

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

DISCUTINDO INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM UMA DISCIPLINA EM REDE: O MESTRADO PROFCIAMB COMO CONTEXTO

Ariane Baffa Lourenço, Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais e Centro de Síntese USP Cidades Globais-Instituto de Estudos Avançados - Polo São Carlos, Universidade de São Paulo, ariane.lourenco@usp.br

Thelmo de Carvalho Teixeira Branco Filho, Universidade Federal do Rio Grande - FURG/FaDir e Centro de Síntese USP Cidades Globais-Instituto de Estudos Avançados - Polo São Carlos, da Universidade de São Paulo, thelmobranco@furg.br

Vinicius Perez Dictoro, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, viniciusdictoro@usp.br

Gérsica Moraes Nogueira da Silva, Serviço Social do Comércio Pernambuco - SESC, gersicam@sescpe.com.br

Manuela Prado Leitão, Centro de Síntese USP Cidades Globais-Instituto de Estudos Avançados - Polo São Carlos, da Universidade de São Paulo, manuela.leitao@usp.br

Sabrina de Oliveira Anício, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, sabrinadeoliveira@usp.br

Kátia Viana Cavalcante- PPG-ProfCiAmb. Centro de Ciências do Ambiente-Universidade Federal do Amazonas kcavalcante@ufam.edu.br

Duarcides Ferreira Mariosa, PPG Sustentabilidade - PUC-Campinas-duarcidesmariosa@puc-campinas.edu.br

João José Assumpção de Abreu Demarchi, Instituto de Zootecnia/APTA/SAA joao.demarchi@sp.gov.br

Tadeu Fabricio Malheiros. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, tmalheiros@usp.br

Resumo

A reflexão sobre sustentabilidade não pode ser dissociada de indicadores correlatos, visto que possibilitam mensuração de avanços e retrocessos nas políticas, ações e programas voltados ao desenvolvimento sustentável, uma visão concreta e simples da realidade, e orientam decisões e escolhas para medir progressos aos desafios ambientais, econômicos, sociais, tecnológicos e políticos. Dado esse contexto, investigamos o potencial de uma disciplina de indicadores de sustentabilidade ministrada no formato remoto no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb). Para isso, analisamos os trabalhos elaborados em grupo pelos discentes da disciplina, nas turmas de 2020 e 2021, e suas percepções sobre a experiência, coletadas por meio de questionário. Participaram da

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

disciplina 129 discentes, gerando 20 trabalhos, abarcando a criação de indicadores e a aplicação dos já consolidados na literatura. Quanto às percepções dos respondentes, destaca-se que mais de 70% consideram que houve aprendizado durante a disciplina, 66% apontam integração com os demais membros do grupo e 49% consideram que houve troca de conhecimentos de forma interdisciplinar. Dado os resultados, considera-se que a disciplina se configurou em um caminho significativo para a discussão de indicadores de sustentabilidade no contexto educativo nacional.

Palavras-chave: Bacias hidrográficas, Indicadores de sustentabilidade, Educação, Ensino à distância, Formação de professores.

1. Introdução

Nada como começar a tratar do assunto sobre indicadores de sustentabilidade e trazer como reflexão a obra Primavera Silenciosa, escrita por Rachel Carson em 1962 (Carson, 2010), na qual a autora relata que muito tempo antes da era da humanidade, os insetos já habitavam a Terra e formavam um grupo de seres extraordinariamente variados e adaptáveis. No decorrer do tempo, desde o advento da humanidade, uma pequena porcentagem das mais de meio milhão de espécies de insetos entraram em conflito com o bem-estar humano de duas formas principais: como competidores no acesso aos alimentos disponíveis e como vetores de doenças humanas. Carson (2010), ao comentar sobre este conflito ambiental, relata que

“À medida que o ser humano avança rumo a seu objetivo proclamado de conquistar a natureza, ele vem escrevendo uma deprimente lista de destruições, dirigidas não só à Terra em que ele habita, como também contra seres vivos que a compartilham com ele” (Carson, 2010, p.19).

Esse quadro, que embora foi relatado na década de 1960, até hoje persiste, remete à urgência de se discutir a sustentabilidade em seus diferentes âmbitos, envolvendo o estudo de sua ocorrência, sua realidade em diferentes regiões e a elaboração, análise e aplicação de indicadores para avaliação de desenvolvimento sustentável.

