

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM REDE NACIONAL

Tecnologia da
Informação Verde

*Cartilha de Boas
Práticas para a
UFGD*



Fernanda Vasconcelos Nogueira Dal'Maso

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Vera Luci de Almeida

Dourados-MS

Maio/2024

1. INTRODUÇÃO

• O que é “TI Verde”?

A crescente preocupação da sociedade atual com as questões ambientais - como as mudanças climáticas, escassez de água e recursos, poluição atmosférica, entre outros - tem levado indivíduos, organizações e governos a repensarem suas ações e políticas em busca de alternativas para a sustentabilidade em vista da preservação do planeta.

A área da **Tecnologia da Informação (TI)**, embora seja responsável por parte desse preocupante cenário - seja pelo aumento do consumo energético ou pelo lixo eletrônico gerado - tem apresentado estratégias para se diminuir o impacto negativo causado através de iniciativas mais comumente chamadas de “**TI Verde**” (San Martin, 2018).

Para Figueiredo, Sales e Batista (2021), a TI Verde ainda é pouco pesquisada, mas é um tema muito relevante na tentativa de se buscar soluções para os problemas socioambientais. Tem como um de seus propósitos, desenvolver tecnologias voltadas para a proteção ambiental com vistas à **eficiência energética**, auxiliando no **desenvolvimento organizacional**, sem prejudicar o acesso aos recursos ambientais pelas gerações futuras (Lunardi; Alves; Salles, 2014).

Em suma, apesar de ser um conceito relativamente novo, pode ser entendido como uma forma de se pensar a TI de forma sustentável, através da redução da utilização de matérias-primas naturais não renováveis e da geração de resíduos (Penha; Paschoalin; Faria, 2018).

No que se refere mais especificamente ao **setor público**, constata-se que a sociedade está cada vez menos interessada em arcar com os custos de estruturas públicas não efetivas e ineficientes, sendo necessário que tais instituições **aprimorem seus**

O tema da sustentabilidade tem sido bastante discutido nas últimas décadas tanto na pesquisa quanto na rotina organizacional. Segundo San Martin (2018), ***não é mais possível para as organizações ignorarem as significativas pressões ambientais que enfrentam sem que diferentes medidas sejam por elas adotadas.***

métodos e práticas, desempenhando suas funções de modo a reduzir o consumo dos mais variados recursos (Pereira, 2013).



Neste sentido, **regulamentações, leis, decretos e normas** foram criados com a intenção de favorecer a adoção de práticas mais sustentáveis por parte da Administração Pública, dentre as quais pode-se destacar:

- **Lei nº 12.349/2010 - Compras Públicas Sustentáveis:** altera o artigo 3º da Lei nº 8.666/1993, incluindo a promoção do desenvolvimento nacional sustentável entre os princípios a serem garantidos na licitação, legitimando a garantia de sustentabilidade nas compras públicas.
- **Lei nº 12.305/2010:** institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)** e obriga o gerador do resíduo a dar a destinação final adequada de seus resíduos, utilizando critérios ambientalmente corretos.



- **Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS):** incentiva espaços de debate e implementação de ações institucionais pelos órgãos da Administração Pública no fomento a mudanças na direção da ecoeficiência e do uso racional e sustentável dos recursos.
- **Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P):** programa criado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) que tem por objetivo estimular as instituições públicas do país a implementarem práticas de sustentabilidade.

Instituições preocupadas com as suas responsabilidades socioambientais têm elaborado políticas perceptíveis quanto à **aquisição de seus equipamentos** (com menor consumo de energia, materiais reciclados ou não-poluentes, dentre outros) e à **adoção de processos computacionais mais eficientes** (Lunardi; Frio; Brum, 2011 *apud* Lunardi; Frio, 2012).

Inseridas neste cenário, as **universidades** lidam, de forma direta e indireta, com a TI em suas atividades do cotidiano e podem servir de exemplo para os mais diversos tipos de organizações, além de conscientizar os futuros profissionais que estão em formação (Costa Júnior, 2019).

É possível esperar, portanto, que as práticas de TI nas organizações sejam moldadas futuramente pela **consciência da comunidade acadêmica** em relação a TI Verde. Para isso, é importante que essas ações sejam aplicadas nas universidades, seja pela conscientização, gestão de energia, descarte adequado de lixo eletrônico e até mesmo pela contratação de fornecedores com selos verdes (Dias et al., 2013). Para Costa Júnior (2019), essa mudança de consciência passa diretamente por ensino, pesquisa e extensão na área de TI Verde, de forma que é necessário também capacitar professores, técnicos e as próprias instituições sobre a importância e a prática de sustentabilidade na TI.



2. OBJETIVOS

A partir do contexto apresentado, esta pesquisa buscou:

- Identificar **as Universidades Federais** que desenvolvem práticas de TI Verde;
- Identificar **quais as práticas** de TI Verde promovidas por estas instituições;
- Propor uma *Cartilha de Boas Práticas de TI Verde* para a Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, com base nos resultados alcançados e nos conceitos apresentados pela literatura;
- Contribuir no sentido de despertar na comunidade acadêmica da UFGD o interesse pelos benefícios que as práticas preconizadas pela TI Verde podem trazer à instituição e ao meio ambiente, assim como detectar possíveis desafios para a gestão universitária.

• Desenvolvimento de Ações:

1. Aplicação de questionário estruturado junto às 69 universidades federais brasileiras, via sistema *Fala Br* e e-mail, buscando atender aos objetivos do PTT;
2. Compilação e análise dos dados;
3. Elaboração da **Cartilha**.

3. JUSTIFICATIVA

Considerando a notoriedade do tema para a comunidade acadêmica e a sociedade, torna-se indispensável uma conduta proativa por parte do poder público no que se refere ao fomento de práticas sustentáveis na sociedade como um todo, inclusive aquelas que abrangem a TI Verde.

