

SISTEMAS INFORMACIONAIS E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: UM ESTUDO EM UMA UNIVERSIDADE FEDERAL BRASILEIRA

NERLUCYTON GOMES DOS SANTOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

DIEGO MESSIAS SANTOS SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

ADIHELEN SANTOS DE MELO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

TACIANA DE BARROS JERONIMO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

CHARLES ULISES DE MONTREUIL CARMONA

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Resumo

A sustentabilidade ambiental é uma temática cada vez mais evidente no mundo. Em 2015, o governo brasileiro instituiu, através do Decreto nº 8.539, a utilização do meio eletrônico para a realização dos processos administrativos no serviço público federal (Brasil, 2015). Um dos objetivos do decreto foi ampliar a sustentabilidade ambiental através do uso dos recursos da tecnologia da informação (TI). Entre estes recursos encontram-se os sistemas informacionais. Tais sistemas utilizam dados e informações digitais, dispensando a utilização de documentos físicos na tramitação de processos e facilitando sua execução. Visando aprimorar processos administrativos, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) implantou o Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos - SIPAC. Para melhorar os processos acadêmicos da instituição, foi implantado o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas - SIGAA. O SIPAC e o SIGAA fazem parte dos projetos de TI da UFPE. Os sistemas foram desenvolvidos pela UFRN e adquiridos através de convênio. A execução projetos teve como um dos objetivos contribuir para a sustentabilidade ambiental. Um modo de contribuição é a redução do consumo de papel. Sendo assim, este estudo buscou verificar os impactos da implantação do SIPAC e do SIGAA da UFPE para a sustentabilidade ambiental utilizando como critério de avaliação o consumo de papel na instituição. O estudo foi fundamentado em conceitos sobre sustentabilidade ambiental, sistemas informacionais e avaliação de sistemas com ênfase na gestão organizacional. A avaliação considerou os conceitos do modelo de DeLone e McLean (2003), com ênfase nos benefícios líquidos do sistema e na satisfação do usuário. A pesquisa consistiu em coleta de dados e análise dos dados obtidos. Os dados foram coletados através de observação participante, levantamento e entrevistas. Os dados coletados no levantamento foram analisados através de estatística descritiva. As entrevistas transcritas foram analisadas por conteúdo semântico. O estudo evidenciou que os sistemas informacionais podem contribuir para a sustentabilidade ambiental através da diminuição do consumo de papel. A análise revelou que houve uma consequente diminuição nos gastos com papel na UFPE nos anos posteriores à implantação do SIPAC e do SIGAA, o que resultou em benefício financeiro para a instituição. Os resultados contribuem para a conscientização de que é possível aprimorar a gestão organizacional, reduzir custos e contribuir para a sustentabilidade ambiental através de projetos de TI.

Palavras Chave

Avaliação, Sistemas informacionais, Sustentabilidade ambiental

Agradecimento a órgão de fomento

Agradecemos à Universidade Federal de Pernambuco por proporcionar os recursos necessários ao desenvolvimento da pesquisa no âmbito do Mestrado Profissional em Gestão Pública.

SISTEMAS INFORMACIONAIS E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: UM ESTUDO
EM UMA UNIVERSIDADE FEDERAL BRASILEIRA

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade ambiental é uma temática cada vez mais evidente no mundo. Em 2015, representantes da Organização das Nações Unidas (ONU) formalizaram um plano de ação com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas que devem ser alcançadas até 2030 (ONU, 2015). O plano formalizado foi denominado Agenda 2030 e tem como uma das finalidades a sustentabilidade ambiental. Ainda em 2015, o governo brasileiro instituiu, através do Decreto nº 8.539, a utilização do meio eletrônico para a realização dos processos administrativos no serviço público federal (Brasil, 2015). Um dos objetivos do decreto foi ampliar a sustentabilidade ambiental através do uso dos recursos da tecnologia da informação (TI). Entre estes recursos encontram-se os sistemas informacionais.

Sistemas informacionais podem ser descritos como *softwares* projetados para auxiliar a gestão e a execução das atividades para as quais foram projetados (Rezende; Abreu, 2010; Laudon; Laudon, 2023). Tais sistemas utilizam dados e informações digitais, dispensando a utilização de documentos físicos na tramitação de processos e facilitando sua execução. Tanto instituições públicas quanto privadas decidem implantar sistemas informacionais.