É certo que a reflexão sobre sustentabilidade não pode ser dissociada do uso de indicadores, pois estes constituem valiosa ferramenta de mensuração de avanços e retrocessos nas políticas, ações e programas voltados ao desenvolvimento sustentável. Não é por menos que a Organização das Nações Unidas (ONU), ao estabelecer a Agenda 2030 no ano de 2015, por meio da qual se fixou um compromisso internacional para o alcance de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, em seguida tratou de também elaborar um conjunto composto por 254 indicadores de sustentabilidade que permitem guiar os gestores nessa empreitada global. São alguns exemplos (ODS BRASIL, 2023) de indicadores associados ao ODS4:

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

- Indicador 4.a.1: Proporção de escolas com acesso a: (a) eletricidade; (b) internet para fins pedagógicos; (c) computadores para fins pedagógicos; (d) infraestrutura e materiais adaptados para alunos com deficiência; (e) água potável; (f) instalações sanitárias separadas por sexo; e (g) instalações básicas para lavagem das mãos (de acordo com as definições dos indicadores WASH);
- Indicador 4.1.2: Taxa de conclusão do ensino fundamental e ensino médio;

Os indicadores favorecem a análise e comunicação de dados técnicos, facilitando compreensão (Rocha *et al.*, 2010). Conforme sustentam Malheiros *et al* (2013b), um dos méritos dos indicadores de sustentabilidade é possibilitar uma visão concreta e simples da realidade, além de orientar decisões e escolhas para medir progressos e jogar luz sobre os desafios ambientais, econômicos, sociais, tecnológicos e políticos que ainda persistem e deverão ser enfrentados. Influenciam o comportamento da humanidade e, assim, como afirma Meadows (1998), constituem também instrumentos de mudança e aprendizado.

É nessa demanda que este trabalho se insere quando apresenta e analisa, desde a percepção de mestrandos em ensino das ciências ambientais, a potencialidade de uma disciplina na modalidade à distância para a discussão e elaboração de indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável. Para isso, assume-se a seguinte questão de pesquisa: “Qual o potencial de uma disciplina ofertada no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) para a discussão da temática de indicadores de sustentabilidade? ”. A pertinência da discussão desse tema no contexto do referido Programa de Pós-Graduação justifica-se, visto que espaços de formação continuada de professores, como é o caso do ProfCiAmb, possuem um potencial ímpar para contribuir com a discussão e propagação da temática. Ressalta-se que serão apresentados neste trabalho os dados oriundos da implementação da disciplina nos anos de 2020 e 2021, momento em que o mundo enfrentava a Pandemia do Covid-19.

2. Fundamentação teórica

A sustentabilidade no presente estudo será abordada à luz dos ensinamentos de Bosselmann (2015) e de Lélé (1991). A gênese do termo sustentabilidade nos leva ao Iluminismo, que pregava o pensamento racional e empírico, o direito e a governança. Para Bosselmann, o termo sustentabilidade não deve ser sinônimo de desenvolvimento sustentável, não obstante a Comissão Brundtland ter optado por um conceito mais extenso (Branco Filho, 2018). É consabido que se encontram na literatura alguns autores que empregam as terminologias ‘economia sustentável’, ‘crescimento sustentável’ ou ‘políticas sustentáveis’, bem como na visão de Lélé (1991), que pontua em seu artigo intitulado “Desenvolvimento Sustentável: uma revisão crítica”:

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

“Em certo sentido, se o DS deve ser realmente "sustentado" como um paradigma de desenvolvimento, são necessários dois esforços aparentemente divergentes: tornar o DS mais preciso em seus fundamentos conceituais, enquanto permitindo maior flexibilidade e diversidade de abordagens no desenvolvimento de estratégias que possam levar a uma sociedade que viva em harmonia com o ambiente e consigo mesmo” (Lélé, 1991, p. 6, tradução nossa).

O conceito de sustentabilidade sofreu modificações ao longo do tempo, também a forma de sua mensuração e avaliação por meio de indicadores teve de passar por adaptações. Inicialmente concebidos apenas como instrumentos para se medir o Produto Interno Bruto de um país, tal instrumento se tornou insuficiente (Bossel, 1999). A ampliação da ideia de desenvolvimento sustentável para abarcar também dados sociais, ambientais, políticos etc. impôs a necessidade de serem criados elementos de avaliação nessas outras e novas searas, gerando uma gama mais extensa de indicadores de diferentes naturezas (Malheiros *et al.*, 2013b). É certo que tal evolução veio acompanhada, também, de maior complexidade na criação e interpretação dos indicadores.

Conforme já afirmado acima, os indicadores apontam as principais características de um sistema, possibilitando a organização e clareza de complexas relações entre diferentes variáveis envolvidas em um determinado fenômeno, constituindo instrumentos eficientes de análise e tomada de decisão (Hanai, 2009). Com isso, podem ser utilizados para agregar e quantificar informações, visando a se tornarem aparentes, simplificam as informações sobre fenômenos complexos, auxiliando o processo de comunicação e tomada de decisão (Bellen, 2006).

