa entende a necessidade de melhorar a gestão dos processos de aquisição de recursos tecnológicos, dando preferência por produtos que apresentem melhor eficiência energética e minimizem o impacto ambiental por meio do uso de tecnologias mais limpas.

Para cerca de 64,3% dos respondentes o tema tratado na Q5 que avalia a existência de um programa interno para conscientização dos funcionários quanto à necessidade do uso racional da energia em recursos de TI, encontra-se nos níveis de maturidade 2 e 3. Essas empresas adotam medidas simples

como, por exemplo, desligar os equipamentos que não estão em uso, apresentando evidências de melhoria no consumo energético e da minimização do impacto potencial pelo uso de recursos informatizados, no intuito de adotar práticas de desenvolvimento sustentável.

Ações como controle e redução do consumo de papel, cartuchos e tóneres, a minimização do impacto potencial pelo uso desses recursos no meio ambiente, além da gestão do *cloud computing* para o armazenamento seguro dos dados da organização, foram determinantes para que mais de 64% dos respondentes da questão Q6 atribuíssem níveis de maturidade 3 (Intermediário) e 4 (Aperfeiçoamento) às organizações onde atuam.

A questão Q7 aborda a realização de reuniões virtuais com clientes e fornecedores a fim de reduzir custos com deslocamento dos funcionários, além da emissão de gases poluentes dos veículos no meio ambiente. Para cerca de 71,4% dos respondentes as organizações onde atuam buscam reduzir o deslocamento dos funcionários utilizando o automóvel para participar de reuniões por meio da realização de reuniões remotas. Das empresas analisadas, quase 43% delas também monitora o uso dos recursos informatizados utilizados durante esse expediente.

A Q8 verificou a existência de controles automatizados para análise da eficiência energética, capazes de auxiliar na economia de energia elétrica consumida por recursos eletrônicos e de TI. Para mais de 78,% dos respondentes, a empresa possui implementado o monitoramento da eficiência energética por meio da verificação de lâmpadas e monitores que permanecem ligados em horários que não há expediente, e deu início a controles automatizados para melhorar sua eficiência energética em algumas áreas da organização.

Para quase 86% dos respondentes, o tema abordado na Q9 sobre o descarte correto de equipamentos de TI, é considerado em nível intermediário ou de aperfeiçoamento, o que quer dizer que a empresa possui práticas de gestão para o descarte correto dos equipamentos tecnológicos, normalmente focada

em setores como o de Tecnologia da Informação e, além disso, apresenta planos de melhoria para a redução desses resíduos e a utilização de equipamentos que consumam menos energia e que não causem impacto ao meio ambiente.

Cerca de 78,5% dos respondentes entendem que o tema tratado na Q10 – Indicadores de Consumo Energético – encontra-se nos níveis de maturidade 2 (Inicial) e 3 (Intermediário). Nessas organizações existem algumas ações visando o controle do consumo energético dos recursos informatizados e equipamentos eletrônicos, e seu acompanhamento se dá por meio de indicadores ou planilhas eletrônicas. Para metade dos respondentes, foram verificadas melhorias no consumo energético.

No que diz respeito a Q11, que trata da realização de pesquisas de mercado para o uso de tecnologias mais limpas e eficientes, evidenciou-se que quase 93% das organizações pesquisadas encontra-se nos níveis de maturidade 2 e 3, o que demonstra que essas empresas estão em uma fase inicial de gestão dos recursos de TI de forma planejada e sistemática, buscando a aquisição e utilização de equipamentos eletrônicos e tecnológicos que apresentem uma maior eficiência energética e que causem um menor impacto no meio ambiente. Metade das empresas analisadas realizam pesquisa com outras organizações, na maioria das vezes os próprios clientes e fornecedores, a fim de identificar as novas tendências em termos de produtos tecnológicos.

Por fim, para quase 93% dos respondentes, o tema Q12 que aborda a maneira como a organização entende que as práticas do *Green IT* podem servir como diferencial competitivo para o ingresso em novos mercados, foi classificado com níveis de maturidade 1 e 2. Isso quer dizer que as práticas propostas pelo *Green IT* não são conhecidas e, sendo assim, não há uma gestão eficiente dos recursos informatizados e equipamentos eletrônicos, visando o controle do consumo energético. Para pouco mais de 14% dessas empresas, a utilização dos recursos de TI e eletrônicos, não levam em consideração os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, objetivando apenas benefícios em curto prazo.

Dessa forma, após uma análise detalhada dos resultados de cada uma das questões que compõem o roteiro de avaliação para verificação do nível de maturidade das empresas face às práticas sustentáveis propostas pelo *Green IT*, percebe-se que as ações, em sua grande maioria, enquadram-se em intersecções formadas pelas três dimensões da sustentabilidade - ambiental, social, econômica, sendo essa última na maioria das vezes ligada a questões legais.

