AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DA SUSTENTABILIDADE EM PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DO INPE

AN EVALUATION OF SUSTAINABILITY MATURITY WITHIN INPE STRATEGIC PROGRAMS

FERNANDA BATISTA SILVA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

EVELINE DE ROBERTIS
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

Comunicação:
O XIV SINGEP foi realizado em conjunto com a 14th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com a SPARK (Society for Promoting Academic Research and Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

Agradecimento à orgão de fomento:
Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro do Programa de Capacitação Institucional (PCI).

AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DA SUSTENTABILIDADE EM PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DO INPE

Objetivo do estudo
Avaliar a integração da sustentabilidade em três iniciativas estratégicas do INPE — AdaptaBrasil, BiomasBR e Programa Queimadas — identificando lacunas no ciclo de vida e oportunidades para sua sistematização e consolidação institucional.

Relevância/originalidade
O estudo aborda a sustentabilidade em programas públicos de Ciência e Tecnologia a partir de uma perspectiva de governança e ciclo de vida, evidenciando a diferença entre elevada maturidade científica e a ainda limitada formalização institucional dos aspectos de sustentabilidade.

Metodologia/abordagem
Foi realizado um estudo de caso com abordagem qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa examinou plataformas, documentos, relatórios e informações institucionais dos três programas, utilizando uma análise de maturidade que contrasta a situação atual (AS-IS) com o cenário desejado (TO-BE).

Principais resultados
Os três programas apresentam elevada contribuição à sustentabilidade, sobretudo na dimensão ambiental, produção científica e disseminação de conhecimento. Entretanto, persistem lacunas na formalização de critérios, indicadores multidimensionais, avaliação de impactos e mecanismos de feedback.

Contribuições teóricas/metodológicas
O estudo contribui ao relacionar sustentabilidade, governança e ciclo de vida na avaliação de programas de Ciência e Tecnologia, propondo uma abordagem de maturidade AS-IS/TO-BE capaz de identificar lacunas e orientar a sistematização dos aspectos de sustentabilidade.

Contribuições sociais/para a gestão
Os resultados oferecem subsídios para fortalecer a governança e o valor público dos programas do INPE, mediante indicadores vinculados aos ODS, mecanismos de feedback, avaliação de impactos e institucionalização de critérios de sustentabilidade, favorecendo a replicação dessas práticas em outros programas.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Maturidade institucional, Programas estratégicos, Ciência e tecnologia, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

AN EVALUATION OF SUSTAINABILITY MATURITY WITHIN INPE STRATEGIC PROGRAMS

Study purpose
To assess the integration of sustainability into three strategic programs at INPE—AdaptaBrasil, BiomasBR, and the Fire Program—by identifying gaps throughout their life cycles and opportunities for the systematization and institutional consolidation of sustainability practices.

Relevance / originality
The study addresses sustainability in public Science and Technology programs from a governance and life-cycle perspective, highlighting the gap between high scientific maturity and the still limited institutional formalization of sustainability-related aspects.

Methodology / approach
A case study was performed using a qualitative and quantitative approach. The qualitative analysis examined platforms, documents, reports, and institutional information from the three programs, applying a maturity assessment that contrasts the current state (AS-IS) with the desired state (TO-BE).

Main results
The three programs demonstrate a strong contribution to sustainability, particularly in the environmental dimension, scientific production, and knowledge dissemination. However, gaps remain in the formalization of criteria, multidimensional indicators, impact assessment, and feedback mechanisms.

Theoretical / methodological contributions
The study contributes by linking sustainability, governance, and life-cycle perspectives to the assessment of Science and Technology programs. It proposes an AS-IS/TO-BE maturity approach capable of identifying gaps and guiding the systematization of sustainability aspects.

Social / management contributions
The findings provide insights to strengthen the governance and public value of INPE programs through SDG-linked indicators, feedback mechanisms, impact assessment, and the institutionalization of sustainability criteria, thereby supporting the replication of these practices across other programs.

