

“ABORDAGEM NEXO - ALIMENTO, ENERGIA E ÁGUA” COMO CONTEXTO PARA O PLANEJAMENTO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

Ariane Baffa Lourenço¹

Vinicius Perez Dictoro²

Sabrina de Oliveira Anício³

Andréa Borges⁴

Fernanda da Rocha Brando Fernandez⁵

Tadeu Fabricio Malheiros⁶

Resumo: Este artigo apresenta o Projeto Nexo - Alimento, Energia e Água desenvolvido na Universidade de São Paulo e direcionado ao ensino interdisciplinar em cursos de graduação a partir do planejamento de práticas sustentáveis em instituições extramuros da universidade. O Projeto tem como base o desenvolvimento de práticas que visem a abordagem do Nexo na resolução de problemas ambientais, e é realizado por discentes de diferentes cursos de graduação que trabalham em grupos em temas de sustentabilidade. Para além das práticas propostas e seus benefícios à sociedade, os resultados revelam que o Projeto tem potencial de promover oportunidades de aprendizagens dos discentes em uma perspectiva interdisciplinar.

Palavras-chave: Nexo Alimento, Energia e Água; Interdisciplinaridade; Práticas Sustentáveis.

Abstract: This article presents the Project Nexus - Food, Energy and Water developed at the University of São Paulo and aimed at interdisciplinary teaching in undergraduate courses through the planning of sustainable practices in institutions outside the university walls. The project is based on the development of practices that aim to approach the Nexus in solving environmental problems, and is carried out by students from different undergraduate courses who work in groups on sustainability issues. Beyond the proposed practices and their benefits to society, the results reveal that the Project has the potential to promote learning opportunities for students in an interdisciplinary perspective.

Keywords: Food, Energy and Water Nexus; Interdisciplinarity; Sustainable Practices.

¹ Universidade de São Paulo. E-mail: ariane.lourenco@usp.br

² Universidade de São Paulo. E-mail: viniciusdictoro@usp.br.

³ Universidade de São Paulo. E-mail: sabrinadeoliveira@usp.br

⁴ Universidade de São Paulo. E-mail: andrea_borges@usp.br

⁵ Universidade de São Paulo. E-mail: ferbrando@ffclrp.usp.br

⁶ Universidade de São Paulo. E-mail: tmalheiros@usp.br

Introdução

Os aspectos relacionados à Educação Ambiental, as interações humanas no meio ambiente e os impactos ambientais que têm sido evidenciados geram situações e cenários cada vez mais alarmantes sobre as atividades antrópicas nos ecossistemas. Jacintho e Martins (2012) ressaltam que as atividades humanas podem alterar tanto o meio ambiente tornando-o incapaz de sustentar a diversidade de vida da maneira como conhecemos hoje. Nesse sentido, almeja-se novas práticas e atividades que possam articular os temas alimento, energia e água em processos interdisciplinares.

Esses aspectos podem formar o nexos denominado Nexos Alimento, Energia e Água, que envolve a ligação, relação, vínculo e conexão entre esses diferentes elementos, e assume uma nova proposta de abordagem no campo da sustentabilidade, uma vez que estes três aspectos se constituem como elementos essenciais para o desenvolvimento humano e também para a sustentabilidade (GIATTI *et al.*, 2016). A abordagem deste nexos propõe a compreensão das interações entre os sistemas humanos e os sistemas naturais em torno dos recursos água, alimento e energia.

A relação entre esses elementos representa uma abordagem conceitual que visa possibilitar a observação e a análise das interações entre as atividades humanas com o meio ambiente, objetivando fornecer informações para que ocorra uma gestão mais adequada e sustentável dos recursos naturais alinhada com o desenvolvimento humano e equilíbrio socioambiental (FAO, 2014).

O Nexos Alimento, Energia e Água consta como uma perspectiva de intervenção com foco no desenvolvimento sustentável, visando a inclusão social e a redução de desigualdades. Assim, é crucial que sejam consideradas no planejamento e execução de ações, atividades e projetos de setores públicos e privados, aumentando a busca pela interação entre esses aspectos, além de reforçar a gestão integrada e proporcionar soluções sustentáveis para o equilíbrio ambiental e garantia de água, alimentos e energia para as gerações futuras (MARIANI *et al.*, 2016). Colabora com esse processo uma Educação Ambiental que promove reflexões a partir da problemática socioambiental, que é tão complexa e contraditória, ampliando assim os conhecimentos dos educandos e propiciando a construção de novas relações com o meio ambiente (CORDEIRO *et al.*, 2022). Caso isso ocorra, a Educação Ambiental será capaz de contribuir com a formação de cidadãos que tenham uma participação e mobilização social na criação de políticas públicas, possibilitando assim quebrar o ciclo vicioso e insustentável dos atuais padrões de produção e consumo (SECCO *et al.*, 2022).

Da mesma forma, para que os educandos compreendam o quanto os desafios ambientais, econômicos e sociais são complexos, e como é importante adotarmos o desenvolvimento sustentável, é necessário que os currículos das universidades e das escolas deixem de ser fragmentados e

descontextualizados, e passem a ser interdisciplinares e articulados com as realidades e demandas locais.

