



ABORDAGEM SOBRE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL NO BRASIL

THE APPROACH OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN FOREST ENGINEERING PROGRAM IN BRAZIL

Joni Stolberg¹, Carlos Alberto Marques²

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v45p267-284.2026

RESUMO: O setor florestal desempenha papel relevante na mitigação dos efeitos das mudanças do clima, na proteção das florestas e na transição energética, frentes que constituem desafios para os quais os profissionais da área precisam estar preparados. A partir disso, este trabalho apresenta um panorama referente à abordagem da sustentabilidade ambiental adotada na formação de engenheiros florestais em cursos oferecidos no Brasil. A pesquisa, de natureza documental, envolveu a busca por palavras-chave em 39 Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) de Engenharia Florestal, de 32 diferentes instituições públicas de Ensino Superior. Os dados recuperados por meio das buscas realizadas nos textos foram investigados com o uso da Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados mostraram que o tema da sustentabilidade ambiental está presente nos objetivos dos cursos e na definição das competências esperadas do futuro egresso. No exame dos currículos presentes nos PPCs, foram localizadas, em 70% dos documentos estudados, 85 disciplinas com citações sobre o tema nas ementas. As subáreas da Ciência Florestal com mais disciplinas encontradas foram aquelas relacionadas à conservação da natureza, à gestão ambiental, ao manejo e à certificação florestal. A subárea com o menor número de disciplinas recuperadas foi a de produtos florestais. Os resultados indicam uma dissonância entre a concepção de curso explicitada nos PPCs e o currículo adotado em um terço dos casos. Conclui-se também que a sustentabilidade ambiental é um tema abordado pelo viés do desenvolvimento sustentável. A identificação da sustentabilidade ambiental em atividades de extensão curricular pode ser considerada como estratégia promissora de articulação entre a problematização ambiental e a formação profissional do bacharel.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto Pedagógico de Curso; extensão universitária; sustentabilidade; desenvolvimento sustentável; Engenharia Florestal.

ABSTRACT: The forestry sector plays a significant role in mitigating the effects of climate change, protecting forests, and facilitating the energy transition – challenges for which professionals in the field must be prepared. This work presents an overview of the environmental sustainability approach adopted by forest engineering programs offered in Brazil. The research was conducted through document searches using keywords within 39 pedagogical projects from 32 different public higher education institutions. The data were interpreted by Discursive Textual Analysis (DTA). The results showed that the environmental sustainability topic is present in course objectives and as a perspective of ability for the future professional graduate. In the curriculum, there were citations about the topic in discipline syllabi for 85 academic subjects in 70% of the pedagogical projects searched. The most cited fields of Forest Science, which take part in the curriculum group of professional content, were related to nature conservation, environmental management, forest management and certification. The field that had the smaller quantity of subjects identified was forest products. The outcomes pointed, for a third of pedagogical projects, a dissonance between the course concept and the curriculum. Furthermore, the topic of environmental sustainability is addressed from the perspective of sustainable development in the projects of the evaluated programs. In addition, university extension activities associated with environmental sustainability issues are identified in some of them. These actions could be considered as a trigger strategy to articulate the environmental problems, professional training and a fruitful collegiate discussion on the pedagogical projects of Forest Engineering programs themselves.

KEYWORDS: Pedagogical Project; university extension; sustainability; sustainable development; Forest Engineering.

¹ Prof. Dr. no Departamento de Ciências Naturais e Sociais, Universidade Federal de Santa Catarina, joni.stolberg@ufsc.br

² Prof. Dr. no Departamento de Metodologia do Ensino, Universidade Federal de Santa Catarina, carlos.marques@ufsc.br



INTRODUÇÃO

A aceleração da atividade econômica, dependente do consumo de combustíveis fósseis, minérios e terras agricultáveis, tem resultado no incremento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera e no desflorestamento (IPCC, 2023; FAO, 2025). Como resultado da ação antropogênica sobre o planeta, as perturbações das condições de equilíbrio ambiental causam mudanças climáticas globais, manifestadas por secas, inundações e incêndios, bem como a perda de biodiversidade e a poluição ambiental. Os limites planetários, conforme propostos pelo cientista ambiental Johan Rockström, teriam sido ultrapassados em sete das nove fronteiras estabelecidas, conduzindo o planeta a condições ambientais além de uma zona segura para a existência da humanidade (Kitzmann *et al.*, 2025).

É nesse cenário que se insere o debate sobre a sustentabilidade ambiental, que tem como base a impossibilidade de um crescimento infinito diante de uma disponibilidade finita de recursos (Ruggerio, 2021). Apesar da ilimitada capacidade de reciclagem da matéria (dos substratos) obtida da natureza, os processos de conversão demandam energia, a qual não pode ser totalmente recuperada, conforme preconiza a segunda lei da termodinâmica. A energia, ao ser produzida e utilizada, sofre sucessivas etapas de transferência, que são acompanhadas, em cada estágio, por uma dissipação na forma de calor, o que, em termos práticos, significa uma inevitável redução da capacidade dessa energia de realizar trabalho útil (Marques e Machado, 2014).

Diferentes abordagens têm sido propostas com vistas a tornar as sociedades humanas ambientalmente mais estáveis. A mais conhecida delas foi publicada pela ONU em 1987, intitulada "Nosso Futuro Comum", e levou o assunto às organizações governamentais nacionais e internacionais, às universidades e à sociedade civil. O "Relatório Brundtland", como também ficou conhecido, propôs um "desenvolvimento que atende às necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender às suas próprias necessidades" (WCED, 1987, tradução livre). O chamado Desenvolvimento Sustentável (DS) foi corroborado internacionalmente e orientou metas de políticas ambientais mundiais, como a Agenda 21 (Rio de Janeiro, 1992) e a Agenda 2030 (Nova York, 2015), na qual figuram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entretanto, autores como Boff (2012) pontuam que um futuro seguro para a humanidade está associado à manutenção de todas as formas de vida no planeta: "Sustentabilidade é toda a ação destinada a manter as condições



energéticas, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana, visando sua continuidade e ainda atender as necessidades da geração presente e das futuras, de tal forma que o capital natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução" (Boff, 2012, p. 107).

