

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS DE PIRACICABA \***

**PROBLEM-BASED IN SOCIAL-ENVIRONMENTAL LEARNING AT PIRACICABA**

Vânia Galindo Massabni<sup>1</sup>  
Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz<sup>2</sup>  
Alex Augusto Abreu Bovo<sup>3</sup>  
Alexandre Reis Percequillo<sup>4</sup>  
Flávio Bertin Gandara Mendes<sup>5</sup>  
Marina Melo Duarte<sup>6</sup>

**Resumo**

A interação entre os municípios e universidades pode fornecer poderosas ferramentas na resolução de problemas socioambientais locais. Apresentamos aqui os processos de construção e os resultados de uma dessas formas de interação. A disciplina Ecologia Aplicada é destinada aos ingressantes do curso de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), em Piracicaba, São Paulo. Nela, grupos de alunos, com a ajuda de um tutor e sempre monitorados pelos docentes responsáveis, trabalham na resolução de problemas socioambientais, contando com a Aprendizagem Baseada em Problemas. No primeiro semestre de 2020, excepcionalmente, em contexto da pandemia da COVID-19, a disciplina foi oferecida a distância e sem as excursões nas quais os problemas socioambientais a serem trabalhados seriam identificados. Para sua realização, o ambiente virtual da universidade foi fundamental em todas as etapas. A cada aluno foi pedido que identificasse questões ambientais no município de Piracicaba. Os docentes formaram grupos de alunos por afinidade de assunto. Cada grupo escolheu um problema ambiental a ser trabalhado durante o semestre. Após trabalharem com os tutores ao longo do semestre, os alunos propuseram resoluções a seus problemas ambientais. Os trabalhos foram considerados pelos docentes de alta qualidade, tendo muitos grupos chegado a resultados que podem futuramente se transformar em políticas públicas. Alguns grupos produziram material informativo à sociedade, outros criaram perfis em redes sociais para comunicação. A Aprendizagem

**Artigo Original:** Recebido em 01/10/2020– Aprovado em 16/10/2020.

<sup>1</sup> Docente do Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. *e-mail: massabni@usp.br (autor correspondente)*

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Ciências Florestais. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. *e-mail: katia.ferraz@usp.br*

<sup>3</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. *e-mail: alex.bovo@usp.br*

<sup>4</sup> Docente do Departamento de Ciências Biológicas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. *e-mail: percequillo@usp.br*

<sup>5</sup> Docente do Departamento de Ciências Biológicas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. *e-mail: fgandara@usp.br*

<sup>6</sup> Docente do Departamento de Ciências Biológicas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. *e-mail: mmeloduarte@usp.br*

\* Apoio financeiro: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e bolsa do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) para AAAB; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Bolsa produtividade processo 308632/2018-4 para KMPMBF e processo 304156/2019-1 para ARP).

Baseada em Problemas se mostrou válida para promover reflexões e buscar soluções para problemas do município.

*Palavras-chave:* Ciências Biológicas; Ensino universitário; Extensão universitária; Pandemia; Resolução de problemas; Sociedades sustentáveis.

### **Abstract**

*The interaction between cities and universities can provide powerful tools to solve local social-environmental issues. Here, we present an example of this interaction, and provide details regarding the process of its development and its outcomes. Applied Ecology is a course assigned for the freshmen enrolled in the Biological Sciences program, at the Luiz de Queiroz College of Agriculture (ESALQ/USP) in Piracicaba, São Paulo. In this course, student groups, helped by a tutor and always monitored by assigned professors, fetch solutions for social-environmental issues, using Problem-Based Learning. During the first term of 2020, due to the COVID-19 pandemic, this course was exceptionally provided as distance education and did not rely on field trips, in which students were supposed to identify social-environmental issues. For the course to take place, the virtual environment provided by the university was indispensable. Each student was requested to identify environmental issues in the city of Piracicaba. Professors organized students in groups according to their subjects of choice. Each group formulated a social-environmental problem to work over the course. After working along with the tutors, at the end of the semester, students proposed solutions to their environmental problems. Professors considered their works as high quality and some student groups proposed solutions that could even become part of public policies. Some groups produced brochures and others created profiles on social media willing to inform the society about the environmental issues they had approached. Problem-Based Learning was efficient in promoting critical thinking and in fetching solutions for a municipality's issues.*

**Keywords:** *Biological Sciences; University teaching; Community outreach; Pandemic; Problem solving; Sustainable society.*

## **1 Introdução**

A universidade, como instituição educativa focada no ensino, na pesquisa e na extensão, pode estar presente nos desafios locais, enfrentados pelos município e comunidade do entorno. Trabalhar com os alunos em propostas voltadas aos problemas atuais permite atender os propósitos da universidade, que são investigar os problemas “em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade” (BRASIL, 1996). A elaboração de propostas de cursos e disciplinas pode colocar em prática projetos inovadores no sentido de abarcarem uma formação crítica e participativa do estudante, considerando a autonomia didático-científica das universidades.

A riqueza da aproximação entre universidade e municípios é uma construção que se deve a uma interação a ser valorizada nos cursos de graduação,

pois muito se ouve que a universidade está distante da sociedade. Este trabalho parte da premissa de que a universidade deve demonstrar seu compromisso com a população e com a transformação das realidades, alicerçando a formação dos estudantes na análise e compreensão dos problemas reais, aos quais se articulam conceituações teóricas dos vários campos do saber como suporte explicativo, em uma perspectiva interdisciplinar. O estudante aprende com base em sua ação, sendo orientado na investigação de problemas, ao mesmo tempo em que adquire os conhecimentos acumulados, sistematizados. Esta torna o aluno um ator participativo na construção de seus conhecimentos e a capacidade de resolver problemas é prevista nos currículos valorizada nas diretrizes dos cursos de graduação, como é o caso do curso de Ciências Biológicas, abordado neste artigo.

Nessa aproximação, é urgente atentar-se, nos cursos de graduação, aos problemas ambientais, uma vez que a crise ambiental se agrava de diversas formas. Entender e buscar soluções para os problemas socioambientais requer tratar, com os alunos, da complexidade desses problemas, fomentando uma concepção de meio ambiente que não abarca apenas o meio natural, mas considera a interdependência deste do meio socioeconômico e cultural (BRASIL, 1999). A formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que possam ser consideradas sociedades sustentáveis, requer a responsabilidade individual e também coletiva, com ações em diversos níveis: local, nacional e planetária. São sociedades que conservam entre si relação de interdependência e diversidade (TRATADO, 1992), aspectos que podem ser trabalhados a partir do município.

O estudo das questões ambientais de um município em uma disciplina de graduação favorece a compreensão das lutas e embates para se ter o ambiente equilibrado e saúde de qualidade, pois os estudantes envolvem-se na compreensão e solução dessas questões. Este artigo tem como objetivo descrever e analisar os desafios do oferecimento de uma disciplina de graduação fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou “Problem-based Learning” (PBL) ao ser ministrada de forma remota, com o tema gerador “O estudo do município de Piracicaba e os problemas socioambientais”.