Entretanto, para alcançar os resultados esperados, é preciso considerar diferentes aspectos e vertentes na produção de indicadores, precisamente para que eles possam concretizar da melhor forma o amplo conceito de sustentabilidade. De acordo com Meadows (1998), bons indicadores devem possuir as seguintes características: clareza nos valores e nos conteúdos; entendíveis e mensuráveis; suficientemente elaborados a fim de impulsionar a ação política; relevantes politicamente para todos os atores sociais; possível sua compilação sem necessidade excessiva de tempo; democráticos; diferentes grupos sociais devem ter acesso à seleção e as informações resultantes de sua aplicação; elaborados de forma participativa; provocativos, levando a discussão, ao aprendizado e a mudança.

Tais critérios evidenciam, assim, que a construção de indicadores não é tarefa fácil. Compatibilizar indicadores de diferentes escalas e níveis de abordagem, definir a sua quantidade e diversidade, quais mudanças serão captadas para a promoção do desenvolvimento sustentável, estabelecer se serão mensurados insumos, processos ou resultados, entre outros, são elementos a serem considerados durante a elaboração dos indicadores, a fim de que possam trazer resultados efetivos e concretos de mudanças de políticas públicas para a sustentabilidade (Malheiros *et al.*, 2013a).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Cumpra salientar, nesse sentido, a dinamicidade dos diversos sistemas que interagem entre si para o desenvolvimento sustentável (crescimento populacional, economia, interferência sobre o meio ambiente, estoques de alimentos), o que requer uma permanente revisão dos indicadores, a fim de que possam evidenciar situações de alerta em tempo hábil para se projetarem mudanças comportamentais (Bossel, 1999). Explor o conceito, a importância e a complexidade dos indicadores, assim, fundamenta a relevância da disciplina e do estudo proposto pelo Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb).

3. Metodologia

Para analisarmos o potencial da disciplina *Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável*, ofertada pelo ProfCiAmb, para a discussão da temática de indicadores de sustentabilidade em um contexto de rede, foram analisados os trabalhos em grupo realizados pelos discentes na referida disciplina nos anos de 2020 e 2021, bem como suas percepções quanto à participação na disciplina. Para esse último aspecto, um questionário com questões dissertativas e de múltipla escolha foi desenvolvido e enviado aos participantes via plataforma SurveyMonkey@.

As questões versaram sobre: perfil dos respondentes; associada a qual pertenciam; motivo de matricular-se na disciplina; benefícios obtidos ao participarem da disciplina; e percepções sobre a dinâmica assumida na disciplina, sendo contexto remoto/on-line. O questionário foi enviado para todos os discentes matriculados na disciplina nos anos de 2020 e 2021, sendo 129 no total. Destes, 64 responderam ao questionário, sendo 34 que cursaram a disciplina em 2020 e 30 em 2021. Na sequência será apresentado o contexto da pesquisa, considerando o perfil do ProfCiAmb e a descrição da disciplina em que a pesquisa foi realizada.

O Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb)

O ProfCiAmb foi criado em 2016 tendo como objetivo principal promover a formação continuada de professores da Educação Básica e demais profissionais que atuam em espaços educativos, de maneira a habilitá-los à discussão, desenvolvimento e implementação de ações educacionais orientadas ao desenvolvimento sustentável (Malheiros et al., 2020).

Desde sua criação a Rede conta com nove associadas distribuídas no território brasileiro, sendo: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); Universidade Estadual de Maringá (UEM); Universidade de Brasília (UnB); Universidade Federal do Amazonas (UFAM); Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Universidade Federal do Pará (UFPA); Universidade Federal de Sergipe (UFS); Universidade de São Paulo (USP); e Universidade Federal do Paraná (UFPR), e tem uma parceria com a Agência Nacional de

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Águas e Saneamento Básico (ANA) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Devido ao perfil do mestrado, um programa em Rede Nacional, é essencial planejar, implementar e avaliar diferentes meios para que haja uma integração entre os discentes e docentes de diferentes instituições associadas e de distintas realidades ambientais. Um caminho para este fim é o uso de atividades remotas, como a oferta de disciplinas na modalidade a distância. Quanto a essa demanda, Malheiros *et al* (2020) ao analisarem o ProfCiAmb no período de 2016-2020 trazem como uma de suas considerações finais que a

“(…) a logística de mobilidade nacional ainda é um desafio, é preciso colocar permanentes esforços em desenvolvimento de procedimentos e práticas para encontrar o ponto de equilíbrio entre atividades presenciais e remotas. A infraestrutura de internet ainda é desigual nas diferentes regiões do Brasil, principalmente longe das capitais, dificultando atividades sincronizadas. Ao mesmo tempo, também é preciso que docentes e discentes se sintam cada vez mais seguros e confortáveis no uso destas ferramentas de ensino e comunicação à distância, componente chave na integração de projetos e atividades de ensino” (Malheiros, et al., 2020, p. 315).