As atividades relacionadas com a compreensão da importância do nexo alimento, energia e água podem propiciar uma melhor relação entre os seres humanos e o meio ambiente, de forma a inspirar atitudes e ações mais positivas em relação aos recursos naturais, ressaltando a importância de práticas e escolhas cada vez mais sustentáveis para a gestão desses elementos. Assim, o desenvolvimento e implementação de projetos e atividades que sejam planejados considerando este nexo e a realização de ações voltadas para a temática da sustentabilidade e gestão integrada podem promover oportunidades de aprendizagens que possibilitem escolhas mais sustentáveis na relação com os recursos naturais.

Dado o exposto, o objetivo deste artigo é compartilhar a trajetória e os resultados do Projeto Nexa - Alimento, Energia e Água focado no ensino interdisciplinar em cursos de graduação a partir do planejamento de práticas sustentáveis por discentes da Universidade de São Paulo e direcionadas a instituições extramuros da universidade. Será apresentado o escopo do Projeto Nexa, sua dinâmica de funcionamento, as práticas sustentáveis planejadas no bojo do Projeto em sua edição de 2022, e a percepção dos discentes quanto ao Projeto.

Projeto Nexa: uma breve contextualização de sua criação

No ano de 2020, a Universidade de São Paulo (USP), por meio da Pró-Reitoria de Graduação, lançou o Edital 02/2020-2021 do Programa Aprender na Comunidade (USP, 2020). O edital tinha como finalidade apoiar projetos focados ao ensino de graduação na comunidade (atividades extramuros) que viabilizassem interações entre diferentes cursos/áreas do conhecimento/Unidades da USP, bem como promovessem a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade em um movimento conjunto de construção do conhecimento (USP, 2020).

Dado esse ensejo e considerando a experiência dos pesquisadores do Projeto em temas de sustentabilidade, meio ambiente, aquaponia, ensino de ciências, pedagogia entre outras, o Projeto Nexa foi elaborado, submetido e aprovado. Inicialmente o Projeto foi configurado para ser realizado somente no ano de 2021, mas devido aos resultados positivos obtidos ampliou-se sua oferta. As atividades foram desenvolvidas com os alunos no primeiro semestre de 2021 e 2022, e já com a programação de ser ofertado no ano de 2023.

O Projeto foi apresentado tendo como objetivo geral abordar o tema de aquaponia em um processo de ensino extramuros com discentes de graduação da USP (cursos Engenharia, Arquitetura e Urbanismo e Ciências Biológicas), por meio de atividades teórico-práticas em espaços interdisciplinares de aprendizagem e interação nas cidades de São Carlos e Ribeirão Preto. Embora a aquaponia fosse o objeto de estudo principal da proposta, viu-se, já na

primeira edição do Projeto, a necessidade de ampliar esse tema, abarcando demais temáticas focadas para as práticas sustentáveis.

Para cumprir o objetivo do Projeto, assumiu-se como principais metas: a) o envolvimento de alunos de graduação em atividades extramuros da universidade, b) a identificação das percepções dos alunos quanto à essa abordagem adotada no projeto e da aplicação de conceitos vistos nas disciplinas que cursavam e as atividades do projeto extramuros, c) o envolvimento de docentes de diferentes Unidades da USP e d) o envolvimento de instituições de diferentes setores da comunidade no desenvolver de atividades em parceria com a universidade.

Dinâmica de funcionamento do Projeto Nexa

O Projeto é desenvolvido no primeiro semestre de cada ano letivo em disciplinas de diferentes cursos e Unidades da USP. Esse formato possibilita o envolvimento de discentes provenientes de diferentes áreas do conhecimento, de maneira que favorece a criação de um ambiente com potencial de interação interdisciplinar.

Desde sua primeira edição o Projeto já envolveu 5 diferentes disciplinas, sendo no ano de 2021: SHS0382 - Sustentabilidade e Gestão Ambiental (Curso Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos); SHS0614 - Saneamento e meio ambiente (Curso Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo) e 5920972 - Educação Ambiental (Curso Ciências Biológicas da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto); LES0340 - Instrumentação para o Ensino de Ciências Biológicas (Curso Licenciatura em Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz") e LES1315 - Metodologia do Ensino em Ciências Agrárias (Curso Licenciatura em Ciências Agrárias e Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". No ano de 2022 as seguintes disciplinas foram envolvidas: SHS0382 - Sustentabilidade e Gestão Ambiental (Curso Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos); SHS0614 - Saneamento e meio ambiente (Curso Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo) e 5920972 - Educação Ambiental (Curso Ciências Biológicas da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto).

Os docentes das disciplinas, antes do período letivo, organizam-se para alinhar as atividades do Projeto com a ementa e o calendário das disciplinas, elaboram um Guia de orientações para os alunos, selecionam bolsistas para colaborar no desenvolvimento das atividades, entre outras ações. Assim, compõem a equipe do Projeto bolsistas de nível de graduação e pós-graduação.

A Figura 1 ilustra a dinâmica de funcionamento do Projeto Nexa, dividida nos tópicos: Equipe multidisciplinar, Planejamento de práticas sustentáveis, Apoio no desenvolvimento do Projeto e Materiais produzidos.