A disciplina Ecologia Aplicada do curso de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP, em Piracicaba, estado de São Paulo) tem como objetivo apresentar um contexto específico aos estudantes ingressantes do curso e convidá-los a identificar problemas, aprofundar as discussões e estudos e apresentar propostas de solução para questões socioambientais, na abordagem Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou “Problem-based Learning” (PBL) para o ensino superior (RIBEIRO, 2008). Os ministrantes são professores envolvidos com essa temática e apresentam, a cada semestre, um determinado espaço territorial como, por exemplo, uma área protegida, para estudo, iniciando pelo reconhecimento deste território pelos alunos, por meio de vivências e diversas formas de levantamento

de informações (apresentação da área pelos responsáveis locais, entrevistas com a população do entorno, conversas informais, questionários, observação sistemática do meio, entre outras), as quais se iniciam com uma visita com toda a turma organizada pelos ministrantes e por pós-graduandos monitores, que participam ativamente desta construção coletiva.

Após esse momento inicial, durante a disciplina, os estudantes se dedicam a identificar e a escolher um problema a estudar, dentro de um determinado tema gerador, sob a orientação dos docentes ministrantes nessa escolha. Trabalha-se com eles a ideia de que a proposição de soluções para problemas socioambientais passa por uma visão interdisciplinar já que envolve aspectos biológicos (ecologia, botânica, zoologia, agronomia, saúde e outros), sociais (história, antropologia, sociologia, educação, política e outros) e do ambiente físico (climatologia, edafologia, hidrologia e outros), a fim de que suas proposições considerem esta perspectiva. No oferecimento 2020, os estudantes puderam escolher os problemas socioambientais do município a estudar, mas com um ponto em comum: todas as propostas de solução necessitavam estar relacionadas com alguma contribuição para o melhor planejamento e gestão dos espaços urbanos e rurais no âmbito do município de Piracicaba, especialmente destacando a contribuição para a melhoria da qualidade de vida da população e das características do meio ambiente.

Criada em 2017, essa disciplina tem focado diferentes contextos socioambientais, sendo as primeiras edições voltadas às áreas protegidas: o Parque Estadual Carlos Botelho, em 2017 e, nos dois anos seguintes, a Estação Experimental de Tupi, do Instituto Florestal de São Paulo. A pandemia impôs o desafio de ajustar a disciplina à realidade do ensino remoto, sem a visita e vivências iniciais que organizam a disciplina. No primeiro semestre de 2020, o oferecimento ocorreu com atividades de ensino remoto, no contexto da pandemia de COVID-19. Como a preocupação em contribuir com o município em que se localiza a ESALQ e a possibilidade incentivar a busca do conhecimento, pelo aluno, utilizando a tecnologia como suporte, os ministrantes escolheram o município de Piracicaba como tema gerador. Isso permitiria aos estudantes realizar buscas virtuais numa base de informações

muito maior do que a visita a uma área restrita, facilitando que as atividades pudessem ser feitas a distância, visando maximizar a aprendizagem e a manter a qualidade de seus trabalhos, os quais são apresentados em plenária, ao final da disciplina.

O município de Piracicaba foi escolhido pela relevância devido às contradições existentes: ao mesmo tempo em que existem iniciativas de conservação, as condições ambientais são problemáticas. Ademais, o município é a "casa" que abriga os estudantes do campus "Luiz de Queiroz" durante a sua graduação, aguçando o vínculo do estudante com o município em que estudará por cinco anos (período ideal para a conclusão do Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas na ESALQ), para o qual são fundamentais o olhar para esse entorno e a busca de soluções para seus problemas, assumindo um papel protagonista e participativo.

O município está localizado na região central do estado de São Paulo, possui uma área relativamente grande com cerca de 1.378 km<sup>2</sup> e sua altitude média é de 554 m (IBGE, 2020). O clima caracteriza-se por um período mais quente e chuvoso de novembro a março com temperaturas médias de 23°C e outro mais seco e frio de maio a agosto com temperaturas médias de 17°C. A precipitação média é de 1.253 mm/ano (COSTA, 2004; RANZANI, 1976). Está a 152 km da capital do estado e é a sede da Aglomeração Urbana de Piracicaba. Faz divisa com os municípios de Rio Claro, Limeira, Santa Bárbara D'Oeste, Laranjal Paulista, Iracemápolis, Anhembi, São Pedro, Charqueada, Rio das Pedras, Tietê, Capivari, Conchas, Santa Maria da Serra, Ipeúna e Saltinho. Possui uma população de 389.873 habitantes em 2020, sendo 98,18% urbana (SEADE, 2020).

A maior parte da área do município é ocupada pela cultura da cana de açúcar com 45,46% (62.978ha) de sua área, seguida da área de pastagens com 25,24% (34.965 ha). As florestas remanescentes ocupam apenas 9,91% (13.725 ha) e ainda ocorrem mais 9,62% (13.323ha) de áreas em regeneração natural. A área urbana ocupa 5,67% (7.851 ha) (BARRETTO; SPAROVEK; GIANNOTTI, 2006).

A rede hidrográfica do município se estende por 2.139 km e abrange dois grandes rios paulistas, rio Tietê e rio Piracicaba, que têm suas águas represadas

na porção oeste do município (BARRETTO; SPAROVEK; GIANNOTTI, 2006). A área urbana e a maior parte do município estão localizadas na bacia do rio Piracicaba/Capivari/Jundiá, e tem grande vocação industrial, com uma população de 5,6 milhões de habitantes. Apesar de ter problemas sérios de poluição hídrica, a bacia apresentou uma melhoria do índice de qualidade das águas que passou de Regular em 2007 (48,09) para Bom em 2017 (54,08). No entanto, em 2017, 42% dos pontos de monitoramento da bacia apresentaram qualidade de água ruim ou regular (CETESB, 2018).

Portanto, Piracicaba é um município que precisa articular sua expressão econômica e estratégia no Estado de São Paulo às preocupações ambientais e sociais correlacionadas. Isso porque estas fomentam iniciativas diversas da sociedade civil e do poder público, por exemplo, ao implementar a Política Municipal de Educação Ambiental (PMEA) (PIRACICABA, 2010), as quais a ESALQ, como universidade pública que apresenta cursos na área, não pode se furtar.

## 2 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

O ensino universitário está alicerçado em uma tradição pedagógica alinhada à visão do professor como detentor do saber e aos alunos como expectadores. Perdura, na maior parte dos cursos universitários, um modelo de ensino baseado na especialização do conhecimento, os quais estão presentes em:

“cursos profissionalizantes, fechados em suas próprias áreas, com valorização extrema apenas das disciplinas e práticas que dizem respeito à formação de um determinado profissional, com ênfase nos aspectos técnicos e tecnológicos da formação profissional” (MASETTO, 2010, p. 13).

A resolução de problemas, seja em disciplinas, seja na organização curricular dos cursos, evidencia outra forma de organização do saber, com valorização da interdisciplinaridade, da ação do aluno e da reorganização dos processos de ensinar e aprender, colaborando para uma formação em que o estudante desenvolva a capacidade de atuar sobre esses problemas ao se tornar um profissional.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma concepção em que o aluno tem a centralidade na metodologia de ensino, culminando em uma forma de organizar as situações de aprendizagem por meio de problemas, visando a processos educativos em que haja:

[...] mobilização do potencial social, político e ético dos alunos, que estudam cientificamente para agir politicamente, como cidadãos e profissionais em formação, como agentes sociais que participam da construção da história de seu tempo, mesmo que em pequena dimensão (BERBEL, 1998, p. 145, grifo nosso).