Keywords: Sustainability, Institutional maturity, Strategic programs, Science and technology, Sustainable Development Goals (SDGs)

AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DA SUSTENTABILIDADE EM PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DO INPE

1 Introdução

A incorporação por processos, produtos e serviços sustentáveis tem ganhado relevância desde a adoção da Agenda 2030 e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pelas Organizações das Nações Unidas (ONU) em 2015. Contudo, a integração da sustentabilidade nos programas e projetos ainda está em estágios iniciais. Embora o tema esteja presente no debate sobre políticas públicas, ciência e inovação, sua incorporação efetiva em critérios, processos e indicadores de gestão ainda constitui um desafio, especialmente em instituições públicas e científicas. Nesse contexto, avaliar a sustentabilidade significa compreender como as dimensões ambientais, sociais, econômicas e institucionais são consideradas nas decisões e no ciclo de vida das iniciativas dos programas e projetos.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) ocupa posição estratégica na produção de conhecimento e informações em áreas como observação da Terra, meteorologia, mudanças climáticas e tecnologia espacial. Parte relevante de suas iniciativas possui impacto direto sobre políticas públicas e sobre a capacidade do Estado de compreender e responder a problemas ambientais e sociais. Assim, a sustentabilidade precisa ser analisada também sob a perspectiva da governança, da continuidade institucional, da disseminação do conhecimento e do uso efetivo das informações produzidas.

Diante desse contexto, este estudo apresenta uma análise diagnóstica da integração da sustentabilidade em três iniciativas entre programas e plataformas do INPE, — AdaptaBrasil, BiomasBR e Queimadas — selecionadas no âmbito do Portfólio Institucional de Iniciativas de Projetos da Coordenação de Gestão de Projetos e Inovação Tecnológica (COGPI). O objetivo é avaliar o nível de integração sistêmica da sustentabilidade, identificar lacunas ao longo do ciclo de vida e propor um roteiro estratégico para sua maturidade e consolidação institucional.

2. Referencial Teórico

A análise teórica parte do entendimento de que projetos e programas de Ciência e Tecnologia devem superar uma abordagem focada exclusivamente na viabilidade técnica, incorporando critérios de sustentabilidade que possibilitem avaliar a geração de valor público, a continuidade das iniciativas e seus impactos. Para esse diagnóstico, a sustentabilidade foi considerada em quatro perspectivas ou dimensões:

- Ambiental: uso de recursos, impactos ambientais, eficiência e produção ou utilização de dados ambientais.
- Social: capacitação, inclusão, disseminação do conhecimento e impactos sociais.
- Econômico: eficiência no uso de recursos, continuidade e condições de financiamento.
- Institucional/governança: processos, normas, alinhamento estratégico, monitoramento e articulação institucional.

Os aspectos destas perspectivas também foram observados nas etapas do ciclo de vida dos programas e projetos: Proposta, Planejamento, Execução/Monitoramento e Encerramento. Essa abordagem possibilita avaliar a incorporação da sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida dos projetos, abrangendo desde a definição dos objetivos até a avaliação dos resultados, em consonância com estudos que destacam a importância de integrar a sustentabilidade desde as etapas iniciais dos projetos (Silvius & Schipper, 2014; Martens & Carvalho, 2016; Khalifeh, Farrell & Al-Edenat, 2020; Magano, Silvius & Hamed, 2024).

A Agenda 2030 e os ODS (ONU, 2015) são adotados como referências para analisar e explicitar as possíveis relações entre as finalidades dos programas, contribuindo para identificar oportunidades de alinhamento e integração da sustentabilidade.

2.1 Iniciativas escolhidas/selecionadas

Para a realização da análise diagnóstica sobre a integração da sustentabilidade, foram selecionadas iniciativas que se destacam por seu caráter estratégico e por sua importância para a Ciência, Tecnologia e Inovação do INPE e do país. Além de cada uma das iniciativas selecionadas representar características e trajetórias institucionais que oferecem diferentes perspectivas para compreender a integração da sustentabilidade. Elas são:

AdaptaBrasil: sistema nacional que integra, consolida e dissemina informações sobre impactos das mudanças climáticas, com base científica e foco em subsidiar decisões públicas e privadas. É uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em parceria com o INPE e a Rede Nacional de Pesquisa e Ensino (RNP). Informações adicionais podem ser acessadas na página oficial https://adaptabrasil.mcti.gov.br/.