Um aspecto relevante é o de que a dimensão econômica é a que mais possui influência ou contribui para a adoção das práticas do *Green IT*, tendo as dimensões social e ambiental menor peso no processo de tomada de decisão pela alta direção das organizações. Esse estudo também identificou que os benefícios ligados à dimensão ambiental aparecem como uma consequência positiva das mudanças provocadas em função de aspectos econômicos.

Esses fatores abordados estão em consonância com o disposto por Ben-Eli (2018), que afirma que a sustentabilidade é uma abordagem holística que considera as dimensões ambientais, sociais e econômicas, Barter e Russel (2012), que abordam as questões estratégicas que contribuem para o crescimento econômico das empresas por meio de práticas sustentáveis e Linehan e Fisher (2018), que alegam que as empresas necessitam perceber a conexão entre saúde ambiental, bem-estar social e sucesso financeiro com sua capacidade de adaptação e transformação.

Considerando-se o porte da empresa, identificou-se que este não é fator determinante para adoção ou não das práticas sustentáveis preconizadas pelo *Green IT*. Contudo, no que diz respeito ao segmento de atuação, nota-se que a indústria automotiva exige o atendimento aos aspectos ambientais abordados pela ISO 14001 em toda a cadeia de suprimentos (SAVITA, DOMINIC e RAMAYAH, 2016). As montadoras exigem que seus fornecedores adotem práticas rigorosas em seus processos, tanto na produção quanto nos setores administrativos, aplicando as melhores práticas para minimização e o descarte adequado dos resíduos (SINGH e SHARMA, 2019).

Dessa forma, após uma análise detalhada dos resultados de cada uma das questões que compõem o roteiro de avaliação para verificação do nível de maturidade das empresas face às práticas sustentáveis propostas pelo *Green IT*, percebe-se que as ações, em sua grande maioria, enquadram-se em intersecções formadas pelas três dimensões da sustentabilidade - ambiental, social, econômica, sendo essa última na maioria das vezes ligada a questões legais.

6. CONCLUSÃO

A presente pesquisa se propôs a investigar, por meio do estabelecimento e aplicação de um roteiro de avaliação, o nível de adequação das organizações que praticam ou pretendem adotar o *Green IT* às dimensões do *Triple Bottom Line*, identificando os diversos componentes que influenciam a forma como as organizações têm abordado essa questão na área de Tecnologia da Informação.

Ao longo de seu desenvolvimento, buscou-se identificar as questões estratégicas de gestão que podem ser avaliadas à luz das três dimensões do tripé da sustentabilidade – econômica, social e ambiental – na área de Tecnologia da Informação das empresas.

Dessa forma, constituiu-se o “Roteiro Q12 *Green IT*”, tomando como base modelos de maturidade, toolbox, tendo em vista identificar os níveis de conformidade dessas organizações face às questões consideradas relevantes para seu desenvolvimento sustentável e ao nível de aderência às práticas propostas pelo *Green IT*, voltadas especialmente aos processos de Tecnologia da Informação dessas empresas. Em seguida, realizou-se um levantamento para verificação e aplicação do instrumento de avaliação proposto nesse trabalho, envolvendo pesquisadores e professores, além de empresas do setor privado.

A análise das informações contidas no Roteiro Q12 *Green IT* possibilitou ainda uma análise objetiva do nível de adequação das empresas pesquisadas em relação às práticas sustentáveis aplicadas aos processos de tecnologia da informação e a proposição de ações para adequação e melhoria desses níveis, com objetivo de contribuir para seu desenvolvimento. Após a elaboração desse roteiro de análise, teve início os processos de verificação e aplicação da ferramenta.

6.1. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Na etapa de verificação, enviou-se o roteiro formatado em planilha MS-Excel para professores e pesquisadores a fim de que, de acordo com sua experiência nas áreas de atuação e/ou estudos pudessem analisar e contribuir com o processo de validação da ferramenta. Nesse sentido, houve um retorno positivo dessa etapa de verificação com algumas observações e considerações para pequenas adequações, ratificando o direcionamento correto e assertivo da proposição. Houve então uma contribuição acadêmica pela proposta da sistematização do conhecimento disperso em dois grandes temas, integrando-os no formato do Roteiro Q12 *Green IT*. Portanto, essa pesquisa também serve como ponto de partida para outros pesquisadores que pretendem desenvolver novos estudos em segmentos diversos (tanto industriais quanto de prestação de serviços) e/ou em outras regiões do país sobre o tema em questão.

