

POLÍTICA DE SUSTENTABILIDADE UNIVERSITÁRIA E O CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UTFPR

Ana Paula da Silva Rodrigues¹, Marcia Regina Rodrigues da Silva Zago²,
Maclovio Corrêa da Silva³, Andressa Rando Favorito⁴, Eloy Fassi Casagrande Junior⁵,
Silvestre Labiak⁶

Resumo: A Administração Pública Federal e Empresas Estatais dependentes, por meio do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, e da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, instituiu a elaboração Planos de Gestão de Logística Sustentável (PLS) para promoção do desenvolvimento sustentável. Estas ferramentas de planejamento fazem parte de uma Política de Sustentabilidade (PS). A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) organizou o documento da PS com ênfase na problemática das relações entre a gestão e a viabilidade destes princípios serem inseridos em disciplinas dos cursos da UTFPR. Este artigo observa a apropriação do debate ambiental em disciplinas por meio da matriz curricular do curso de Engenharia Civil da UTFPR e títulos de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) para verificar manifestações concretas entre o material coletado e os conteúdos ambientais da PS na administração pública, o PLS e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). O método de investigação de base foi particularmente qualitativo. Fez-se levantamento bibliográfico, documental, em meios digitais, e coleta de dados em pesquisa de campo. Foi criado um formulário específico on-line sobre as possíveis relações entre as disciplinas e os conteúdos ambientais, com dez perguntas de múltipla escolha, aplicado aos estudantes que desenvolviam os TCC's nos dois últimos semestres do curso. Intitulado *Google Forms*, este aplicativo permitiu agilizar a coleta de dados e a investigação. A análise restringiu-se ao nome das disciplinas e aos títulos dos TCC's e seus indicativos, evidências e pegadas ambientais. Como conclusão, as percepções dos estudantes sobre seus processos formativos revelaram lacunas na transmissão de conteúdos ambientais, ambiguidade nas formas de explorá-los segundo as prescrições normativas, sem correspondências expressivas destes conhecimentos manifestadas em palestras, diálogos, apresentações, reuniões, eventos e aulas.

- 1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.
- 2 Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.
- 3 Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Professora do Departamento de Línguas Estrangeiras Modernas e Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.
- 4 Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.
- 5 Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Professor do Departamento de Construção Civil e Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.
- 6 Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Professor do Departamento de Mecânica e Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.

-- ARTIGO RECEBIDO EM 11/05/2020. ACEITO EM 16/12/2020. --

Palavras-chave: Política de Sustentabilidade, Plano de Gestão de Logística Sustentável; Curso de Engenharia Civil; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Matriz Curricular.

UNIVERSITY SUSTAINABILITY POLICY AND UTFPR'S CIVIL ENGINEERING COURSE

Abstract: The Federal Public Administration and dependent State Companies, through the Ministry of Planning, Budget and Management, and the Secretariat of Logistics and Information's Technology, instituted the development of Sustainable Logistics Management Plans (PLS) to promote sustainable development. These planning tools are part of a Sustainability Policy (PS). Since the Federal University of Technology - Paraná (UTFPR) organized the PS document to comply with these measures; we ask whether it is feasible to insert these principles in UTFPR academic course subjects. This article seeks to observe the curricular matrix of the Civil Engineering course at UTFPR and the titles of Course Conclusion Papers (TCC's) to point out possible alignments among the environmental content of PS in public administration, the PLS and the Sustainable Development Goals (ODS). The basic research method was particularly qualitative. Bibliographic and documentary material came from digital surveys, and data information from field research. A specific online form to know the possible relationships between disciplines and environmental contents had ten multiple-choice questions, applied to students who developed the TCC's in the last two semesters of the course. Entitled Google Forms, this application allowed for faster data collection and investigation. The analysis was restricted to the name of the subjects, TCC's and their indications, evidences and environmental footprints. Concluding, the analysis of the themes of the TCC's, the composition of the Curricular Matrix of the Civil Engineering Course at UTFPR and the student's perception about their formative processes revealed the insufficiency of environmental content and ways of exploring them through the exposure of the Institutional Sustainability Policy, lectures, dialogues, presentations, meetings, events and classes.