Disciplina Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável

A disciplina de *Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável* é de natureza optativa e foi ofertada nos anos de 2020 e 2021 no formato à distância pela Associada USP. Ministraram a referida disciplina professores da USP, da UFAM, da PUC-Campinas e pesquisadores dos Comitês de Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Comitês PCJ). A escolha em desenvolver a disciplina em um formato remoto repousou no fato de que o uso das tecnologias pode colaborar para o compartilhamento de diferentes realidades no que concerne ao meio ambiente, bem como para uma reflexão conjunta de aspectos de sustentabilidade. Esse movimento compartilhado é fundamental em razão de que as questões ambientais em diferentes regiões do país, do mundo, nos afetam direta ou indiretamente, sendo assim fundamental discutirmos de maneira nacional. A disciplina possibilitou a matrícula de discentes do PROFSCIAMB, bem como discentes de outros programas de pós-graduação da USP e fora da USP.

O conteúdo da disciplina abarcou os temas: desenvolvimento sustentável; histórico e marcos conceituais no uso de indicadores e sistemas de informações para o desenvolvimento sustentável; informações ambientais como ferramenta de gestão ambiental – monitoramento, disponibilidade e acesso à informação, instituições atuantes; modelos para construção e aplicação de indicadores de desenvolvimento sustentável em diferentes setores; desenvolvimento e utilização de indicadores de desenvolvimento sustentável - estudos de



casos; e o uso de indicadores socioambientais como contribuição na pesquisa na educação básica¹.

Os referidos conceitos foram abordados e discutidos em duas etapas, sendo uma teórica por meio de aulas, seminários, disponibilização de materiais de leitura, e uma de natureza prática em que os discentes foram divididos em grupos e elaboraram de maneira colaborativa indicadores direcionados à sustentabilidade para diferentes espaços da sociedade. Para desenvolver essas etapas, foram utilizadas tecnologias digitais que possibilitaram tanto comunicação síncrona como assíncrona (Figura 1).

Figura 1. Diagrama esquemático da organização da disciplina Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Elaboração dos autores (2022).

¹ Dados disponível em: http://www.profciamb.eesc.usp.br/wp-content/uploads/2017/01/Ementas-PPG_PROFCIAMB.pdf

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

As atividades de natureza assíncrona na disciplina foram realizadas por meio do uso da plataforma e-learning Moodle da USP, a qual serviu como repositório de materiais (textos de apoio, vídeos, slides e gravação das aulas e artigos da literatura), ambiente de comunicação por meio dos fóruns e mensagens e como espaço para envio de trabalho dos discentes. Quanto às atividades síncronas, essas ocorreram por meio de serviços on-line de vídeo-conferências e aplicativo de mensagens instantâneas, com aulas de periodicidade semanal. Essas ferramentas foram utilizadas tanto para a apresentação e abordagem da temática em uma perspectiva teórica, como no desenvolvimento da atividade prática, a qual envolveu a elaboração, em grupos, por parte dos discentes, de indicadores para avaliação de desenvolvimento sustentável. Para além de trabalhos individuais solicitados aos discentes no decorrer da disciplina, os grupos desenvolveram em um projeto que envolvesse a temática de indicadores para a sustentabilidade, procederam a sua apresentação em aula e entregaram um relatório. Sendo esse último objeto de análise neste artigo.

4. Resultados

Os resultados estão apresentados em duas seções. Na primeira consta o perfil dos projetos elaborados pelos discentes em grupo, destacando o foco dos estudos sobre indicadores realizados. Na segunda seção constam as percepções dos discentes ao participarem da disciplina.

Projetos na temática de indicadores para a sustentabilidade

Ao todo foram elaborados 20 trabalhos, sendo 12 no ano de 2020 e 8 em 2021: Formaram parte dos grupos discentes oriundos de quatro regiões brasileiras, procedentes das universidades: Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas); Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); Universidade Estadual de Maringá (UEM); Universidade Federal do Amazonas (UFAM); Universidade Federal do Pará (UFPA); Universidade Federal de Sergipe (UFS); Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Universidade de Brasília (UnB); Universidade de Araraquara (UNIARA) e Universidade de São Paulo (USP). Tal diversidade evidencia o potencial das discussões dos projetos para além de uma realidade regional, mas sim abrangendo uma abrangência nacional, permitida pelo formato remoto da disciplina.