Mesmo diante de extensos compromissos internacionais e das discussões conceituais, os desafios ambientais continuam a se agravar no planeta e mantêm em debate a busca pela sustentabilidade e por sua operacionalização. No entendimento de Fischer (2007), a sustentabilidade não é algo passível de relativização, pois os limites biofísicos para a existência da vida no planeta são absolutos, o que resulta em uma necessária hierarquia conceitual da sustentabilidade, na qual os componentes sociais e econômicos estão subordinados à necessidade da manutenção das condições de suporte à vida na Terra. Contribui para o debate a perspectiva de que a atividade econômica, as dinâmicas atmosféricas e a biosfera constituem sistemas que funcionam em rede, ou seja, possuem propriedades que emergem das múltiplas interações entre suas partes. Compreender como os limites impostos pelas leis naturais ao crescimento repercutem em sistemas que funcionam em rede é um aspecto fundamental para uma melhor compreensão da sustentabilidade (Morin, 1992). É precisamente nessa perspectiva que se procura dar ênfase à dimensão ambiental, isto é, à dimensão da natureza, apontando para a necessária centralidade da sustentabilidade ambiental no debate em questão.

As florestas constituem um dos mais importantes espaços naturais da biosfera, pois desempenham um papel crucial na regulação do clima, seja pelo aporte de vapor de água à atmosfera, influenciando o processo de formação de chuvas, seja pela remoção do dióxido de carbono, cujas concentrações no ar estão fortemente associadas às variações da temperatura global (Copertino *et al.*, 2019). Existem mais de 4 bilhões de hectares de florestas no planeta, sendo que o Brasil possui uma área florestada de cerca de 500 milhões de hectares, a segunda maior do mundo (12%) (FAO, 2025), e abriga aproximadamente 15% de todas as espécies vivas do planeta (Ellwanger, Nobre e Chies, 2023). Esse imenso patrimônio natural é ameaçado pelo desmatamento, que, segundo o MapBiomass (2025), no período de seis anos (2019 a 2024), ceifou quase um milhão de hectares de vegetação nativa, uma área equivalente à de um país como a Coreia do Sul, cuja supressão, via de regra, teve como finalidade a expansão da agricultura e da pecuária. As florestas brasileiras também são ameaçadas por incêndios e queimadas. Estima-se que 24% do território nacional tenha sido afetado pelo fogo ao menos uma vez nos



últimos 40 anos, sendo o Cerrado, a Amazônia e o Pantanal os biomas mais impactados (Projeto MapBiomas, 2025).

É nesse panorama de demandas por mitigação das mudanças climáticas e proteção das florestas que a chamada Ciência Florestal assume um papel relevante. A área, que se desenvolveu inicialmente para suprir as demandas por madeira, atualmente dá atenção não somente à silvicultura, mas também ao manejo das florestas, aos produtos florestais e à conservação da natureza (Hakamada *et al.*, 2023). A produção florestal oferece fontes alternativas de materiais e matérias-primas renováveis para a indústria de transformação. No caso do Brasil, o país alcançou a condição de maior exportador de celulose do mundo a partir da exploração de madeira de eucalipto e pinus em uma área superior a 10 milhões de hectares de árvores plantadas, o que contribui para a preservação de florestas nativas (IBÁ, 2024). Entretanto, como atividade humana altamente dependente de recursos naturais, o setor florestal enfrenta contradições, como o monocultivo de espécies exóticas, a demanda por terra, água e insumos externos para essa produção.

A ampliação da sustentabilidade do setor está relacionada à formação, em nível superior, de profissionais da Ciência Florestal que sejam atentos e críticos quanto à relação entre ciência, tecnologia e sociedade e aos impactos da produção industrial sobre o ambiente (Leal Filho *et al.*, 2018). O curso de nível superior mais importante para a formação de profissionais que atuam no setor florestal no país é a graduação em Engenharia Florestal. A preocupação com a formação do engenheiro florestal quanto à temática ambiental consta das diretrizes curriculares nacionais dos cursos de Engenharia e de Engenharia Florestal, segundo as quais o egresso deve possuir a capacidade de “utilização racional dos recursos disponíveis, além da conservação do equilíbrio do ambiente” e ser capaz de “formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto” (BRASIL, 2006; BRASIL, 2019). Considerando o presente cenário, o objetivo deste trabalho foi apresentar um panorama da abordagem da sustentabilidade ambiental adotada na formação de engenheiros florestais no Brasil.

METODOLOGIA

Segundo dados do Ministério da Educação, existem 73 cursos de bacharelado em Engenharia Florestal no Brasil, dos quais 64 são oferecidos por instituições



públicas de Ensino Superior, o que corresponde a aproximadamente 88% dos cursos (BRASIL, 2025). Os cursos estão presentes em todos os biomas brasileiros, com 41% deles ofertados em área de influência da Mata Atlântica, 32% no bioma Amazônia e 20% no Cerrado, e apresentam carga horária média de 4.100 horas, integralizada em cinco anos (Hakamada *et al.*, 2023).