Para a etapa de aplicação, enviou-se o roteiro de avaliação – já validado – aos profissionais da área de tecnologia da informação de empresas do setor de injeção de plásticos que atuam na fabricação de produtos voltados à linha branca (eletrodomésticos) e/ou automotivo. Por meio da análise dos resultados do Roteiro Q12 *Green IT*, aplicado a empresas do setor de injeção de plásticos do interior do estado de São Paulo que atendem ao segmento automotivo e/ou de eletrodomésticos, foi possível compreender a relação entre estratégias de sustentabilidade e as iniciativas do *Green IT* adotadas pelas organizações e, em particular, os diferentes motivos de sua adoção, as práticas aplicadas, os benefícios percebidos e as principais dificuldades enfrentadas em sua implementação.

Sendo assim, acredita-se que o presente estudo também cumpriu seu objetivo de contribuir na aplicação à gestão, visto que é capaz de atender as organizações no planejamento e na implantação das práticas do *Green IT*, contando ainda com proposições para melhoria de seu nível de maturidade no que diz respeito a ações voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Evidenciou-se ainda que a adoção das práticas do *Green IT* pelas organizações é capaz de auxiliar o desenvolvimento ambiental e socialmente correto de seus processos, trazendo benefícios para seus funcionários, a sociedade e as demais partes interessadas, no que diz respeito à introdução de práticas sustentáveis em sua rotina diária como: a adoção de equipamentos mais eficientes do ponto de vista energético, a redução do consumo de energia e a diminuição da emissão de poluentes, favorecendo assim ao meio ambiente e, dessa forma tornando seus processos mais sustentáveis e garantindo a disponibilidade de recursos às gerações futuras.

6.2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

As conclusões aqui obtidas, não podem ser diretamente expandidas para outras empresas, mas certamente servem como base para desenvolvimento de pesquisas mais profundas, para se entender as motivações empresariais para a adoção de práticas de Green IT. Nesse momento torna-se importante lembrar que todo trabalho de pesquisa possui limitações relacionadas ao contexto em que foi realizado, sejam elas teóricas, metodológicas ou práticas.

Uma das limitações verificadas na elaboração desse trabalho é a ampla gama de empresas em todo o país e no mundo que possuem um setor de Tecnologia da Informação em sua estrutura organizacional. Sendo assim, escolheu-se o setor de injeção de plásticos para a linha branca e automotiva do interior do estado de São Paulo, a fim de restringir a verificação e a aplicação do roteiro de avaliação proposto. Dessa forma, os dados obtidos e a interpretação dos resultados gerados serão característicos de um recorte específico.

Seguramente existem outras empresas que adotam uma maior quantidade e diversidade das práticas propostas pelo *Green IT*, influenciadas pelo seu porte e ramo de atuação, que não fazem parte desse estudo e, sendo assim, faz-se necessário examinar outros estudos relacionados ao tema em análise e realizar novas pesquisas abrangendo outros segmentos de atividades – não só indústrias de transformação, como empresas do ramo de prestação de serviços

– além de organizações de diferentes localidades das apresentadas nesse trabalho.

6.3. PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

Obteve-se o roteiro para avaliação do nível de engajamento das organizações quanto às práticas propostas pelo *Green IT* levando em consideração a literatura pesquisada, tendo em vista a identificação das oportunidades de melhoria junto às dimensões da sustentabilidade do *Triple Bottom Line*. Esse estudo não busca a aplicação do roteiro em um conjunto de empresas a fim de compará-las e, embora a aplicação dessa ferramenta não vise gerar dados para comparação, existe a possibilidade de utilizar as informações obtidas e os parâmetros determinados para realização de uma análise comparativa das práticas adotadas pelas organizações.

Além disso, sugere-se pesquisas mais amplas e adicionais a respeito das questões apresentadas no roteiro de avaliação em empresas de injeção de plásticos que atendam outros mercados consumidores, bem como organizações ou instituições de qualquer segmento, que possuam um setor de Tecnologia da Informação em sua estrutura.

Há ainda a possibilidade de desenvolvimento de um aplicativo para celulares/*tablets* capaz de otimizar a aplicação da avaliação por meio do Roteiro Q12 *Green IT*, que apresente os resultados da análise de modo gráfico e por pontuação do ranqueamento proposto indicando ainda algumas possibilidades gerais de planos de ação para melhoria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABHISHEK DAS, R.; CHATTERJEE, P. **Green Manufacturing Progress and Future Prospect**. Elsevier, 2019.