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) é uma instituição que promove a produção e a disseminação do conhecimento através do ensino, da pesquisa e da extensão. A atuação da UFPE envolve múltiplos processos. Visando aprimorar processos administrativos, a UFPE implantou o Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos – SIPAC (UFPE, 2019b). Para melhorar os processos acadêmicos da instituição, foi implantado o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – SIGAA.

O SIPAC e o SIGAA fazem parte dos projetos de TI da UFPE. Os sistemas foram desenvolvidos pela UFRN e adquiridos através de convênio. A execução dos projetos teve como um dos objetivos contribuir para a sustentabilidade ambiental. Um modo de contribuição é a redução do consumo de papel. Neste contexto, a redução do consumo de papel pode ser entendida como um fator de sucesso dos dois sistemas.

O sucesso dos sistemas informacionais pode ser medido pelos impactos ocasionados no âmbito onde estão inseridos (DeLone; McLean, 2003). Sendo assim, este estudo buscou verificar os impactos da implantação do SIPAC e do SIGAA da UFPE para a sustentabilidade ambiental utilizando como critério de avaliação o consumo de papel na instituição.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este estudo foi fundamentado em conceitos sobre sustentabilidade ambiental, sistemas informacionais e avaliação de sistemas com ênfase na gestão organizacional. Os conceitos abordados neste referencial teórico são apresentados a seguir.

2.1. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A necessidade da preservação do meio ambiente para as gerações futuras alavancou a temática da sustentabilidade ambiental nas últimas décadas. A Agenda 2030 propôs um plano de ação com objetivos e metas que visam erradicar a pobreza, proteger o planeta e assegurar prosperidade mundial até 2030 (ONU, 2015). Segundo a ONU, os objetivos da Agenda 2030 são interligados de modo indissociável e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável, as quais são: ambiental (1), social (2) e econômica (3).

França, Silva e Mendonça (2024) descrevem que a sustentabilidade – em suas três dimensões – passou a ser inserida nos planos estratégicos das organizações devido ao aumento do interesse pela temática nos últimos anos. Savegnago, Gomes e Corte (2022) acreditam que as universidades federais possuem um importante papel na promoção de políticas de sustentabilidade em seus planos institucionais e na disseminação de práticas sustentáveis em suas atividades organizacionais.

O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFPE 2019-2023 aborda a sustentabilidade ambiental. O documento apresenta a sustentabilidade como um dos valores da instituição. O texto associa sustentabilidade à produção do conhecimento eticamente responsável, consciente de que o desenvolvimento econômico e social é compatível com a preservação ambiental (UFPE, 2019a).

O uso de sistemas informacionais na gestão organizacional também pode ser uma estratégia eficaz para o desenvolvimento da sustentabilidade. A Agenda 2030 (ONU (2015) considera que a gestão sustentável pode contribuir para a redução do desperdício de recursos. Wantânia *et al.* (2021) evidenciou que a implementação de um sistema de gestão resultou em uma maior satisfação dos usuários e uma significativa redução do uso de papel, demonstrando o potencial dos sistemas informacionais para a melhoria da eficiência e da sustentabilidade nas organizações públicas. A redução do consumo de papel pode também ocasionar benefícios financeiros para as instituições.

França, Silva e Mendonça (2024) destacam que a era da informação proporcionou novas oportunidades para a sustentabilidade e a promoção de práticas sustentáveis. A revisão literária realizada pelos autores aponta que o uso de tecnologias da informação pode reduzir o impacto ambiental na sociedade, como por exemplo, a diminuição do consumo de papel. Nesse sentido, o uso de sistemas informacionais é uma das ações que podem contribuir para o alcance desse objetivo de desenvolvimento sustentável.

2.2. SISTEMAS INFORMACIONAIS

Rezende e Abreu (2010) conceituam os sistemas informacionais como conjuntos de partes que se interligam e geram informações para auxiliar os processos organizacionais. Laudon e Laudon (2023) corroboram com esse conceito ao definir os sistemas informacionais como *softwares* integrados capazes de auxiliar na gestão e na execução das atividades para as quais foram desenvolvidos.

