



**RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO  
PRODUÇÃO TÉCNICA TECNOLÓGICA – PTT**

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MODELO DE TI VERDE PARA  
INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO SUPERIOR**

**Responsáveis:**

Discente: Eduarda Rodrigues Brundo

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Lerch Lunardi

Mestrado Profissional em Administração Pública – PROFIAP/FURG

Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis - ICEAC

Contatos: erbrundo@gmail.com e gllunardi@furg.br

**Data da realização do relatório:** 20/04/2021

**Data de entrega do relatório:** 14/12/2021

**Finalidade:** Relatório Técnico Conclusivo

**Duração (meses):** 08 meses

**Nº de páginas:** 09

**Acesso restrito ou irrestrito:** irrestrito

**Cidade:** Rio Grande/RS

**Instituição:** Universidade Federal do Rio Grande - FURG

**Público-alvo da iniciativa:** Sistema de Gestão Ambiental/Reitoria; Centro de Gestão de Tecnologia da Informação/Pró-Reitoria de Inovação e Tecnologia da Informação; Coordenação de Gestão Ambiental/Pró-Reitoria de Infraestrutura.

**CARACTERÍSTICAS DA ORGANIZAÇÃO ESTUDADA**

Este estudo foi conduzido em uma Instituição Federal de Ensino Superior localizada no extremo sul do país, fundada em 1969 e voltada para os ecossistemas costeiros e oceânicos. A FURG se caracteriza por ser uma Instituição educacional de natureza fundacional pública, gratuita, integrante da Administração Federal Indireta, dotada de autonomia didático-científica e administrativa e de gestão financeira e patrimonial. A Instituição possui uma estrutura multicampi, com um campus principal, situado em Rio Grande, e outros três campi nas cidades de Santo Antônio da Patrulha, São Lourenço do Sul e Santa Vitória do Palmar.

**RESUMO**

A área de TI tem se mostrado uma preocupação crescente para a sociedade, tendo em vista os diversos impactos ambientais proporcionados pelas diversas tecnologias utilizadas pelas pessoas e presentes nas organizações. Dentre os principais problemas, pode-se citar o alto consumo de energia (que contribui, também, para a emissão de gases), o uso de materiais não-renováveis e o descarte de equipamentos obsoletos. Como forma de enfrentar tais problemas, surgiu o movimento da Tecnologia da Informação Verde – comumente chamada de TI Verde, a qual pode ser caracterizada como pensar na TI de forma sustentável, através da definição e utilização de metodologias que auxiliem a preservação do meio ambiente e da sociedade. No campo da Administração Pública, mais especificamente as Instituições Públicas de Ensino Superior, utilizam a TI em boa parte de suas atividades diárias, envolvendo o ensino, a pesquisa e a gestão dessas instituições. Assim, se teve como objetivo neste estudo desenvolver e validar um modelo de TI Verde específico para as Instituições Públicas de Ensino Superior, de modo a orientar seus gestores na seleção e adoção de diferentes práticas

de sustentabilidade ligadas à área de tecnologia nas instituições onde atuam. Para isso, realizou-se um estudo seguindo as etapas metodológicas da *Design Science Research*, em que foram identificados diferentes modelos de TI Verde disponíveis na literatura para, em seguida, adaptar componentes dos modelos identificados ao contexto das Instituições Públicas de Ensino Superior. Posteriormente, validou-se o modelo proposto em uma universidade pública federal localizada no sul do Brasil, confirmando o atendimento de diferentes critérios estabelecidos e a aplicabilidade do modelo no ambiente para o qual foi projetado. Inclui-se, ao final do estudo, um conjunto de recomendações que devem ser observadas pelos gestores antes de implementar o modelo em suas instituições, apresentando-se, em seguida, o plano de ações de TI Verde proposto para a instituição investigada.

**Palavras-chave:** TI Verde. Sustentabilidade. Instituições Públicas de Ensino Superior. *Design Science Research*.

**Área de conhecimento:** Administração Pública.

### **DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA**

Sustentabilidade é um tema recorrente nas últimas décadas e questões relacionadas a ela têm se tornado cada vez mais importantes na pesquisa e na prática das organizações, como resultado da preocupação com relação ao uso excessivo dos recursos naturais e o seu esgotamento, assim como da responsabilidade social das organizações (DAO; LANGELLA; CARBO, 2011; MATSUDA; PINOCHET, 2017). Problemas sociais, ambientais e econômicos têm levado governantes, a sociedade civil e as organizações a proporem diferentes medidas para a preservação do planeta e, conseqüentemente, a sobrevivência das gerações futuras.