ABNT NBR ISO 9004:2019 – **Gestão da Qualidade – Qualidade de uma Organização – Orientação para alcançar o sucesso sustentado**. Publicada em 21/11/2019. Disponível em:
<<https://www.abntcolecao.com.br/normavw.aspx?ID=432579>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

ABNT NBR ISO 14001:2015 – **Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Publicada em 06/10/2015. Disponível em:
<<https://www.abntcolecao.com.br/normavw.aspx?ID=345116>>. Acesso em: 03 mai. 2021.

ALHARBI, L.; PATTINSON, C. **Effective Green IT Strategy in a UK Higher Education Institute**. 251-256. 10.1109 / DASC – PICom – DataCom - CyberSciTec.2016.62, 2016.

ALKALI, A.; ABDUL-AZEEZ I.; MANSOR N.; CHIKAJI A.; DODO Y. **Towards Low Carbon Universities in Nigeria: Agenda for Green Information Technology**. Chemical Engineering Transactions, n. 56, p. 733-738, 2017.

ALVES, D. e FARINA, M. **Disposal and reuse of the information technology waste: a case study in a Brazilian university**. European Business Review. 30. 00-00, 2018.

ANTHONY, B. J.; MAJID, M. A.; ROMLI, A. **Green Information Technology System Practice for Sustainable Collaborative Enterprise: A Structural Literature Review**. International Journal of Sustainable Society, 2017.

ANTHONY, B. J.; MAJID, M. A.; ROMLI, A. **Heterogeneous Agent-Enabled Decision System for Evaluating Green IT Performance in Industrial Environments.** Journal of Decision System. 27. 37-62, 2018.

ARNFALK, P.; PILEROT, U.; SCHILLANDER, P.; GRÖNVALL, P. **Green IT in practice: virtual meetings in Swedish public agencies.** Journal of Cleaner Production, v. 123, n.1, p.101-112, 2016.

AZIZA, C.; MERIYEM, C.; ANDRY, J. **A decisional smart approach for the adoption of the IT green.** Environment Development and Sustainability, 2020.

BANDI, R.; BOSE, A.; SAXENA, A. **Exploring Green IT Awareness and Adoption among Indian Students.** 87-96. 10.1145, 2015.

BARTER, N.; RUSSELL, S. **Sustainable Development: 1987 to 2012 - Don't Be Naive, it's not about the Environment.** In: 11 Thaustralasian Conference on Social and Environmental Accounting Research (A-CSEAR). Proceedings. University of Wollongong, 2012. p. 1-18.

BASMADJIAN, R. **Flexibility-Based Energy and Demand Management in Data Centers: A Case Study for Cloud Computing.** Energies. 12. 3301, 2019.

BEN-ELI, M.U. **Sustainability: definition and five core principles, a systems perspective.** Sustain. Sci. 13, 1337–1343, 2018.

BERGAMI, M. **Occorre esplorare per prepararsi allo tsunami digitale.** Il sole 24 ore, Milan, March 6, 2016.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é; o que não é.** Rio de Janeiro: Vozes, 2017.

BROOKS, S., WANG, X., & SARKER, S. **A Review of Green IS Research and Directions for Future Studies.** Communications of the Association for Information Systems: Vol. 37, Article 21, 2015.

CARORO, R.; HERNANDEZ, A. **Migrating Office Processes to Automation: An Evaluation on Green IT Practices in a University in the Philippines.** 1-9, 2018.

CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável.** São Paulo: Cortez, 2003.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração.** 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial.** 2002. 282f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2002. Savitz, A., & Weber, K. (2007). *The Triple Bottom Line.* San Francisco: Jossey-Bass.

CRONBACH, L.J. **Coefficient alpha and the internal structure of tests.** *Psychometrika*, v. 16 (3), p. 297-334, 1951.

DOMENEGHETTI, D. **Ativos intangíveis: Como sair do deserto competitivo dos mercados e encontrar um oásis de valor e resultados para sua empresa.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks: the triple bottom line of 21st century business.** Oxford: Capstone, 1997.

FAUCHEUX, S., & NICOLAÏ, I. **IT for green and green IT: A proposed typology of eco innovation.** *Ecological Economics*, 70(11), 2011.

FILIPPINI, R. **Operations management research: some reflection on evolution, models and empirical studies in OM.** *International Journal of Operations and Production Management*, v. 17, n. 7, p. 655-670, 1997.

FRECÈ, J.; HARDER, D. **Organisations beyond Brundtland: A Definition of Corporate Sustainability Based on Corporate Values.** *Journal of Sustainable Development*, v. 11, n. 5, p. 184, 2018.

FREITAS, A. L. P., RODRIGUES, S. G. A. **Avaliação da confiabilidade de questionário: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach**. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 12, 2005, 07-09 nov, Bauru-SP: UNESP, 2005.