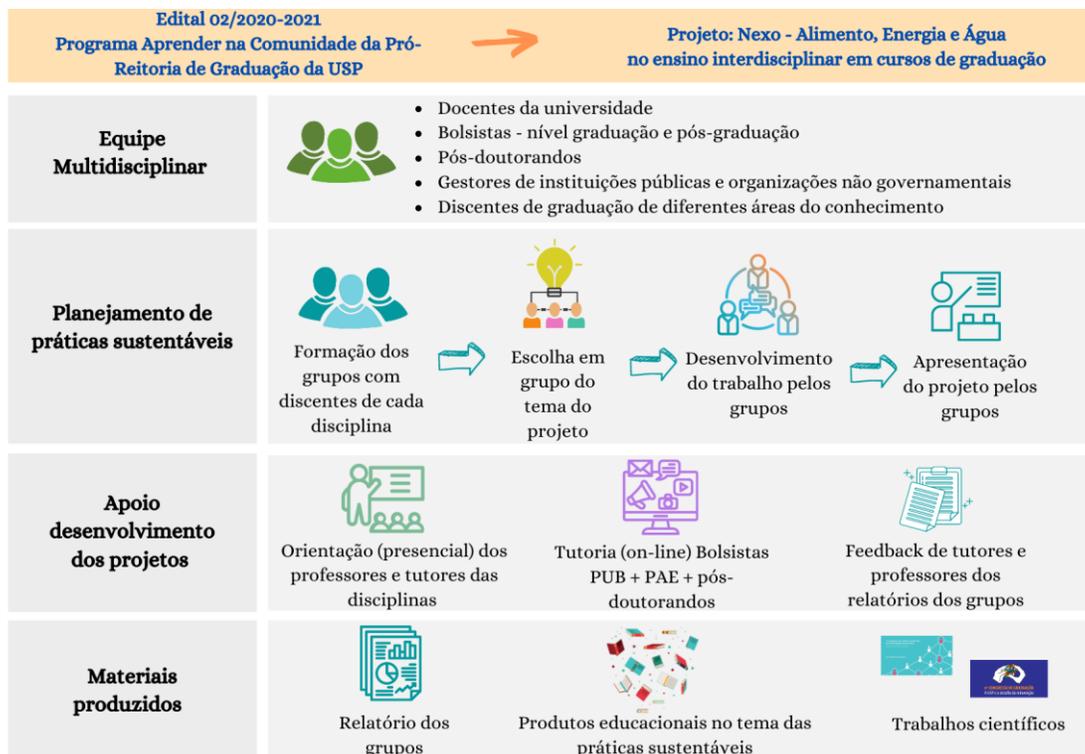


Figura 1: Esquema representativo da dinâmica de realização do Projeto Nexo: alimento, energia e água no ensino interdisciplinar em cursos de graduação.

Fonte: Elaboração dos autores (2022).

No tocante à formação da equipe multidisciplinar, essa dá-se visto que participam do Projeto docentes de diferentes Unidades da USP, discentes de graduação matriculados nas disciplinas e tutores, sendo esse último grupo composto por discentes de graduação bolsistas do Programa Unificado de Bolsas de Estudos para Estudantes de Graduação (PUB) e do Programa Aprender na Comunidade, discentes de pós-graduação bolsistas do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) e pós-doutorandos bolsistas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP. Também compõem a equipe gestores dos locais de estudo, os quais fornecem informações sobre o local, auxiliam os alunos com ideias, bem como analisam a potencialidade das propostas.

Quanto ao aspecto quantitativo dos envolvidos no contexto universitário, tem-se que, considerando as duas edições da implementação do Projeto (Quadro 1), foram envolvidas 193 pessoas do contexto universitário em 2021 e 122 em 2022.

Quadro 1: Quantidade de participantes do projeto provenientes da universidade.

Nível	Quantidade Edição 2021	Quantidade Edição 2022	Vínculo
Alunos de graduação	175	113	Discentes dos cursos de graduação matriculados em disciplinas de diferentes cursos da USP
Alunos de graduação	4	2	Bolsista do Programa Unificado de Bolsas de Estudos para Estudantes de Graduação (PUB)
Alunos de graduação	5	0	Bolsista do Programa Aprender na Comunidade
Discentes de graduação	0	1	Bolsista da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão - PRCEU da USP
Alunos de pós-graduação	3	2	Bolsista do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da USP
Pós-doutorandos	2	1	Bolsista da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
Pós-doutorando	0	1	Bolsista da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão - PRCEU da USP
Docentes universitário	4	2	Docentes da Universidade de São Paulo

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Para o planejamento das práticas sustentáveis tendo o Nexo - Alimento, Energia e Água como base, formam-se Grupos de Trabalho (GTs), sendo cada um constituído por pelo menos um discente de cada disciplina. Uma vez formado o GT, há diálogos entre seus membros, com o apoio dos docentes e tutores do Projeto, para a escolha do local de estudo em que será direcionada a prática sustentável. Na sequência, os GTs realizam um diagnóstico do problema ambiental e iniciam o planejamento de uma ou mais práticas sustentáveis para o espaço escolhido.

