

AUTOMATIZAÇÃO DE PLANILHA EM EXCEL PARA ANÁLISE DE SÉRIE HISTÓRICA DE EMERGIA

CALEBE DE CARVALHO ANANIAS¹; MARIO DUARTE CANEVER²

¹*Universidade Federal de Pelotas – calebe.carvalho.ismart@gmail.com*

² *Universidade Federal de Pelotas – canever@ufpel.edu.br*

1. DESCRIÇÃO DA INOVAÇÃO

A síntese em emergia é uma ferramenta importante para compreender de forma holística a sustentabilidade de sistemas produtivos (AGOSTINHO et al., 2019), porém sua aplicação prática pode ser muito trabalhosa, sobretudo quando envolve séries históricas extensas. Este trabalho apresenta uma solução acessível e replicável: uma planilha automatizada desenvolvida em Microsoft Excel, para análise da emergia de uma propriedade rural com cobertura temporal de 1989 a 2024. O ano de 2020 foi utilizado como estudo-piloto para validação do modelo.

A inovação está na organização e automação dos cálculos por meio de recursos do Excel, como abas temáticas, fórmulas padronizadas, referências cruzadas e gráficos dinâmicos, possibilitando resultados rápidos, precisos e didáticos. O objetivo foi permitir que pesquisadores e técnicos sem conhecimento em linguagens de programação realizem contabilidades emergéticas com maior rapidez, menor risco de erro e alta reprodutibilidade.

Durante a construção, a Inteligência Artificial (ChatGPT) foi utilizada apenas como apoio para esclarecer dúvidas sobre o uso de funções e sugerir soluções de automatização, sem qualquer integração direta na planilha. O modelo final processa dados como energia solar, energia química e geopotencial da chuva, insumos agrícolas, trabalho humano, informação genética e produção do sistema, aplicando transformidades, que são a emergia por unidade de energia disponível (Odum, 1996), para calcular indicadores como rendimento emergético (EYR), taxa de carga ambiental (ELR), porcentagem renovável do sistema (%R), taxa de investimento emergético (EIR) e índice de sustentabilidade emergética (ESI). Por exemplo, no teste piloto, foi possível calcular automaticamente os índices de emergia anual e identificar a contribuição relativa de cada fluxo através de gráficos

simples gerados instantaneamente, reduzindo drasticamente o tempo de análise em comparação ao método manual. Essa abordagem simples permite que os resultados sejam replicados para qualquer ano da série ou adaptados para diferentes contextos.

2. ANÁLISE DE MERCADO

O público-alvo abrange pesquisadores e estudantes de emergia e ecologia industrial, técnicos e extensionistas rurais interessados nesse método de avaliação de sustentabilidade dos sistemas de produção, instituições de ensino que desejem ferramentas práticas para ensino-aprendizagem e pequenos e médios produtores que buscam avaliações simplificadas sem custos de software especializado. Atualmente, alternativas como R, Python e softwares proprietários oferecem flexibilidade, mas exigem conhecimento em programação ou investimento financeiro. A planilha Excel posiciona-se como solução de baixo custo, com curva de aprendizagem reduzida e alto potencial de adesão em contextos acadêmicos e extensionistas, sendo de fácil adoção até para aqueles sem familiaridade com a ferramenta.

3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

O desenvolvimento ocorreu em etapas: levantamento, conversão e organização dos dados históricos (1989–2024), implementação da estrutura da planilha com fórmulas padronizadas e abas por tipo de etapa, teste e validação com o ano-piloto (2020). O modelo operacional prevê a distribuição do arquivo .xlsx acompanhado de guia de uso, permitindo que qualquer usuário com conhecimento básico em Excel seja capaz de manuseá-lo.

4. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

No piloto de 2020, observou-se redução significativa do tempo de processamento em comparação ao método manual, diminuição de erros de cálculo por meio de padronização e validações automáticas e geração imediata de gráficos e indicadores emergéticos após a inserção de dados. O impacto esperado inclui democratização do acesso à avaliação emergética para usuários sem conhecimento em programação e sobre o processo da contabilidade, maior rapidez na produção de relatórios, reproduzibilidade de resultados e uso didático em atividades de ensino e extensão.

5. CONCLUSÕES

A automatização da análise de energia no Excel mostrou-se viável, eficiente e de fácil replicação, reduzindo tempo de cálculo e minimizando erros. O modelo padroniza procedimentos, facilita comparações históricas e pode ser adaptado para diferentes sistemas e indicadores. Apesar de depender da qualidade dos dados inseridos, a ferramenta amplia o acesso à síntese em energia e potencializa seu uso em pesquisa, ensino e extensão, contribuindo para avaliações mais rápidas de séries históricas extensas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ODUM, H. T. **Environmental Accounting: Energy and Environmental Decision Making**. Minnesota: Wiley, 1996.

AGOSTINHO, F. et al. Energy accounting as a support for a strategic planning towards a regional sustainable milk production. v. 176, p. 102647–102647, 1 nov. 2019.