BiomasBR: constitui uma iniciativa estratégica voltada ao monitoramento ambiental dos biomas brasileiros por meio de sensoriamento remoto, sistemas de alerta e produção de dados geoespaciais oficiais. O programa integra sistemas como PRODES, DETER e TerraClass, com foco no monitoramento do desmatamento, uso e cobertura da terra, queimadas e emissões associadas. Foi desenvolvido pelo INPE em parceria com o MCTI. Informações adicionais podem ser acessadas na página oficial https://data.inpe.br/biomasbr/.

Programa Queimadas: constitui uma das principais iniciativas institucionais voltadas ao monitoramento ambiental no Brasil, com o monitoramento operacional de focos de fogo, risco de incêndios florestais e áreas queimadas por meio de imagens de satélite. Informações adicionais podem ser acessadas na página oficial https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/portal/.

3. Metodologia

A metodologia adotada foi uma abordagem de estudo de caso, combinando procedimentos qualitativos e quantitativos. A etapa qualitativa, foco deste artigo, consistiu na análise das plataformas oficiais, documentos, relatórios, painéis, informações institucionais e procedimentos disponibilizados pelos três programas/projetos. A etapa quantitativa foi estruturada a partir de questionários dirigidos aos responsáveis pelas iniciativas, com o propósito de identificar e entender as práticas.

Para o diagnóstico qualitativo, foi aplicada uma análise de maturidade estruturada em análises correspondente à situação atual observada (AS-IS) e avaliações correspondente ao cenário (TO-BE) em curto, médio e longo prazo. Dessa forma, foram examinadas: (i) as perspectivas e dimensões de sustentabilidade presentes; (ii) a presença da sustentabilidade nas etapas do ciclo de vida; (iii) lacunas críticas; e (iv) ações de curto, médio e longo prazo.

Os resultados apresentados devem ser interpretados como diagnóstico exploratório. A análise não pretende atribuir uma pontuação numérica definitiva de maturidade, mas identificar padrões, pontos fortes e fracos e oportunidades de sistematização a partir das evidências documentais analisadas.

4 Análise dos resultados e Discussões

As três iniciativas apresentam elevada aderência às questões de sustentabilidade, sobretudo por sua contribuição à produção de informações ambientais, à ciência aplicada e ao

suporte à tomada de decisão. Entretanto, essa contribuição não foi observada, em todos os casos, em uma estrutura formal de sustentabilidade integrada ao ciclo de vida, pelo menos no conjunto de dados que foram usados nessa etapa do estudo. É importante afirmar que podem existir documentos ou relatórios que ainda não foram avaliados e que podem evidenciar a integração da sustentabilidade nas etapas do ciclo de vida dos projetos/programas.

A análise diagnóstica entre as três iniciativas mostrou que a maturidade científica e a maturidade em sustentabilidade não são equivalentes. Os três casos demonstram capacidade institucional de produzir e disponibilizar conhecimento de elevado valor público, mas a sustentabilidade ainda precisa ser convertida em critérios de gestão, indicadores e mecanismos de retroalimentação. A principal oportunidade, portanto, não é criar práticas paralelas, mas tornar explícitas, mensuráveis e replicáveis práticas que já existem e ampliar aquelas que ainda não estão sistematizadas.

A Tabela 1 apresenta os principais resultados da análise diagnóstica das iniciativas escolhidas.

Tabela 1: Análise diagnóstica das iniciativas AdaptaBrasil, BiomasBR e Queimadas.