Para colaborar no andamento dos trabalhos, os GTs seguem um roteiro de relatório e procedem no desenvolvimento e apresentações parciais de dados e avanços obtidos no processo. O roteiro é formado pelos seguintes itens: Capa; Resumo; Sumário; Objetivo; Diagnóstico socioambiental da região de estudo; Exemplos de boas práticas no enfrentamento dos problemas foco; Enfoque e proposta de solução do problema; Estudo de viabilidade da prática proposta; Partes interessadas na implementação de práticas sustentáveis; Proposta de ações de mobilização, sensibilização e educação para o desenvolvimento sustentável; Produto didático, Considerações finais; Alcance em relação às Metas da Agenda 2030 (Objetivos de Desenvolvimento

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 2: 97-112, 2023.

Sustentável); e Referências bibliográficas. Elucida-se que embora seja entregue um único relatório, ele compõe a nota individual de cada membro do GT na disciplina em que está matriculado.

Quanto ao apoio no desenvolvimento do Projeto pelos GTs, esse dá-se pelos docentes das disciplinas e pelos tutores. Os docentes procedem as orientações aos discentes dos GTs que estão matriculados na disciplina. Momentos dessa natureza ocorrem em quase sua totalidade durante as aulas. Já as orientações dos tutores são realizadas por grupo no formato remoto, ou seja, participam da reunião discentes das diferentes turmas, e ocorrem por meio de encontros via plataformas de reuniões *online*, mensagens instantâneas, e-mails e demais ferramentas de comunicação. Destaca-se que o trabalho entre os membros dos GTs também ocorre na maioria das vezes via remota, visto que os GTs são formados por ao menos um discente de cada disciplina, o que significa que são compostos por alunos de diferentes cursos e unidades da USP que se encontram em campi distintos.

É importante destacar que a metodologia assumida no Projeto Nexo possibilita a integração de diferentes alunos provenientes de distintos cursos sem necessidade de mudar a grade ou compatibilizar horários das grades, proporcionando o desenvolvimento de trabalhos entre cursos de diferentes *campi*.

No que concerne aos materiais produzidos no e a partir do Projeto, esses são de três tipos: o primeiro refere-se ao relatório que os discentes entregam ao final do semestre, redigido tendo como base os itens supracitados; o segundo são os produtos educacionais orientativos do Projeto elaborados por cada GT tendo como foco e focado em servir como material de divulgação sobre a prática planejada; o terceiro tipo de produto refere-se aos trabalhos científicos sobre o Projeto, seus resultados e desdobramentos, os quais são redigidos pelos docentes e tutores do Projetos, visando a investigação dos processos de ensino e aprendizagem, seus limites e possibilidades. Nessa categoria encontram-se trabalhos de congressos⁷, assim como o presente artigo.

⁷ Malheiros, T. F. et al. A universidade na comunidade: envolvendo graduandos em ações de sustentabilidade com escolas e espaços coletivos. 6º Congresso de Graduação da USP, 2021.

Silva, G. M. N. et al. Sistemas de Aquaponia em contextos urbanos: uma ferramenta para o Ensino interdisciplinar na Graduação 6º Congresso de Graduação da USP, 2021.

Sasaki, R. L. et al. Aquaponia Sustentável: proteção dos recursos hídricos e segurança alimentar aplicado em espaços não formais de ensino. 1º Congresso de cultura e extensão da USP, 2021.

Dictoro, V. P. et al. Projeto NEXO - Alimento, Energia e Água: um espaço de formação para alunos PUB, 7º Congresso de Graduação USP, 2022.

Planejamento de práticas sustentáveis: para além dos muros da universidade

Um dos grandes desafios das Instituições de Ensino Superior com relação ao desenvolvimento do ensino e da aprendizagem é a inserção de processos formativos que contemplem tanto a teoria como a prática. Neste sentido, com a abordagem proposta no Projeto Nexo foram estimuladas perspectivas teóricas sobre temáticas relacionadas aos temas alimento, energia e água, com aspectos de pesquisa prática e estudos de casos reais. Considerando o foco deste trabalho no ano de 2022, o Projeto abarcou 15 GTs, os quais abordaram diferentes temas ao planejarem práticas sustentáveis.

Conforme sistematizado no Quadro 2, as principais temáticas estudadas pelos GTs foram: gerenciamento de resíduos sólidos; sistema de captação e reaproveitamento da água de chuva; horta e compostagem; aquaponia; drenagem urbana; e recuperação ambiental. No referido quadro apresenta-se o principal problema a ser estudado por cada GT, os temas a ele relacionados, os locais de estudo, as práticas sustentáveis planejadas para solucionar o(s) problema(s) e a quantidade de relatórios técnicos elaborados pelos GTs relacionados.

Quadro 2: Perfil geral das temáticas estudadas edição de 2022 do Projeto Nexo: Alimento, Energia e Água.

Principal problema	Temas	Locais de estudo	Práticas sustentáveis	Relatórios técnicos
Volume de resíduos orgânicos descartado em locais inadequados	Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Instituição de Ensino Superior	Reduzir os resíduos orgânicos gerados; reutilização dos resíduos sólidos por meio do biodigestor; obter biofertilizantes e biogás; desenvolvimento de tecnologias sociais	1
Volume de resíduos orgânicos descartados em locais inadequados	Circularidade de Resíduos Sólidos e Compostagem	Comunidade	Reaproveitamento dos resíduos orgânicos gerados, hortas e compostagem	1
Impermeabilização do solo e enchentes	Sistema de captação e reaproveitamento da água de chuva	Escola Estadual	Reaproveitamento da água de chuva para irrigação e lavagem de locais, integração com a horta escolar	4

Continua...