A partir dos dados disponíveis na plataforma e-MEC (BRASIL, 2025), foram reunidas as seguintes informações: instituição de ensino, categoria administrativa e início do funcionamento dos cursos de bacharelado em Engenharia Florestal com oferta de vagas no país. Foram recuperados neste estudo os Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) localizados nas páginas institucionais e que apresentam, no corpo dos documentos, a concepção do curso (justificativa, objetivos do curso e perfil do egresso), o currículo e as ementas das disciplinas. Esse critério permitiu selecionar 39 PPCs (identificados de P1 a P39), o que corresponde a 53% do universo de cursos existentes no país. Os PPCs são oriundos de 32 diferentes instituições, uma vez que algumas delas oferecem mais de um curso de bacharelado em Engenharia Florestal (uma instituição oferta dois cursos; outra, três; e uma terceira, quatro cursos). Quanto à categoria administrativa, 26 PPCs correspondem a cursos ofertados por Universidades Federais, 5 por Institutos Federais e 8 por Universidades Estaduais. Todas as instituições são de caráter público.

A partir dos PPCs obtidos, foi realizada uma pesquisa de natureza documental nos textos por meio da busca por palavras-chave. As palavras selecionadas relacionam-se a documentos históricos de referência (Relatório Brundtland; Nosso Futuro Comum), a iniciativas e propostas reconhecidas internacionalmente (desenvolvimento sustentável; objetivos de desenvolvimento sustentável; sustentabilidade ambiental), bem como a termos associados a perspectivas emergentes no tema da sustentabilidade (complexidade; pensamento sistêmico) (WCED, 1987; Morin, 1992; Fischer, 2007; Boff, 2012; Marques e Machado, 2014; Ruggerio, 2021).

Os textos recuperados por meio das buscas realizadas nos documentos foram investigados com o uso da Análise Textual Discursiva (ATD), em três etapas: unitarização, categorização e comunicação (Moraes e Galiazzi, 2020). A etapa de unitarização consistiu na reunião dos fragmentos textuais obtidos a partir da busca direcionada pelas palavras-chave, por meio da qual ocorreu uma desconstrução dos textos em análise para produzir unidades de sentido. A etapa de categorização representou o estabelecimento de relações entre as unidades de sentido, tomando como base os referenciais teóricos explicitados na pesquisa. As categorias que surgiram nessa etapa poderiam ter sido estabelecidas *a priori* ou



construídas gradualmente durante o processo de análise (categorias emergentes), ou ainda poderiam ser mistas. Por fim, a etapa de comunicação contemplou a construção de metatextos descritivos e interpretativos ancorados nas etapas anteriores, nos quais as unidades de sentido foram apresentadas e sua categorização foi justificada e validada. Para este estudo, não foram adotadas categorias *a priori*. Os resultados foram discutidos em dois momentos: a concepção do curso (justificativa, objetivos do curso e perfil do egresso) e o currículo (disciplinas e suas ementas). Essa disposição foi adotada para possibilitar a avaliação do tema da sustentabilidade como concepção político-pedagógica presente nos projetos e de sua consecução nos programas curriculares dos cursos em tela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os projetos pedagógicos de curso estudados referem-se a cursos criados entre 1971 e 2020, sendo 32 deles posteriores a 2005. As versões dos PPCs analisados foram atualizadas entre 2009 e 2025 (25 projetos foram atualizados nos últimos cinco anos, entre 2021 e 2025, e 14 tiveram atualizações anteriores a 2019). Os documentos apresentaram grande variedade de resultados quanto à presença das palavras-chave pesquisadas. Essa heterogeneidade decorre do caráter coletivo dos PPCs, documentos teórico-práticos produzidos por múltiplos sujeitos das instituições de ensino, os quais representam os pressupostos políticos, filosóficos e históricos das comunidades envolvidas, bem como são responsáveis pela implementação das propostas intencionalmente elaboradas (Silva, 2003). A seguir, discutem-se os resultados da unitarização e da subsequente categorização, obtidos por meio da ATD, a partir dos documentos estudados.

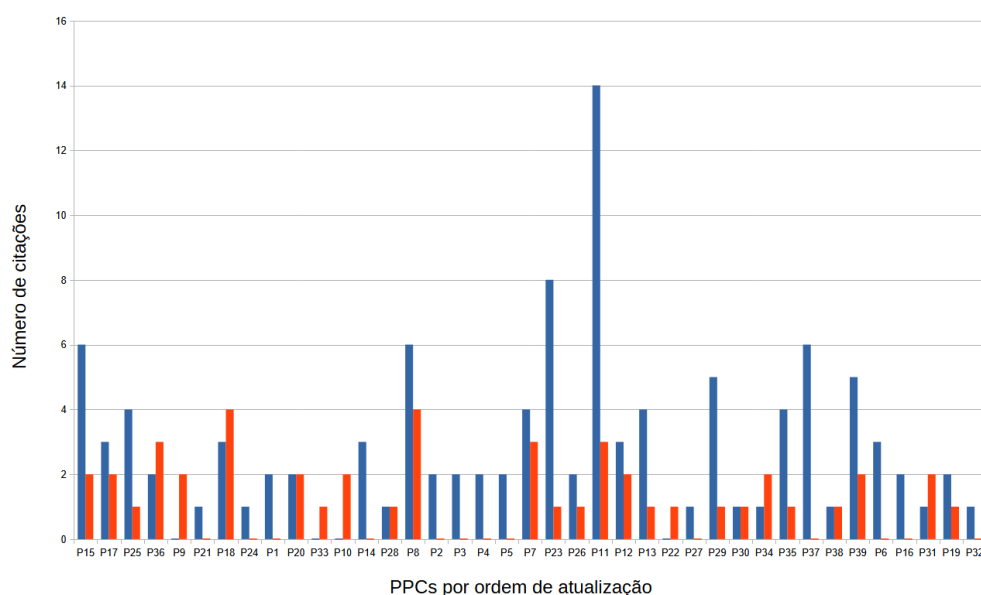
Concepção do curso sobre sustentabilidade

Os dados mostraram que as palavras-chave mais citadas na parte dos projetos dedicada à concepção do curso foram desenvolvimento sustentável (110 citações) e sustentabilidade ambiental (47 citações). As demais palavras-chave apresentaram as seguintes frequências: complexidade (9), ODS (4) e sistêmico (4). A Figura 1 apresenta a distribuição dos dois termos mais citados nos PPCs, organizados por data de atualização (entre 2009 e 2025). É possível constatar que ao menos uma referência ao desenvolvimento sustentável ou à sustentabilidade



ambiental foi encontrada em cada documento analisado. Apesar de a maioria dos projetos ter sido atualizada nos últimos cinco anos (64%, representados a partir de P8 na Figura 1), não se observa aumento relevante nas citações dos termos investigados, em comparação com os PPCs anteriores a 2019. Um dos motivos para tal achado poderia estar relacionado ao fato de as próprias diretrizes curriculares nacionais dos cursos de Engenharia Florestal estarem desatualizadas, uma vez que sua última modificação ocorreu há 20 anos (BRASIL, 2006).