Portanto, a possibilidade de tratar problemas reais pode ampliar a formação do estudante para além de conteúdos estanques, alia-se a um preparo social, ético e político aos conhecimentos específicos enquanto tais, apoiando-se em conceitos de diversas áreas. O estudante, ainda que em formulações problemáticas de menor complexidade, diferente daquelas que um profissional formado irá enfrentar, terá a oportunidade de buscar soluções para os problemas, deparando-se não só com a incerteza, mas com a necessidade de melhor entender esses conceitos e interpretá-los, de forma a elaborar uma visão interdisciplinar das questões, como requerem, no caso específico deste estudo, as questões ambientais.

As questões podem ser formuladas abertamente pelo docente ou deixadas para serem definidas pelos estudantes ao se depararem com as situações problemáticas e podem ser mais abertas ou fechadas, em diferentes graus, segundo Ribeiro (2008), a depender da proposta da disciplina ou curso. No município, essas situações são diversificadas e revelam como as relações com o meio impactam a vida da comunidade, como a poluição do ar e da água que, no município em questão, destaca-se pela presença do rio Piracicaba.

A ABP não é um método de ensino em específico, mas pode ser desenvolvida com vários métodos de ensino (levantamentos, discussões, organização de dados, e outros procedimentos didáticos variados) conforme é desenvolvida em diferentes contextos e espaços educativos. Nesse sentido, a pandemia impôs como desafio a utilização do espaço virtual, com distanciamento entre alunos e professores, de modo a tornar a tecnologia válida para o desenvolvimento da ABP na universidade.

Esse desafio ocorreu após um tempo de implementação desta disciplina, como será descrito.

### **3 O histórico e as características da disciplina Ecologia Aplicada**

A Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo é uma instituição centenária no ensino das Ciências Agrárias, em especial nos cursos de Engenharia Agrônoma e Engenharia Florestal, com linhas de pesquisa históricas nas áreas de produção agropecuária, florestal, melhoramento genético, entre outras (ESALQ, 2020). Todavia, mais recentemente, novas linhas de pesquisa floresceram (RODRIGUES et al., 2011; ALEXANDRINO et al., 2013; BOVO et al., 2018), com o propósito de investigar as diversas formas de impacto que as atividades antrópicas vêm causando em ecossistemas naturais. Isso levou a um fortalecimento de diferentes áreas de pesquisa incluindo a pós-graduação, de modo que a discussão de conceitos biológicos e ecológicos nos cursos de graduação deixou de ser um conteúdo secundário.

Frente a esse cenário, e a necessidade de maior impacto social do campus “Luiz de Queiroz” em Piracicaba e região, por meio do oferecimento de novos cursos de graduação no período noturno, houve o amadurecimento da ideia da criação de um curso de Ciências Biológicas (CB). Essa ideia tomou forma e, em 2002, foi criado o curso de Ciências Biológicas da ESALQ, com as opções de graduação em Licenciatura e Bacharelado, conforme apresentado no Projeto Político Pedagógico (PPP) do Bacharelado (ESALQ, 2015a). O Bacharelado em Ciências Biológicas é o curso de ingresso do aluno, que pode optar por cursar concomitantemente, também no período noturno, a Licenciatura em Ciências Biológicas, ao solicitar a matrícula nas disciplinas pedagógicas (ESALQ, 2015b). Tendo sido gestado em um ambiente fundamentalmente heterogêneo academicamente, inter e multidisciplinar, o curso de Bacharelado tem uma particularidade única, pois aglutina os conhecimentos conceituais e filosóficos da biologia e os fundamentos da vivência prática e aplicada na resolução de problemas de viés prático, que é a verve das engenharias agrônoma e florestal.

Em 2015, a coordenação de curso de Bacharelado (COC Ciências Biológicas) encabeçou uma proposta de reformulação de sua grade horária, a fim de atender às novas demandas impostas pela modernização de conceitos e métodos e pela necessidade de oportunizar aos alunos novas áreas de conhecimento e novas formas de ensino. Nesse sentido, foi criada a disciplina LCF 0177- Ecologia Aplicada, baseada na resolução de problemas, a ser oferecida aos alunos do primeiro semestre do primeiro ano da graduação em CB.

Essa disciplina também se tornou um ponto de conexão entre a Licenciatura e o Bacharelado, pois, para a solução dos problemas ambientais, alguns estudantes buscam alternativas de solução na educação. Além disso, a disciplina tem a colaboração de uma docente da área de educação, que também participa da COC Ciências Biológicas.

A iniciativa de trabalhar a resolução de problemas nos cursos da instituição iniciou-se com o curso de Engenharia Florestal, em que uma disciplina com essa preocupação foi criada e analisada, para que sua experiência fosse aprimorada (MASSABNI et al., 2010). Esse aprimoramento ocorreu ao trabalhar, junto aos docentes, a concepção do significado de ensinar com problemas no ensino superior (RIBEIRO, 2008), o diagnóstico dos pontos relevantes para o aluno elucidar qual seria o problema (ou problemas) a serem investigados e a reorganização da disciplina em momentos formativos progressivos. A proposta contou com a participação, além dos docentes responsáveis, de docentes e profissionais que atuaram como tutores dos grupos de alunos no processo de resolução de problemas. Essa experiência gerou interesse dos docentes do curso de Ciências Biológicas. Hoje, a disciplina conta com uma equipe de cinco docentes ministrantes (sendo que 4 deles se revezam como docente responsável pela disciplina a cada semestre). Em geral, o docente contam com o auxílio de um pós-graduando que realiza estágio docência e de um número variável de tutores (em 2020, por exemplo, foram oito tutores: o monitor pós-graduando, um docente da disciplina que também atuou como tutor, sendo os demais tutores docentes da USP, de outras instituições universitárias ou profissionais da área técnica).

A ideia básica de toda a disciplina é tirar as(os) alunas(os) de sua zona de conforto, do formato

tradicional de aulas, e colocá-las(os) em contato com problemas ambientais, a fim de despertar sua capacidade de observação, criatividade, trabalho em grupo, independência e pró-atividade: Por meio de visitas de campo a locais selecionados pelas(os) docentes da disciplina, as(os) alunas(os) têm a oportunidade de realizar suas próprias observações sem o viés dos docentes e de ideias preconcebidas. As(os) alunas(os) elencam os temas que lhes parecem ser importantes, discute-se em assembleia esses temas e são elencados aqueles que parecem relevantes, formulando-os como um problema. A seguir, as(os) estudantes se organizam em grupos e passam o semestre discutindo formas de diagnosticar, entender, estudar e até mesmo formas de minimizar ou sanar esses problemas. Essas atividades ao longo do semestre são acompanhadas por um(a) tutor(a), criteriosamente designado(a) pelos(as) docentes da disciplina, baseado em sua expertise em relação ao problema a ser estudado. O tutor estimula os alunos mais com perguntas, não com respostas: estas são as(os) estudantes que devem buscar. Os docentes da disciplina mediam as interações entre estudantes e tutores e, durante todo o tempo, monitoram o andamento do trabalho dos grupos. Ao final da disciplina, a nota de cada aluno é composta por auto-avaliação, avaliação do tutor baseada em sua interação com os estudantes e avaliação dos docentes baseada tanto na trajetória dos alunos (como interagiram com tutores e trabalharam seu tema) quanto nos resultados apresentados. Cada uma das três partes da nota tem o mesmo peso.