GERHARDT, T. E.; LOPES, M. J. M.; ROESE, A.; SOUZA, A. **A construção e a utilização do diário de campo em pesquisas científicas**. International Journal of Qualitative Methods, 2005.

GHOLAMI, R. SULAIMAN, A. B. RAMAYAH, T. MOLLA, A. **Senior managers' perception on green information systems (IS) adoption and environmental performance: Results from a field survey**. Information & Management. Elsevier, 2013.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

GODBOLE, N. e LAMB, J. **Using Data Science & Big Data Analytics to Make Healthcare Green**. 10.1109, 2015.

GORENFLO, G., MORAN, J.W. **The ABCs of PDCA**. Accreditation Coalition, Minnesota, USA, 2009.

HAIR JR, J. F. *et al.* **Fundamentos de métodos de pesquisa em Administração**. Porto Alegre: [s.n.], 2005.

HERNANDEZ, A. **Assessing the Maturity of Green IT Adoption within the Philippine Manufacturing Industry**. International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development. 9. 37-55, 2017.

HERNANDEZ, A. **Green IT Adoption Practices in Education Sector: A Developing Country Perspective**. International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development. 9. 1-16, 2018.

HUSSAIN, N.; RIGONI, U.; ORIJ, R. **Corporate Governance and Sustainability Performance: Analysis of Triple Bottom Line Performance.** Journal of Business Ethics, n. 149, p. 411-432, 2018.

JONGSAGUAN, S.; GHONEIM, A. **Green IT/IS Investments Evaluation within the Aviation Industry - A Focus on Indirect Cost Management.** Journal of Enterprise Information Management. n. 30, 2016.

JUSOH, M.Y.; HARON, H.; KAUR, J. **Work process of bring your own device to support green computing.** Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, v. 11, n. 1, p. 137-143, 2018.

KHAN, R.U.; KHAN, S.U.; KHAN, R.A.; ALI, S. **Motivators in Green IT-outsourcing from vendor's perspective: A Systematic Literature Review.** Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences 52 (4): 345-360, 2015.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews.** Keele University, 2004.

LINEHAN, M.; FISHER, C. **Green IT: Hofstra University's Information Technology Upgrades Created Unplanned Sustainable "Green Benefits" by Increasing Efficiency and Reducing Costs.** The Palgrave Handbook of Sustainability, 2018.

LOESER, F.; RECKER, J.; BROCKE, J.; MOLLA, A.; ZARNEKOW, R. **How IT executives create organizational benefits by translating environmental strategies into Green IS initiatives: Organizational benefits of Green IS strategies and practices.** Information Systems Journal, 2017.

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, 2013.

LUNARDI, G. L. ALVES, A. P. F. SALLES, A. C. **Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde**

pelas organizações. Revista de Administração, São Paulo, v.49, n.3, p.591-605, jul./ago./set. 2014.

MARQUES, C.; BACHEGA, S. e TAVARES, D. **Framework proposal for the environmental impact assessment of universities in the context of Green IT.** Journal of Cleaner Production. 241. 118346. 10.1016, 2019.

MARTINS, J. P. S. **Responsabilidade social corporativa: como a postura responsável compartilhada pode gerar valor.** Coleção Sustentabilidade Corporativa, Campinas: Komedi, 2008.

MARTINS, G. DE A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MINGAY, S. **Green IT: the new industry shock wave.** Gartner Research. Stanford / EUA, 2007.

MOLLA, A., & ABARESHI, A. **Organizational green motivations for information technology: empirical study.** Journal of Computer Information Systems, 52 (3), 92-102, 2012.

MOLLA, A.; ABARESHI, A.; COOPER, V. **Green IT beliefs and pro-environmental IT practices among IT professionals.** Inf. Technol. People, n. 27, p. 129-154, 2014.

MORAES, S. D. B.; LANGHI, C.; CRIVELARO, M. **Green IT – proposal of competence evaluation model.** Global Learn, 2015.

MUHAMMAD, S.; JUSOH, Y.Y.; DIN, J.; NOR, R.N.H. **Green information systems design framework: A systematic literature review.** Journal of Theoretical and Applied Information Technology, v. 95, n. 6, mar. 2017.

MUSLIM, A. A.; SIM, A. T. H.; HEE, J. M. **Organizational green information technology (IT) adoption theoretical frameworks: A systematic literature review.** Journal of Theoretical and Applied Information Technology, n. 97, p. 787-802, 2019.

NASH, K.; WAKEFIELD, R. **Dare to Be Green: The Role of Environmental Passion and Green IT Identity on Green IT Practices.** AMCIS – Sociology, Computer Science, 2019.