Particularmente na área de TI, cada vez mais, gestores têm se mostrado preocupados com o impacto ambiental proporcionado pelas mais diversas tecnologias presentes em suas organizações, sendo os problemas mais evidentes o alto consumo de energia (que contribui, também, para a emissão de gases), a quantidade de insumos não renováveis utilizados na produção de equipamentos de informática e o descarte de equipamentos obsoletos (SALLES *et al.*, 2016; DEZDAR, 2017). Nesse novo contexto, percebe-se que as organizações têm dedicado cada vez mais tempo e recursos para preservar o meio ambiente, implementando estratégias de gestão ambiental de modo a diminuir o impacto de suas operações, além de realizar esforços para reduzir o consumo de energia e a geração de resíduos (KO; CLARK; KO, 2011; MATSUDA; PINOCHET, 2017). Na área de TI, esse movimento vem sendo chamado de TI Verde ou Computação Verde (MOLLA *et al.*, 2008). Segundo Pinochet, Silva e Matsuda (2015), TI Verde significa pensar na tecnologia de forma sustentável, através da definição e utilização de metodologias que auxiliem a preservação do meio ambiente e da sociedade.

No campo da Administração Pública, mais especificamente, as Instituições Públicas de Ensino Superior, como muitas outras organizações, utilizam a TI em suas atividades diárias. Assim, ao adotarem práticas ambientalmente corretas voltadas à área de tecnologia, elas podem contribuir tanto para a preservação ambiental, como servir de exemplo para outras organizações, além de conscientizar os futuros profissionais que estão em formação (DIAS, 2015). Desta forma, a problematização desta pesquisa se dá a partir da seguinte questão: como as Instituições Públicas de Ensino Superior poderiam adotar, de forma eficiente, diferentes práticas de TI Verde?

## OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo consistiu em desenvolver e validar um modelo de TI Verde específico para as Instituições Públicas de Ensino Superior. De maneira complementar, foram definidos os seguintes objetivos específicos: identificar modelos de TI Verde disponíveis na literatura; realizar adaptações no(s) modelo(s) identificado(s) na literatura, tendo em vista o contexto das Instituições Públicas de Ensino Superior; e validar o modelo proposto em uma Instituição Pública de Ensino Superior.

## ANÁLISE/DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Esta pesquisa buscou alcançar uma solução satisfatória para a problemática em questão, pois uma gestão voltada para a sustentabilidade na área de tecnologia, no contexto da Administração Pública, mais precisamente das Instituições Públicas de Ensino Superior, poderia resultar em um melhor uso dos recursos tecnológicos, dos investimentos realizados e da adoção de práticas ecologicamente corretas, contribuindo não só para o desenvolvimento sustentável das instituições, como também para o aumento do valor público - visto que, nas organizações em geral, a TI compreende todos os aspectos relacionados aos prédios e instalações que abrigam os servidores corporativos de redes de comunicação, instalações e equipamentos de energia e de refrigeração para fornecer serviços de dados, como manuseio e armazenamento, hospedagem de sites, intranet, Internet, telecomunicações e redes de computadores (ANTHONY; MAJID, 2016).

Para tanto, foi utilizada a *Design Science* (DS) como base epistemológica e a *Design Science Research* (DSR) como método de pesquisa. Por meio do cumprimento dos objetivos definidos na pesquisa, associados às diferentes etapas metodológicas previstas na DSR, tem-se ao final da pesquisa a proposição de um modelo sustentável de TI específico para as Instituições Públicas de Ensino Superior.

A etapa de **Conscientização** da DSR consistiu no procedimento teórico ou prático da organização sobre a compreensão do problema ou oportunidade, assim como na identificação dos objetivos ou metas necessárias para que o problema seja considerado satisfatoriamente resolvido (LACERDA *et al.*, 2013; DRESCH, 2013). Assim, como forma de atender ao primeiro objetivo específico dessa pesquisa, além de compreender melhor o problema a ser estudado e também identificar estudos anteriores com foco no mesmo problema ou análogo, foi possível identificar diferentes modelos, práticas e elementos que serviram de base para as etapas seguintes da pesquisa. Desta forma, foi selecionado o *framework* desenvolvido por Costa Júnior (2020), denominado Processo de Adoção a TI Verde no Ensino Superior - PROATIVES, como modelo preliminar desse estudo. Salienta-se que o PROATIVES foi o modelo selecionado da literatura para embasar a realização dessa dissertação, devido as suas especificidades, contexto e classe de problemas que pretende solucionar. Porém, o mesmo não havia sido validado, a fim de verificar sua aplicabilidade ao ambiente para o qual foi projetado.