Figura 1 – Resultados das citações encontradas para desenvolvimento Sustentável (azul) e sustentabilidade ambiental (vermelho) nos PPCs de Engenharia Florestal em ordem de atualização



Fonte: elaborada pelos autores.

A expressão “desenvolvimento sustentável” é citada nos PPCs principalmente na seção de justificativa para a criação do curso (em 21 documentos diferentes), no perfil do egresso (16) e nos objetivos do curso (8), constituindo uma categoria de análise. Alguns excertos da unitarização são apresentados no Quadro 1.

A presença do termo nessas seções dos documentos denota uma perspectiva dos projetos de contribuir para a melhoria da qualidade de vida das regiões sob sua influência, bem como de expressar o compromisso com a formação de profissionais com conhecimentos compatíveis com os desafios ambientais e sociais contemporâneos do setor florestal, discurso presente nas diretrizes curriculares em vigor (BRASIL, 2006; BRASIL, 2019). A própria produção científica na área do Ensino da Sustentabilidade em Engenharia tem destacado a perspectiva do desenvolvimento sustentável em suas publicações (Ineia *et al.*, 2023).



Quadro 1 – Unitarização do termo desenvolvimento sustentável encontrado nos PPCs de Engenharia Florestal estudados

PPC	Seção	Unidade de sentido
P11	Justificativa	<i>O profissional formado no curso apresentará competências, habilidades e princípios éticos, morais e humanísticos que permitirão contribuir para o <u>desenvolvimento sustentável</u> da Região.</i>
P23	Justificativa	<i>Portanto, fica evidente que o curso, inserido em um bioma de extrema importância não somente para o Brasil, faz- se necessário para formação de profissionais focados no <u>desenvolvimento sustentável</u>. ...</i>
P39	Justificativa	<i>É crescente o papel do Engenheiro Florestal na sociedade, considerando a importância do setor florestal brasileiro para o <u>desenvolvimento sustentável</u>.</i>
P8	Perfil do egresso	<i>Um profissional com capacidade técnica competente para atuar no setor florestal convencional e com capacidade crítica, ética, criativa, política e humanística para atuar em prol do <u>desenvolvimento sustentável</u>.</i>
P35	Perfil do egresso	<i>Em síntese, o Engenheiro Florestal egresso estará qualificado para atuar, sob a ótica da responsabilidade ética, na gestão de projetos, programas, assegurando os princípios do <u>desenvolvimento sustentável</u> e a conservação ambiental.</i>
P15	Objetivos do curso	<i>Abordar conceitos de questões ambientais e de <u>desenvolvimento sustentável</u>.</i>

Fonte: elaborado pelos autores.

Em relação às citações referentes à sustentabilidade ambiental, a análise textual revelou que o termo surge, majoritariamente, associado à sustentabilidade econômica e à social (Quadro 2). Essa associação é a premissa de uma estratégia para o desenvolvimento sustentável chamada de tripé da sustentabilidade ("triple bottom line"). A proposta foi elaborada ao final da década de 1990, em resposta às demandas da Agenda 21, segundo a qual os negócios deveriam integrar as questões ambientais, sociais e econômicas para garantir um futuro sustentável (Fischer *et al.*, 2007; Loviscek, 2021).

É importante pontuar que, apesar da ampla presença do desenvolvimento sustentável nos trechos dedicados à concepção dos projetos, em nenhum deles foi possível identificar uma definição explícita do termo ou mesmo a presença de literatura de referência sobre o tema (notadamente, o Relatório Brundtland/Nosso Futuro Comum). As citações referentes aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como desdobramento mais recente do tema, foram recuperadas em apenas 3 dos 39 documentos analisados (P11, P23 e P35). A presença do termo desenvolvimento sustentável como sinônimo de sustentabilidade também já foi encontrada em PPCs de Engenharia de Produção (Juliano *et al.*, 2017). A repetição desses termos à exaustão parece apenas



simplificar a problemática ambiental e dispensar a necessária discussão conceitual, que consiste em apontar as contradições entre um crescimento econômico contínuo e os limites do ambiente (Cavalcanti, 2012).

Quadro 2 – Unitarização das citações do termo sustentabilidade ambiental encontrados nos PPCs de Engenharia Florestal estudados

PPC	Seção	Unidade de sentido
P8	Competências	<i>Desenvolver a percepção da importância de exercer a atividade profissional buscando a produtividade e simultaneamente a <u>sustentabilidade</u>, considerando as esferas <u>ambiental</u>, econômica e social. ...</i>
P9 P10 P15 P18	Perfil do egresso	<i>Manejar florestas e povoamentos (ou plantios) florestais visando a <u>sustentabilidade</u> econômica, <u>ecológica</u> e social, no sentido de produzir bens e serviços. ...</i>
P17 P25 P34 P39	Perfil do egresso/profissional	<i>- juízo crítico autônomo na sua área de conhecimento e atuação, sabendo utilizar o método científico e técnicas de comunicação para a análise e condução dos processos de tomadas de decisão dentro dos princípios básicos de <u>sustentabilidade ambiental</u>; ...</i>
P38	Objetivos do curso	<i>Contribuir para a construção de uma prática profissional comprometida com os avanços da ciência, com promoção da qualidade de vida da população e com o exercício da cidadania em geral, visando à <u>sustentabilidade dos recursos naturais</u>; ...</i>

Fonte: elaborado pelos autores.