OGUNYEMI, A.; JOHNSTON, K. **Is Server Virtualization Implementation in Business and Public Organizations a Worthwhile Investment?** International Journal of Information Technology & Decision Making, 2017.

OJO, A.; FAUZI, M. **Environmental awareness and leadership commitment as determinants of IT professionals engagement in Green IT practices for environmental performance.** Sustainable Production and Consumption, n. 24, 2020.

OJO, A.; RAMAN, M.; DOWNE, A. **Toward green computing practices: A Malaysian study of green belief and attitude among Information Technology professionals.** Journal of Cleaner Production. n. 224, 2019.

OLIVEIRA, L. R. *et al.* **Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações.** Produção, v. 22, n. 1, p. 70-82, jan./fev. 2012.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Our common future.** 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2019.

ORSATO, R. **Competitive environmental strategies: When does it pay to be GREEN?** Strategic Direction, 22, 2006.

PANNEER, S.; DHANAPAL, D. D. **The Drivers, Practices and Outcomes of Green Supply Chain Management: Insights from ISO14001 Manufacturing Firms in Malaysia.** International Journal of Information Systems and Supply Chain Management. n. 9, p. 35-60, 2018.

PRAKASH, S.; KOHLER, A.; LIU, R.; STOBBE, L.; PROSKE, M. e SCHISCHKE, K. **Paradigm shift in Green IT - extending the lifetimes of computers in the public authorities in Germany.** 1-7. 10.1109, 2016.

RAMLI, S.; JAMBARI, D. **Capacity Planning for Green Data Center Sustainability**. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, n. 8, p. 1372-1380, 2018.

REIS, T.L.; MATHIAS, M.A.S. e DE OLIVEIRA, O.J. **Maturity models: identifying the state-of-the-art and the scientific gaps from a bibliometric study**. Scientometrics, v. 110, n. 2, p. 643–672, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/169168>>.

REIM, W.; PARIDA, V. e ÖRTQVIST, D. **Product – Service Systems (PSS) business models and tactics – a systematic literature review**. Journal of Cleaner Production, v. 97, n.1, p.61-75, 2015.

SAMBHANTHAN, A. **Assessing and Benchmarking Sustainability in Organisations: An Integrated Conceptual Model**. International Journal of Systems and Service-Oriented Engineering, n. 7, p. 22-43, 2017.

SAVITA, K. S.; DOMINIC, P.D.D. e RAMAYAH, T. **The drivers, practices and outcomes of green supply chain management: Insights from ISO 14001 manufacturing firms in Malaysia**. International Journal of Information Systems and Supply Chain Management. 9. 35-60, 2016.

SAYFOURI, N. **An alternative method of literature review: systematic review in English language teaching research**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 98, n.1, p.1693–1697, 2014.

SELLTIZ, C., WRIGHTSMAN, L.S. e COOK, S.W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

SHARMA, S., PRAKASH, G., KUMAR, A., MUSSADA, E.K., ANTONY, J., LUTHRA, S. **Analysing the relationship of adaption of green culture, innovation, green performance for achieving sustainability: Mediating role of employee commitment**. Journal of Cleaner Production, Volume 303, 2021.

SINGH, A.; SHARMA, M. **A study of brand building through green IT for sustainable development of IT companies in India.** Journal of Green Engineering (JGE), v. 9, abr. 2019.

SNEDDON, C.; HOWARTH, R. B.; NORGAARD, R. B. **Sustainable development in a post-Brundtland world.** Ecological Economics, v. 57, n. 2, p. 253-268, 2006.

START. **State of the Through Systematic Review**, versão 3.4 Beta – LAPES – Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software – UFSCAR. Disponível em: < http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool>. Acesso em: 20 abr. 2021.

TAMIMI, H. e BENSEFIA, A. **Factors influencing green data centers in UAE.** Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET), Dubai, UAE, 2018.

TRANFIELD, D.; DENYER, D. e SMART, P. **Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review.** British Journal of Management, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

TRIMI, S., & PARK, S. H. **Green IT: practices of leading firms and NGOs.** Service Business, 7(3), 363-379, 2013.

WARITH, M. F. A. **Assessment of green IT/IS within the aviation industry using the analytic network process approach.** International Journal of Hospitality and Tourism Systems. n. 12, p. 13-24, 2019.

WENG, H. H.; CHEN, J. S.; CHEN, P. C. **Effects of Green Innovation on Environmental and Corporate Performance: A Stakeholder Perspective.** Sustainability, n. 7, p. 4997-5026, 2015.