Já a etapa de **Sugestão** da DSR compreendeu as atividades de desenvolver uma ou mais alternativas de artefato, considerando os resultados da etapa de Conscientização para a solução dos problemas, sendo um processo essencialmente criativo e tendo como resultado a identificação do artefato a ser desenvolvido nas etapas seguintes (MANSON, 2006; LACERDA *et al.*, 2013). Desta forma, a partir da etapa anterior, na qual foi selecionado um modelo preliminar da literatura, e a fim de sugerir uma possível solução satisfatória para o problema de pesquisa em questão, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, em conjunto com a aplicação de um questionário estruturado online contendo diferentes iniciativas de TI Verde, a quatro especialistas da área de Gestão Ambiental e Tecnologia da Informação que

atuam em Instituições Públicas de Ensino. O objetivo desta etapa foi coletar informações para auxiliar no desenvolvimento de um novo modelo, que fosse capaz de capturar a estrutura da realidade e o contexto dessas instituições, de modo a resultar em uma representação útil, que, dessa forma, atendesse ao segundo objetivo específico dessa pesquisa.

Os dados coletados nessa etapa da pesquisa foram obtidos de fontes primárias, por meio das entrevistas e do questionário aplicado, e de fontes secundárias, através de documentos formais provenientes de instituições públicas, como: o Plano de Logística Sustentável/PLS, a Cartilha Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P, o Guia Nacional de Contratações Sustentáveis – AGU/CGU, a legislação vigente sobre o tema, dentre outros.

Os especialistas confirmaram a proposta do modelo inicialmente elaborado, sendo este estruturado a partir de três constructos sequenciais: Contexto (contendo as forças internas e externas da instituição que interferem e motivam a adoção da TI Verde), Prontidão (avaliando o nível de preparação e capacidade que a instituição possui para adotar a TI Verde, além do que já possui implementado) e Adoção (que corresponde à execução em si das estratégias, práticas e políticas de TI Verde, por parte da instituição). Ainda assim, mudanças nos componentes de cada constructo foram sugeridas, destacando-se (a) no constructo Contexto, a inclusão do fator Ambiental, tendo em vista os diversos objetivos ambientais que podem motivar a adoção da TI Verde na instituição, como: redução de custos, redução do lixo eletrônico, redução de consumo de energia, melhoria da imagem institucional, dentre outros; (b) no constructo Prontidão, trocou-se a nomenclatura da dimensão Atitude por Sensibilização, sendo compreendida como mais adequada para a operacionalização do modelo, da mesma forma que a junção das dimensões Prática e Tecnologia, em uma única dimensão denominada Iniciativas de TI Verde; e (c) no constructo Adoção, a inclusão do termo Capacitação na modalidade Ensino e Pesquisa, sendo esta compreendida como de suma importância para a formação e capacitação dos servidores da instituição sobre TI Verde.

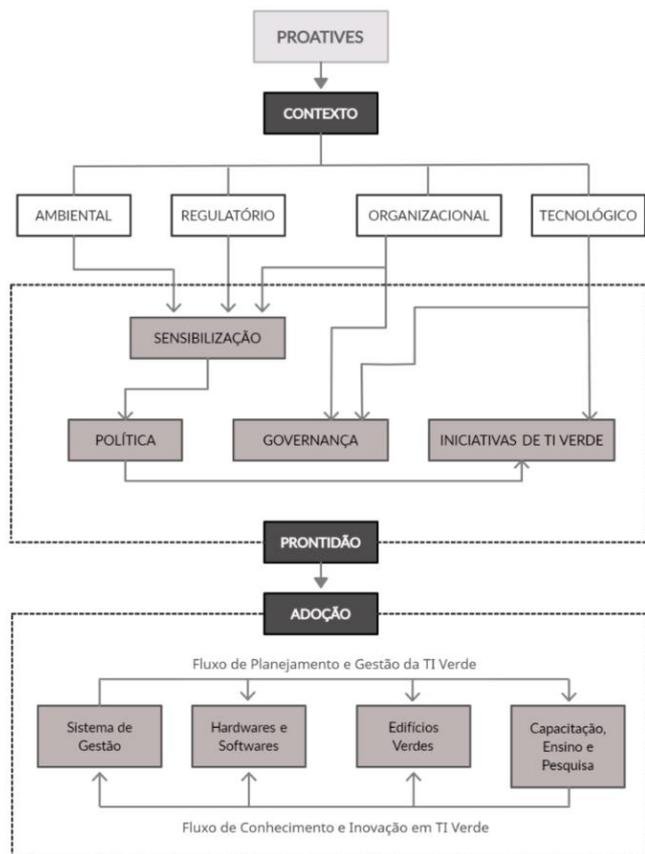
A última etapa da DSR - **Desenvolvimento, Avaliação e Conclusão** - consistiu efetivamente na construção e avaliação do artefato proposto. Assim, através das informações obtidas por meio do cumprimento das etapas anteriores, foi possível definir uma nova sugestão de artefato, a fim de responder a principal questão de pesquisa proposta neste estudo, assim como trazer uma solução satisfatória para a classe de problemas referente à adoção da TI Verde no ambiente público (Figura 1).