Currículo e sustentabilidade

A busca pelas palavras-chave nos currículos dos PPCs estudados retornou citações em 85 disciplinas diferentes, distribuídas por 32 currículos. O termo desenvolvimento sustentável apresentou 38 registros, a mesma frequência observada para sustentabilidade ambiental. Esse termo surge nas ementas articulado aos temas de florestas nativas, agroflorestas, biodiversidade, serviços ecossistêmicos, conservação e recursos naturais. Os termos complexidade e sistêmico foram recuperados no ementário de sete disciplinas em cinco currículos (P8, P12, P13, P16 e P20), das quais quatro eram obrigatórias e três, eletivas.

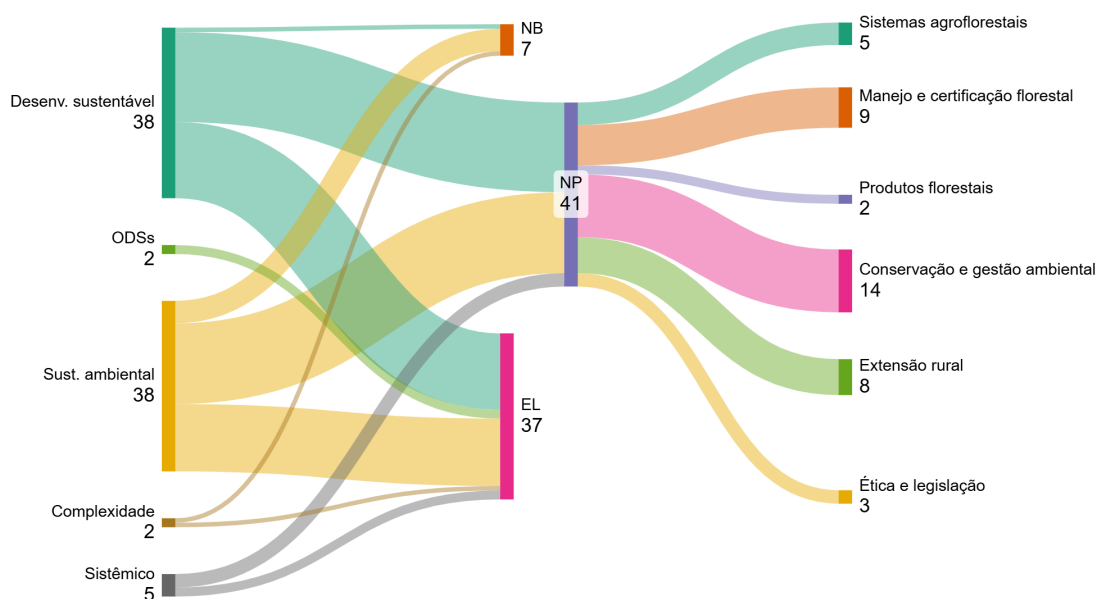
A importância das disciplinas encontradas para a formação dos futuros engenheiros florestais pode ser avaliada a partir de seu posicionamento curricular nos núcleos de conteúdos, a saber, o Núcleo dos Conteúdos Básicos (NB) e o Núcleo dos Conteúdos Profissionais Essenciais (NP), ou ainda na categoria de disciplinas eletivas, conforme as orientações das diretrizes curriculares dos cursos (BRASIL, 2006). A Figura 2 apresenta a distribuição geral das disciplinas identificadas a partir das palavras-chave e dos núcleos de conteúdos. A maioria das disciplinas está alocada no NP (41 disciplinas, 48%), com destaque para a grande quantidade



de disciplinas na categoria das eletivas (37, 43%). As palavras-chave mais frequentes nas ementas (desenvolvimento sustentável e sustentabilidade ambiental) aparecem equitativamente distribuídas entre essas duas categorias principais.

No Núcleo de Conteúdos Básicos (NB), foram encontradas apenas 7 disciplinas, sendo Ecologia Geral (ou Básica) a mais frequente, localizada em cinco projetos. Suas ementas apresentam a sustentabilidade na perspectiva da ecologia, da biodiversidade ou da conservação ambiental. Em relação às disciplinas do Núcleo de Conteúdos Profissionais (NP), sua divisão em subáreas da Ciência Florestal pode auxiliar na discussão dos resultados (Figura 2). O maior número de disciplinas foi reunido nas subáreas de Conservação da Natureza e Gestão Ambiental (14), seguidas pelas subáreas de Manejo Florestal e Certificação Florestal (9) e de Extensão Rural (8). A subárea com o menor número de disciplinas cujas ementas apresentavam as palavras-chave pesquisadas foi a de Produtos Florestais (2 disciplinas: Tecnologia de Produtos Florestais não Madeireiros e Biomassa e Energia). Essa subárea reúne os setores da cadeia florestal ligados às tecnologias da indústria de transformação de produtos da madeira ou da floresta, bem como à geração de energia com o uso de biomassa.

Figura 2 – Diagrama de Sankey para a distribuição das disciplinas por termo de busca, núcleos de conteúdos curriculares e subáreas da Engenharia Florestal



Fonte: elaborada pelos autores.



De forma geral, os resultados indicam que os currículos apresentam a sustentabilidade sob a perspectiva das Ciências Biológicas e da conservação da natureza. Há, nesse sentido, um aspecto relevante dos currículos ao situarem a dinâmica ecológica no contexto da atividade florestal. De fato, o interesse dos estudantes de Engenharia Florestal pela área específica de proteção ambiental foi evidenciado pelo trabalho de Arevalo *et al.* (2012). Nesse estudo, o gerenciamento de recursos naturais públicos também aparece como o setor de maior preferência dos entrevistados para a atuação profissional.