APÊNDICE A

MODELO DA PESQUISA DE CAMPO “ROTEIRO Q12 *GREEN IT* - PARA ANÁLISE DO NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS” ENVIADO POR E-MAIL

ROTEIRO Q12 *GREEN IT* - Análise do nível de implementação das práticas sustentáveis

Esse Roteiro Q12 *Green IT* analisa as principais categorias com cinco níveis de desempenho de modo a checar a maturidade da organização no que diz respeito às principais práticas sustentáveis na área de Tecnologia da Informação e seus direcionamentos.

São 12 questões estratégicas que tratam das 3 dimensões preconizadas pelo *Triple Bottom Line*: ambiental, econômica e social.

Em cada uma das questões serão avaliados os níveis de desenvolvimento, utilizando uma escala *Likert* de 1 a 5, sendo:

Nível 1: A organização desconhece as práticas do *Green IT*. Não há gestão dos recursos informatizados em relação ao consumo de energia ou, se existem, são ações isoladas e não planejadas, que não atingem resultados significativos. São utilizados recursos de TI e eletrônicos sem considerar os impactos potenciais sobre seus produtos e serviços, como aumento da produtividade e competitividade em longo prazo (as ações visam somente benefícios em curto prazo).

Nível 2: A organização começa a identificar a necessidade de gerir os recursos de TI de forma planejada e sistemática. Nesse nível são definidas responsabilidades para a implementação de algumas práticas do *Green IT* na utilização desses recursos.

Nível 3: Existem práticas voltadas ao *Green IT* em algumas áreas da organização. A gestão dos recursos de TI está alinhada à estratégia do sistema de gestão organizacional. Existe alguma evidência de melhoria no consumo energético e na minimização do impacto potencial pelo uso de recursos informatizados, tendo em vista o desenvolvimento sustentável.

Nível 4: O nível de implementação das práticas do *Green IT* é avaliado quantitativamente (indicadores de desempenho) e melhorado continuamente. A empresa reconhece sua responsabilidade para com as partes interessadas no que diz respeito a gestão do consumo de energia e sua responsabilidade quanto a adoção de práticas sustentáveis. A organização implementou algumas práticas melhores em sua aplicação atual de recursos naturais.

Nível 5: As práticas do *Green IT* estão difundidas por toda a organização e são avaliados de maneira quantitativa e qualitativa. A empresa reconhece sua responsabilidade para com as partes interessadas em melhorar continuamente a gestão do consumo energético de equipamentos de TI e eletrônicos utilizados na produção de seus produtos

SELECIONE O NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO DA EMPRESA EM RELAÇÃO À QUESTÃO.

| Questão | Descrição da Questão | Nível de | |
|---------|--|-----------------|-------------------|
| | | Desenvolvimento | Maturidade |
| Q1 | A organização possui algum tipo de certificação ambiental , com base em seus objetivos e política ambiental, voltados a utilização consciente dos recursos naturais? | Nível 2 | 2 Inicial |
| Q2 | Existe a compreensão, por parte da Alta Direção da organização, sobre como as práticas do <i>Green IT</i> podem contribuir para o seu desenvolvimento sustentável ? | Nível 1 | 1 Reativo |
| Q3 | A organização possui algum tipo de incentivo financeiro (público ou privado) para investir na aquisição de novos equipamentos ou adequar os equipamentos de TI já existentes, de forma a melhorar seu desempenho ambiental? | Nível 3 | 3 Intermediário |
| Q4 | A organização dá preferência pela aquisição de equipamentos de TI de fornecedores que possuem preocupações com o meio ambiente e ofertam produtos com tecnologias mais limpas e eficientes? | Nível 1 | 1 Reativo |
| Q5 | Existe um programa interno para consentimentação dos funcionários quanto à necessidade do uso racional da energia em recursos de TI (utilização do modo de descanso dos computadores e desligá-los após a sua utilização)? | Nível 2 | 2 Inicial |
| Q6 | A organização possui um sistema para armazenamento seguro de dados na nuvem (<i>cloud computing</i>) evitando, por exemplo, impressões em papel para retenção de documentos? | Nível 2 | 2 Inicial |
| Q7 | A organização realiza reuniões virtuais com clientes e fornecedores a fim de reduzir custos com deslocamento dos funcionários, além da emissão de gases poluentes dos veículos no meio ambiente? | Nível 4 | 4 Aperfeiçoamento |
| Q8 | Existe algum controle automatizado para análise da eficiência energética , capaz de auxiliar na economia de energia elétrica consumida por recursos eletrônicos e de TI? | Nível 1 | 1 Reativo |
| Q9 | Realiza a remoção de equipamentos de TI (eletrônicos em geral) que não estão em uso, e o descarte correto , de modo a causar o mínimo impacto ao meio ambiente? | Nível 2 | 2 Inicial |
| Q10 | Controla, por meio de indicadores (ou outro meio), o consumo de energia dos equipamentos de TI e demais equipamentos eletrônicos utilizados? | Nível 1 | 1 Reativo |

APÊNDICE B

MODELO DE EMAIL ENVIADO NA ETAPA DE VERIFICAÇÃO PARA PROFESSORES E PESQUISADORES.

de: **Michel Godoy** <michelgodoy@yahoo.com.br>
para:@.....
data: 17 de jun. de 2021 14:40
assunto: Roteiro Q12 *Green IT* - Para análise do nível de implementação das práticas sustentáveis.