Destaca-se que cada constructo do modelo foi preenchido pela autora da pesquisa, sendo o primeiro bloco (Contexto) elaborado com base na legislação vigente, documentos institucionais, práticas de TI Verde e objetivos ambientais identificados na literatura. O segundo bloco (Prontidão) associou as ações presentes na FURG com relação às etapas de sensibilização, política, governança e iniciativas de TI Verde. O último bloco (Adoção) especificou as ações e as práticas propostas a serem realizadas dentro das modalidades de práticas: sistema de gestão, *hardwares* e *softwares*, edifícios verdes e capacitação, ensino e pesquisa.

A validação do artefato se deu através de um ciclo composto pela demonstração do modelo desenvolvido, seguido de entrevistas junto a dois gestores da FURG, sendo um deles diretor da área de Tecnologia da Informação e o outro coordenador da área de Gestão Ambiental da universidade investigada. O resultado das entrevistas de validação confirmou o atendimento dos critérios de funcionalidade, consistência, usabilidade, utilidade e adequação à organização do modelo proposto, levando-se em consideração a percepção dos entrevistados quanto a sua aplicabilidade na instituição. Além disso, não foram apontadas melhorias específicas à estrutura do artefato apresentado, pois os avaliadores consideraram a nova versão do modelo desenvolvido completo e abrangente. Entretanto, forneceram informações quanto às principais

dificuldades e desafios percebidos para implementar o modelo, compreendendo os recursos orçamentários escassos no ambiente público e particularidades que vão além de aspectos relacionados à implementação do artefato, envolvendo questões culturais e organizacionais da instituição. Sendo assim, o último objetivo específico foi alcançado pelo cumprimento desta etapa da pesquisa.

Figura 1 – Modelo de TI Verde validado



A operacionalização do Modelo foi realizada a partir do desenvolvimento de uma planilha contendo as seguintes informações: 1. Modalidade (separando as práticas de TI Verde em sistema de gestão, *hardwares* e *softwares*, edifícios verdes, e capacitação, ensino e pesquisa); 2. Ações (contendo a lista de iniciativas de TI Verde a serem implementadas, agrupadas por modalidade); 3. Fonte (documento da instituição justificando a inclusão da iniciativa de TI Verde no plano); 4. Responsável/Envolvidos (nome do setor responsável e dos envolvidos no processo de implementação e acompanhamento de cada ação de TI Verde incluída no plano); 5. Planejamento (o qual foi definido como sendo de quatro anos, incluindo o período e as respectivas estimativas orçamentárias anuais de cada ação de TI Verde a ser implementada); 6. Orçamento Previsto (incluindo o total de recursos estimados para implementar cada ação de TI Verde incluída no plano); 6. Indicadores (incluindo um ou mais indicadores de desempenho para cada ação, permitindo realizar o acompanhamento do plano e dos resultados obtidos); e 7. Objetivos Ambientais (listando os diferentes objetivos ambientais esperados, a partir da adoção de cada iniciativa de TI Verde implementada no plano).

## RECOMENDAÇÕES DE INTERVENÇÃO

Ao final do estudo, foi possível desenvolver e validar um artefato útil e aplicável às Instituições Públicas de Ensino Superior. Complementarmente, uma proposta de intervenção

foi constituída, através da elaboração de um plano de ações para implementar o modelo de TI Verde proposto na instituição estudada, assim como orientar outras instituições semelhantes que desejarem adotá-lo. Por meio dos resultados encontrados nas diversas etapas da pesquisa, observaram-se algumas ações fundamentais para que se facilite, tanto a adoção quanto o acompanhamento das práticas de TI Verde, além de certas fragilidades e desafios que a instituição deve levar em consideração ao implementar o modelo proposto. Assim, é descrito a seguir uma lista de recomendações que devem ser observadas anteriormente à implementação do modelo na instituição, apresentando-se em seguida o plano de ações desenvolvido para a FURG, a fim de orientar os seus gestores na seleção e adoção de diferentes práticas sustentáveis ligadas à área de tecnologia na instituição.