Para além disso, Bandi, Bose e Saxena (2015) coadunam que a TI Verde está em uma fase inicial na literatura e tem enorme espaço para colaboração, de forma que os pesquisadores precisam se dedicar também em fatores como implementação e práticas relacionadas, além dos conceitos sobre TI Verde.

A falta de especificidades sobre TI na legislação federal acerca de eficiência energética e sustentabilidade conduziu, segundo Moura (2017), para estudos que permitam o desenvolvimento de um conjunto de práticas que podem ser adotadas pelas diversas instituições de ensino ligadas diretamente ao orçamento do Ministério da Educação. Destaca-se, nesse aspecto, o emprego de práticas de TI Verde ter ganhado destaque ao promover a adoção de um conjunto de ações que visam redução nos impactos ambientais causados pelo consumo de recursos tecnológicos.

Diante desse quadro, realizou-se estudo acerca das práticas de TI Verde desenvolvidas pela UFGD e pelas demais universidades federais brasileiras, visando-se propor uma *Cartilha de Boas Práticas de TI Verde para a UFGD*, como também identificar os benefícios já alcançados e os desafios que ainda se apresentam para a gestão universitária.

4. CENÁRIO ATUAL DA TI VERDE UFGD



Com a intenção de melhor compreender a relação entre as estratégias de sustentabilidade e a TI na UFGD, foi desenvolvido artigo intitulado: “*Tecnologia da Informação Verde: um estudo sobre sua adoção na UFGD*” (publicado em junho/2023 na revista *Observatorio de La Economía Latinoamericana*), tendo como principal objetivo identificar as práticas de TI Verde adotadas pela instituição, contemplando-as, mais especificamente, à luz dos temas estruturantes propostos pelo PLS e pela A3P - iniciativas de gestão ambiental vigentes na universidade.

Para isso, foi realizada uma análise das informações publicadas nos relatórios anuais de ambas as disposições, relacionados à **eficiência energética, à modernização de equipamentos tecnológicos e à adoção de práticas ligadas à diminuição do consumo de insumos de impressão**. Estas adoções tecnológicas imprimem o princípio sustentável no cotidiano da instituição.

• Alguns resultados importantes:

- A UFGD possui: Política Ambiental (2013); PLS (2013); A3P (2017); Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (2017); além de dois Programas: *Eficiência Energética* (2013) e *UFGD Sustentável* (2018).
- A seguir, demais apurações do estudo.

1. Resíduos Sólidos (foco: descarte adequado de equipamentos eletrônicos/lixo eletrônico):

- Implementação do *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos* (2017);
- Desenvolvimento de iniciativas de **logística reversa** para materiais, principalmente cartuchos e *toners*, pilhas e baterias (em parceria com o órgão ambiental municipal).
- Distribuição de “papa-pilhas” em quatro pontos da universidade.

2. Compras e Contratações sustentáveis (foco: aquisição dos sistemas SIG-UFRN):

- Compra de 5000 lâmpadas LED (mais econômicas e eficientes) e 60 *tablets* para reuniões (diminuição de material impresso);
- Promoção de cursos *online* de capacitação aos pregoeiros;
- Valorização de boas práticas de compras sustentáveis dos centros, departamentos e unidades administrativas;
- Aquisição de equipamentos eletrônicos com selo PROCEL (maior eficiência energética);
- Aprovação do *Plano de Contratações de Solução de Tecnologia da Informação e Comunicação* – PCTIC 2017;
- Aquisição dos sistemas SIG-UFRN.

3. Educação Ambiental (foco: consumo racional de recursos, em especial recursos de impressão):

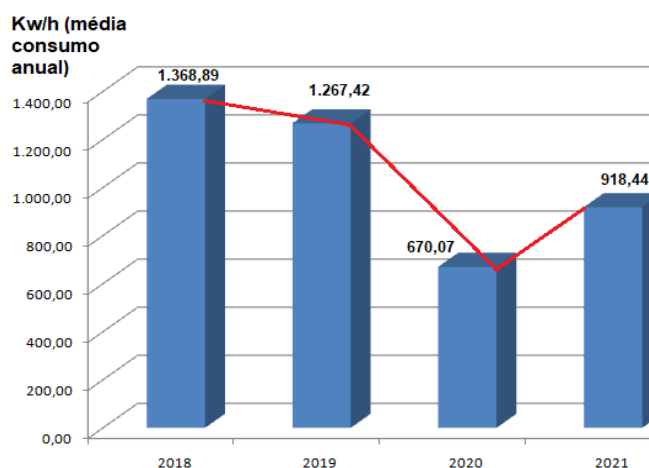
- Lançamento de campanha de conscientização ambiental (*Programa UFGD Sustentável* 2018);
- Produção de material informativo quanto à educação ambiental;
- Promoção de debates e divulgação de informações ambientais junto à comunidade acadêmica;
- Incentivo à comunicação digital interna e à redução do consumo de papel.

4. Energia Elétrica (foco: tecnologia fotovoltaica):

- Troca dos modelos de lâmpadas por LED;
- Campanhas educativas para diminuição do consumo de energia;
- Instalação de temporizadores para iluminação externa;
- *Programa Eficiência Energética*;
- Realização de levantamento do consumo de energia em Kwh;
- Incentivo e promoção pelo maior aproveitamento da luz e da ventilação natural em novos projetos arquitetônicos da instituição;
- Implantação da usina fotovoltaica (2019).

O **Gráfico 1** apresenta um comparativo sobre o consumo de energia elétrica.

Gráfico 1 – Consumo de Energia Elétrica na UFGD (2018-2021)



Fonte: Dal'Maso; Nogueira; De Almeida (2023).