No que concerne aos focos de estudos dos projetos, esses foram de diferentes natureza (Quadro 1), envolvendo tanto movimentos em que indicadores já apresentados na literatura eram empregados para o estudo de aspectos da acessibilidade, como movimentos em que indicadores foram criados a esse propósito. Quanto aos locais de estudos, teve-se seis tipos de organizações/instituições (Quadro 1). Em destaque tem-se instituições de Educação Básica que apresentaram a maior quantidade de projetos a ela direcionadas, sendo nove no total, seguido dos comitês de bacias hidrográficas, com seis projetos e das instituições de ensino

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

superior, com dois trabalhos. Essa expressiva quantidade de projetos no contexto escolar era esperada e desejada, visto que a disciplina faz parte de um mestrado profissional direcionado a educadores deste segmento escolar. Assim, ter os professores e demais educadores refletindo, analisando e projetando trabalhos na temática de indicadores para a sustentabilidade é um caminho com grande potencial para a inserção desses elementos em contexto educativo.

Quadro 1. Focos de estudo apresentados nos projetos da disciplina Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável nos anos de 2020 e 2021.

Local de estudo	Foco do estudo
Instituições da Educação Básica	Uso de indicadores para analisar o programa de escolas sustentáveis como política pública (2020)
	Construir a importância do uso consciente do elemento água no contexto de limpeza da escola e alimentação dos discentes (2020)
	Análise da aplicação do diagnóstico socioambiental proposto pela Agenda Ambiental na Administração Pública (2020)
	Análise da produção individual de resíduos sólidos orgânicos em espaços escolares (2020)
	Análise dos elementos que embasam abordagem integrada para a sustentabilidade (2020)
	Proposta de construção de indicadores para análise dos ODS 4 e 6 (2020).
	Uso de indicadores para monitoramento do uso da água na escola perpassando por três dimensões da educação ambiental: gestão, currículo e espaço físico (2021)
	Uso de indicadores para análise da sustentabilidade mediante levantamento de dados e análise do desperdício de alimentos em espaços escolares (2021)
	Uso de indicadores para análise de resíduos sólidos gerados em ambiente escolar (2021)
	Uso de indicadores para análise da demanda e disponibilidade hídrica do Plano de Comitê de Bacia Hidrográfica (2020)
	Uso de indicadores para análise de metas de esgotos de Plano de Comitê de Bacia Hidrográfica (2020)

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Comitê de Bacias Hidrográficas	Uso de indicadores para análise da sustentabilidade do balanço hídrico em Comitê de Bacia Hidrográfica (2020)
	Propor indicadores que possam sintetizar a sustentabilidade em Bacias Hidrográficas (2020)
	Uso de indicadores para embasar ações de divulgação no sentido de melhorar a comunicação de comitês de bacia e a comunidade em que se insere (2021)
	Uso de indicadores para análise de contaminação de rios por agrotóxicos (2021)
Instituto de Ensino Superior	Análise de infraestrutura de instituições públicas quanto à sustentabilidade (2020)
	Análise da temática sustentabilidade em cursos de graduação (2020)
Empresas de saneamento	Uso de indicadores para análise de pegada hídrica e para embasar propagandas de sensibilização do uso da água (2021)
Empresa na área de saúde	Uso de indicadores para análise de aspectos concernentes à sustentabilidade (2021)
Unidade de conservação	Uso de indicadores para análise da acessibilidade em Unidades de Conservação (2021)

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Traçando um paralelo entre o local de estudo e o foco nele empregado, tem-se que os trabalhos que apresentaram como espaço de investigação instituições de Educação Básica trouxeram à baila temas como escolas sustentáveis, uso consciente da água e resíduos sólidos. Nesses projetos observou-se grande preocupação com a avaliação do comportamento dos discentes em relação à produção de resíduos orgânicos e inorgânicos e da preservação da água.

Os trabalhos centrados nos Comitês de Bacias Hidrográficas como espaço de investigação evidenciaram a utilização de indicadores para avaliar a sustentabilidade para as regiões onde as Bacias Hidrográficas estão presentes. Com esse propósito, destacam-se os trabalhos que direcionaram seus estudos em usar os indicadores para a análise de disponibilidade hídrica, saneamento básico e contaminação dos rios por agrotóxicos. Nos trabalhos direcionados ao Ensino Superior e avaliação da sustentabilidade ocorreu sob dois pontos de vista – o espaço físico em si e os programas pedagógicos de cursos.

