

Site-specific framework of sustainable practices for a Brazilian contaminated site case study.

Estrutura específica para práticas sustentáveis em um estudo de caso de um local contaminado no Brasil.



Autores: Fernanda Bertaco Bueno, Wanda Maria Risso Günther, Arlindo Philippi Jr. e James Henderson.

Revista: *Science of the Total Environment* (Ciência do Ambiente Total).

Ano de Publicação: 2021.

Volume e Identificação: Volume 801, Artigo 149581

Disciplina: Ciência Ambiental

Aluna: Marilene Costa

INTRODUÇÃO

- **Desafios da remediação tradicional:** embora seja essencial para reduzir os riscos à saúde e ao meio ambiente, pode gerar impactos ambientais, sociais e econômicos.
- **Remediação sustentável:** busca minimizar esses impactos por meio de uma abordagem integrada, considerando os aspectos ambientais, sociais e econômicos.
- **Cenário brasileiro:** a adoção dessa abordagem ainda é limitada pela falta de incentivos, diretrizes e estudos científicos.

FOCO DO ESTUDO E OBJETIVO

- **O Caso Específico da USP:** O estudo foca em *uma área do campus* da Universidade de São Paulo *que apresenta contaminação* por compostos orgânicos voláteis (COVs), semivoláteis (SVOCs), PCBs, metais e, principalmente, gás metano. Esta contaminação originou-se do descarte inadequado de resíduos antes da construção dos edifícios no local.
- **Objetivo do Trabalho:** Desenvolver uma *estrutura específica (framework)* de práticas sustentáveis para este local, que possa servir de diretriz para políticas públicas e incentivar a disseminação dessa abordagem no Brasil.

METODOLOGIA

- **Seleção Inicial (Etapa 1):** Foram escolhidas práticas sustentáveis baseadas em sete estudos de caso internacionais e nacionais, além de listas de referência como a do SuRF-UK e do Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- **Classificação (Etapa 2):** As práticas identificadas foram agrupadas conforme os objetivos dos 12 grupos de trabalho de sustentabilidade da USP (como energia, resíduos e educação ambiental).
- **Análise Qualitativa (Etapa 3):** Foi feita uma análise das práticas de gestão que já existiam no local da USP para entender o que poderia ser melhorado ou adaptado.
- **Modelo Final (Etapa 4):** Com base nas etapas anteriores, criou-se a abordagem gráfica final com as 36 práticas sugeridas especificamente para os desafios da universidade.

Etapa 1 – Seleção e Padronização de Práticas

- **Análise de 7 Estudos de Caso (Benchmarking):** Identificação inicial de **77 práticas sustentáveis** em locais com características semelhantes às da USP (EUA, Holanda e Brasil).
- **Referências Técnicas Internacionais e Nacionais:** Cruzamento das práticas encontradas com:
 - SuRF-UK (Reino Unido): 166 Práticas de Gestão Sustentável.
 - MMA (Brasil - A3P): 13 Práticas de Sustentabilidade na Administração Pública.
- **O Resultado (O Funil):** A combinação e padronização dessas fontes resultou em **48 práticas de gestão sustentável** prontas para serem avaliadas localmente

Matriz de Benchmarking Global: Lições de Casos de Sucesso

Casos Globais	Inovações				
	Barreiras Hidráulicas	Reúso de Solo In Situ	Painéis Solares / Eólica	Museu / Decks Suspensos	Captação de Água da Chuva
Pharmacia & Upjohn (EUA)					
Praça Victor Civita (Brasil)					
Dutch Rail Yard (Holanda)					
Ohlone College (EUA)					
Indústrias Operacionais Inc. (EUA)					
Superfundo Frontier Fertilizer (EUA)					

Etapa 2 – Classificação e Alinhamento Institucional

- **Conexão com a Política de Sustentabilidade da USP:** As práticas foram organizadas para respeitar as diretrizes da política criada pela universidade em 2014.
- **Os 12 Grupos de Trabalho (GTs):** As 48 práticas resultantes da Etapa 1 foram classificadas conforme os objetivos dos 12 grupos temáticos da USP:
 1. Mobilidade; 2. Educação Ambiental; 3. Administração; 4. Energia; 5. Edifícios Sustentáveis; 6. Uso e Ocupação do Solo; 7. Resíduos Sólidos; 8. Fauna; 9. Redução de Emissões; 10. Áreas Verdes; 11. Água e Esgoto; 12. Política Ambiental.
- **Objetivo do Filtro:** Garantir que a gestão da área contaminada não fosse tratada como uma ação isolada, mas integrada às metas de sustentabilidade de longo prazo da instituição.

Arquitetura de Alinhamento: Do Global para a Gestão Local



Etapa 3 – Diagnóstico e Confronto Local

- **Seleção de 9 Práticas Chave:** Das 48 práticas iniciais, 9 foram selecionadas por serem as mais críticas para a gestão do site.
- **Ações Existentes na USP:** Avaliação do que a universidade já executava, como o sistema de ventilação de metano e o tratamento de efluentes.
- **Identificação de Lacunas:** Verificação de onde a sustentabilidade poderia ser expandida (ex: reuso de água em todos os prédios, não apenas em alguns).