...continuação.

Principal problema	Temas	Locais de estudo	Práticas sustentáveis	Relatórios técnicos
Produção de alimentos e insegurança alimentar	Horta e Aquaponia	Centro Comunitário	Captação de água da chuva, horta comunitária e aquaponia	1
Insegurança alimentar, consumo e produção de alimentos	Horta escolar, gestão de resíduos, compostagem e sustentabilidade	Escola Estadual	Horta escolar, compostagem e gestão de resíduos, visando a produção de alimentos e o consumo sustentável	4
Insegurança alimentar e descarte inadequado de resíduos	Horta urbana	Parques	Ressignificação de um espaço urbano, segurança alimentar, horta urbana comunitária, energia solar e reaproveitamento de resíduos orgânicos	2
Não aproveitamento do espaço e infraestrutura inadequada	Requalificação do Horto Florestal	Horto Florestal	Produção de mudas nativas, espaço para aprendizagem e visitação	1
Erosão do solo, drenagem urbana e planejamento urbano inadequado	Drenagem urbana e recuperação ambiental	Área de Proteção Permanente	Implementação de um sistema agroflorestal, wetland, manutenção da vegetação	1

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

No que concerne aos problemas identificados nos locais observa-se preocupações relativas, principalmente, ao uso de águas pluviais, à gestão de resíduos sólidos e ao consumo e produção sustentável de alimentos.

A maior parte dos GTs teve como local de estudo instituições escolares, em especial as da Educação Básica. Outros como parques, Instituições de Ensino Superior e centros comunitários também foram locais de estudo. Quanto aos problemas estudados, versaram em especial sobre insegurança alimentar, impermeabilização do solo e descarte de resíduos em locais inadequados. As práticas sustentáveis propostas foram pautadas na implementação, em especial, de hortas urbanas e escolares, sistema de compostagem, aproveitamento da água de chuva, entre outros.

Os relatórios técnicos dos GTs propuseram uma grande diversidade de produtos de divulgação sobre as temáticas estudadas nos projetos de cada

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 2: 97-112, 2023.

grupo. A ideia destes produtos é que eles possam comunicar diferentes públicos sobre a importância dos assuntos debatidos no projeto, assim como divulgar as possibilidades de ações propostas.

Nesse sentido, os canais de comunicação e produtos educacionais mostram-se como importantes ferramentas para o processo de percepção, interpretação e sensibilização ambiental, uma vez que, por diferentes modelos, pode-se atingir diferentes níveis e camadas sociais e proporcionar o acesso à informação em diferentes contextos sociais. Por isso, a produção e a divulgação de materiais didáticos que corroborem para o compartilhamento de ações ambientais e seus produtos se fazem de extrema importância. O desenvolvimento de projetos, principalmente pelas universidades, em diálogo com a comunidade externa, é fundamental para que ocorra uma maior sensibilização sobre temáticas ambientais (CITELLI; FALCÃO, 2015).

Destacam-se que foram planejados banners, placas informativas, *posts* para redes sociais, *flyers* sobre as temáticas estudadas, cartazes com diferentes formas de linguagens, panfletos, cartilhas pedagógicas, mural explicativo e folhetos informativos.

Projeto Nexo: a percepção dos discentes

Ao final da edição de 2022, 31 discentes responderam a um questionário com perguntas envolvendo os seguintes aspectos: caráter interdisciplinar do Projeto; abordagem do Nexo - Alimento, Energia e Água nas práticas planejadas; e benefícios para a sociedade se as práticas forem colocadas em funcionamento.

No que concerne ao caráter interdisciplinar do Projeto, observa-se pelo gráfico da Figura 2 que a maioria dos respondentes, 83,8%, consideram que o mesmo possui uma natureza interdisciplinar.

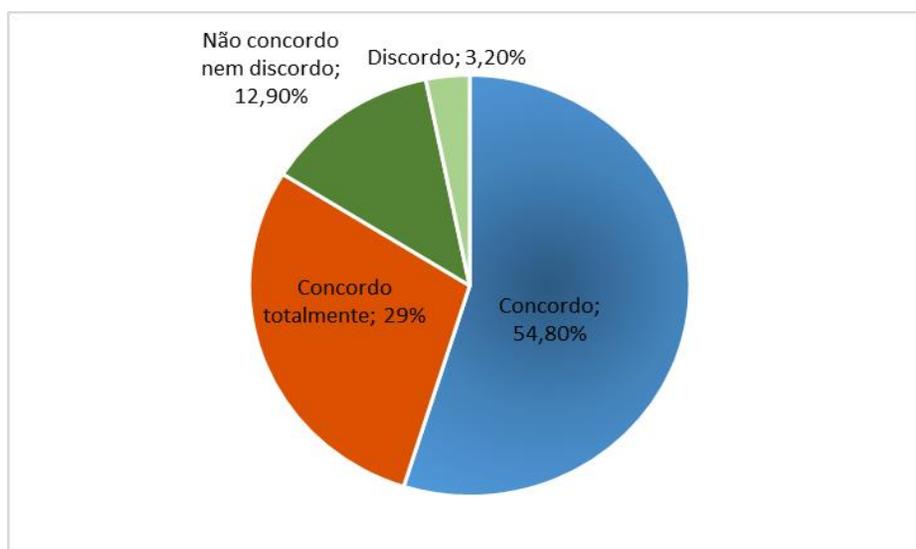


Figura 2: Respostas dos alunos quanto à afirmação de que o Projeto Nexo foi elaborado em uma perspectiva interdisciplinar. **Fonte:** Elaboração dos autores (2023).