Entretanto, a ausência da temática da sustentabilidade ambiental nas disciplinas das subáreas da produção e da indústria florestal implica o risco de minimização da discussão sobre a crescente demanda por recursos e a geração de resíduos em larga escala, sem considerar os limites da natureza (Cavalcanti, 2012; Loureiro, 2012). Consequentemente, a formação do engenheiro pode ser pautada na busca pela inovação tecnológica e pela eficiência como resposta única e suficiente para a resolução dos desafios ambientais, obliterando pressupostos termodinâmicos básicos dos processos de transformação da matéria e da energia (Marques e Machado, 2014). O profissional da engenharia, atento aos desafios de seu tempo, demanda uma formação que incorpore capacidades para o desenvolvimento de processos e produtos com base em princípios como a prevenção da poluição, a redução ou a parcimônia no uso de insumos e de energia e a circularidade da matéria (Anastas e Warner, 2025). Nesse aspecto, em um estudo realizado com educadores que atuam no Ensino Superior em diferentes países, Leal Filho *et al.* (2025) relataram que as causas das restrições ao ensino da sustentabilidade têm estreita relação com a falta de professores qualificados, o suporte institucional inconsistente e a rigidez curricular dos cursos.

Quanto às disciplinas eletivas, que não são de cumprimento obrigatório, a atenção se volta para a expressiva oferta, que corresponde a quase metade de todos os resultados. As disciplinas mais frequentes são Educação Ambiental (encontrada em 7 PPCs) e Agroecologia (3 PPCs). Há uma disciplina denominada Desenvolvimento Sustentável, na qual foi encontrada a única referência ao relatório da Comissão Brundtland, considerando-se todas as buscas realizadas nos 39 PPCs.

Em relação à presença da Educação Ambiental no currículo, Martini, Biondi e Wassen (2015) constataram, junto a engenheiros florestais já formados, que 69% deles se depararam com projetos nessa área em algum momento do exercício profissional. Entretanto, apenas 13% deles cursaram uma disciplina na qual a temática da Educação Ambiental foi tratada, sendo que, em todas as respostas,



a disciplina cursada foi indicada como eletiva. Assim, apesar de não ser obrigatória, a presença da Educação Ambiental no currículo é pertinente para a formação do engenheiro, por atender a uma demanda profissional e oportunizar a discussão de uma ética da sustentabilidade para além do reducionismo técnico (Faria, 2008).

Em 12 dos PPCs estudados (30%), não foi identificada nenhuma disciplina obrigatória (presente no NB ou no NP) cuja ementa contivesse as palavras-chave pesquisadas. Cabe registrar que quatro dos PPCs citados são projetos de cursos oferecidos por uma mesma instituição (P2, P3, P4 e P5). Foram encontrados 13 projetos que possuem uma disciplina obrigatória em cuja ementa constam as palavras pesquisadas e outros 14 que possuem duas disciplinas ou mais (Quadro 3). Admitindo o NP como o componente curricular mais importante para a formação em sustentabilidade do engenheiro florestal e considerando a organização dos projetos estudados segundo o bioma predominante no município-sede em que o curso é ofertado, apresenta-se o disposto no Quadro 3. O panorama sugere que os currículos “mais verdes” estão nos biomas Amazônia e Mata Atlântica. Uma possível explicação para esse panorama é a forte presença do bioma Amazônia nas pautas ambientais nacionais e internacionais, em razão de sua importância para a biodiversidade e a regulação do clima, além de ser o lar de mais de 300 mil pessoas pertencentes aos povos originários amazônicos (Silva-Junior *et al.*, 2023). Essa riqueza contrasta com o desmatamento, que atingiu, no bioma, mais de 6,5 milhões de hectares nos últimos seis anos (MapBiomas, 2025), e com a extensão das áreas atingidas por queimadas, que, em 2024, foi a maior já registrada em 40 anos de monitoramento (15,6 milhões de hectares) (Projeto MapBiomas, 2025). Esses dados e eventos seguramente reverberam nas instituições de Ensino Superior localizadas na região e impulsionam iniciativas curriculares nas quais a sustentabilidade ambiental está presente.



Quadro 3 – Mapa de calor para quantidade de disciplinas com citações dos termos de busca por PPCs de Engenharia Florestal, núcleo de conteúdos e bioma predominante no município-sede de oferta do curso

PPC	Bioma	NB	NP	EL	EC	Início curso	Instituição
P1	Amazônia	0	3	1	0	2006	UERR
P13	Amazônia	0	3	4	0	2014	UFRA
P16	Amazônia	0	3	5	0	1987	UFAM
P17	Amazônia	0	3	2	0	2005	UFAC
P10	Amazônia	0	1	1	0	2009	UNIR
P11	Amazônia	0	1	0	1	2011	UFRA
P12	Amazônia	2	1	2	0	2011	UFRA
P14	Amazônia	1	1	0	0	2020	IFAP
P6	Amazônia	1	1	1	0	2007	UEAP
P7	Amazônia	0	1	0	0	2018	IFRO
P8	Amazônia	0	1	1	0	2019	UNIFESSPA
P9	Amazônia	0	1	1	0	1999	UFAC
P15	Amazônia	1	0	2	0	2006	UFMT
P2	Amazônia	0	0	0	0	2013	UEPA
P3	Amazônia	0	0	0	0	2013	UEPA
P4	Amazônia	0	0	0	0	2020	UEPA
P5	Amazônia	0	0	0	0	2013	UEPA
P18	Cerrado	0	2	0	0	2009	UFG
P24	Cerrado	0	1	0	0	2015	UFU
P19	Cerrado	0	0	2	1	2014	UFSJ
P20	Cerrado	0	0	1	0	2009	UFJ
P21	Cerrado	0	0	0	0	2009	UFMG
P22	Cerrado	0	0	3	0	2010	UFMS
P23	Cerrado	0	0	0	0	2007	UFT
P25	Cerrado	0	0	1	0	1974	UFMT
P32	Mata Atlântica	0	3	2	1	2012	UFSC
P31	Mata Atlântica	0	2	0	1	2010	IFNMG
P34	Mata Atlântica	0	2	0	0	1971	UFSM
P36	Mata Atlântica	1	2	2	0	2007	UFSCAR
P26	Mata Atlântica	1	1	0	0	1998	UNICENTRO
P27	Mata Atlântica	0	1	0	0	2015	IFMG
P28	Mata Atlântica	0	1	1	0	2014	UFAL
P30	Mata Atlântica	0	1	1	0	2005	UFSB
P33	Mata Atlântica	0	1	0	0	1975	UFRPE
P35	Mata Atlântica	0	1	0	0	2006	UFSM
P29	Mata Atlântica	0	0	3	0	1980	UFLA
P37	Pampa	0	0	0	1	2006	UNIPAMPA
P39	Pantanal	0	2	1	1	2009	UEMS
P38	Pantanal	0	1	2	0	2010	IFMT