Práticas Sustentáveis (7 Estudos de Caso)

1. Minimizar o volume de resíduos enviados para aterros.

2. Tomar medidas para evitar o acesso e danos a áreas protegidas.

3. Controles institucionais para garantir o uso futuro da terra.

4. Descarte de água em sistemas de drenagem sustentável em vez de esgoto.

5. Sistemas de captação e reuso de águas cinzas.

6. Minimizar o uso consuntivo de água.

7. Implementar sistemas de reuso de água.

8. Plano de comunicação com partes interessadas externas.

9. Uso de ferramentas de comunicação (newsletters, site).

Ações Sustentáveis no Local da USP

(I) Sistema de ventilação de metano em vez da remoção de solo contendo matéria orgânica decomposta.

(VI) Medidas para prevenir o acesso e danos às áreas contaminadas (cercas e isolamento).

(VII) Restrição ao uso de águas subterrâneas após a conclusão das avaliações ambientais.

(II) Instalação de estação de tratamento de águas residuais.
(III) Captação de água da chuva em alguns edifícios do campus.

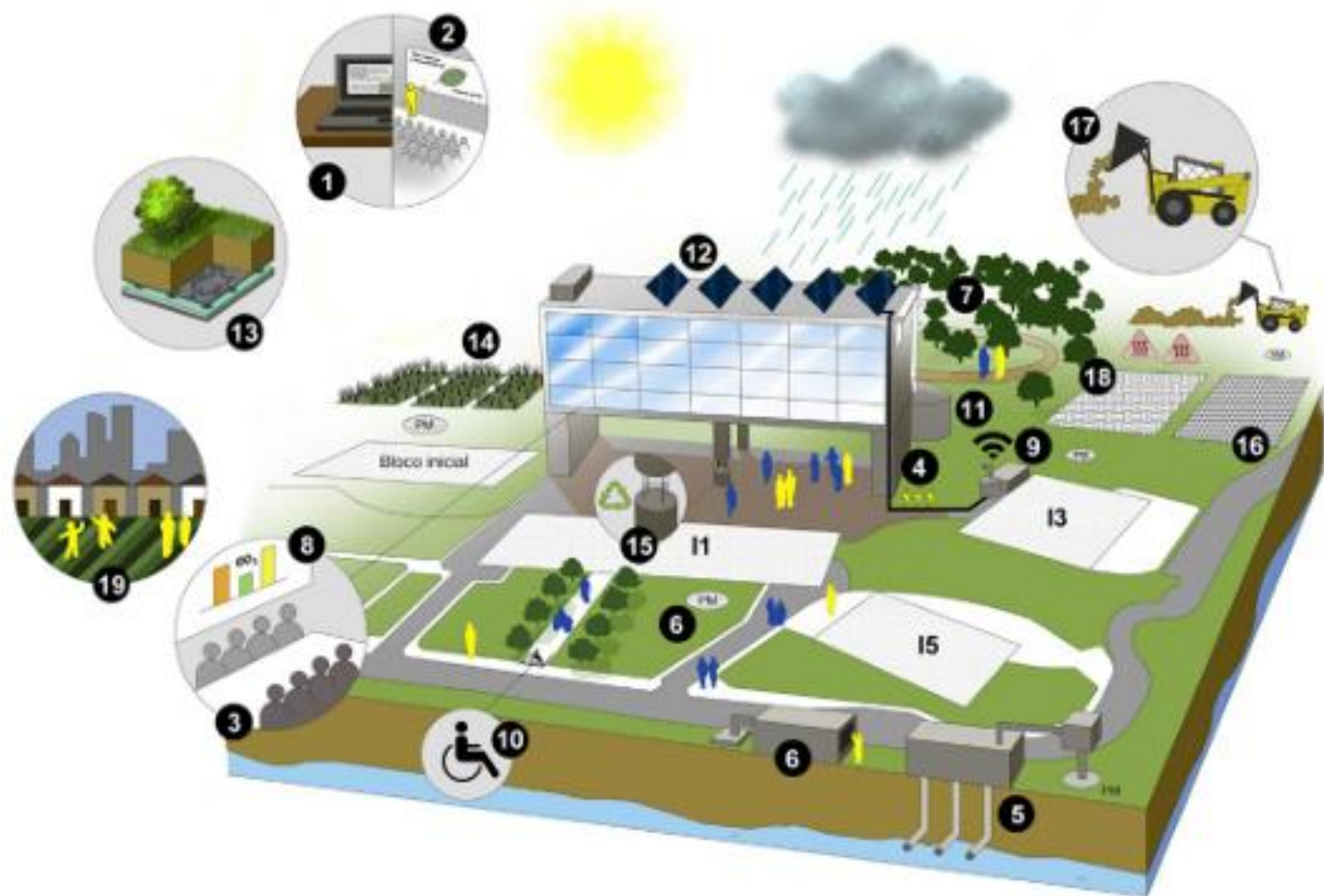
(IV) Criação de grupo técnico e Comissão Ambiental (USP e alunos) para monitorar ações.