Keywords: Sustainability Policy, Sustainable Logistics Management Plan; Civil Engineering Course; Federal Technological University, Paraná; Curriculum Matrix.

1 INTRODUÇÃO

O artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 reza que a pessoa precisa ter um nível de vida que assegure o sustento da família, da saúde e do bem estar (DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS, 1948). Do mesmo modo, o princípio oito da Declaração do Rio de Janeiro de 1992 diz que para alcançar qualidade de vida e desenvolvimento sustentável seria necessário mudar os padrões de produção e consumo e controlar as questões de natalidade (LINDGREN-ALVES, 2018).

O Brasil está vinculado ao sistema internacional de proteção aos direitos humanos por força de decisão de sua própria Constituição, que determina que o Estado se regerá em suas relações internacionais com base no princípio da prevalência desses direitos (art. 4º, II). Esse preceito é reforçado pelas normas ampliativas do rol de direitos fundamentais constantes do §§ 2º a 4º do artigo 5º. O princípio da igualdade e da não-discriminação é um dos princípios centrais do direito internacional dos direitos humanos e encontra-se positivado no artigo 2.1 da Declaração Universal de Direitos Humanos (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2020, p. 19-20).

O bem-estar das populações e o atendimento de suas necessidades básicas encontram-se na pauta dos discursos que sucederam as Conferências das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 e de 2012 (Rio-92 e Rio+20). A evolução do uso

do conceito tem acompanhado também as ideias de sustentabilidade e os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para serem atingidos até 2030. “Trata-se de uma agenda alargada e ambiciosa que aborda várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, económico, ambiental) e que promove a paz, a justiça e instituições eficazes” (GUERRA, p. 2017, p. 11).

Por trás deste quadro, exigem-se investimentos e recursos financeiros para acelerar o crescimento económico, equilibrar os gastos e ajustar os negócios públicos e privados. “É importante velar para que os programas de ajuste estrutural não tenham impactos negativos sobre o meio ambiente e o desenvolvimento social (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, Agenda 21, cap.2, sec. 2.34, 1992).

Estes preceitos foram aceites internacionalmente, porém, “pode-se afirmar que a preocupação com os problemas ambientais remonta à Conferência de 1972, embora seja possível mencionar algumas convenções internacionais anteriores, como as de combate à poluição do mar por óleo” (CASELLA et al., 2017, p. 23). A Declaração da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente de 1972 atribui ao Estado a responsabilidade de respeitar a sua política ambiental para explorar os recursos, e ao mesmo tempo, não prejudicar os demais estados. Os danos ambientais causados na sua jurisdição, sobretudo pelas inovações da ciência e da tecnologia deveriam ser devidamente recompensados aos que sofreriam com o ato. Esta reunião tratou exclusivamente da defesa do meio ambiente.

Na Conferência de 1992, e no relatório Brundtland de 1987, foram reunidas duas ideias: a de respeito ao meio ambiente e a continuidade do desenvolvimento. Nesta ocasião, o Brasil apresentou documento com subsídios técnicos sobre a evolução da política socioambiental, a situação dos biomas brasileiros, e as dimensões de um novo estilo de desenvolvimento. A questão central da Conferência foi a preservação das florestas (CASELLA et al., 2017).

Carvalho et al. (2015), quando analisam as mudanças climáticas e o compromisso com o desenvolvimento sustentável, explicam que o Brasil, ao reduzir o desmatamento da Amazônia, adotar políticas energéticas eficientes, primar por uma agricultura de baixo carbono com aumento da produtividade, agricultura familiar agroecológica, estaria colaborando para redução das emissões de gases de efeito estufa. O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU), que elabora relatórios sobre as produções científicas, explica que o problema está nas substâncias que interferem na quantidade de energia retida entre a Terra e o Espaço, a qual se acumula no sistema climático.