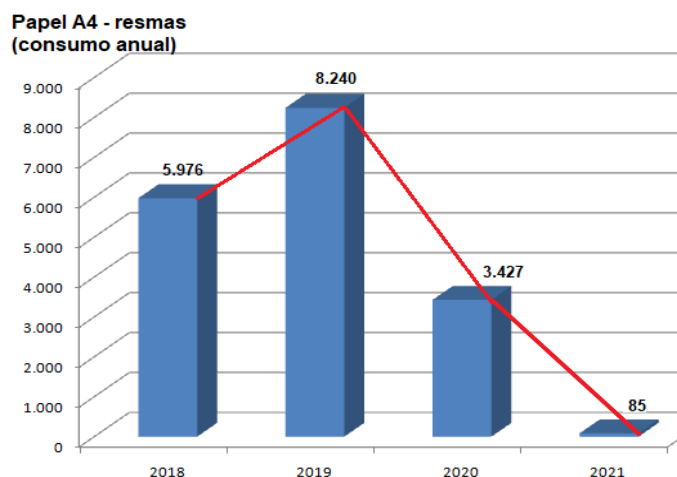
Constata-se, por meio do Gráfico 1, a redução no consumo de energia elétrica na instituição com a adoção de medidas mais efetivas como a substituição das lâmpadas iniciada em 2018 e a implantação da usina fotovoltaica em 2019.

5. Material de Consumo (foco: papel, cartuchos e toners)

- Implantação dos sistemas SIG-UFRN;
- Programação de manutenção das impressoras, em razão de eficiência;
- Incentivo ao:

- Modo de impressão frente e verso;
- Reaproveitamento do papel impresso em apenas um lado para a confecção de blocos de rascunho;
- Reaproveitamento de envelopes na comunicação interna.

Gráfico 2 – Consumo de Papel Sulfite na UFGD (2018-2021)



Fonte: Dal'Maso; Nogueira; De Almeida (2023).

Como resultado às ações que já haviam sido iniciadas em anos anteriores, é possível constatar a partir do Gráfico 2, os significativos efeitos na redução do consumo de papel sulfite branco ao decorrer do tempo na instituição.

5. CENÁRIO NAS OUTRAS IFES

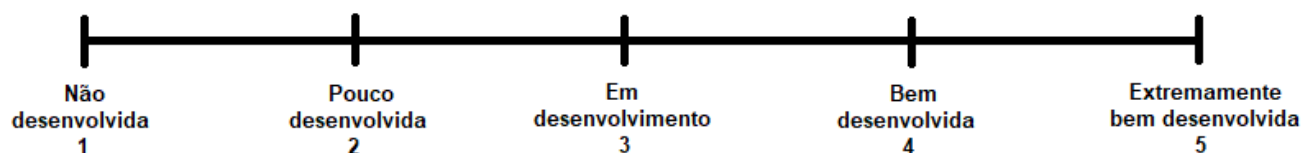
Para a verificação da situação da TI Verde nas demais universidades federais, foi realizado estudo através da aplicação de dois modelos de questionário (validados pela pesquisa de San Martin, 2018), enviados via sistema *Fala-BR* e e-mail às 69 instituições.

O primeiro (Questionário 1), destinado aos Gestores de TI, buscou **identificar as práticas adotadas** e o segundo (Questionário 2), destinado aos Gestores Ambientais (como usuários de TI), procurou **avaliar a percepção dos servidores quanto ao uso da TI Verde nas instituições**.

• Práticas de TI Verde Desenvolvidas pelas IFES

Das 22 práticas listadas no instrumento de coleta de dados (Questionário 1), a pesquisa detectou que, de maneira geral, todas estão sendo utilizadas pelas universidades federais, diferindo somente segundo o nível de desenvolvimento.

As práticas foram avaliadas por meio de uma escala *Likert* de cinco pontos, analisando seu grau de implementação, sendo 1 para “não desenvolvida” e 5 para “extremamente bem desenvolvida”.



A **Tabela 1** apresenta os resultados alcançados.

Tabela 1 - Práticas de TI Verde Desenvolvidas pelas IFES

Item	Práticas de TI Verde	%	Média
1	Substituição de monitores CRT por LCD	100	4,44
2	Consolidação de impressoras/uso de multifuncionais	100	4,27
3	Descarte correto de materiais e equipamentos de informática	100	3,55
4	Impressão frente e verso	100	3,82
5	Videoconferência/teletrabalho	93,1	4,2
6	Digitalização de documentos	100	4,24
7	Consolidação de servidores	96,5	3,79
8	Distribuição interna ou doação de equipamentos de informática fora de uso	96,5	3,58
9	Aquisição de equipamentos mais eficientes	100	3,89
10	Terceirização de impressoras	96,5	4,27
11	Recolhimento de materiais e equipamentos de informática para descarte ou reciclagem	100	3,48
12	Monitoramento de impressões	93,1	3,75
13	Modernização do datacenter	93,1	3,68
14	Campanhas de conscientização	82,7	2,51
15	Configuração automática dos computadores para desligar/hibernar quando em inatividade	79,3	2,86
16	Reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos de informática	89,6	3,03
17	Uso de papel reciclado	79,3	2,89
18	Programa de sustentabilidade	89,6	3,06
19	Consolidação de desktops	96,5	3,55

...

20	Programação dos computadores para desligar fora do turno de trabalho	72,4	2,55
21	Preferência por fornecedores verdes	93,1	3,41
22	Terceirização de servidores	65,5	2,34

Fonte: elaborado pela autora.

Segundo os **29 Gestores de TI** participantes da pesquisa, 07 das 22 práticas de TI Verde estão presentes em todas as universidades (100%). São elas: 1 - a substituição de monitores CRT por LCD (4,44), 2 - a consolidação de impressoras/uso de multifuncionais (4,27), 3 - a digitalização de documentos (4,24), 4 - a aquisição de equipamentos mais eficientes (3,89), 5 - o uso de impressão frente e verso (3,82), 6 - o descarte correto de materiais e equipamentos de informática (3,55) e 7 - o recolhimento de materiais e equipamentos de informática para descarte ou reciclagem (3,48).