(V) Seminários para estudantes e funcionários sobre a gestão da área contaminada.



Etapa 4 – Modelo Visual e Práticas Recomendadas

- **Abordagem Gráfica Integrada:** O resultado é uma ilustração (**Figura 4**) que permite que qualquer pessoa, independente da formação técnica, compreenda como a sustentabilidade é aplicada no local.
- **Consolidação de 36 Práticas:** O modelo final recomenda ações específicas que atendem às necessidades da administração universitária e das partes interessadas.
- **Organização Visual:** Para facilitar a gestão, as práticas foram organizadas em categorias principais que aparecem no mapa visual do campus.



Abordagem Gráfica da Estrutura (Figura 4)	
Categoria	Práticas Sustentáveis Recomendadas
Educação Ambiental	1. Ferramentas de comunicação (website, newsletters e publicação de artigos).
	2. Melhoria da cultura da comunidade.
Administração	3. Planejamento prévio de avaliações ambientais.
Energia	4. Fontes de energia renováveis para alimentar o sistema de ventilação de metano.
	5. Sistema de tubulação por gravidade para o descarte de água tratada.
Água e Esgoto	6. Programa de monitoramento de águas subterrâneas.
Fauna e Áreas Verdes	7. Restauração ecológica do local e arredores.
Redução de Emissões de GEE e Poluentes	8. Avaliação da pegada de carbono para selecionar a alternativa de remediação com menor emissão de CO2.
	9. Redução do transporte de veículos através da automação da medição de gases.
Mobilidade	10. Ambiente acessível (iluminação adequada e rampa para cadeiras de rodas).
Edifícios Sustentáveis	11. Captação e reúso de água da chuva.
	12. Painéis solares para fornecimento de eletricidade.
	13. Sistemas de drenagem sustentável.
	14. Sistemas de reúso de água.
	15. Materiais reciclados, renováveis ou biodegradáveis para construção.
Uso e Ocupação do Solo	16. Redução da quantidade de solo contaminado (instalação de cobertura de baixa permeabilidade).
Resíduos Sólidos	17. Reúso de solo tratado no local.
	18. Tratamento de solos contaminados para reduzir o volume enviado para aterros.
Política Ambiental	19. Projetos de revitalização do local e áreas circundantes com a participação de todas as partes interessadas.

CONCLUSÃO

- **Gestão Integrada:** A recuperação de áreas contaminadas deixou de ser apenas um processo técnico para se tornar integrado, equilibrando benefícios ***ambientais, econômicos e sociais***.
- **Resultado Prático:** Foi entregue um ***modelo visual*** com 36 recomendações que traduzem conceitos complexos em ações claras para a gestão do campus.
- **Impacto Real:** A adoção destas práticas garante a redução de custos (água e energia) e a ***melhoria direta da qualidade de vida*** para a comunidade universitária.
- **Modelo de Referência:** O método é replicável, servindo de modelo para que outras instituições também transformem passivos ambientais em ativos sustentáveis.

CONSIDERAÇÕES

Pontos Positivos:

- **Visão Integrada:** O estudo supera a visão puramente técnica da remediação, aplicando com sucesso o tripé da sustentabilidade (ambiental, econômico e social) na gestão de áreas contaminadas.
- **Metodologia de Funil:** A seleção de práticas é rigorosa, partindo de 179 referências globais até chegar a 36 recomendações específicas e viáveis para a realidade local.
- **Comunicação Visual:** A criação da abordagem gráfica (Figura 4) é um diferencial importante, pois traduz dados técnicos complexos para que gestores e a comunidade leiga possam entender e apoiar as ações.
- **Alinhamento Institucional:** O trabalho não é apenas teórico; ele se conecta diretamente aos 12 Grupos de Trabalho e à Política de Sustentabilidade da USP, aumentando as chances de execução prática

CONSIDERAÇÕES

Oportunidades de Melhoria:

- **Métricas de Desempenho (KPIs):** O trabalho é focado em quais práticas adotar, mas poderia ser complementado com metas numéricas específicas (ex: redução de X% na pegada de carbono ou economia de Y litros de água por ano) para permitir uma medição futura do sucesso.
- **Gestão de Conflitos:** O estudo enfatiza a participação das partes interessadas, mas não detalha estratégias para resolver conflitos de interesse que podem surgir entre alunos, vizinhança e administração durante a obra.
- **Monitoramento de Longo Prazo:** Como o trabalho propõe um modelo conceitual, faltam dados sobre a eficácia real de longo prazo após a implementação total das 36 práticas, o que exigiria um estudo de acompanhamento de vários anos

OBRIGADA!