O argumento mais recorrente para essa colocação é que o Projeto integra diferentes áreas do conhecimento para resolver um problema em comum. Isso é possível visto que os GTs são formados por alunos de diferentes cursos de graduação e disciplinas, o que favorece que as práticas sustentáveis sejam planejadas a partir de conceitos provenientes de diferentes áreas do conhecimento. Esse movimento pode ser observado nos trechos a seguir extraído das respostas dos alunos.

GT-A: O projeto Nexo está abrangendo diferentes áreas do saber, como arquitetura e engenharia ambiental, e está possibilitando uma troca de conhecimentos. (Grifo nosso)

GT-C: Na parte da arquitetura, houve diversas propostas para melhorar a infraestrutura do local, na engenharia ambiental, propostas para o manejo dos recursos hídricos, bem como para o cultivo das mudas voltadas ao reflorestamento e arborização urbana, e na Educação Ambiental estão sendo encaminhadas ideias para atividades com escolas e a população. (Grifo nosso)

GT-E: O projeto Nexo acontece de forma interdisciplinar tanto dentro da disciplina, quanto no próprio projeto desenvolvido. No âmbito da disciplina a engenharia, arquitetura e biologia precisam encontrar sempre um ponto em comum para poder avançar dentro do projeto que por sua vez está sendo projetado de forma a integrar todas as disciplinas do currículo em um objetivo em comum. (Grifo nosso)

GT-B: As diferentes perspectivas dos diferentes cursos abordam o problema de maneira distinta e singular, agregando nesse olhar mais apurado e amplo. (Grifo nosso)

Verifica-se que 3,2% dos discentes consideraram que o Projeto não foi desenvolvido em uma perspectiva interdisciplinar. Alguns desses discentes consideram que o Projeto tem um caráter interdisciplinar, mas a forma como o GT desenvolveu as atividades não o favoreceu: em alguns casos membros do GT fizeram atividades separadamente para depois articularem a parte escrita do relatório; em outros casos, os discentes tiveram dificuldade em encontrar um horário em comum para o desenvolvimento das atividades. Colocações nesse sentido podem ser observadas nos trechos a seguir.

GT-C: Não tanto quanto poderia. É difícil conseguir reunir todos. Falta engajamento das pessoas no grupo. (Grifo nosso)

GT-A: Em partes. A forma como o projeto foi idealizado envolve uma perspectiva interdisciplinar, porém não consigo sentir muito isso na prática. Os alunos de cada curso acabam trabalhando separadamente e ainda me parece mais multidisciplinar do que interdisciplinar de fato. (Grifo nosso)

Quanto à abordagem do Nexo - Alimento, Energia e Água nas práticas sustentáveis planejadas, os discentes apresentaram diferentes argumentos para a justificarem. Dentre eles, o de maior ocorrência foi que a prática propõe um sistema de captação e reutilização de água pluvial, seguido da justificativa de que a prática possibilita diminuir gastos energéticos e que possibilita a produção de alimentos orgânicos. Respostas dos alunos enquadradas nesses argumentos podem ser observadas nos trechos apresentados na sequência.

GT-A: Acredito que os três pilares do NEXO são enquadrados pois o projeto trabalha a captação, armazenamento e reuso da água pluvial, no intuito de auxiliar a produção de alimentos para os alunos, de modo que reduz o gasto de energia na busca por alimentos fora do ambiente escolar. (Grifo nosso)

GT-D: O projeto busca alcançar uma segurança alimentar na produção de alimentos orgânicos para população, nesse mesmo sentido há uma melhora na qualidade dos recursos hídricos e também economia de energia por evitar a coleta dos resíduos com caminhão de lixo. (Grifo nosso)

GT-B: O projeto que desenvolvemos se enquadra na perspectiva nexa, pois apesar de estar focado na vertente hídrica da abordagem foi inteiramente pensado para integrar e atender as demandas da unidade escolar em que trabalhamos em conjunto. Sendo assim, o sistema de captação fará parte de um conjunto de tecnologias que evidenciam na parte a perspectiva nexa e a importância de ações ligadas a sustentabilidade. (Grifo nosso)

GT-E: O projeto se enquadra, pois, traz a captação de água da chuva (água/alimento) que contribui com a horta/compostagem (alimento) e os projetos anteriores juntos auxiliam na diminuição dos gastos de energia, por exemplo combustível/transporte, pois parte dos alimentos serão produzidos no local inclusive com uso do composto orgânico resultante da compostagem. (Grifo nosso)