Fonte: elaborado pelos autores.



No bioma Mata Atlântica, encontram-se os cursos de Engenharia Florestal mais antigos entre aqueles cujos PPCs foram investigados (P26, P29, P31 e P33). O bioma é o mais devastado do país, pois restam somente 12% da vegetação original, e seu território é ocupado por aproximadamente 70% da população brasileira (SOS Mata Atlântica – INPE, 2024). Os estados que concentram 70% das áreas de florestas plantadas também estão localizados no bioma Mata Atlântica (Chauvet *et al.*, 2025). Dessa forma, a preocupação com a sustentabilidade encontrada nos projetos dos cursos da região está atrelada aos conceitos de conservação e de certificação florestal da madeira. A certificação atesta que a produção de árvores é realizada com práticas ambientais e sociais alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável, o que garante acesso a mercados mais exigentes e valorizados (IBÁ, 2024).

Nem todos os biomas brasileiros foram representados nos resultados encontrados, o que constitui uma limitação deste estudo. É evidente que a diversidade de um país da magnitude do Brasil demanda respostas e soluções que respeitem as características regionais, como o ambiente natural e as culturas locais. Também é evidente que a Ciência Florestal e seus profissionais ocupam um lugar de destaque no enfrentamento dos desafios climáticos e ambientais contemporâneos. Infelizmente, a procura pela carreira de engenheiro florestal tem diminuído desde a década de 1990 em todo o mundo, tendência observada mais intensamente no Brasil nos últimos anos. A expansão da oferta de vagas não está ajustada à demanda (Hakamada *et al.*, 2023), o que tem motivado a busca por respostas e estratégias que possam reverter essa tendência.

Na esteira dessa discussão, e para além da competência técnica necessária ao bacharel, há o desafio de incorporar à formação profissional a multidimensionalidade do mundo, o que representa também uma provocação para a própria ciência (Morin, 1992). Em 2018, foi instituída, no país, a extensão universitária como componente curricular obrigatório dos cursos de graduação (BRASIL, 2018). A extensão curricular prevê a dedicação de 10% da carga horária do curso a atividades de interação com a sociedade, que envolvem a troca de conhecimentos, o contato com temas contemporâneos presentes no contexto social e a formação cidadã dos estudantes. A pesquisa realizada nos PPCs resultou na identificação de atividades de extensão curricular (EC) em seis projetos (Quadro 3), as quais se vinculam à promoção da sustentabilidade ambiental e do desenvolvimento sustentável. A extensão universitária, quando não orientada pela lógica difusionista (extensão como instrumento para difundir ou aplicar conhecimentos), representa uma oportunidade relevante de conexão dos



estudantes e docentes com as dinâmicas e os saberes das comunidades próximas às Instituições de Ensino Superior, o que oferece um momento de ação participativa e de articulação entre teoria e prática, capaz de impulsionar a problematização socioambiental do currículo (Fontelene, 2024; Leal Filho *et al.*, 2018).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que a sustentabilidade ambiental é um tema abordado pelo viés do desenvolvimento sustentável nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia Florestal estudados neste trabalho. A abordagem está presente nos objetivos dos cursos e como perspectiva para o desenvolvimento de competências voltadas à formação profissional do egresso. Entretanto, foram escassos os achados referentes aos ODS, considerando o potencial que a área florestal possui para contribuir para o combate às mudanças climáticas (ODS 13) e para a promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres (ODS 15), por exemplo.

Quanto à análise realizada nos currículos desses PPCs, não foi possível identificar a oferta, no espaço curricular formativo, de disciplina dedicada a tratar exclusivamente do tema da sustentabilidade ambiental ou do desenvolvimento sustentável. Entretanto, as palavras-chave foram localizadas nas ementas de disciplinas obrigatórias do Núcleo de Conteúdos Profissionais Essenciais (NP) e também de disciplinas eletivas. As subáreas da Ciência Florestal mais recorrentes no NP foram aquelas relacionadas à conservação da natureza, à gestão ambiental, ao manejo e à certificação florestal. A subárea com o menor número de disciplinas cujas ementas apresentavam as palavras-chave pesquisadas foi a de produtos florestais.

Esse cenário, em que pesem algumas exceções regionais, representa uma dissonância entre a concepção de curso proposta e o currículo a ser cumprido para a formação do bacharel em um terço dos PPCs avaliados. Uma possível consequência seria um obstáculo à capacidade do egresso de compreender e atuar de forma crítica na identificação e na resolução de problemas, uma vez que lhe falta a compreensão sobre o uso das tecnologias, sua apropriação pela sociedade e os limites impostos pelo ambiente natural. A identificação da sustentabilidade ambiental como tema de atividades de extensão curricular em alguns dos documentos analisados pode ser considerada uma estratégia



promissora de articulação entre a problematização ambiental e a formação profissional dos futuros engenheiros florestais.