Há diferentes tipos de sistemas de informação e diferentes formas de classificá-los. Dentre estes sistemas, destacamos: sistemas de informação gerencial; sistemas de apoio à decisão; sistemas de processamento de transações; e sistemas de informação executiva (Laudon; Laudon, 2023). Consoante o contexto de aplicação e funcionalidade, o SIGAA e o SIPAC podem ser classificados como sistemas de informação gerencial.

A implantação de sistemas informacionais em instituições – públicas ou privadas – estão comumente associadas a tentativas de aprimorar o desempenho organizacional nas instituições (Rezende; Abreu, 2010; Laudon; Laudon, 2023). Mas os sistemas informacionais sozinhos não garantem necessariamente a melhoria. A eficácia de sistemas informacionais está associada a múltiplos fatores (DeLone; McLean, 2003). Dentre estes, estão os benefícios líquidos do sistema (1) e a satisfação do usuário (2).

Os benefícios líquidos estão associados aos impactos ocasionados pelos sistemas informacionais nas organizações onde estão inseridos (DeLone; McLean, 2003; Wu; Wang, 2006). DeLone e McLean (2003) conceituam os benefícios líquidos como resultados e os qualificam entre as variantes mais precisas da avaliação de um sistema informacional. Esta

variável de avaliação abrange impactos individuais e organizacionais. Nesta perspectiva, o impacto pode ser negativo ou positivo e depende dos critérios de avaliação, da percepção dos usuários e do contexto organizacional. A satisfação do usuário está associada à percepção do usuário em relação ao sistema e evidência como o usuário percebe os resultados (DeLone; McLean, 2003; Wu; Wang, 2006).

De modo geral, os benefícios de um sistema correspondem às contribuições do sistema para determinado fim e a satisfação do usuário evidencia a forma como as contribuições são percebidas na organização. (DeLone; McLean, 2003; Wu; Wang, 2006). Sendo assim, tais contribuições podem ser definidas como “benefícios percebidos” ou “utilidade percebida”.

3. METODOLOGIA

Este trabalho consiste em um estudo descritivo de caso único (Yin, 2018) e tem como objetivo verificar os impactos da implantação do SIPAC e do SIGAA da UFPE no contexto da sustentabilidade ambiental. Para alcançar o objetivo proposto, foi realizada uma avaliação baseada nos benefícios líquidos e na percepção do usuário. A pesquisa utilizou os seguintes procedimentos: coleta de dados (1) e análise dos dados obtidos (2).

3.1. COLETA DE DADOS

Os dados utilizados neste estudo foram coletados através de observação participante (1), levantamento (2) e entrevistas (3).

A observação participante pode ser entendida como um modo de observação no qual o pesquisador é um sujeito ativo e interage com as ações que estão sendo estudadas (Yin, 2018). Através da observação participante foi possível coletar os dados sobre o SIGAA e o SIPAC e a gestão organizacional da UFPE. A observação ocorreu em um departamento acadêmico da UFPE que aqui será denominado DPT1. O critério de seleção do DPT1 foi a conveniência, pois os pesquisadores possuem facilidade de acesso ao referido departamento.

O levantamento consistiu em verificar o quantitativo de papel adquirido pela UFPE de 2015 a 2023 e o valor gasto por ano. Os dados foram coletados junto ao setor de compras da Pró-Reitoria de Gestão Administrativa (Progest) da UFPE.

Para aprofundar o estudo, foram realizadas entrevistas presenciais com três servidores do DPT1, os quais são aqui denominados Servidor A, Servidor B e Servidor C. Estes foram selecionados pelo conhecimento sobre os sistemas da UFPE em questão e o contexto da instituição. As respostas das perguntas P01 e P02 foram registradas em ficha de anotações. As respostas da pergunta P03 foram gravadas em formato de áudio e transcritas em texto para análise. As perguntas da entrevista e seus códigos são descritos no Quadro 01.

Quadro 01 – Perguntas da entrevista e respectivos códigos.

PERGUNTAS	CÓDIGO
Qual a preferência de emissão/produção de documentos no departamento? Físico (em papel) ou digital?	P01
Você acredita que a implantação do SIPAC e do SIGAA contribuiu para a redução do consumo de papel no departamento?	P02
Qual a sua opinião sobre o SIPAC e o SIGAA da UFPE?	P03

Fonte: Elaboração dos autores.