**1. Envolvimento da Alta Administração:** a participação da alta gestão é fundamental para o engajamento dos servidores no processo de adoção de qualquer plano de sustentabilidade na área de tecnologia. Assim, a reitoria deve nomear e compor comissões de apoio à implantação, além de participar e auxiliar na sensibilização dos demais gestores e servidores da instituição para que o processo de mudança de cultura ocorra de forma natural.

**2. Estrutura de Governança:** deve-se definir uma estrutura dentro da instituição, preferencialmente ligada à autoridade máxima do órgão, como por exemplo, o Sistema de Gestão Ambiental – SGA, que fique responsável pela implementação e acompanhamento do plano de ações elaborado. Além disso, a criação formal de comissões permanentes, envolvendo membros das pró-reitorias e institutos que estejam estrategicamente ligados à adoção e ao acompanhamento de práticas de TI Verde em seus respectivos setores de atuação, é fundamental, tendo em vista a multidisciplinaridade do tema. Sugere-se a inclusão de participantes que atuem em diferentes áreas da instituição, como: compras, tecnologia da informação, gestão ambiental, infraestrutura, dentre outras. Assim, com a definição de uma estrutura formal e a criação de comissões permanentes ligadas a ela, ficariam bem estabelecidos os responsáveis e os envolvidos nesse processo, facilitando o monitoramento e a execução das diferentes iniciativas propostas no plano.

**3. Capacitação:** esta ação se mostra essencial para o processo de implementação do modelo, pois é através do conhecimento sobre o tema e o nível de sensibilização dos servidores que a instituição atingirá as metas traçadas com relação às iniciativas propostas no plano. De acordo com o que foi apontado nas entrevistas, o setor de TI da universidade estudada confirmou a necessidade de um maior envolvimento e capacitação na área de sustentabilidade e, mais especificamente, em TI Verde, assim como os demais envolvidos no processo de elaboração e implantação do plano de ações de TI Verde.

**4. Planejamento:** a partir da definição da estrutura responsável pela implementação e capacitação dos envolvidos, deve-se partir para o desenvolvimento do plano de ações de TI Verde proposto para a Universidade. Primeiramente, é importante que se analise e priorize os objetivos ambientais que a instituição deseja alcançar por meio da aplicação do modelo de práticas sustentáveis, como: redução de custos, redução do consumo de energia, economia de papel, melhoria da imagem institucional, diminuição da geração de lixo eletrônico, entre outros. Além disso, no plano deve constar a estimativa orçamentária anual e a total para um período de 4 anos, ou outro que a instituição considerar adequado, estando o plano e suas ações alinhadas de acordo com a realidade organizacional e financeira da instituição. Deve-se analisar as práticas que não possuem elevados custos, aquelas dependendo apenas da atuação da gestão e atitude dos servidores, como por exemplo, a definição de critérios de sustentabilidade nas compras envolvendo equipamentos tecnológicos, o monitoramento das impressões realizadas nas diferentes unidades, dentre outras que estão presentes na lista de práticas de TI Verde incluídas no modelo proposto, e defini-las como prioridade. Complementarmente, deve-se atribuir a cada ação os setores responsáveis, assim como a

definição de indicadores de desempenho para cada prática, a fim de facilitar o seu acompanhamento e gerenciar os resultados obtidos. Por fim, deve-se discutir e reavaliar periodicamente o plano elaborado (a cada início de exercício, por exemplo), de modo a permitir a inserção de novas iniciativas ou mudanças no plano, conforme o entendimento da comissão gestora. Destacam-se algumas sugestões advindas das diferentes entrevistas realizadas, como explicitar a inserção de ações, políticas e estratégias de TI Verde no Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI, seja dentro do eixo da gestão ambiental ou da gestão da informação, assim como a inclusão de objetivos e metas nos planos anuais de cada unidade da organização, principalmente nos planos estratégicos e operacionais da área de TI.