Para além desses focos de estudo, observou-se a avaliação de sustentabilidade de programas governamentais, como a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) e o Escolas Sustentáveis, afora a preocupação em construir indicadores baseados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável especificamente para esses espaços. A proposição de indicadores também foi feita como forma de melhorar relatórios de sustentabilidade baseados

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

no método Global Reporting Initiative (GRI). Ademais, indicadores também foram utilizados como forma de avaliar as condições de acessibilidade em uma Unidade de Conservação. Como indicado para Bacias Hidrográficas, o foco na questão da disponibilidade e uso consciente da água foi igualmente observado para os trabalhos voltados para empresas de saneamento, cuja relação com o ensino e a sensibilização para o uso responsável da água é latente.

Percepções dos discentes sobre a participação na disciplina

Antes de trazermos os resultados quanto às percepções dos discentes em participarem da disciplina em rede focada no uso de indicadores para avaliação de sustentabilidade, apresentamos o perfil dos respondentes ao questionário. Esses dados são importantes de serem apresentados, pois revelam a diversidade de público atendido e de áreas de conhecimento envolvidas, aspectos desejados quando trata-se de uma ação em contexto de Rede.

Considerando a função dos discentes participantes na disciplina e que responderam ao questionário, tem-se que 65,6% são professores da educação básica, representando o maior percentual dos respondentes, outros 12,5% e 4,7% assumem alguma função na gestão escolar, seja na coordenação ou direção escolar, respectivamente. Este percentual elevado justifica-se, uma vez que a disciplina é ofertada por um PPG voltado para a educação básica. Além disso, 10,9% dos respondentes atuam em espaços não formais de educação, 3,1% atuam como educador (a) especial, e outros 21,9% atuam em funções como pesquisador (a), consultor (a), pós-graduando (a), entre outros. Esclarece-se que o mesmo respondente pode ter indicado mais de uma função profissional.

Quanto ao nível de escolaridade da atuação dos respondentes, há dominância de atuação na Educação Básica, sendo os maiores percentuais registrados para o Ensino médio (37,5%) e Ensino fundamental II (31,3%), seguido da atuação também no Ensino superior (18,8%). Considerando a maior atuação dos discentes na Educação Básica, dentre as áreas de conhecimento estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as mais representativas em termos da atuação dos respondentes, correspondem às Ciências da Natureza/Ciências (31,3%), Ciências da Natureza e suas Tecnologias (25,0%), Ciências Humanas e Sociais (17,2%) e Ciências Humanas/Geografia (15,6%) e, apenas para o EF, Linguagens (14,1%) e Matemática (10,9%). As demais áreas apresentam menos de 10% de representatividade.

Ao serem questionados dos motivos que levaram os respondentes a inscreverem-se na disciplina, o maior interesse deu-se pela temática da disciplina (73,2%), seguido da justificativa de realizar a disciplina na modalidade à distância (44,6%), interagir com docentes de outras associadas (44,6%), interesse em abordar a temática no projeto do mestrado (42,9%) e, por fim, a interação com discentes de outras associadas (39,3%). Além disso, alguns



discentes responderam que a motivação está no interesse em aplicar o conhecimento no âmbito de outras pesquisas (Quadro 2).

Quadro 2. Motivo de participação na disciplina de Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável.

Motivo de matrícula na disciplina	Percentual	Valor absoluto
Pela temática da disciplina	73,2%	41
Pelo fato de ser oferecida na modalidade a distância	44,6%	25
Por ser uma oportunidade de interagir com docentes de outras associadas do ProfCiAmb	44,6%	25
Pelo interesse de abordar a temática de indicadores para sustentabilidade no meu projeto de mestrado	42,9%	24
Por ser uma oportunidade de interagir com discentes de outras associadas do ProfCiAmb	39,3%	22
Outro (especifique)	7,1%	4

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Para identificar os aspectos positivos da disciplina, uma lista foi apresentada aos discentes que podiam escolher mais de uma categoria. Desses, as categorias de destaque (Quadro 3) foram: troca de experiência com outros mestrados (87,5%); trabalho coletivo (71,4%); facilidade de acesso aos materiais da disciplina (53,6%); boa interação com professores e tutores (50,0%); desdobramento da disciplina; a submissão de trabalhos científicos (44,6%); entre outros - mais relacionados à gestão do tempo e uso das ferramentas computacionais.

Quadro 3. Aspectos contemplados durante a participação na disciplina.

Aspectos contemplados na disciplina	Percentual	Valor absoluto
Trocas de experiências com mestrados de outras associadas do ProfCiAmb	87,5%	49
Trabalho de forma colaborativa com mestrados de demais associadas do ProfCiAmb	71,4%	40
Facilidade de acesso aos materiais da disciplina	53,6%	30
Maior interação com professores e tutores da disciplina	50,0%	28

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Realização de trabalho com outros mestrandos após o término da disciplina, como envio de trabalhos para congressos, artigos científicos entre outras ações	44,6%	25
Gestão de tempo	35,7%	20
Facilidade de comunicação	35,7%	20
Desenvolvimento de habilidades no uso dos recursos digitais	30,4%	17
Outro	5,4%	3

Fonte: Elaboração dos autores (2022).