3.2. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Os dados obtidos no levantamento foram analisados através de estatística descritiva. As entrevistas transcritas foram analisadas por conteúdo semântico. Os dois conjuntos de dados foram interpretados numa perspectiva dedutiva e fundamentados conforme a análise contextual resultante da observação ocorrida no DPT1.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A UFPE comprou, entre 2015 e 2023, 50.597 resmas de papel, o que resultou em R\$ 687.120,64 gastos com o item, distribuídos anualmente segundo dados do Quadro 02. A média de consumo de papel, antes da implantação do sistema, era de 8287 resmas por ano. A quantidade de resmas reduziu a 30% daquele quantitativo após a implantação do sistema, reduzindo o consumo médio a 2291 resmas por ano.

Quadro 02 – Estimativa do consumo de papel (resmas) na UFPE 2015-2023.

PERÍODO	ANO	QUANTIDADE	% da Quantidade Total	VALOR	% do Valor Total
Antes da implantação do Sistema	2015	9570	18,91%	R\$ 124.314,30	18,09%
	2016	6364	12,58%	R\$ 75.228,52	10,95%
	2017	7012	13,86%	R\$ 91.408,70	13,30%
	2018	8269	16,34%	R\$ 116.680,72	16,98%
	2019	10218	20,19%	R\$ 146.321,76	21,29%
Depois da implantação do Sistema	2020	2488	4,92%	R\$ 35.180,48	5,12%
	2021	2053	4,06%	R\$ 29.035,93	4,23%
	2022	3857	7,62%	R\$ 54.618,62	7,95%
	2023	766	1,51%	R\$ 14.331,61	2,09%

Fonte: UFPE.

A média de gastos com papel até 2019, que era superior a 110 mil reais por ano, ao passo que a média de gastos a partir da implantação do sistema reduziu para cerca de 33 mil reais por ano. Nos últimos 4 anos, a soma de todo consumo de papel na instituição não alcançou o valor equivalente ao registrado apenas no ano de 2019.

A diminuição significativa na compra de papel na UFPE a partir de 2020 (em média 70%), ou seja, após a implantação do SIPAC, evidencia que a implantação dos sistemas contribuiu para a redução do consumo de papel na instituição e a diminuição de gastos com o item, fatores que corroboram para o alcance dos ODS e proporcionam oportunidade de melhor aplicação dos recursos em outras áreas, aumentando o potencial impacto positivo.

Para aprofundar o estudo, foram realizadas entrevistas presenciais com três servidores do DPT1, os quais são aqui denominados Servidor A, Servidor B e Servidor C. A síntese das respostas e dos resultados das perguntas P01 e P02 está descrita no Quadro 03.

Quadro 03 – Síntese da análise das perguntas P01 e P02.

PERGUNTA	SERVIDOR A	SERVIDOR B	SERVIDOR C	RESULTADO
P01	Digital	Digital	Digital	Concordância
P02	Sim	Sim	Sim	Concordância

Fonte: Entrevistas.

Em relação à primeira pergunta (P01), os três entrevistados foram unânimes em afirmar que há no DPT1 preferência por documentos digitais. Em relação à segunda pergunta (P02), todos declararam acreditar que os sistemas em questão contribuíram para a redução do uso de papel no departamento. As respostas dos entrevistados à pergunta P03 evidenciam uma avaliação positiva sobre os dois sistemas estudados, com algumas ressalvas negativas. O Quadro 04 apresenta a síntese da análise referente à pergunta P03.

Quadro 04 – Síntese da análise da pergunta P03.

FATOR	SERVIDOR A	SERVIDOR B	SERVIDOR C	RESULTADO
POSITIVO	Agilidade Autonomia	Facilidade Sustentabilidade	Facilidade Autonomia Digitalização	Melhoria dos processos
NEGATIVO	Inconsistência	Baixa integração	Dependência Inconsistência Baixa integração	Necessidade de otimização

Fonte: Entrevistas.