**5. Plano de ação:** por meio das recomendações anteriores e de acordo com o modelo de TI Verde desenvolvido neste estudo foi possível propor uma série de ações a serem implementadas na FURG, assim como orientar outras instituições públicas de ensino superior. Nesse sentido, dividiu-se a proposta de adoção de iniciativas de TI Verde em quatro modalidades: **Sistema de Gestão**, envolvendo as práticas ligadas à Conscientização, Descarte e Reciclagem, e Impressão; **Hardwares e Softwares**, envolvendo as práticas ligadas aos *Hardwares, Softwares e Datacenter* Verdes; **Edifícios Verdes**, contendo as práticas ligadas às Fontes Alternativas de Energia; e **Capacitação, Ensino e Pesquisa**, cujas práticas visam à construção de programas que busquem treinar e conscientizar a comunidade acadêmica sobre o tema, além de capacitar os servidores da instituição. A Figura 2 sintetiza o plano de ações de TI Verde elaborado para a FURG.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou contribuir para o campo de pesquisas empíricas sobre o tema TI Verde no contexto público, tendo em vista a necessidade de desenvolver novos estudos sobre essa temática e sua aplicabilidade na Administração Pública, em especial nas Instituições de Ensino Superior. Considerando que nos ambientes acadêmicos a TI representa uma ferramenta essencial para a execução de suas atividades diárias, contribuindo para um melhor e mais eficaz funcionamento do ensino, da pesquisa e gestão dessas instituições, nota-se a importância de se alinhar os objetivos organizacionais com o uso da TI aos aspectos voltados à sustentabilidade, criando, assim, ambientes de trabalho com características mais ecologicamente corretas. Logo, uma gestão preocupada com questões relacionadas à TI Verde na instituição mostra-se capaz de contribuir para a preservação ambiental, servir de exemplo para outros tipos de organizações e ainda conscientizar os futuros profissionais em formação.

A realização dessa pesquisa traz importantes contribuições teóricas e práticas. À vista disso, ressalta-se como um importante aspecto que contribui para a relevância desse estudo o caráter inovador e diferenciado das pesquisas que utilizam a DSR, visto que esta metodologia permite a construção e validação de artefatos, com o objetivo de trazer soluções satisfatórias para problemas reais, podendo ser generalizados a uma classe de problemas. A pesquisa contribui para a academia, pois (i) inclui na base de conhecimento um modelo de TI Verde validado especificamente para as Instituições Públicas de Ensino Superior, tendo em vista que esse campo de pesquisa ainda é pouco desenvolvido e consolidado; além disso, (ii) o modelo proposto pode contribuir para a resolução da mesma classe de problemas em outras instituições e, sobretudo, (iii) pela aplicação da abordagem DSR para desenvolver artefatos que podem servir de referência para a realização de outros trabalhos que tenham a pretensão de utilizar essa metodologia para resolver problemas práticos vivenciados pelas organizações.

Além disso, traz importantes contribuições gerenciais, pois o modelo desenvolvido pode servir como um guia prático, de modo a orientar os gestores das IES na seleção e adoção de diferentes práticas ligadas à área de TI das instituições onde atuam, tornando-as mais sustentáveis e melhorando os seus processos organizacionais, envolvendo o planejamento, o

acompanhamento e a verificação dos resultados associados à gestão da TI Verde em suas instituições. Por fim, oportuniza à universidade cuja validação do modelo foi realizada, uma lista de recomendações que devem ser observadas pela instituição, em conjunto com o plano de ações contendo diferentes iniciativas de TI Verde a serem implementadas na Universidade.