GT-G: De primeiro momento, a obtenção de alimento pela agrofloresta denota sua grande importância e principal enfoque do projeto. São produtos agroecológicos, sem o uso de agrotóxicos, de forma barata e simples em seu acesso à população local. A questão da água, por sua vez, se apresenta nas wetlands, cujo propósito de filtração permite maior acesso à água de qualidade e limpa, crucial para o uso doméstico e da plantação. Por fim, a questão de energia é indiretamente abordada através da economia energética em produção e transporte - a utilização de seres vivos diretamente nos processos, em vez de produtos químicos e maquinários, reduz drasticamente o gasto energético de combustíveis e outros, e a produção local permite com que a logística seja mais barata e economicamente viável. (Grifo nosso)

Quanto à opinião dos alunos no que concerne aos benefícios das práticas sustentáveis uma vez colocadas em funcionamento, foram identificadas as seguintes categorias de proveitos: difusão da Educação Ambiental; economia de água; profissionalização de cidadãos em tecnologia sustentável; redução na produção de resíduos sólidos; reaproveitamento de água da chuva; diminuição de resíduos destinados a aterros sanitários; agricultura sustentável; e redução de desperdício de alimentos.

Com maior ocorrência tem-se a categoria de colaboração na difusão da Educação Ambiental, destacada nos trechos a seguir por membros do GT-G e GT-F.

GT-G: Acredito que, na prática, a sociedade se beneficiaria de uma maior conectividade e participação em assuntos sustentáveis, fator que atualmente é crucial no combate às mudanças climáticas - a mobilização social. O projeto, por englobar agroflorestas, permite a abordagem de diversos temas para a conscientização e, ademais, melhora nas condições de vida da sociedade no geral, tais como oferta de alimentos saudáveis e sem agrotóxicos. Ademais, o projeto também permitiria que tivessem um contato prático, além do teórico, no funcionamento ecológico e importância dos serviços ecossistêmicos. (Grifo nosso)

GT-F: Acredito que a população tem muito em mente que as vias alternativas de sustentabilidade são inacessíveis, mas com o nosso projeto, principalmente o pedagógico, a Educação Ambiental terá uma cobertura maior na comunidade e também mostrará que é possível pensar e viver de maneira mais sustentável acessivelmente. Além disso, ter uma escola pública com um sistema sustentável de coleta de água, horta, composteira e reciclagem trás para a comunidade e para os alunos uma proximidade com a questão e um sentimento de pertencimento, uma vez que muitas vezes são esquecidos pela sociedade. (Grifo nosso)

No primeiro trecho o aluno considera que a prática elaborada - valorização e proteção de uma Área de Preservação Permanente (APP) por meio da implantação agroflorestal com captação de água da chuva e a construção de uma composteira - pode favorecer que a comunidade aproxime-se das questões relativas à sustentabilidade, colaborando com a formação de cidadãos mais conscientes da necessidade de preservação ambiental. Nessa mesma perspectiva, o membro do GT-F assume que a prática proposta pelo grupo - implementação de um sistema de canalização, coleta e uso de água de chuvas em uma escola - ajudaria na conscientização dos alunos sobre a sustentabilidade e a possibilidade de sua promoção.

Pensar em práticas que colaborem com a Educação Ambiental, como as propostas no Projeto Nexo, é basilar, visto que essa não é uma forma de

educação específica para algo, não é simplesmente uma ferramenta para resolução de problemas ou de gestão do meio ambiente, trata-se de uma dimensão essencial da educação, que aborda uma esfera de interações e relações socioambientais compartilhadas com a natureza. Uma das contribuições da Educação Ambiental é que ela visa induzir dinâmicas sociais que promovam a abordagem colaborativa, crítica e reflexiva das realidades socioambientais (SAUVÉ, 2005).

Outra categoria de destaque foi que uma vez implementada, a prática irá colaborar na economia e uso consciente de água. Um exemplo dessa categoria pode ser observado nos excertos de membros do GT-B e GT-E.

GT-B: A comunidade escolar e extramuros se beneficiaria bastante, já que construção da cisterna e incentivos à exteriorização do projeto contribuiriam com a disseminação de ações sustentáveis e também possibilitariam maiores discussões sobre sustentabilidade hídrica, conscientizando a comunidade e expondo mais o assunto para debates sobre o problema de enchentes frequentes na região. (Grifo nosso)

GT-E: Acredito que contribuiria bastante com a Educação Ambiental, ainda mais com a divulgação da cartilha além dos muros da escola. E, claro, com toda a questão de sustentabilidade em questão incentivando o reaproveitamento dos resíduos e água da chuva, além da alimentação mais saudável. (Grifo nosso)

O GT- B propôs melhorias no sistema de captação e aproveitamento da água da chuva de uma escola pública, em especial, para uso da limpeza da escola. O GT-E tem proposta semelhante, mas com a finalidade de utilizar a água captada para atender a demanda de água para uma horta e composteira também de uma escola pública da Educação Básica.

Considerações finais

O Projeto Nexo - Alimento, Energia e Água tem sua concepção pautada no envolvimento de participantes de diferentes áreas do conhecimento, que de maneira colaborativa planejam e refletem sobre práticas sustentáveis para espaços extramuros da universidade. O Projeto iniciou-se em 2021 e tinha previsão de ser realizado apenas no referido ano, mas devido aos resultados positivos foi prorrogado e encontra-se no ano de 2023 na sua terceira edição.