#### **4 Organização da disciplina Ecologia Aplicada na forma remota e sua relação com as questões do município**

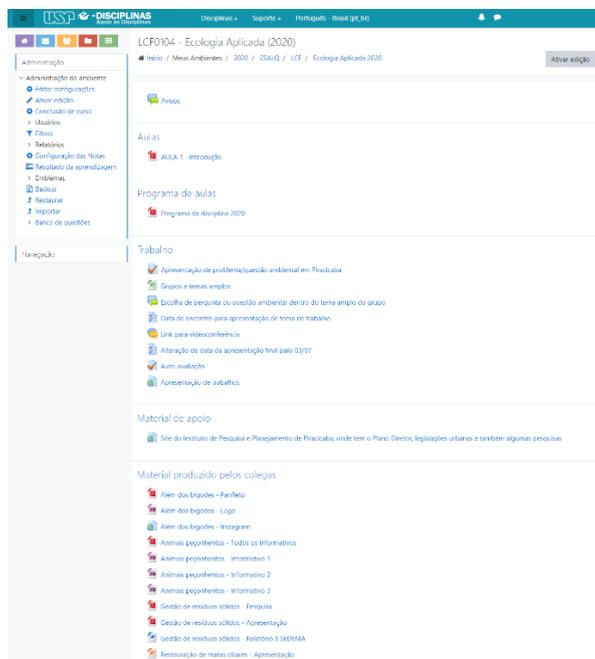
A disciplina do curso de Ciências Biológicas adquiriu, excepcionalmente neste ano de 2020, um duplo significado em relação ao tema central desta publicação “Cidades sustentáveis e promoção da saúde”. Primeiro, o fato de a disciplina ter sido reestruturada faz parte de um contexto de saúde pública que tornou impossível as vivências preconizadas na disciplina da forma como era ministrada. Segundo, no final do processo educativo da disciplina, as soluções antes apenas sugeridas ou esboçadas em linhas gerais, foram apresentadas

como encaminhamentos viáveis na pandemia, o que ocorreu de modo mais estruturado, com folders de divulgação, banners, questionários à população do campus e outras iniciativas dos alunos que fomentaram a ideia do estudante como atuante na sociedade. As propostas produziram materiais, sugerindo soluções criativas e ambientalmente responsáveis relativas à sustentabilidade e à saúde em Piracicaba, as quais poderão até mesmo ser usadas em políticas públicas municipais. A seguir será apresentada a dinâmica de trabalho na disciplina que culminou em uma plenária “*on line*”, na qual os grupos de alunos puderam apresentar suas propostas.

Nas primeiras aulas presenciais foi apresentado o cronograma de atividades e o fundamento de trabalho com ABP, com dinâmica para apontamento de problemas ambientais em geral e suas causas. Essa dinâmica, em grupo, também teve como finalidade o contato dos alunos, pois eram ingressantes na universidade. A seguir, iniciada a pandemia, houve a adaptação ao ambiente virtual, sendo o ponto de apoio para os contatos realizados

entre professores, alunos e monitor. A Universidade de São Paulo (USP) já dispunha de ambiente virtual de apoio às disciplinas (*moodle* da USP), denominado E-Disciplinas USP. Esse ambiente foi desenvolvido pela universidade para abrigar as disciplinas de graduação e cabe aos docentes o ativarem ao iniciarem seu uso em disciplinas. O ambiente possui inúmeras funcionalidades, como quadro de avisos, enquetes aos alunos (para consultas de opinião), fóruns de discussão, espaço para postar arquivos, questionários, links para páginas na internet, entre várias outras (Figura 1). A possibilidade de centralização da disciplina em um ambiente, com diversas funções dentro dele, foi de relevante importância em um contexto de pandemia, no qual os encontros presenciais não ocorrem e as informações que os alunos recebem correm o risco de se tornar muito difusas, confundindo-os. Nesse ambiente, também foi disponibilizado novo cronograma de ensino remoto, com a previsão de aulas síncronas com uso de tecnologia, intercalada com períodos de pesquisa e busca dos alunos com o apoio de um tutor.

Figura 1 – Ambiente da disciplina Ecologia Aplicada no *moodle* (E-Disciplinas USP)\*



FONTE: E-Disciplinas USP (E-Disciplinas USP, 2020)

\* O docente pode ativar um ambiente para cada uma das disciplinas que leciona, estruturando-o por meio da opção “ativar edição”. Na parte superior, o quadro “Avisos” permite que docentes anexem recados, que ficarão disponíveis no *moodle* e também serão recebidos pelos alunos via e-mail. Abaixo do quadro de avisos, o docente pode dividir o ambiente em seções e adicionar diversos tipos de funções e materiais em cada uma delas.

Foi por meio desse ambiente que os alunos foram avisados que Piracicaba fora escolhida como território de estudo para a discussão de cidades sustentáveis. O ambiente dispõe de um recurso de quadro de avisos. Os docentes podem colocar ali as mensagens que desejam passar aos alunos, ficando elas disponíveis para consulta. Uma funcionalidade muito importante desse recurso é que todas as mensagens postadas chegam aos alunos também por meio de e-mail, o que aumenta a chance de que as informações sejam recebidas por eles. Também por meio desse quadro de avisos, solicitou-se que os alunos, individualmente, propusessem problemas ou questões socioambientais enfrentados pela cidade de Piracicaba e que fossem de seu interesse, proposição que gerou a necessidade de pesquisa por alguns deles sobre o município.

Os alunos foram orientados a formular duas questões: cada aluno, em resposta a um questionário no ambiente virtual, deveria apresentar uma questão principal (aquela que fosse de seu maior interesse) e uma secundária (também de seu interesse, mas como segunda opção para se engajar). O objetivo dos ministrantes foi agrupar as questões e formar grupos de alunos, de acordo com afinidades de temas apresentados, dando preferência à questão principal. Porém, quando isso não era possível, o aluno foi indicado para participar de um grupo afim com a sua questão secundária. Os ministrantes entraram em contato entre si por e-mail para decidir sobre a formulação do enunciado final das questões e outras orientações para a condução da disciplina, sendo uma docente a responsável pela condução geral, aspecto que valorizou uma organização colaborativa. Segue o enunciado da atividade na Figura 2.