Figura 2 – Plano de Ação

Modalidades	Ações	Fonte	Responsável/ Envolvidos	Planejamento				Orçamento previsto	Indicadores	Objetivos ambientais esperados
				2022	2023	2024	2025			
Sistema de Gestão	Programa de conscientização/sensibilização	ASP/Política ambiental	SGA/CGA/CGTI	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00	1. Nº de campanhas	1,2,3,4,5,6,7,9
	Padronização das compras de equipamentos de TI	CGU/manual-MG	CGTI/PROPLAD	R\$ -				R\$ -	1. % compras de TI padronizadas	1,2,6,7
	Definição de critérios de sustentabilidade nas compras de equipamento de TI	Política Ambiental/ASP/manual-MG	CGTI/PROPLAD	R\$ -	1. Nº equip. sustentáveis 2. Evolução	2,3,4,5,6				
	Compra de peças para substituição	entrevistas	CGTI	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 20.000,00	1. Nº peças compradas 2. Evolução	1,2,4,6,7
	Aquisição de produtos sem componentes nocivos	Política Ambiental/ASP/manual-MG	CGTI/PROPLAD	R\$ -	1. Nº produtos adquiridos sem comp. nocivos	4,6,10				
	Utilização de videoconferência/teletrabalho	PDI/PETI	Reitoria/PROITI	R\$ -	1. Nº videoconferência 2. Evolução	1,2,3,4,5				
	Aprimorar o ambiente virtual de aprendizagem para todos os níveis de ensino	PETI	CGTI/PROGRAD/PROPEP	R\$ -	1. Nº de melhorias	1,2,4,9				
	<b>Comitês de sustentabilidade</b>	entrevistas	SGA/CGA/CGTI							4
	Sistema de descarte e reciclagem	ASP/Política ambiental	CGA/CGTI	R\$ -	1. Nº equip. descartados	4,5,6,8				
	Distribuição interna ou doação de equipamentos de informática fora de uso	CGTI		R\$ -	1. Nº equip. reutilizados	1,2,4,6,7,8				
	Terceirização de impressoras	PROPLAD/SGA		R\$ 281.000,00	R\$ 281.000,00	R\$ 281.000,00	R\$ 281.000,00	R\$ 1.124.000,00	1. Nº de impressões 2. Impressões/servidor	1,2,3,5,6,8,9
	Monitoramento de impressões	PROPLAD/SGA/CGTI		R\$ -	1. Nº de impressões 2. Evolução mensal	1,2,9				
	Digitalização de documentos	Reitoria/CGTI		R\$ -	1. Nº doc. Digitalizados	1,2,4,8,9				
	Impressão frente e verso	SGA/CGTI		R\$ -	1. Nº impressões 2 lados 2. % impressoras programadas	1,2,7,8,9				
Uso de papel reciclado ou reflorestado	SGA/PROPLAD		R\$ 19.000,00	R\$ 22.000,00	R\$ 22.000,00	R\$ 22.000,00	R\$ 85.000,00	1. Nº resmas recicladas 2. % resmas recicladas	4	
Hardwares e Softwares	Implementar o Sistema Eletrônico de Informações (SEI)	PETI/PDI	Reitoria/PROITI		R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	1. Nº processos digitalizados	1,2,4,5,8,9
	Programação dos computadores para desligar fora do turno de trabalho		CGTI	R\$ -	1. Nº computadores programados 2. % computadores programados	1,3,4,5,7				
	Configuração automática dos computadores para desligar/hibernar quando em inatividade		CGTI	R\$ -	1. Nº computadores programados 2. % computadores programados	1,3,4,5,7				
	Sistemas de gerenciamento de energia		CGTI	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00	1. Consumo de energia 2. Evolução do consumo	1,3,4,5
	<b>Aplicativos eficientes</b>							R\$ -		1,3,4,5
	Ecofonte		Reitoria/CGTI	R\$ -	1. Nº computadores programados	1,2				
	Consolidação de impressoras/uso de multifuncionais		PROPLAD/SGA	R\$ -	1. Nº multifuncionais 2. % multifuncionais	1,2,3,6				
	<b>Consolidação de servidores</b>		PROITI							1,2,3,5,6,8
	Aquisição e renovação de equipamentos de TI	PETI	PROITI	R\$ 1.094.500,00	R\$ 1.094.500,00	R\$ 1.094.500,00	R\$ 1.094.500,00	R\$ 4.378.000,00	1. Nº equip. adquiridos 2. Média do tempo de vida dos equip.	1,2,3,5
	Consolidação de desktops		PROITI					R\$ -		1,3,4,5,6,7,8
Modernização do datacenter		PROITI	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00		R\$ -	R\$ 400.000,00	1. % de uso/ociosidade 2. Consumo de energia	1,2,3,5,6,8	
<b>Terceirização de servidores</b>		PROITI					R\$ -			
Edifícios Verdes	<b>Padrões construtivos que valorizam a orientação solar e ventilação natural</b>	entrevistas						R\$ -		1,2,3,4,5
	Sensores de movimento	entrevistas	PROINFRA	R\$ 7.500,00	R\$ 7.500,00			R\$ 15.000,00	1. Nº sensores instalados	1,2,3,5,6,7
	Torneiras automáticas	entrevistas						R\$ -		1,4
	Uso de cartão de acesso	entrevistas						R\$ -		
	Energia solar (placas solares)	entrevistas	PROINFRA	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.300.000,00	R\$ -	R\$ 1.300.000,00	1. Economia gerada com energia solar 2. % de energia alternativa	1,3,4
	<b>Promoção de infraestrutura sustentável (novas construções e reformas)</b>	PDI/ASP	PROINFRA					R\$ -		1,3,4
	Qualificar os sistemas de iluminação	PDI	PROINFRA	R\$ 72.000,00	R\$ 72.000,00	R\$ 72.000,00	R\$ 72.000,00	R\$ 288.000,00	1. Nº lâmpadas trocadas 2. Economia gerada	1,3
Capacitação Ensino e Pesquisa	<b>Projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas áreas de conhecimento</b>	Política Ambiental/ entrevistas						R\$ -		4
	<b>Desenvolvimento de linhas de pesquisa dentro dos cursos de graduação e pós-graduação</b>	Política Ambiental						R\$ -		4
	Desenvolver eventos, semanas acadêmicas que integrem todas as áreas da instituição	entrevistas	SGA	R\$ -		R\$ -		R\$ -	1. Nº oficinas 2. Número de inscritos	1,2,3,4,5,6,7,9
	Estimular a capacitação profissional dos servidores de TI frente às novas tecnologias	PETI	PROITI	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00			R\$ 10.000,00	1. Nº servidores capacitados	1,2,3,4,5,6,7,9,10
	Promover cursos de capacitação e formação continuada para servidores com temas de sustentabilidade	Política Ambiental/ASP	SGA/PROGEP	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00	1. Nº servidores capacitados 2. Nº oficinas	1,2,3,4,5,6,7,9
	Incorporar temas de sustentabilidade nos currículos de graduação e pós-graduação	Política Ambiental						R\$ -	1. Nº cursos c/ alteração 2. % de cursos alterados	1,2,3,4,5,6,7,9,10
				R\$ 1.687.000,00	R\$ 1.690.000,00	R\$ 2.777.500,00	R\$ 1.477.500,00	R\$ 7.632.000,00		