A discussão colegiada e profícua dos próprios PPCs quanto à temática aqui investigada tem o potencial de motivar a transformação do viés político-pedagógico em conteúdos acadêmicos, repercutindo nos ementários de disciplinas obrigatórias e eletivas, ou mesmo de impulsionar atualizações das Diretrizes Curriculares Nacionais da Engenharia Florestal. Considera-se, ainda, que investigações futuras seriam importantes para conhecer a percepção sobre sustentabilidade entre docentes e estudantes da área, bem como entre profissionais que já atuam no setor florestal.

REFERÊNCIAS

- ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. **Química verde**: teoria e prática. São Paulo: Editora Unesp, 2025.
- AREVALO, J. *et al.* Students' views on forestry education: a cross-national comparison across three universities in Brazil, China and Finland. **Forest Policy and Economics**, v. 25, p. 123–131, 2012.
- BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é, o que não é. Petrópolis: Vozes, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES nº 3, de 2 de fevereiro de 2006**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Engenharia Florestal e dá outras providências. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **e-MEC**: Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior. 2025. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/emec/nova>. Acesso em: 16 abr. 2025.
- CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, 2012.
- CHAUVET, X. D. M. *et al.* Quatro décadas do setor florestal em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 18, n. 2, 2025.
- COPERTINO, M. *et al.* Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. **Ciência & Cultura**, v. 71, 2019.
- ELLWANGER, J. H.; NOBRE, C. A.; CHIES, J. A. B. Brazilian biodiversity as a source of power and sustainable development: a neglected opportunity. **Sustainability**, v. 15, art. 482, 2023.



- FAO. **Global Forest Resources Assessment 2025**. Rome: FAO, 2025. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/items/090d2fbb-32a6-412b-a3b8-1ce5c5905df2>. Acesso em: 27 out. 2025.
- FARIA, A. B. C. Estratégias socioambientais para o ensino em Engenharia Florestal. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 1, 2008.
- FISCHER, J. *et al.* Mind the sustainability gap. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 22, n. 12, 2007.
- FONTELENE, I. C. A curricularização da extensão no Brasil: história, concepções e desafios. **Revista Katálisis**, v. 27, e97067, 2024.
- HAKAMADA, R. *et al.* Trends in Brazil's forestry education: overview of the Forest Engineering programs. **Forests**, v. 14, art. 1644, 2023.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório anual 2024**. [S. l.]: IBÁ, 2024. Disponível em: <https://iba.org/wp-content/uploads/2025/05/relatorio2024.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.
- INEIA, A. *et al.* As visões globais e perspectivas futuras no ensino da sustentabilidade na engenharia. **Educação em Revista**, v. 39, e41308, 2023.
- IPCC. Summary for policymakers. In: IPCC. **Climate change 2023: synthesis report**. Geneva: IPCC, 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.
- JULIANO, T.; MELO, I. B. N.; MARQUES, S. C. M. A sustentabilidade nos projetos pedagógicos no ensino superior: um estudo sobre a Engenharia de Produção nas universidades públicas do Estado de São Paulo. **Avaliação**, v. 22, n. 3, 2017.
- KITZMANN, N. H. *et al.* **Planetary Boundaries Science (PBScience): Planetary Health Check 2025**. Potsdam: Potsdam Institute for Climate Impact Research, 2025. Disponível em: https://publications.pik-potsdam.de/rest/items/item_32589/component/file_33044/content. Acesso em: 16 out. 2025.
- LEAL FILHO, W. *et al.* The role of transformation in learning and education for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, 2018.
- LEAL FILHO, W. *et al.* Assessing the impacts of sustainability teaching at higher education institutions. **Discover Sustainability**, v. 6, art. 227, 2025.
- LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política**. São Paulo: Cortez, 2012.
- LOVISCEK, V. Triple bottom line toward a holistic framework for sustainability: a systematic review. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 25, e200017, 2021.
- MAPBIOMAS. **RAD 2024: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2024**. São Paulo: MapBiomas, 2025. Disponível em: https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2025/05/RAD2024_15.05.pdf. Acesso em: 21 out. 2025.
- MARQUES, C. A.; MACHADO, A. A. S. C. Environmental sustainability: implications and limitations to Green Chemistry. **Foundations of Chemistry**, v. 16, 2014.
- MARTINI, A.; BIONDI, D.; WASSEN, G. F. Educação ambiental na Engenharia Florestal: percepção dos estudantes e profissionais. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 32, n. 1, 2015.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2020.



MORIN, E. From the concept of system to the paradigm of complexity. **Journal of Social Evolutionary Systems**, v. 15, n. 4, 1992.

PROJETO MAPBIOMAS. **Mapeamento das áreas queimadas no Brasil entre 1985–2024**. Coleção 4. [S. l.]: Projeto MapBiomass, 2025. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2025/06/Fact_Fogo_colecao4.pdf. Acesso em: 5 out. 2025.

RUGGERIO, C. A. Sustainability and sustainable development: a review of principles and definitions. **Science of the Total Environment**, v. 786, art. 147481, 2021.

SILVA, M. A. Do projeto político-pedagógico do Banco Mundial ao projeto político-pedagógico da escola pública brasileira. **Cadernos CEDES**, v. 23, n. 61, 2003.

SILVA-JUNIOR, C. H. L. *et al.* Brazilian Amazon indigenous territories under deforestation pressure. **Scientific Reports**, v. 13, art. 5851, 2023.

SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período 2022–2023. São José dos Campos: INPE, 2024. Disponível em: <http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP3W34T/4C2JEEE>. Acesso em: 6 set. 2025.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.