- Vale destacar que as três primeiras dessas sete práticas, foram também consideradas “*extremamente bem desenvolvidas*” pelas IFES. Acrescenta-se ainda neste alto grau de desenvolvimento a **terceirização de impressoras** (4,27) e a **videoconferência/teletrabalho** (4,2).
- As quatro demais iniciativas similarmente apresentaram bons índices, estando classificadas como “*bem desenvolvidas*” pelas universidades.

Outras práticas que tem sido adotadas pelas IFES, mas que ainda se encontram “*em desenvolvimento*” são o uso de papel reciclado (2,89), a configuração automática dos computadores para desligar/hibernar quando em inatividade (2,86), a programação dos computadores para desligar fora do turno de trabalho (2,55), as campanhas de conscientização (2,51) e, por último, a terceirização de servidores (2,34).

- Apesar de consideradas em estágio de desenvolvimento, o **uso do papel reciclado**, a **configuração automática dos computadores para desligar ou hibernar quando em inatividade** e as **campanhas de conscientização** são apontadas como altamente difundidas pelas IFES, estando presentes em cerca de 80% delas.
- Já a **terceirização de servidores** é percebida como a de menor grau de desenvolvimento em toda a pesquisa, sendo ainda a menos disseminada entre elas (65,5%).

Não foi identificada nenhuma prática de TI Verde classificada como “*pouco desenvolvida*” (média inferior à 2) o que demonstra que as universidades federais brasileiras estão caminhando em direção à sustentabilidade ambiental em termos de tecnologia.

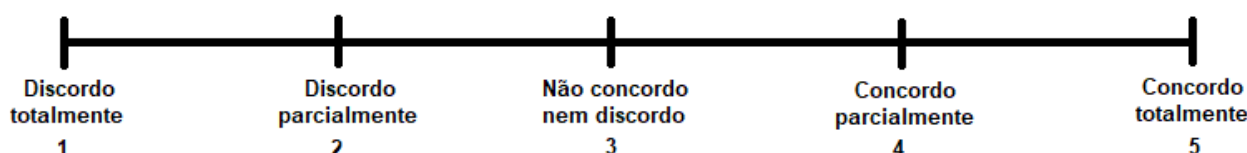
• Percepção dos servidores quanto ao uso da TI Verde nas IFES

Lunardi, Alves e Salles (2014), verificaram que é possível medir o grau de utilização da TI Verde pelas organizações através do desenvolvimento e validação de um instrumento que leva em conta cinco principais aspectos:

- a) o nível de consciência socioambiental da organização (**política ambiental**);
- b) o grau de **orientação ambiental** da organização;
- c) o grau de **expertise ambiental** na área de TI;
- d) o **monitoramento das atividades de TI**; e
- e) a efetividade das ações sustentáveis aplicadas à área de TI (**Ações de TI Verde**).

San Martin (2018), acrescentou o construto da **orientação governamental** com o intuito de adaptar o instrumento à realidade das instituições públicas.

Dessa forma, visando **avaliar a percepção dos servidores quanto ao uso da TI Verde** nas universidades federais, fora aplicado o referido instrumento (Questionário 2) junto aos Gestores Ambientais (como usuários de TI) baseado numa escala tipo *Likert* de concordância com cinco pontos, sendo 1 para “discordo totalmente” e 5 para “concordo totalmente”.



Na **Tabela 2**, é possível identificar as médias alcançadas.

Tabela 2 - Percepção dos servidores quanto ao uso da TI Verde nas IFES

Questão	Indicadores	Média
	Políticas Ambientais	3,59
q1	A minha organização possui estratégias e políticas ambientais bem definidas.	3,57
q2	A minha organização possui estratégias e políticas para utilização de recursos naturais (ex. água, luz, papel).	3,78
q3	A minha organização procura parceiros comerciais que têm preocupações ambientais	3,53
q4	A minha organização possui critérios de cuidado com o meio ambiente bem definidos.	3,46
	Orientação Ambiental em TI	3,27
q15	A minha organização informa constantemente aos funcionários sobre a forma correta de descartar insumos e equipamentos computacionais.	3,46
q16	A minha organização faz recomendações aos funcionários de como economizar energia com os produtos computacionais.	3,35
q17	A minha organização faz comunicação constante para apagar a luz ao sair, usar o modo descanso e desligar o computador após o seu uso.	3,28
q18	A minha organização faz campanhas de conscientização sobre o uso racional dos recursos computacionais, junto aos funcionários.	3

...