Para avaliar os ganhos dos discentes em participarem da disciplina, apresentamos no questionário seis frases com benefícios em uma escala *likert*, em que os respondentes tinham que apresentar o grau de concordância. Observa-se pela Figura 2 que mais de 70% dos respondentes concordam totalmente que, ao participarem da disciplina, aprenderam a realidade ambiental de outras localidades, desenvolveram e/ou aprimoraram suas habilidades de trabalho em grupo e de tomada de decisões e tiveram uma boa integração entre os envolvidos na disciplina (discentes e docentes). Na sequência tem-se que mais de 66% dos respondentes concordam totalmente que houve integração entre os membros do grupo que desenvolveu o projeto, 57% confirmam que dos trabalhos desenvolvidos na disciplina originou-se a produção de ensaios e artigos científicos para eventos e/ou congressos. Por fim, mais de 70% dos respondentes apontaram uma boa integração com os docentes da disciplina.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

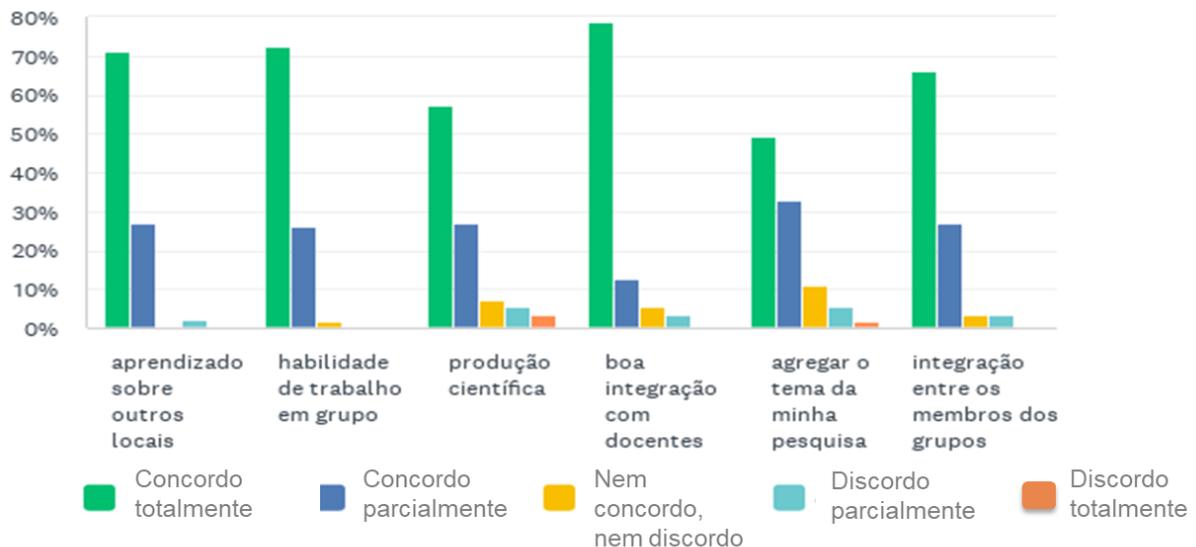


Figura 2. Considerações dos discentes sobre as situações que foram contempladas durante a disciplina.

5. Conclusões

Considerando-se a ementa atual e a dinâmica da disciplina com atividades assíncronas e síncronas, assim como a atividade de construção coletiva de projetos sobre indicadores de sustentabilidade, entendemos que esse percurso apresentado é um caminho com grande potencial para inserção desses elementos em um contexto educativo, tanto em ambientes formais quanto informais de educação. Os temas abordados nos projetos podem ser considerados de grande relevância na área ambiental, como a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, metodologia GRI (Global Reporting Initiative), disponibilidade hídrica, saneamento básico, contaminação dos corpos hídricos de origem difusa ou não, geração de resíduos e preservação ou uso eficiente da água (cultura da água).

Esse perfil de mestrado, como um Programa em Rede Nacional e com uma disciplina com atividades remotas, exige planejamento e diferentes meios para que haja uma efetiva integração entre os discentes e docentes das diferentes associadas e, conseqüentemente, distintas realidades ambientais, como as encontradas na região Amazônica, ou nos Cerrados da região Centro-Oeste ou da Mata Atlântica (Sudeste e litoral de norte a sul, extremamente urbanizadas), o que se entende foi obtido com êxito pela proposta atual, ainda que caibam aprimoramentos tecnológicos e pedagógicos.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Tais considerações estão pautadas na análise da percepção dos discentes sobre a participação deles nesta disciplina, o que nos indica grande diversidade de público e de áreas do conhecimento envolvido, propiciando maior integração e troca de experiência entre todos os presentes, tanto docentes quanto discentes. Do total de discentes que responderam ao questionário, a maioria concorda totalmente que houve aprendizado das diferentes realidades brasileiras, além do desenvolvimento do trabalho coletivo.