Em relação aos fatores positivos, o Servidor A relatou que os sistemas possibilitam aos usuários maior autonomia, ou seja, resolver problemas sem a necessidade de intervenção de terceiros. O Servidor B destacou que os sistemas facilitam a tramitação de processos, a assinatura de documentos e a interação entre diferentes setores e enfatizou a importância dos sistemas para a redução do desmatamento. O Servidor C destacou as mesmas facilidades elencadas pelo Servidor B, mencionou a autonomia dos usuários como um dos benefícios dos sistemas e acrescentou a diminuição de armazenamento de documentos em espaços físicos.

Com relação aos fatores negativos, o Servidor A relatou que o SIGAA eventualmente apresenta inconsistência. O Servidor B externou que um dos problemas dos sistemas é a baixa integração entre eles e com outros sistemas. O Servidor C mencionou em sua resposta os seguintes problemas: a dependência causada pelos sistemas aos usuários, a falta de interação do SIPAC com outros sistemas e as eventuais inconsistências.

As respostas das entrevistas correspondem integralmente ao que foi identificado pelos pesquisadores durante a observação ocorrida no DPT1, motivo pelo qual os dados coletados foram considerados suficientes para a análise.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação realizada neste estudo evidenciou que os sistemas informacionais podem contribuir para a sustentabilidade ambiental através da diminuição do consumo de papel. A análise revelou que houve uma consequente diminuição nos gastos com papel na UFPE, o que resultou em benefício financeiro para a instituição. Outras contribuições da implantação dos sistemas foram identificadas e são abordadas em outros estudos. Salientamos que a pesquisa aqui realizada faz parte de uma série de estudos sobre os sistemas da UFPE.

A limitação do estudo a um único departamento acadêmico da UFPE é resultante da observação dos processos realizados no SIPAC e SIGAA, os quais são praticamente os mesmos em departamentos semelhantes e abrangem grande parte da instituição. Um maior aprofundamento pode ser realizado para evidenciar outros impactos positivos ou negativos dos sistemas da UFPE ou de outras instituições. Neste sentido, deixamos como sugestão para trabalhos futuros a utilização de métodos que possibilitem maior amplitude de investigação na avaliação de projetos de tecnologia e seus impactos nas organizações.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Decreto nº 8.539, de 8 de Outubro de 2015**. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8539.htm
- DELONE, W. H.; MCLEAN, E. R. The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. **Journal of Management Information Systems**, v. 19, n. 4, p. 9–30, abr. 2003. DOI: 10.1080/07421222.2003.11045748.
- FRANÇA, G. E.; SILVA, H. F. N.; MENDONÇA, A. T. B. B. A sustentabilidade na era da informação e do conhecimento: uma revisão sistemática da literatura. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 22, p. e024005, 2024. DOI: 10.20396/rdbci.v22i00.8674223.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 17. ed. São Paulo: Pearson; Porto Alegre: Bookman, 2023.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>
- REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais**. São Paulo: Atlas, 2010.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023**. UFPE, 2019a. Disponível em: <https://www.ufpe.br/pdi>
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Portaria Normativa nº 01, de 02 de Janeiro de 2019**: Institui o Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos – SIPAC como o sistema de processo eletrônico administrativo da Universidade Federal de Pernambuco e dá outras providências. Boletim Oficial UFPE, 2019b. Disponível em: <https://www.ufpe.br/progepe/boletim-oficial>.
- SAVEGNAGO, C. L.; GOMEZ; CORTE. A Agenda 2030 nas Universidades Federais Brasileiras: Um Estudo Exploratório. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 9, n. 14, p. 226-238, 2022. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2737>.
- WANTANIA, L. J.; HIDAYANTO, A. N.; RULDEVIYANI, Y.; KURNIA, S. Analysis of User Satisfaction Factors of E-Kinerja Application as Utilization of the Paperless Office System: A Case Study in Regional Civil Service Agency, North Sulawesi Province. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 700, n. 1, p. 012011, 1 mar. 2021. DOI: 10.1088/1755-1315/700/1/012011.
- WU, J. H.; WANG, Y. M. Measuring KMS success: A respecification of the DeLone and McLean’s model. **Information & Management**, v. 43, n. 6, p. 728–739, set. 2006. DOI: 10.1016/j.im.2006.05.002
- YIN, R. K. **Case study research and applications: design and methods**. 6. ed. Los Angeles: SAGE, 2018.