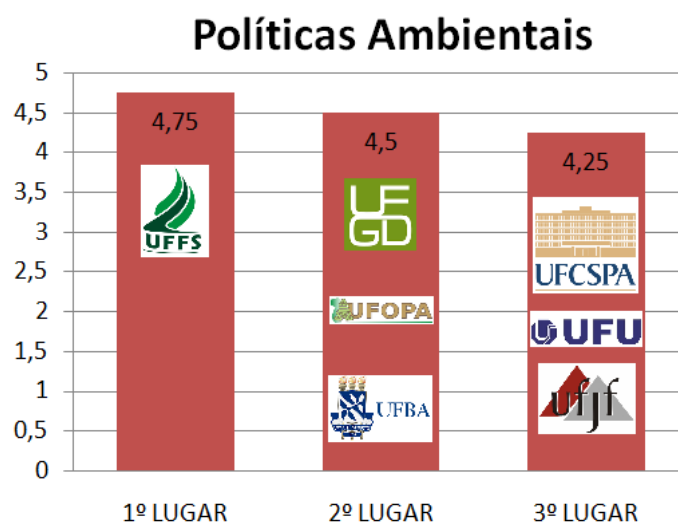
	Expertise Ambiental em TI	3,47
q19	A minha organização tem conhecimento sobre as tecnologias computacionais mais limpas e eficientes existentes no mercado.	3,57
q21	A minha organização tem conhecimento sobre como diferentes tecnologias computacionais podem funcionar de forma mais eficiente.	3,82
q22	A minha organização busca identificar casos de outras organizações que economizaram energia e dinheiro, através da utilização de tecnologias computacionais mais limpas.	3,32
q23	A minha organização recorre a diferentes fontes para identificar tendências computacionais mais limpas e econômicas (ex. seminários, congressos, livros, reportagens, consultorias)	3,17
	Monitoramento da TI Verde	3,32
q25	A minha organização gerencia o consumo de energia das diferentes tecnologias computacionais.	3,07
q26	A minha organização controla os custos com manutenção dos equipamentos computacionais	3,46
q27	A minha organização gerencia o desempenho dos equipamentos computacionais.	3,42
	Ações de TI Verde	3,86
q5	A minha organização busca prolongar a vida útil dos seus produtos de informática (ex. upgrade, redistribuição, reutilização de peças).	4,07
q6	A minha organização possui produtos computacionais eficientes em termos de energia.	3,96
q8	A minha organização adquire produtos computacionais sem materiais perigosos (ex. mercúrio, chumbo) e/ou reciclados.	3,64
q9	A minha organização adquire equipamentos computacionais com tecnologias que causem menor dano ambiental.	3,64
q10	A minha organização implementa estratégias para melhor utilização dos produtos computacionais (ex. função repouso, stand by, função hibernar, etc.).	3,57
q11	A minha organização imprime de forma consciente, avaliando a real necessidade de cada impressão.	3,85
q13	A minha organização tem feito suas últimas aquisições tecnológicas levando em consideração a eficiência energética.	4,32
	Orientação Governamental	3,70
q28	A minha instituição recomenda seguir os programas ambientais criados pelo governo federal (ex: A3p, Esplanada sustentável).	3,75
q30	A minha organização implementa programas de gestão que visam a sustentabilidade e cuidado com o meio ambiente (ex: A3p, Esplanada sustentável).	3,75
q31	A minha organização segue orientações e regulamentações para compras sustentáveis.	4,21
q32	A minha organização é incentivada pelo governo para adquirir tecnologias computacionais mais limpas e eficientes.	3,57
q33	A minha organização é pressionada pelo governo para adotar tecnologias computacionais mais limpas e eficientes.	3,21

Fonte: elaborado pela autora.

Num quadro geral, podemos afirmar que as **universidades federais brasileiras** encontram-se em um **estágio intermediário** com relação às suas preocupações ambientais e iniciativas de TI Verde, com leve predomínio das atividades ligadas às *Ações de TI Verde* (3,86), seguidas da *Orientação Governamental* (3,7), *Políticas Ambientais* (3,59), *Expertise Ambiental em TI* (3,47), *Monitoramento da TI Verde* (3,32) e por último, *Orientação Ambiental em TI* (3,27).

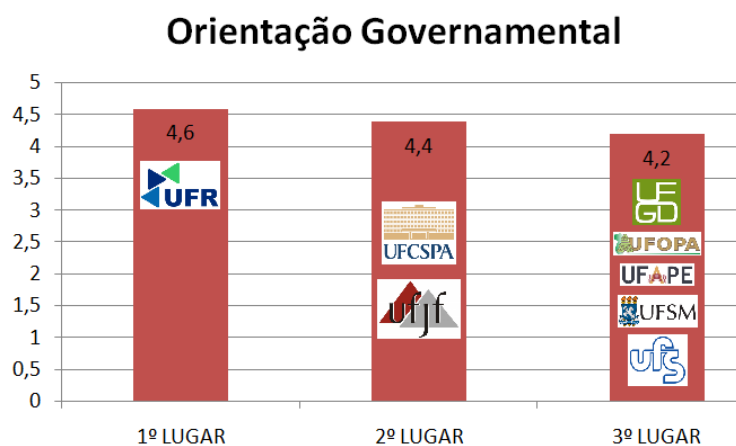
- A **UFGD** destacou-se entre as primeiras colocadas nos construtos “*Políticas Ambientais*” e “*Orientação Governamental*” com médias de 4,5 e 4,2, respectivamente. Conforme os Gráficos 3 e 4, podemos elencar as demais universidades que se sobressaíram neste contexto:

Gráfico 3: Percepção dos servidores quanto às “Políticas Ambientais”



Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 4: Percepção dos servidores quanto à “Orientação Governamental”



Fonte: elaborado pela autora.

- Com relação aos demais construtos, a **UFGD** apresentou as seguintes médias, nesta ordem:

- *Ações de TI Verde*: 4,14
- *Expertise Ambiental em TI*: 4
- *Orientação Ambiental em TI*: 3,25
- *Monitoramento da TI Verde*: 2,33.

- Ao delinear-se um **ranking geral**, dos **26 Gestores Ambientais** participantes dessa etapa da pesquisa quanto à mensuração da TI Verde nas universidades, temos os seguintes dados conforme Tabela 3:

Tabela 3: Ranking das IFES quanto ao uso da TI Verde

Colocação	Instituição	Estado	Média
1º	UFJF	MG	4,49
2º	UFR	MT	4,24
3º	UFOPA	PA	4,23
4º	UFFS	SC	4,22
5º	UFBA	BA	4,21
6º	UFCSPA	RS	4,12
7º	UFS	SE	4,06
8º	UFSCar	SP	4
9º	UFRB	BA	3,88
10º	UFAPE	PE	3,76
11º	UFGD	MS	3,74
12º	UFSM	RS	3,64
13º	UNIFAP	AP	3,63
14º	UFU	MG	3,58
15º	UFSB	BA	3,48
16º	UFPEL	RS	3,46
17º	UFCG	PB	3,29
18º	UFMA	MA	3,18
19º	UFRR	RR	3,12
20º	UFCA	CE	3,02
21º	UFERSA	RN	3,00
22º	UFCAT	GO	2,93
23º	UFJ	GO	2,73
24º	UFV	MG	2,65
25º	UNIFESSPA	PA	2,47
26º	UFMG	MG	2,08

Fonte: elaborado pela autora.