Figura 2 – Enunciado da atividade remota na perspectiva da APB, disponibilizada aos alunos no ambiente virtual E-Disciplinas USP

*“Apresentação de problema/questão ambiental em Piracicaba. Nesta primeira etapa, cada estudante deve apresentar um problema ou questão ambiental que a cidade de Piracicaba enfrenta. Para propor sua questão, pense nos diversos aspectos que podem ser abordados: vegetação, animais (vertebrados, invertebrados), interação de humanos com ambiente, e escolha um problema/questão dentro daquele que mais despertar seu interesse. Usaremos essas proposições para formar grupos de alunos com interesse em temas correlacionados. Cada aluno deve propor um problema/questão ambiental principal, acompanhado de uma explicação ou contextualização de até 10 linhas. Também deve propor um problema/questão ambiental alternativo, também acompanhado de explicação ou contextualização de até 10 linhas. Essa questão alternativa será usada pelos professores apenas caso não consigamos formar os grupos de estudantes baseados nas questões principais propostas.”*

FONTE: E-Disciplinas USP (E-Disciplinas USP, 2020)

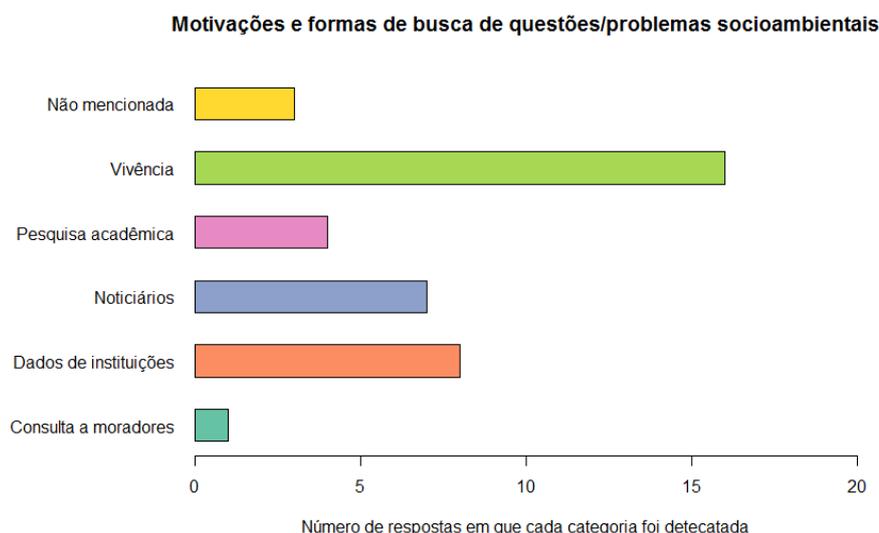
As respostas de 29 alunos matriculados foram analisadas e categorizadas nos seguintes tópicos, de acordo com a motivação ou forma de busca em fontes, usadas para a escolha da questão socioambiental a ser trabalhada durante a disciplina: 1) Consulta a moradores - quando alunos consultaram moradores da cidade, especificamente para realizar este trabalho; 2) Dados de instituições oficiais e organizações - quando consultados dados

de instituições consideradas pelos docentes como fontes confiáveis (Prefeitura, Santa Casa de Misericórdia, Observatório Cidadão de Piracicaba e Piracicaba Ambiental); 3) Noticiários - quando foram realizadas buscas em noticiários da mídia; 4) Pesquisa acadêmica - quando dados produzidos em universidades e centros de pesquisa acadêmica foram consultados; 5) Vivência - quando a questão ambiental foi detectada por observação do próprio

aluno (caracterizada nas respostas por expressões como “é possível observar”, “me chama a atenção” etc.) ou mencionada como algo que é usual na cidade e já sabido pela população, parte do conhecimento popular (caracterizada nas respostas por expressões como “é sabido que”, “fenômeno corriqueiro” etc.); 6) Fonte não mencionada - quando alunos não demonstraram, nas respostas, quais as fontes de suas respostas. Foram usadas para enquadramento nessas categorias as respostas tanto para a questão principal quanto para a secundária. A resposta de um mesmo aluno pode ter abrangido mais de um dos tópicos listados.

É importante indicar aqui que se trata de uma disciplina voltada para alunos ingressantes na universidade e que tiveram apenas duas semanas de aulas antes de a pandemia trazer a necessidade de se encerrarem as atividades presenciais. Assim, alguns deles, que vinham de outras localidades, não tiveram muito tempo de vivência em Piracicaba e não tinham noção prévia dos problemas enfrentados pela cidade. Nota-se que, mesmo assim, as respostas da maioria deles se deu por sua vivência no município, e não por outras fontes de pesquisa (Figura 3).

Figura 3 – Motivações e formas de busca dos 29 alunos da disciplina Ecologia Aplicada do curso de Ciências Biológicas da ESALQ/USP sobre questões ou problemas socioambientais de interesse no município de Piracicaba\*



FONTE: Os Autores (2020).

\*As categorias emergiram das análises das respostas e foram organizadas pelos autores. Respostas de um mesmo aluno podem ter abrangido mais de uma categoria.

As respostas de todos os alunos foram categorizadas em oito temas amplos (Quadro 1), os quais foram usados para determinar os grupos de alunos. Essa categorização, os integrantes de cada grupo, bem como os endereços eletrônicos de cada um deles, foram apresentados aos alunos por meio de uma planilha disponibilizada no ambiente virtual *moodle* USP (como se nota na Figura 1, no ícone “Grupos e temas amplos”). Assim, eles poderiam entrar em contato com os demais integrantes de seu grupo e aprofundarem o tema amplo, escolhendo dentro dele um problema ou questão socioambiental a ser

trabalhado, como foi solicitado pelos docentes no quadro de avisos. Dentro do ambiente virtual da disciplina, foi feito um fórum de discussão para que cada grupo apresentasse a questão socioambiental a ser trabalhada dentro do tema amplo, e os docentes pudessem interagir com eles, opinando sobre suas questões e evitando que nelas houvesse sobreposições com os trabalhos de colegas. Depois de todo esse processo, cada grupo finalmente foi formado e obteve a questão a ser trabalhada ao longo de todo o semestre (Quadro 1). Como é usual na disciplina, os grupos de alunos foram organizados

por afinidade de assunto e não por afinidades pessoais, iniciando a formação de grupos de

investigação a serem tutorados conforme as premissas da ABP.

Quadro 1 – Temas amplos respectivos às questões socioambientais escolhidas pelos alunos da disciplina Ecologia Aplicada da ESALQ/USP, agrupados no ambiente virtual de aprendizagem E-disciplinas USP

Grupo	Tema amplo	Questão ou problema socioambiental
1	Doenças infecciosas e sua relação com o ambiente (febre maculosa e COVID-19)	De que modo o isolamento social resultante da pandemia de COVID- 19 afeta ambientalmente o município de Piracicaba? Quais aspectos positivos do isolamento podem servir como reflexão para um período de normalidade?
2	Invertebrados peçonhentos ou vetores de doenças (escorpiões, aranhas e mosquito da dengue)	Qual a importância de mecanismos informativos à população sobre animais peçonhentos?
3	Fauna silvestre	Por que existe um grande número de gatos abandonados no campus da ESALQ e qual seu potencial para disseminação de doenças?
4	Mata ciliar	Restauração da mata ciliar e da vegetação nativa de Piracicaba
5	Gestão de resíduos sólidos e poluição	Como melhorar a eficiência da reciclagem em Piracicaba?
6	Atividades antrópicas urbanas e rurais (construções, monocultura, etc.) gerando problemas ambientais	Impactos da monocultura canavieira em Piracicaba: mitigação e prevenção
7	Enchentes do Rio Piracicaba	Como o sistema de drenagem das águas da chuva interfere nas enchentes do rio e como melhorá-lo para realizar reaproveitamento da água coletada?
8	Poluição da água, assoreamento e seus prejuízos à fauna aquática	Quais medidas podem amenizar o assoreamento do Rio Piracicaba?

FONTE: Os Autores (2020).