Característica	AdaptaBrasil	BiomasBR	Programa Queimadas
Maturidade e Histórico	Considerado o caso mais maduro em governança interinstitucional.	Criado em 2023, mas fundamentado em um legado técnico-científico de décadas (PRODES, DETER, TerraClass).	Possui a trajetória institucional mais longa, com pesquisas iniciadas em 1985 e operação rotineira desde 1987.
Principais Pontos Fortes (AS-IS)	Forte desempenho nas dimensões ambiental e institucional. Relevante alcance social, especialmente pela disponibilização das informações para apoio à tomada de decisão.	Forte aderência ambiental e reconhecimento institucional. Transparência, acesso aberto aos dados e a integração entre ciência, tecnologia e políticas públicas.	Elevada maturidade operacional e operação contínua. Vastos relatórios mensais, painéis de monitoramento, documentação técnica, informações institucionais e procedimentos operacionais.
Lacunas Identificadas (AS-IS)	Ausência de feedback sobre o uso efetivo das informações. Carência na integração de indicadores socioeconômicos aos indicadores ambientais.	Falta de uma matriz de sustentabilidade explícita e de métricas formais de impacto social. Necessidade de indicadores vinculados aos ODS.	Sustentabilidade aparece mais claramente associada à finalidade ambiental e operacional do programa do que a indicadores institucionais e socioeconômicos.
Perspectivas Futuras (TO-BE)	Incorporação de métricas de uso e padronização de indicadores de sustentabilidade integrados **(curto prazo).** Integração de dimensões socioeconômicas mais robustas **(médio prazo).** Consolidação de mecanismos de governança que favoreçam maior integração federativa e institucional **(longo prazo).**	Inserção formal de critérios de sustentabilidade em documentos do programa e definição de indicadores vinculados aos ODS **(curto prazo).** Integração da sustentabilidade aos processos de gestão do programa **(médio prazo).** Integração da sustentabilidade ao ciclo de vida dos programas estratégicos **(longo prazo).**	Inclusão explícita dos ODS nos relatórios e definição de indicadores básicos de sustentabilidade **(curto prazo).** Criação de indicadores institucionais e a avaliação de impactos sociais **(médio prazo).** Institucionalização de diretrizes sustentáveis (**longo prazo).**

5. Conclusões e Considerações Finais

O diagnóstico mostra que AdaptaBrasil, BiomasBR e Programa Queimadas apresentam fortes contribuições para a sustentabilidade, especialmente por sua produção de dados, monitoramento ambiental, disseminação do conhecimento e suporte à tomada de decisão, embora em intensidades diferentes dentro de cada dimensão. As principais lacunas concentram-se na formalização de critérios, na definição de indicadores multidimensionais, na avaliação de impactos e na criação de mecanismos de feedback capazes de conectar resultados científicos às necessidades dos usuários.

A principal contribuição do estudo está em manter a discussão de uma sustentabilidade entendida apenas como característica dos produtos científicos para uma sustentabilidade incorporada à governança e à gestão dos programas. recomenda-se complementar o diagnóstico qualitativo com os questionários previstos e, posteriormente, validar institucionalmente a matriz de maturidade e os indicadores propostos.

A partir dos casos analisados e após complementar o diagnóstico qualitativo com os questionários previstos, pretende-se elaborar um roteiro institucional em três horizontes e, desta forma, consolidar diretrizes replicáveis para programas estratégicos do INPE. No curto prazo, padronizar indicadores vinculados aos ODS e inserir critérios explícitos de sustentabilidade em relatórios e documentos. No médio prazo, criar uma Matriz Institucional de Sustentabilidade, ampliar indicadores socioeconômicos e estabelecer mecanismos de feedback com usuários e instituições parceiras. No longo prazo, institucionalizar diretrizes sustentáveis para programas e projetos do INPE, incorporando requisitos de sustentabilidade às diferentes fases do ciclo de vida e consolidando um modelo replicável e aplicável entre coordenações e os projetos/programas.

Referências

Khalifeh, A., Farrell, P., & Al-Edenat, M. (2020). The impact of project sustainability management (PSM) on project success: A systematic literature review. *Journal of Management Development*, *39*(4), 453-474. https://doi.org/10.1108/jmd-02-2019-0045

Magano, J., Silvius, A., Nogueira, A., & Hamed, T. (2024). Consideration of sustainability in projects: A cross-sectional quantitative analysis. *Sustainability, 16*(3), 1269. https://doi.org/10.3390/su16031269

Martens, M. L., & Carvalho, M. M. (2016). The challenge of introducing sustainability into the project management function: Multiple-case studies. *Journal of Cleaner Production, 117*, 29–40.https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.039

Organização das Nações Unidas. (2015). *Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. ONU.

Silvius, A. J. G., & Schipper, R. P. J. (2014). Sustainability in project management: A literature review and impact analysis. *Social Business, 4*(1), 63–96. https://doi.org/10.1362/204440814x13948909253866