A UFGD apresentou média de 3,74 e ficou em **11º lugar** no ranking geral, o que demonstra que a instituição vem evoluindo com relação ao uso da TI Verde, segundo a percepção de seus servidores.

6. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Considerando os resultados alcançados e os conceitos apresentados pela literatura, a proposta de intervenção sugerida é uma *Cartilha de Boas Práticas de TI Verde* para a UFGD, com o intuito de apresentar possíveis iniciativas de TI Verde a serem adotadas, ou mesmo incrementadas pela gestão universitária, a fim de que a instituição alcance benefícios provenientes dessas práticas e também contribua para com a sociedade e o meio ambiente.



Cartilha de Boas Práticas de TI Verde para a UFGD

Essa cartilha foi elaborada com o intuito de auxiliar a gestão da UFGD, em especial os gestores ambientais e da área da Tecnologia da Informação, visando o desenvolvimento de estratégias de TI Verde que promovam benefícios para a instituição como a redução de custos, a melhoria da imagem institucional, a obediência às regulamentações governamentais e o respeito ao meio ambiente.

As iniciativas propostas foram baseadas levando-se em conta o atual cenário da UFGD, assim como o panorama geral das demais universidades federais brasileiras, tendo como embasamento a categorização de Lunardi, Frio e Brum (2011) que classificaram em 07 grupos gerais as diferentes práticas de TI Verde adotadas pelas organizações. Além disso, foram elencadas as principais normativas federais norteadoras de cada grupo, por tratar-se de uma instituição pública de ensino superior.

O trabalho dos gestores é de fundamental importância para a promoção da TI Verde nas universidades e espera-se, através da elaboração desta Cartilha, contribuir neste sentido. Boa leitura!

1 - Práticas de Conscientização

O processo de conscientização dos servidores envolve a realização de campanhas que busquem chamar a atenção para temas socioambientais importantes na instituição, visando o consumo consciente dos recursos (combate ao desperdício) e a busca de uma melhor qualidade no ambiente de trabalho.



Práticas Recomendadas:

- Promover campanhas de conscientização que incluam o tema da TI Verde;
- Capacitação dos servidores da área de TI ou de outras áreas funcionais;
- Criação de normativa interna que contenha orientações focadas nas ações de TI Verde;
- Preferência por Fornecedores Verdes;
- Construção de Edificações Sustentáveis;
- Promoção do teletrabalho / videoconferências.



Principais Normativas Reguladoras: Programa A3P - Lei nº 6.938/1981 - Lei nº 9.795/1999 - Lei nº 8.666/1993 - Lei nº 12.349/2010 - Decreto nº 7.746/2012 - PLS - IN nº 1/2010 - IN nº 40/2020 - Lei nº 10.295/2001 - Decreto nº 9.864/2019 - Decreto nº 11.072/2022

2 - Datacenter Verde

Datacenters verdes, embora exijam maior investimento de recursos públicos, significam não só ganhos significativos com economia de energia no longo prazo, mas também a redução da necessidade de expansão da infraestrutura para atender a demanda crescente por energia.



Práticas Recomendadas:

- Constante aperfeiçoamento das práticas de virtualização;
- Modernização do datacenter;
- Terceirização de servidores.

Principal Normativa Reguladora:
Decreto nº 10.332/2020

3 - Descarte e Reciclagem

As práticas de “descarte e reciclagem” demonstram maior responsabilidade do órgão quanto à utilização, reciclagem e descarte dos recursos naturais não renováveis.

Práticas Recomendadas:

- Reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos de informática;
- Descarte correto de componentes eletrônicos;
- Distribuição interna ou doação de equipamentos de informática fora de uso para alguma organização que trabalhe com inclusão digital;
- Necessidade de cumprimento de leis e regulamentações.



Principais Normativas Reguladoras: Lei nº 12.305/2010 - Decreto nº 10.936/2022 - PLS

4 - Fontes Alternativas de Energia

Práticas Recomendadas:

- Promoção de estudos de viabilidade para o aumento da capacidade de geração da **energia solar** na instituição;
- Fomento ao desenvolvimento de projetos de iniciação científica que propiciem outras fontes de energia renovável como, por exemplo, aproveitamento da água residual de torneiras, chuva ou destiladores; aproveitamento do calor, energia eólica, entre outras.

Os equipamentos de informática costumam consumir muita energia, fato que estimula as organizações a buscarem “fontes alternativas” para sua geração. Tais práticas tornam a instituição mais eficaz, pois oportunizam - a médio ou longo prazo - ganhos financeiros, ambientais e de imagem perante a sociedade.

Principais Normativas Reguladoras:

Lei nº 12.187/2009 - Decreto nº 10.779/2021



5 - Hardware

No tocante aos equipamentos de informática, “Hardware”, PCs, impressoras e outros periféricos representam uma fácil e considerável oportunidade para melhorias na aplicação de boas práticas de TI Verde.

Principais Normativas Reguladoras:

Portaria SLTI/MP nº 02/2010 -
Decreto nº 7.174/2010

Práticas Recomendadas:

- Aquisição de equipamentos mais eficientes;
- Aquisição de produtos com componentes reciclados;
- Eliminação de componentes nocivos nos produtos;
- Adoção de práticas que favoreçam o aumento do ciclo de vida dos produtos.

6 - Impressão

Nesta categoria estão relacionadas as práticas de TI Verde ligadas à “impressão de documentos”, dando destaque ao consumo consciente de papel e insumos de impressão.