É preciso fortalecer as políticas ambientais, que não podem ser vistas como entraves ao crescimento económico, mas como a verdadeira solução de longo prazo para logarmos o padrão de desenvolvimento sustentável que almejamos na Rio+20, com inclusão social e respeito ao meio ambiente. É preciso reconhecer que as políticas ambientais, quando bem aplicadas, terão efeitos positivos para a economia. Como visto, esse reconhecimento já consta do relatório de avaliação mais recente do IPCC (CARVALHO, 2015, p. 38).

Vale lembrar que o Brasil já tinha aprovado a Constituição da República Federativa de 1988, quando foi instituído o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para os cidadãos e cidadãs. Compete à União legislar sobre proteção e defesa do meio ambiente e formas de combater a poluição. No capítulo VI, artigo 225, estabelecem-se relações entre o equilíbrio do meio ambiente, qualidade de vida, e posse de uso de bem comum. Logo, a responsabilidade de “defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” é compartilhada entre o Poder Público e a coletividade (BRASIL, 1988).

Do mesmo modo, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) estabelece a conexão entre desenvolvimento socioeconômico e preservação do meio ambiente. Considera o meio ambiente um patrimônio público de uso coletivo e que se degradado e destruído prejudica a saúde, a segurança e o bem estar da população. No artigo 5, parágrafo único, a lei diz que “as atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente” (BRASIL, 1981).

A relevância do debate da temática ambiental e da sustentabilidade na academia acompanhou os fenômenos do desequilíbrio provocados pelos processos bioquímicos, a retirada de florestas, a exploração de recursos, o consumo de combustíveis fósseis, dentre outros. No Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (PPGTE-UTFPR), estes estudos começaram na década de 1990 com o apoio de estudos interdisciplinares, e foi se estendendo na forma de grupos de pesquisa, escrita de coletâneas, e culminando com a ideia de se implantar um campus sustentável. Coincidentemente, nesta época começaram as tendências internacionais de iniciativas sustentáveis em IES.

Um dos primeiros documentos formalizando o compromisso com a sustentabilidade ambiental no ensino superior foi a Declaração de Talloires. Redigida em 1990, em uma conferência internacional em Talloires, França, é um plano de ação para incorporar a sustentabilidade ambiental em faculdades e universidades. Assinada por mais de 350 reitores de universidades em mais de 40 países (The Talloires Declaration, 1990) (ROHRICH; TAKAHASHI, 2019, p. 3).

As ideias isoladas de adesão aos princípios da arquitetura e construção sustentável e de gestão ambiental ainda são tímidas. Na UTFPR foi assinado em 2009 o “Pacto 21 Universitário” em parceria com universidades privadas e com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA). Posteriormente, foi construído o “Escritório Verde”, uma edificação sustentável que desenvolve programas de carbono e lixo zero, resíduos eletrônicos, compra verde, selo verde, hortas urbanas, e energia solar (CASAGRANDE; DEEKE, 2009).

Neste espaço de 150 metros quadrados, acontecem as reuniões do grupo de estudos Tecnologia e Meio Ambiente (TEMA), criado em 2001, com o objetivo de desenvolver estudos interdisciplinares sobre tecnologia, sociedade e meio ambiente. Estas áreas de pesquisa e estudos estão também incorporadas nas disciplinas e nos currículos das engenharias, química, arquitetura e design. É uma das vertentes que “constitui-se, por si só, um campo profícuo de investigação, no sentido de dar visibilidade à temática ambiental nas universidades, abrindo caminhos para discussões, tomadas de decisão e compromisso

com a implementação de ações de responsabilidade socioambiental” (GUERRA *et al.*, p. 13, 2015).

Uma iniciativa paralela às demais citadas, iniciativa da UTFPR, foi a criação do Programa de Gerenciamento de Resíduos do Campus Curitiba (PGRCC). O objetivo era fazer a gestão e o tratamento dos resíduos gerados no campus Curitiba. As primeiras ações começaram em 1988, com o reaproveitamento dos resíduos gerados nos laboratórios. Foi somente em 2004, com o pedido da Prefeitura Municipal de Curitiba, que a Universidade criou uma comissão para elaborar o plano. O Decreto Municipal 983/04 determinou que os geradores de resíduos sólidos de qualquer natureza, exceto os domicílios, são responsáveis por acondicionar, armazenar, transportar, tratar, dar destino aos materiais recicláveis, reaproveitar e dispor todo tipo de resíduo produzido no local (BARBOSA et al. 2009).