Depois de a questão a ser trabalhada ser definida pelos grupos, os docentes atribuíram tutores a cada um deles, trocando por e-mail as perspectivas de quem poderia atuar como tutor, considerando serem especialistas em cada uma de suas áreas e também a afinidade em atuar como tutor, uma vez que necessitariam atender a perspectiva da ABP ao orientar os grupos (mais com perguntas direcionadoras do que com respostas prontas). Por meio do ambiente virtual, os alunos foram orientados

a entrar em contato, via e-mail, com o tutor de seu grupo para as atividades, visando a busca de novos conhecimentos, inicialmente tentando entender de forma mais aprofundada os conhecimentos relacionados a sua questão e, nesse processo, buscando formas de viabilizar soluções criativas, éticas, ambiental e socialmente embasadas nos conhecimentos construídos.

Os tutores, nem todos docentes da universidade sede da disciplina, não fizeram uso do *moodle* da USP. Os alunos fizeram o primeiro contato com eles por meio de e-mail. Posteriormente, cada grupo e seu tutor decidiram como seria feita a comunicação entre eles. Assim, as formas de comunicação entre eles foram as mais diversas, tendo a maioria usado e-mail para agendar reuniões, as quais se deram por aplicativos como “Zoom” e “Google Meet”. Redes de computadores e serviços de nuvem foram importantes para o acesso a bases de dados, para a obtenção e troca de informações e para a disponibilização de arquivos pelos tutores. A minoria dos tutores realizaram o contato com o grupo inteiramente por e-mail ou pelo aplicativo “WhatsApp”. Tutores relataram que a atuação dos alunos foi fundamental para a organização de reuniões, repasse de informações ao grupo e centralização de dúvidas e sugestões a serem repassados ao tutor. Os alunos, por sua vez, relataram que fizeram amplo uso do aplicativo “WhatsApp” para se comunicar dentro do grupo, além de programas como “Google Meet” e endereço eletrônico. Também relataram que usaram serviços de nuvem, como “Google Docs”, para a troca de arquivos dentro do grupo.

Em meados da disciplina, foi realizada uma apresentação (virtual síncrona) do estudo do tema por cada grupo, para colegas e docentes, a fim de se monitorar o andamento de cada trabalho e se fornecerem orientações coletivas sobre o processo de aprendizagem. Como a disciplina havia sofrido vários ajustes decorrentes da pandemia e essa adaptação levou a um atraso de cerca de uma semana na atribuição de grupos e questões socioambientais, alguns alunos pediram que essa primeira apresentação fosse adiada.

Foi usada uma enquete no ambiente virtual, por meio da qual todos os alunos concordaram em adiar a apresentação em uma semana. A nova data foi divulgada no quadro de avisos e o caminho de acesso da videoconferência para as apresentações foi disponibilizado no ambiente virtual da disciplina. Nesse encontro entre alunos, monitores e docentes, ficaram evidentes as dificuldades de alguns estudantes em se manterem ativos durante este semestre atípico, as quais perpassaram dificuldade de acesso ao ambiente virtual e dificuldade em ter infraestrutura de tecnologia, uma vez que realizaram

os trabalhos fora da universidade, com recursos pessoais.

Essas dificuldades geraram um movimento, entre os ministrantes, de manter o contato com todos os estudantes, oferecendo auxílio nos momentos oportunos para o prosseguimento da disciplina. Ainda assim, nem todos a concluíram, por razões não levantadas e alheias aos propósitos deste artigo, mas que fazem parte de um contexto de pandemia. Os demais, constituindo a maior parte deles, realizaram trabalhos considerados de alta qualidade pelos ministrantes.

Ao fim do semestre, cada grupo apresentou em plenária (também em reunião virtual síncrona) uma possível solução para sua questão ambiental, por meio de slides, oportunidade em que foram discutidas com os ministrantes, bem apresentaram os materiais que resultaram das propostas, quando havia, conforme descrito na seção a seguir.

Como já mencionado, a nota de cada aluno foi composta por auto-avaliação, avaliação dos tutores e avaliação dos docentes, todas com o mesmo peso. Na avaliação dos docentes, foi considerado tanto o processo de trabalho ao longo do semestre quanto os resultados obtidos. Alunos que não seguiram os procedimentos como foram orientados (por exemplo, os que não mantiveram a devida interação com o tutor) ou que não apresentaram resultados plausíveis foram penalizados. Por outro lado, grupos que apresentaram criatividade ao trabalhar seu tema e ao mostrar resultados tiveram seu esforço reconhecido na avaliação.

## **5 Reflexões sobre os resultados da ABP na forma remota**

A ABP apoia-se na pro-atividade dos estudantes, o que requer um grande preparo dos professores (RIBEIRO, 2008). Para a Ecologia Aplicada, dois fatores foram importantes no decorrer da disciplina e, conseqüentemente, no modo como os alunos realizaram as atividades propostas e na análise da aprendizagem. Primeiramente, a disciplina é cursada por estudantes ingressantes que, na maioria dos casos, estão se adaptando a uma vida em uma nova cidade, longe da família e cheia de desafios. Esses aspectos, possível inexperiência e período de

transição fazem com que a disciplina seja mais desafiadora para os alunos, quando comparados com turmas de alunos mais experientes. É “cômodo” aos estudantes ingressantes assistirem horas de aulas, estudarem e fazerem provas, mas ter que buscar problemas e soluções é algo que foge bastante do que a maioria dos alunos está esperando. Durante o semestre, estudantes relataram que ficaram um pouco inseguros ao saberem como seria a dinâmica da disciplina.

Diferentes problemas (Quadro 1) foram aprofundados pelos grupos. Segue síntese das propostas apresentadas para o município:

- Foi mostrada análise da qualidade do ar no município de Piracicaba durante a pandemia, a qual indicou não ter havido diminuição de poluentes atmosféricos, segundo dados publicados por agências ambientais, apesar da hipótese inicial de que haveria diminuição da liberação deles devido à redução das atividades humanas. Esse grupo não deixou explícita uma solução.
- Foi abordada a presença de animais peçonhentos, com o aumento de escorpiões no município, identificando bairros que são foco desses animais e as causas pelas quais estão se proliferando, como o acúmulo de lixo. O grupo produziu materiais informativos para a conscientização da população, tanto sobre o perigo desses animais como para evitar situações causadoras de sua proliferação.
- Foi estudada a superpopulação de gatos no campus da ESALQ, e realizados levantamentos que se relacionam com a comunidade do município, que abandona animais no local e gera complicações para a sobrevivência desses gatos e de outras espécies do campus (ALEXANDRINO et al., 2019), local com uma grande diversidade de aves e mamíferos silvestres (ALEXANDRINO et al., 2013; BOVO et al., 2018). As soluções propostas foram promover uma maior discussão do problema para o controle populacional desses animais, organização dos alunos para cuidados com animais, criação de um gatil pela unidade, realizando entrevistas e propondo conscientização por meio de mídias sociais. O

grupo ainda criou um perfil em rede social para divulgação sobre o assunto.