Considerando a estruturação da disciplina neste formato online síncrono, mesmo que neste período tenha sido em resposta ao isolamento imposto pela Covid19, este trabalho representa um movimento de análise dessa oferta, em que é possível verificar que há um potencial espaço do uso de tecnologias no ensino das ciências ambientais, no caso na oferta de disciplinas online síncronas e que este formato contribui de maneira ímpar para uma discussão mais ampla conceitualmente e nacionalmente dos problemas ambientais.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no âmbito do processo CAPES-UAB/ANA: 2803/2015; ao Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá; ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais; ao Programa Aprender na Comunidade da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo (USP) pelo Projeto Nexo - Alimento, Energia e Água no ensino interdisciplinar em cursos de graduação; ao Programa Inclusão Social e Diversidade na USP e em Municípios de seus Campi da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP pelo Projeto “A USP na comunidade: desenvolvimento de sistemas integrados sobre alimento, água e energia em espaços educacionais”, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

7. Referências bibliográficas

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de Sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2006.

BOSELTMANN, Klaus. **O Princípio da Sustentabilidade - Transformando Direito e Governança**. Tradução de Philip Gil França. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015. 288 p.

BRANCO FILHO, Thelmo de Carvalho Teixeira. **A conveniência da implementação da diretiva quadro da água no ordenamento jurídico brasileiro como medida efetiva de**

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

justiça ambiental: o caso da exploração do nióbio em catalão. [livro eletrônico] / Teixeira Branco Filho; Thelmo de Carvalho. – Rio de Janeiro: Jurismestre, 2018.

BOSSEL, Hartmut. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications ; a report to the Balaton group.** Winnipeg: IISD, 1999.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa.** Tradução de Cláudia Sant'Anna Martins. 1a edição ed. São Paulo: Editora Gaia, 2010.

HANAI, Frederico Yuri. **Sistema de indicadores de sustentabilidade: uma aplicação ao contexto de desenvolvimento do turismo na região de Bueno Brandão, Estado de Minas Gerais, Brasil.** 2009. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental - Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2009. DOI: 10.11606/T.18.2009.tde-17092009-082223. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-17092009-082223/>. Acesso em: 23 maio. 2023.

LELÉ, Sharachchandra M. Sustainable Development: A Critical Review. **WORLD DEVELOPMENT**, [S. l.], [s.d.].

MALHEIROS, Tadeu Fabricio; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo. Construção de indicadores de sustentabilidade. IN: PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T.F. (Editores), **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental.** Capítulo 3, p. 77-87, Barueri: Manole, 2013a.

MALHEIROS, Tadeu Fabricio; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; PHILIPPI JR, Arlindo. Indicadores de Sustentabilidade: uma abordagem conceitual. IN: PHILIPPI JR, Arlindo.; MALHEIROS, Tadeu Fabricio (Editores), **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental.** Capítulo 2, p. 31-76, Barueri: Manole, 2013b.

MALHEIROS, Tadeu Fabricio; KASHIWAGI, Helena Midori; ORTÊNCIO FILHO, Henrique; SILVA, Jair Gonçalves Da; MARTINELLI FILHO, José Eduardo; CAVALCANTE, Katia Viana; SANTANA, Otacilio Antunes. Desafios e aprendizados do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais. **Revista NUPEM**, [S. l.], v. 12, n. 27, p. 300–318, 2020. DOI: 10.33871/nupem.2020.12.27.300-318.

MEADOWS, Donella. Indicators and Information Systems for Sustainable Development. *Em:* SATTERTHWAITE, David (ed.). **The Earthscan Reader in Sustainable Cities.** 1. ed. London: Routledge, 1998. p. 364–393. DOI: 10.4324/9781315800462-21. Disponível em:

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

<https://www.taylorfrancis.com/books/9781315800462/chapters/10.4324/9781315800462-21>.
Acesso em: 23 maio. 2023.

ODS BRASIL. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2023. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/relatorio/sintese>.

ROCHA, Jadson; REGO, Neylor; SANTOS, José; OLIVEIRA, Raquel Maria; MENEZES, Max. Indicador integrado de qualidade ambiental aplicado à gestão da bacia hidrográfica do rio Jiquiriçá, BA, Brasil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 89–101, 2010. DOI: 10.4136/ambi-agua.122.