Artigo 33 - Os geradores que produzam resíduos em quantidades superiores às previstas nos incisos I a IV, do Art. 8º, deverão elaborar e submeter à aprovação pelo órgão municipal competente seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, de acordo com Termo de Referência específico estabelecido pelo Município (CURITIBA, 2004).

As Instituições de Ensino Superior (IES) concentram um número significativo de estudantes, professores e funcionários e pessoal terceirizado, constituindo-se em local privilegiado tanto para a constituição como para a disseminação de práticas ambientalmente adequadas. As duas universidades federais paraenses, a Universidade Federal do Paraná e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UFPR; UTFPR) ofertam cursos para mais de 60.000 estudantes. Porém, ainda é tímida a implantação de ações de Educação Ambiental (EA), nestes espaços, com vistas ao cumprimento da responsabilidade socioambiental sobre as decisões da humanidade sobre os recursos do Planeta.

A UTFPR tem o maior número de estudantes matriculados em cursos presenciais de graduação entre as instituições federais de ensino superior (Ifes) do Sul do Brasil. Ao todo, são 29.935 matrículas no ano de 2018, conforme os dados publicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) do MEC (UTFPR, 2019).

Se o atual corte de verbas na Educação for mantido pela União, os mais de 34 mil alunos da Universidade Federal do Paraná (UFPR) podem ficar sem aulas neste ano, de acordo com a instituição. (KANIAK, 2019).

A administração pública, paulatinamente, vai se adaptando às leis e políticas que são aprovadas, como por exemplo as compras sustentáveis e a gestão dos resíduos. A novidade que está em processo é a obrigatoriedade da implementação da Política de Sustentabilidade (PS) e de Planos de Logística Sustentável (PLS) para as Instituições Públicas Federais (IPF) diretas, autárquicas, fundacionais e empresas estatais quanto ao uso de materiais e serviços: consumo, energia, água, resíduos, compras e transporte. São consideradas práticas de sustentabilidade aquelas “ações que tenham como objetivo a construção de um novo modelo de cultura institucional visando a inserção de critérios de sustentabilidade nas atividades da Administração Pública (BRASIL, 2012).

Assim, o objetivo deste estudo consiste em observar a apropriação do debate ambiental em disciplinas por meio da matriz curricular do curso de Engenharia Civil da UTFPR e títulos de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) para verificar manifestações concretas entre o material coletado e os conteúdos ambientais da PS na administração pública, o PLS e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). 1

Embora não exista acordo conceitual quanto aos termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, distintas áreas, a exemplo das engenharias, da economia, das ciências sociais, dentre outras, tentam estabelecer uma aproximação conceitual e defendem que deve ser analisada de forma abrangente. As definições buscam integrar o crescimento equânime das condições humanas, preservação dos recursos naturais e eficiência econômica (TECHIO *et al.*, 2016, p. 190).

Esleveu-se a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) como local da investigação e os alunos do curso de Engenharia, como público pesquisado, que estavam concluindo o curso e preparando o trabalho final do curso. Os estudantes dos 9º e 10º períodos do Curso de Engenharia Civil da UTFPR elaboram o trabalho final intitulado “Trabalho de Conclusão de Curso” (TCC).

O PLS deve seguir as determinações do Decreto Federal n. 7.746/2012; e as regras estabelecidas na Instrução Normativa SLTI/MP n. 10/2012, que estabelecem critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal.