- A restauração de mata ciliar foi tratada para a recomposição da paisagem rural e foram levantados os custos de reflorestamento e necessidade de adequar áreas do município, em especial em propriedades que possuem nascentes, conscientizando pequenos produtores sobre essa possibilidade de recuperar a área por meio de programas que vem sendo desenvolvidos pela Prefeitura, como o de Pagamento por Serviços Ambientais.
- Os resíduos sólidos foram identificados como problema do município. O grupo buscou dados para equacionar a frequência de coleta dos resíduos na coleta seletiva conduzida pela Prefeitura, relacionando-a às atitudes da população, que separa o lixo reciclável, mas pouco percebe de retorno desta ação, uma vez que a coleta não é assídua. Foram aplicados questionários para a compreensão do problema, com mais de 200 participantes. A solução sugerida envolveu ampliar e aprimorar o serviço de coleta e reciclagem, além de manter a população informada, por meio de mídias sociais.
- Foi abordada a agricultura canavieira, calcada na monocultura muito presente no município, para a qual foi discutida a pressão para aproveitamento de áreas no setor produtivo e impactos da monocultura em termos de perda de biodiversidade e direcionamento do comércio no município sem priorizar os alimentos, além da influência da bancada ruralista e ações políticas que têm respaldado um cultivo sem responsabilidade ambiental. A solução perpassa desde a diminuição ou substituição do agrotóxico até o cumprimento de legislações mais rígidas na questão ambiental e social dos produtores rurais.
- As enchentes do rio Piracicaba foram investigadas com base em dados e foi aventada melhoria nas galerias pluviais para escoamento da água, canteiros para infiltração em calçadas, elaborados com pedra britada e outros elementos que facilitam o ciclo da água. Elaborou-se um desenho que permite a circulação de pessoas, apresentando imagens e protótipo das mudanças sugeridas.

- Foram abordados os efeitos do assoreamento para a biota do rio Piracicaba, com levantamentos históricos sobre o rio, a forma de sedimentação e a presença de agrotóxicos nesse sedimento, indicando contaminação por metais pesados e agrotóxicos, com base em estudos levantados, o que dificulta o crescimento e manutenção da biota, com um ciclo que causa baixa oxigenação. Conforme o grupo, um dos grandes vilões do assoreamento no município é a pecuária, sendo necessárias medidas de fiscalização das pastagens, que devem respeitar as normas e a mata ciliar, além da necessidade de restauração do rio, com os serviços ecossistêmicos envolvidos.

Nota-se, pela abordagem dos grupos, que houve empenho tanto na caracterização do problema quanto na elaboração de propostas de solução, a exceção de alguns grupos que focalizaram mais o problema ou que já abordaram diretamente a solução sem explorar muito o problema. Os problemas foram diversificados e foi possível perceber a realidade socioambiental, em que a população tem atitudes ora socialmente responsável (como na separação do lixo), ora não (como no abandono dos gatos), sendo necessário conectar melhor os aspectos sociais em alguns grupos que deram um enfoque biológico ou ecológico no perfil dos trabalhos. Os alunos demonstraram aprendizagem e avanços para quem está iniciando em uma graduação, indicando que os tutores foram de grande importância, mas que eles mesmos também souberam buscar informações e organizá-las com recursos tecnológicos.

Bizarria et al. (2013) discute como a Educação à Distância (EAD) tem sido buscada por adultos devido à flexibilidade em relação ao tempo, como uma alternativa às aulas presenciais. O curso de Ciências Biológicas da ESALQ, na maior parte, tem em seu currículo disciplinas diversificadas e é possível que esta seja a primeira e única oportunidade dos alunos terem contato, em sua graduação, com a interface entre ensino e pesquisa em aulas, como supõe a APB.

A formação dos grupos foi outro diferencial. Ao serem criados grupos baseados nos temas, os desafios se ampliam, visto que pessoas com opiniões divergentes sobre o mesmo assunto podem ter caído no mesmo grupo. Esses desafios levam ao crescimento individual dos estudantes, pois a ABP

supõe a aprendizagem do trabalho em equipe, o que requer ligar com diferentes perspectivas dos participantes. Para a disciplina aqui discutida, as auto-avaliações, em geral, demonstraram harmonia entre os integrantes em cada grupo, tendo os estudantes foco central na preocupação com a resolução do problema definido. Esses resultados podem ser devido a uma turma relativamente homogênea, no sentido de que todos os alunos pertenciam ao mesmo curso de graduação ou talvez os alunos não evidenciam problemas internos, na auto-avaliação, evitando algum desdobramento em forma de nota, por exemplo, o que não seria o caso, mas poderia estar presente na concepção de avaliação dos alunos.

Embora as possíveis dificuldades e problemas decorridos da dinâmica de escolha do tema não tenham sido evidenciados pelos alunos em seus relatos, é válido mencionar a situação de um grupo, no qual uma estudante relatou, na aula final, que não foi informada sobre o trancamento da matrícula pelos colegas que estavam em seu grupo, os quais não participaram do preparo da apresentação final. Em outro grupo, outro estudante informou aos docentes por e-mail, pouco antes do fim da disciplina, que estava tendo dificuldades de comunicação com seu grupo.

Outra questão interessante, é a maior liberdade oferecida pela disciplina, e o aspecto de “apenas” um problema ter sido trabalhado por grupo ao longo do semestre. O maior tempo para trabalhar um tema, junto ao fato de serem temas escolhidos pelos próprios estudantes, permitiu um interesse e aprofundamento muito maior do que se os temas tivessem sido impostos e resolvidos semanalmente. No caso de disciplinas nas quais vários problemas são abordados, a dinâmica é bastante diferente, porque, em muitos formatos, a cada aula (ou a cada duas aulas), é necessário passar pelo processo de apresentação do problema, a resolução do problema, incluindo sua avaliação e discussão. Vale ressaltar aqui que a disciplina de Ecologia Aplicada possui apenas um crédito-aula, sendo assim uma disciplina com baixa carga horária.

Estudos reportam a função de tutor como sendo a pessoa que “guia o estudante no processo de aprender a aprender” (BIZARRIA et al., 2013; MEZZARI, 2011) e atua como um “facilitador” para os estudantes. Os tutores tornaram-se os principais

orientadores, no formato proposto, sendo que os ministrantes conduziram a disciplina e monitoraram os trabalhos de grupos com tutores. Assim, após a definição de cada grupo, o grupo de professores responsáveis pela disciplina discutiu e indicou pessoas capazes de tutorar cada grupo, de acordo com sua especialidade. Essas pessoas foram convidadas a contribuir com a disciplina, e após o aceite, passaram a tutorar cada grupo de maneira independente.

A autonomia dos tutores para conduzir cada grupo tem grande influência no ensino e aprendizagem dos estudantes. Não há um modo pré-definido de como a tutoria deve ser feita ao longo do semestre, e o fato dos estudantes serem recém-chegados à universidade tornou o papel do tutor ainda mais importante. Além do contato com os tutores, os estudantes, em diversas ocasiões, precisavam entrar em contato com funcionários da Prefeitura ou do Campus da ESALQ, com moradores do município e com especialistas, e relataram dificuldade em marcar reuniões com essas pessoas e em conduzir tais conversas. A condução ou facilitação do grupo por uma pessoa preparada para esse método poderia favorecer ainda mais o processo.