**Legenda:** Objetivos ambientais esperados: 1- redução de custos; 2 – redução de insumos; 3 – redução de consumo de energia; 4 – imagem institucional; 5 – redução da emissão de gases; 6 – redução do lixo eletrônico; 7 – maior ciclo de vida; 8 – economia de espaço físico; 9 – economia de papel; 10 – saúde.

## REFERÊNCIAS

- ANTHONY JR, B.; MAJID, M. A. Development of a Green ICT Model for Sustainable Enterprise Strategy. **Journal of Soft Computing and Decision Support Systems**, v. 3, n. 3, p. 1-12, 2016.
- COSTA JÚNIOR, N. D. **Proposta de Abordagem para Adoção a TI Verde para uma Universidade Sustentável**. 2020. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão, Catalão, 2020.
- DAO, V.; LANGELLA, I.; CARBO, J. From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework. **Journal of Strategic Information System**, v. 20, p. 63-79, 2011.
- DEZDAR, S. Green information technology adoption: Influencing factors and extension of theory of planned behavior. **Social Responsibility Journal**, 2017.
- DIAS, G. F. **Influência de Macro e Micro Fatores na Adoção de Práticas de TI Verde em Instituições de Ensino Superior Brasileiras: uma pesquisa à luz da Teoria da Crença-Ação-Resultado**. 2015. 132f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- DRESCH, A. **Design science e design scienceresearch como artefatos metodológicos para engenharia de produção**. 2013. 184f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.
- KO, M.; CLARK, J.; KO, D. Investigating the impact of “green” information technology innovators on firm performance. **Journal of Information Technology Management**, v. 22, n. 2, 2011.
- LACERDA, D. P. *et al.* Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2013000400001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2013000400001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 24 mar. 2021.
- MANSON, N. J. Is operations research really research? **ORiON**, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006.
- MATSUDA, P. M.; PINOCHET, L. H. C. Análise das Principais Práticas de TI Verde com o Uso de Tecnologias Emergentes: Estudo Multicaso. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS**, v. 6, n. 3, p. 87-105, 2017.
- MOLLA, A.; COOPER, V.; CORBITT, B.; DENG, H.; PESZYNSKI, K.; PITTAYACHAWAN, S.; TEOH, S. Y. E-readiness to G-readiness: Developing a green information technology readiness framework. **ACIS 2008 Proceedings**, paper 35, 2008.
- PINOCHET, L. H. C.; SILVA, M. K. V.; MATSUDA, P. M. Avaliação dos consumidores da comunidade acadêmica de uma instituição de ensino superior pública em relação às práticas de TI Verde nas organizações. **REMark**, v. 14, n. 3, p. 377, 2015.
- SALLES, A. C.; ALVES, A. P. F.; DOLCI, D.; LUNARDI, G. L. Tecnologia da informação verde: um estudo sobre sua adoção nas organizações. **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, v. 20, n. 1, 2016.