Práticas Recomendadas:

- Monitoramento de impressões;
- Digitalização de documentos (gestão eletrônica de documentos – GED);
- Terceirização de impressões;
- Consolidação de impressoras / uso de multifuncionais;
- Fomento ao tipo de impressão ‘frente-e-verso’ e uso de papel reciclado.



Principais Normativas Reguladoras:

*Programa A3P - Lei nº 12.682/2012 –
Decreto nº. 10.278/2020*



7 - Software

Neste tópico estão as práticas associadas ao melhor funcionamento dos programas e sistemas (*softwares*). Elas podem ser vistas sob a ótica de tornarem os programas computacionais mais eficientes.

Principal Normativa Reguladora:

Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023

Práticas

Recomendadas:

- Programação dos computadores para desligar fora do turno de trabalho;
- Implantação de **sistema de gerenciamento de energia** que contribua com a diminuição das despesas dessa natureza por parte da organização.

“Sensibilizar os **gestores públicos** para as questões socioambientais em TI é o primeiro passo rumo ao fortalecimento e esclarecimento sobre a importância do tema no ambiente universitário. Para isso, a constante **conscientização e capacitação** dos servidores é primordial para que a instituição alcance os **benefícios** provenientes da **TI Verde**”.

Referências

BRASIL. **Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/gestao-ambiental-e-sustentabilidade/agenda-ambiental-na-administracao-publica-a3p>. Acesso em: 24 jan. 2024.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 5 fev. 2024.

_____. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm. Acesso em: 2 fev. 2024.

_____. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 2 fev. 2024.

_____. **Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001**. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10295.htm. Acesso em: 18 fev. 2024.

_____. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 17 fev. 2024.

_____. **Instrução Normativa nº 01, de 19 de janeiro de 2010**. Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-01-de-19-de-janeiro-de-2010>. Acesso em: 26 jan. 2024.

_____. **Portaria 2, de 16 de março de 2010**. Dispõe sobre as especificações padrão de bens de Tecnologia da Informação no âmbito da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/portalcompras/portais/tic/livre/minutaportaria02-16032010.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2024.

_____. **Decreto 7.174, de 12 de maio de 2010**. Regulamenta a contratação de bens e serviços de informática e automação pela administração pública federal, direta ou indireta, pelas fundações instituídas ou mantidas pelo Poder Público e pelas demais organizações sob o controle direto ou indireto da União. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7174.htm. Acesso em: 6 fev. 2024.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 2 fev. 2024.

_____. **Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010**. Altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12349.htm. Acesso em: 3 fev. 2024.

_____. **Decreto 7.746, de 5 de junho de 2012**. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm. Acesso em: 08 fev. 2024.

_____. **Lei nº 12.682, de 09 de julho de 2012**. Dispõe sobre a elaboração e o arquivamento de documentos em meios eletromagnéticos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12682.htm. Acesso em: 17 fev. 2024.

_____. **Instrução Normativa nº 10, de 12 de**

novembro de 2012. Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-10-de-12-de-novembro-de-2012>. Acesso em: 26 jan. 2024.

_____. **Decreto nº 9.864, de 27 de junho de 2019.** Regulamenta a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dispõe sobre o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9864.htm#art19. Acesso em: 6 fev. 2024.

_____. **Decreto 10.278, de 18 de março de 2020.** Regulamenta o disposto no inciso X do caput do art. 3º da Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019, e no art. 2º-A da Lei nº 12.682, de 9 de julho de 2012, para estabelecer a técnica e os requisitos para a digitalização de documentos públicos ou privados, a fim de que os documentos digitalizados produzam os mesmos efeitos legais dos documentos originais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10278.htm. Acesso em: 6 fev. 2024.

_____. **Decreto 10.332, de 28 de abril de 2020.** Institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20192022/2020/decreto/d10332.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2010.332%2C%20DE%20fundacional%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs. Acesso em: 08 fev. 2024.

_____. **Instrução Normativa nº 40, de 22 de maio de 2020.** Dispõe sobre a elaboração dos Estudos Técnicos Preliminares - ETP - para a aquisição de bens e a contratação de serviços e obras, no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional, e sobre o Sistema ETP digital. Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-40-de-22-de-maio-de-2020>. Acesso em: 26 jan. 2024.

_____. **Decreto 10.779, de 25 de agosto de 2021.** Estabelece medidas para a redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/d10779.htm. Acesso em: 08 fev. 2024.

_____. **Decreto 10.936, de 12 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm#art91. Acesso em: 6 fev. 2024.

_____. **Decreto 11.072, de 17 de maio de 2022.** Dispõe sobre o Programa de Gestão e Desempenho - PGD da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11072.htm. Acesso em: 08 fev. 2024.

_____. **Portaria 5.950, de 26 de outubro de 2023.** Estabelece modelo de contratação de software e de serviços de computação em nuvem, no âmbito dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação - SISF do Poder Executivo Federal. Secretaria de Governo Digital do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sgd/mgi-n-5.950-de-26-de-outubro-de-2023-520119446>. Acesso em: 21 jan. 2024.

LUNARDI, G. L.; FRIO, R. S.; BRUM, M. de. Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, Belo Horizonte, v. 4, n. SPE, p. 159-172, 2011.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como principal objetivo propor uma *Cartilha de Boas Práticas de TI Verde para a UFGD*, baseada nos conceitos apresentados pela literatura e nos resultados alcançados por meio de estudo comparativo realizado junto às demais universidades federais brasileiras, no tocante às práticas de TI Verde adotadas e seu grau de desenvolvimento. Identificou-se que a UFGD tem promovido nos últimos anos uma cultura de sustentabilidade, incluindo diversas práticas relacionadas à TI Verde, estando num grau intermediário de desenvolvimento.