O programa da disciplina foi elaborado de forma a ser flexível e sem uma sequência rígida de conteúdos, de modo que não houvesse a necessidade de seguir determinados tópicos, o que facilita muito, para professores e estudantes, o empenho na ABP. Para a disciplina Ecologia Aplicada, no entanto, uma liberdade maior desde a escolha do tema a ser trabalhado fez com que os estudantes pudessem escolher temas que lhe fossem mais familiares ou de interesse. Pode-se notar nas auto-avaliações que a liberdade em buscar temas de interesses por parte dos estudantes foi crucial no empenho ao longo da disciplina, e conseqüentemente, na solução ou nos caminhos possíveis para a solução dos problemas.

## 5 Considerações finais

As apresentações finais, em termos gerais, foram consideradas pelos docentes como consistentes e com alta qualidade. Apesar de serem alunos ingressantes, os estudantes foram além de uma simples análise de solução do problema, propondo

ações e intervenções que podem realmente ser implementadas e trabalhadas pelos órgãos competentes. Alguns grupos produziram cartazes informativos que poderão ser utilizados de forma virtual ou impressa, até mesmo pela Prefeitura, a julgar pela qualidade dos trabalhos apresentados, na visão dos docentes. Outros grupos também criaram perfis em redes sociais para informar a sociedade sobre as questões socioambientais abordadas por eles. Os desdobramentos deste trabalho podem ser apresentar os resultados aos órgãos competentes para contribuir efetivamente com a comunidade do município de Piracicaba, mas o mais importante já ocorreu: conscientizar os estudantes de que eles mesmos são capazes de construir seus conhecimentos enquanto transformam as realidades.

## Agradecimentos

Agradecemos a todos os alunos da Ecologia Aplicada, cujo trabalho, em todo semestre, é fundamental para a construção desta disciplina. Também agradecemos a Alexandre Diniz, Ana Maria de Meira, Girlei Cunha, Maria Victoria Ballester, Ricardo Taniwaki e Silvio Ferraz, que atuaram como tutores no ano de 2020 e contribuíram substancialmente com seu conhecimento.

## Referências

- ALEXANDRINO, Eduardo Roberto; BOVO, Alex Augusto Abreu; LUZ, Daniela Tomasio Apolinario; COSTA, Julio Cesar; BETINI, Gustavo Sigris; FERRAZ, Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros; COUTO, Hilton Thadeu Zarate. Aves do campus “Luiz de Queiroz” (Piracicaba, SP) da Universidade de São Paulo: mais de 10 anos de observações neste ambiente antrópico. **Atualidades Ornitológicas**, n. 173, p. 40-52, 2013.
- ALEXANDRINO, Eduardo Roberto; BOGONI, Juliano André; NAVARRO, Ana Beatriz; BOVO, Alex Augusto Abreu; GONÇALVES, Rafael de Menezes; CHARTERS, Jacob Daniel; DOMINI, Juan Andrés; FERRAZ, Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros. Large Terrestrial Bird Adapting Behavior in an Urbanized Zone. **Animals**, v. 9, n. 6, p. 351- 365, 2019.

- BARRETTO, Alberto Giaroli de Oliveira Pereira; SPAROVEK, Gerd; GIANNOTTI, Mariana. **Atlas rural de Piracicaba**. Piracicaba: IPEF, 2006, 76p.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.
- BIZARRIA, Fabiana Pinto de Almeida; TASSIGNY, Mônica Mota; BASTOS, Adriana Teixeira; OLIVEIRA, Artur Gomes. Aprendizagem baseada em problemas em contextos de educação à distância. **Revista EDaPECI**, v. 13, n. 1, p. 278-297, 2013.
- BOVO, Alex Augusto Abreu; MAGIOLI, Marcelo; PERCEQUILLO, Alexandre Reis; KRUSZYNSKI, Cecília; ALBERICI, Vinícius; MELLO, Marco A. R.; CORREA, Lidiani Silva; GEBIN, João Carlos Zecchini; RIBEIRO, Yuri Geraldo Gomes; COSTA; Francisco Borges; RAMOS, Vanessa Nascimento; BENATTI, Hector Ribeiro; LOPES, Beatriz; MARTINS, Máisa Z. A.; DINIZ-REIS, Thais Rovere; CAMARGO, Plínio Barbosa de; LABRUNA, Marcelo Bahia; FERRAZ, Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros. Human-modified landscape acts as refuge for mammals in Atlantic Forest. **Biota Neotropica**, v. 18, n. 2, p. e20170395, 2018.
- BRASIL. **Lei Nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)
- BRASIL. **Lei Nº 9795, de 27 de Abril de 1999**. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo - 2017**. São Paulo: CETESB, 2018.
- COSTA, Francisca Pinheiro da Silveira. **Evolução urbana da cobertura vegetal de Piracicaba – São Paulo (1940-2000)**. 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- E-DISCIPLINAS USP. **LCF0104 - Ecologia Aplicada (2020)**. 2020. Disponível em <<https://edisdisciplinas.usp.br/course/view.php?id=74362>> (acesso restrito).
- ESALQ. **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**. Piracicaba, 2020. Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br>>
- ESALQ. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. **Projeto Político Pedagógico – Bacharelado em Ciências Biológicas: processo de renovação do reconhecimento do curso de Ciências Biológicas**. Piracicaba, 2015a. Disponível em: <[https://www.esalq.usp.br/graduacao/sites/default/files/ppp\\_biologia\\_bacharel.pdf](https://www.esalq.usp.br/graduacao/sites/default/files/ppp_biologia_bacharel.pdf)>
- ESALQ. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. **Projeto Político Pedagógico – Licenciatura em Ciências Biológicas**. Piracicaba, 2015b. Disponível em: <[https://www.esalq.usp.br/graduacao/sites/default/files/ppp\\_biologia\\_licenciatura.pdf](https://www.esalq.usp.br/graduacao/sites/default/files/ppp_biologia_licenciatura.pdf)>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Piracicaba**. 2020. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/piracicaba/panorama>>
- MASETTO, Marcos Tarcísio. Docência no ensino superior voltada para a aprendizagem faz a diferença. **Cadernos de Pedagogia Universitária USP**, n. 12, São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.
- MASSABNI, Vânia Galindo; MEDEIROS NETO, Luiz Gonzaga; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira; BATISTA, João Luis Ferreira. Resolução de Problemas Florestais: desafios na construção de uma disciplina na universidade. In: Congresso Internacional PBL 2010, São Paulo. **Anais... EACH**, 2010.
- MEZZARI, Adelina. O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, n. 1, p. 114-121, 2011.
- PIRACICABA. **Lei Nº 6.922, de 24 de Novembro de 2010**. Piracicaba, SP, 2010. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sp/p/piracicaba/lei-ordinaria/2010/693/6922/lei-ordinaria-n-6922-2010-institui-a-politica-municipal-de-educacao-ambiental-e-da-outras-providencias>>
- RANZANI, Guido. **Subsídios à geografia de Piracicaba**. Piracicaba: Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba, 1976.
- RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior**. São Carlos: edUFSCar. 2008
- RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius; NAVE, Andre Gustavo; ARONSON, James; BARRETO, Tiago Egydio; VIDAL, Cristina Yuri; BRANCALION, Pedro Henrique Santin.

Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p. 1605-1613, maio 2011.

**FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE**. Disponível em: <<https://www.seade.gov.br/>>

**TRATADO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS E RESPONSABILIDADE GLOBAL**. 1992.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>>