Prezado (a) Professor (a) / Pesquisador (a).

Meu nome é Michel Soares de Godoy

Sou instrutor de formação profissional no SENAI e mestrando do curso de Engenharia de Produção da UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba. Meu trabalho de pesquisa é voltado para as práticas sustentáveis propostas pelo *Green IT* em indústrias que possuem processo de injeção de polímeros voltados para as linhas automotiva e/ou de eletrodomésticos.

A partir das pesquisas realizadas foram levantados pontos de destaques identificados como questões estratégicas, com cinco níveis de desempenho, de modo a verificar a maturidade da organização, no que diz respeito às principais práticas sustentáveis na área de Tecnologia da Informação e seus direcionamentos.

Ao pesquisar os modelos de maturidade e modelos estruturais propostos para a adoção das práticas do *Green IT*, elaborou-se uma proposta para realização de diagnóstico estratégico para empresas que possuem departamentos voltados à Tecnologia da Informação no formato de um roteiro, denominado Roteiro Q12 *Green IT* - Para análise do nível de implementação das práticas sustentáveis.

O objetivo desse Roteiro de Avaliação é tornar possível, ao responsável pela análise, seja ele professor, pesquisador ou profissional da área de TI, avaliar de maneira objetiva o nível de adequação da empresa em relação às práticas propostas pelo *Green IT* e propor ações para adequação e melhoria desses níveis a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável dos processos de Tecnologia da Informação da organização.

Dessa forma, solicito que invista alguns minutos para responder as questões disponíveis no arquivo MS-Excel anexo.

Esteja à vontade, para realizar quaisquer considerações e/ou contribuições a pesquisa.

Agradeço sua valiosa contribuição em prol do desenvolvimento da ciência.

Atenciosamente,

Michel S. de Godoy

APÊNDICE C

MODELO DE EMAIL ESPECÍFICO ENVIADO NA ETAPA DE APLICAÇÃO PARA PROFISSIONAIS DA ÁREA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DO SETOR DE INJEÇÃO DE PLÁSTICOS.

de: **Michel Godoy** <michelgodoy@yahoo.com.br>
para:@.....
data: 17 de jun. de 2021 14:40
assunto: Roteiro Q12 *Green IT* - Para análise do nível de implementação das práticas sustentáveis.

Prezado (a) Sr. (a) responsável pelo setor da empresa, saudações.

Meu nome é Michel Soares de Godoy

Sou instrutor de formação profissional no SENAI e mestrando do curso de Engenharia de Produção da UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba. Meu trabalho de pesquisa é voltado para as práticas sustentáveis propostas pelo *Green IT* em indústrias que possuem processo de injeção de polímeros voltados para as linhas automotiva e/ou de eletrodomésticos.

A partir das pesquisas realizadas foram levantados pontos de destaques identificados como questões estratégicas, com cinco níveis de desempenho, de modo a verificar a maturidade da organização no que diz respeito às principais práticas sustentáveis na área de Tecnologia da Informação e seus direcionamentos.

Ao pesquisar os modelos de maturidade e modelos estruturais propostos para a adoção das práticas do *Green IT*, elaborou-se uma proposta para realização de diagnóstico estratégico para empresas que possuem departamentos voltados à Tecnologia da Informação no formato de um roteiro, denominado Roteiro Q12 *Green IT* - Para análise do nível de implementação das práticas sustentáveis.

O objetivo desse Roteiro de Avaliação é tornar possível uma análise objetiva do nível de adequação da empresa em relação às práticas propostas pelo *Green IT* e propor ações para adequação e melhoria desses níveis a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável dos processos de Tecnologia da Informação da organização.

Dessa forma, solicito que invista alguns minutos para responder as questões disponíveis no arquivo MS-Excel anexo.

Esteja à vontade, para realizar quaisquer considerações e/ou contribuições a pesquisa.

Agradeço sua valiosa contribuição em prol do desenvolvimento da ciência.

Atenciosamente,

Michel S. de Godoy