A experiência adquirida nos dois anos em que o projeto interdisciplinar foi aplicado nas disciplinas contribuiu tanto para o crescimento dos professores e tutores responsáveis pela sua organização quanto dos alunos de graduação inscritos. No primeiro caso, principalmente no que diz respeito ao desafio de integrar os alunos de diferentes cursos, bem como integrar diferentes conteúdos de diferentes disciplinas. No segundo caso, pela necessidade de se

buscar soluções para problemas ambientais, de maneira conjunta com o grupo ao qual faziam parte e a partir de visões diferentes de acordo com a formação em curso de cada membro. Além disso, o projeto possibilitou que temas dessa natureza fossem debatidos/refletidos por graduandos de diferentes áreas do conhecimento/cursos, sem que fosse alterada a grade das disciplinas dos cursos ofertados pela universidade.

A compreensão da importância de uma abordagem voltada para temáticas ambientais, como o Nexo Alimento, Energia e Água, dentro de contextos de ensino e aprendizagem, visa uma melhor relação entre os discentes de variados cursos com o meio ambiente. Espera-se que, com o desenvolvimento e decorrer das atividades do Projeto, possa haver uma mudança nas atitudes dos discentes, mostrando mais participação e envolvimento em relação a temáticas ambientais e atividades práticas de Educação Ambiental e do ensino da sustentabilidade.

A interdisciplinaridade, bem como o olhar da educação para a sustentabilidade neste Projeto, estimulou os alunos a pensarem em soluções para os desafios ambientais enfrentados pela sociedade, estimulando a participação social na resolução dos problemas, por meio da integração dos conhecimentos, habilidades, e competências de cada discente. O incentivo para que educadores e educandos pudessem sair de sua zona de conforto, e experimentar novas possibilidades de ensino e aprendizagem, foi fundamental para a diversidade de propostas e soluções apresentadas nas práticas sustentáveis.

Considera-se que a educação voltada para a sustentabilidade, fundamental para o desenvolvimento do Projeto Nexo, pode estimular o pensamento crítico sobre o consumo dos recursos naturais, as relações com o meio ambiente e o bem-estar das pessoas. Com isso, almeja-se promover oportunidades de aprendizagens que possam contribuir para que os discentes sejam mais ativos e sustentáveis em suas escolhas, atuando em suas comunidades para mudar o que for necessário e contribuir com um futuro mais sustentável para todos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa Aprender na Comunidade da Pró-Reitoria de Graduação da USP; à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no âmbito do processo CAPES-UAB/ANA: 2803/2015; ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá; ao Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da USP; ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais; à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP; às professoras Taitiâny Kárita Bonzanini e Vânia Galindo Massabni docentes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) e participantes da primeira edição do Projeto e aos tutores da primeira e segunda edição do Projeto Nexo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

CITELLI, A.; FALCÃO, S.P. Comunicação e educação: um contributo para pensar a questão ambiental. **Comunicação & Educação**, v.20, n.2, p.15-26, 2015.

CORDEIRO, D.R.; CALACINA, H M.; BRAGA, A.R. Tendências da Educação Ambiental. *In*: RABINOVICI, A.; NEIMAN, Z. (orgs.). **Princípios e Práticas de Educação Ambiental**. Diadema: V&V Editora, 2022. 160 p. Disponível em: <<https://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/62553/Princípios%20e%20Práticas%20educacao%20ambiental.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2023.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The Water-Energy-Food Nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/docs/FAO_nexus_concept.pdf>. Acesso em: 09 jan 2023.

GIATTI, L.L.; JACOBI, P.R.; FAVARO, A.K.M.I.; EMPINOTTI, V.L. O nexo água, energia e alimentos no contexto da Metrópole Paulista. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 88, p. 43 – 61, 2016.

JACINTHO, T.R.S.; MARTINS, R. de C. C. Educação para sustentabilidade: turismo ecopedagógico no centro de permacultura Asa Branca, Brasília/DF. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 18 - 28, 2012.

MARIANI, L.; GUARENCHI, M.M.; MITO, J.Y.L.; CAVALIERO, C.K.N.; GALVÃO, R.R.A. Análise de oportunidades e desafios para o nexo água-energia. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v.37, p.9–30, 2016.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SECCO, A.P.L.; CAMARGO NETO, E.S.; NEIMAN, Z. A Educação Ambiental como ponto de partida nas Políticas Públicas. *In*: RABINOVICI, A.; NEIMAN, Z. (orgs.). **Princípios e Práticas de Educação Ambiental**. Diadema: V&V Editora, 2022. 160 p. Disponível em: <<https://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/62553/Princípios%20e%20Práticas%20educacao%20ambiental.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2023.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). Edital 02/2020-2021 Programa Aprender na Comunidade da Pró-Reitoria de Graduação. Disponível em: <<https://www.prg.usp.br/wp-content/uploads/Edital-Aprender-Comunidade-PRG-2020.pdf>>. Acesso em: 09 jan 2023.

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 2: 97-112, 2023.