Como principais iniciativas neste sentido, constatou-se a vigência de normativas internas importantes na instituição que incluem temáticas ligadas à TI Verde como sua Política Ambiental, Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS), Plano de Contratações de Solução de Tecnologia da Informação e Comunicação (PCTIC), e Programa A3P. Acrescenta-se, ademais, a promoção de campanhas educativas para a diminuição do consumo de energia e de papel; a realização de debates junto à comunidade acadêmica sobre a implantação do teletrabalho; a implantação de *software* de virtualização que elimina o custo de manutenção dos arquivos físicos e permite ganho de espaço (Sistemas SIG-UFRN); fomento à impressão frente e verso e a operação de usina fotovoltaica desde 2019.

A partir das análises realizadas, os principais benefícios percebidos com a adoção das práticas de TI Verde na UFGD foram o desenvolvimento da consciência ambiental e a redução dos custos de energia e papel com a limitação dos desperdícios. No entanto, dentre os principais desafios, observou-se a necessidade de elevados investimentos financeiros para implantação de algumas práticas mais robustas como, por exemplo, a modernização dos equipamentos de informática para modelos mais eficientes, somando-se ainda o quadro de escassez de recursos na área da Educação no Brasil.

Num panorama geral, os resultados demonstram ainda que a UFGD acompanha as demais universidades federais brasileiras, encontrando-se em um **estágio intermediário** com relação às suas preocupações ambientais e iniciativas de TI Verde, com predomínio das ações relacionadas às *Políticas Ambientais* (4,5) e *Orientação Governamental* (4,2).

Dentre as práticas mais disseminadas entre as IFES, presentes em 100% da amostra, estão: 1 - a substituição de monitores CRT por LCD, 2 - a consolidação de impressoras/uso de multifuncionais, 3 - a digitalização de documentos, 4 - a aquisição de equipamentos mais eficientes, 5 - o uso de impressão frente e verso, 6 - o descarte correto de materiais e equipamentos de informática e 7 - o recolhimento de materiais e equipamentos de informática para descarte ou reciclagem. Dentre as práticas mais bem desenvolvidas, além das três primeiras citadas anteriormente (com médias de 4,44; 4,27 e 4,24, respectivamente) estão a terceirização de impressoras (4,27) e a videoconferência/teletrabalho (4,2). Já a terceirização de servidores é percebida como a de menor grau de desenvolvimento em toda a pesquisa (2,34), sendo ainda a menos disseminada entre elas (65,5%).

Este estudo, com a proposta da *Cartilha de Boas Práticas*, buscou servir como suporte à tomada de decisões envolvendo a adoção e incremento da TI Verde na UFGD, bem como contribuir no sentido de despertar na comunidade acadêmica e nos gestores o interesse de analisar o impacto que essas iniciativas trazem às instituições.

Cita-se como limitação nesta pesquisa as dificuldades encontradas na coleta de dados, visto que 42% das universidades participaram da etapa 1 e 37,7% da etapa 2. Apesar disso, espera-se que este estudo forneça resultados encorajadores e úteis para futuras pesquisas.

Ademais, a introdução dessas medidas faz com que a organização, como um todo, possa caminhar rumo a uma nova postura, mais sustentável, preservando os recursos, sejam eles quais forem, de maneira consciente. Isso traz benefícios tangíveis à médio e longo prazo na instituição, visto que os agentes multiplicadores das ideias e dos comportamentos são os indivíduos e o comportamento sustentável passa, ao longo do tempo, a ser um fator comum entre todos os membros da comunidade acadêmica.

8. REFERÊNCIAS

- BANDI, R. K.; BOSE, A.; SAXENA, A. Exploring Green IT awareness and adoption among Indian students. In: **ACM SIGMIS Conference on Computers and People Research**. Newport Beach, USA, June 2015.
- COSTA JÚNIOR, N. D. **Proposta de abordagem para adoção a TI verde para uma universidade sustentável**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2019.
- DAL'MASO, F. V. N.; NOGUEIRA, M. A. F. de S.; DE ALMEIDA, V. L. Tecnologia da informação verde: um estudo sobre sua adoção na UFGD. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, [S. l.] , v. 6, pág. 5672–5694, 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/825>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- DIAS, G. F.; RAMOS, A. S. M.; OLIVEIRA, B. M. K.; ANDRADE, A. V. Práticas organizacionais ambientalmente corretas relacionadas com a Tecnologia de Informação: um estudo qualitativo em universidades brasileiras bem ranqueadas. In: **Encontro da ANPAD (EnANPAD), Anais**. Rio de Janeiro, 2013.
- FIGUEIREDO, P.F.M.; SALES, J.D.A.; BATISTA, K. Institucionalização da TI Verde em organizações públicas: o abismo entre a gestão e a prática das ações socioambientais. **Revista Gestão.org**, v.19(1), p. 123-136. (2021).
- 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. **Rev. Adm.**, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 591-605, 2014.
- LUNARDI, G. L.; FRIO, R. S. Sustentabilidade e Tecnologia da Informação: um estudo sobre os principais benefícios obtidos por empresas que adotaram TI verde. **XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: as contribuições da engenharia de produção**. Bento Gonçalves, RS, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2012.
- LUNARDI, G. L.; FRIO, R. S.; BRUM, M. de . Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, Belo Horizonte, v. 4, n. SPE, p. 159-172, 2011.
- MOURA, T. M. **Análise da Implementação de Práticas de TI Verde em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- PENHA, M.; PASCHOALIN FILHO, J. A.; FARIA, A. C. Implantação de práticas de TI Verde no setor de correios e arquivos do Departamento de Suporte Administrativo da Polícia Militar do estado de São Paulo. **R.G.Secr.**, GESEC, v. 9, n. 1, 2018.
- PEREIRA, J. R. F. **Análise do grau de maturidade das práticas de TI verde no Hospital Universitário Onofre Lopes**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Departamento de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
- SAN MARTIN, A. S. **Adoção da TI Verde em Organizações Públicas Federais no Rio Grande do Sul e o seu impacto na Sustentabilidade Ambiental**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Administração), Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2018.