Justifica-se a escolha desta especialidade das engenharias por ser área central para trabalhar princípios de sustentabilidade, pois o setor da construção civil é um grande consumidor de recursos naturais, produtor de resíduos e empregador de parcela significativa de mão de obra no País. A aceleração do seu ritmo pode fazer com que as paisagens verdes se desfaçam e sofram o efeito da tábua rasa, transformando-se em paisagens concretas, com muito concreto, no decorrer dos processos de urbanização. São inúmeros os impactos ambientais no ar, no solo, no clima e nas reservas de materiais biológicos resultantes das técnicas, das tecnologias e das lutas contra as obsolescências (TECHIO *et al.*, 2016).

Os resíduos gerados a partir das práticas desenvolvidas com a construção civil, considerando sua cadeia produtiva, é um dos maiores na sociedade. De acordo com John (2000), “a massa de resíduos de construção gerada nas cidades é igual ou maior que a massa de resíduo domiciliar”. É preciso que estes, em grande volume, sejam tratados adequadamente e entrem nas cadeias de reciclagem e na disposição correta.

Para o Brasil, de acordo com estudo realizado por Vanderley Moacyr John e Vahan Agopyan (2000), a estimativa de disposição irregular situa-se entre 10 e 47% do total gerado. Esta situação agrava os problemas já constatados de mudanças climáticas, enchentes, proliferação de vetores nocivos à saúde humana, a interdição parcial de vias, e contribui em larga escala para a degradação do ambiente (JOHN; AGOPYAN, 2000). Por isso, os engenheiros civis são os profissionais que podem modificar esta situação criando processos construtivos sustentáveis.

A ênfase de marcações às opções “deposição adequada dos resíduos produzidos” e “uso eficiente dos recursos naturais (água, energia, solo, matérias primas, etc.)”, pode ser entendida pelo fato de que a indústria da construção civil é uma das maiores produtoras de resíduos gerando, segundo Ceotto (2008) apud Pouey e Laroque (2017), entre 35% e 40% de todo resíduo produzido na atividade humana, sendo responsável pelo consumo de 40% a 75% de toda matéria-prima produzida no planeta, segundo Agopyan (2013) (SILVA et al., 2017, p. 153).

Do local para o global, enquanto estudante, ele pode conhecer como sua instituição de ensino está se alinhando com as exigências de modo sustentável no ambiente estudantil. Sua ação, aluno ou profissional, é vasta pois executa, gerencia, coordena e fiscaliza projetos de fundação, infraestrutura, instalações, alvenarias, impermeabilização, alvenaria dentre outros. Por isso, é essencial, na sua formação, conhecer as normas e políticas ambientais para que isto faça parte de suas ações no território.

2 POLÍTICAS DE SUSTENTABILIDADE DA UTFPR, PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Em estudo bibliométrico para investigar a produção sobre a Sustentabilidade Ambiental em IES brasileiras, compreendendo o período de 2006 a 2015, Rohrich e Takahashi (2019), levantaram um total de 27 artigos no período, com relativo aumento de publicações a partir de 2010. A universidade com o maior número de publicações foi a Universidade Federal de Santa Catarina com 12 publicações. As publicações englobaram cinco categorias: Proposição e aplicação de modelos; Gestão de resíduos em IES; Práticas de gestão ambiental; Educação Ambiental em IES; e Evolução das pesquisas. O estudo não encontrou publicações específicas da área de Engenharia Civil (ROHRICH; TAKAHASHI, 2019).

Já pesquisa realizada em 40 IES dos Estados Unidos identificou 27 planos de sustentabilidade de faculdades e universidades, elaborados e aplicados em 2011, indicando que, naquele país, as IES adotaram os princípios da sustentabilidade há mais tempo, quando comparado ao Brasil (WHITE, 2014). O estudo ainda revela que as IES dos Estados Unidos estão na vanguarda do movimento em prol da sustentabilidade, com planos abrangentes que envolvem os mais diversos aspectos como gestão das instituições, inclusão do tema nos cursos e inclusão de profissionais administrativos, corpo docente, estudantes e ainda com objetivos amplos de influenciar outros organismos, contextos e escalas da sociedade (WHITE, 2014).

No Brasil, o envolvimento efetivo dos organismos públicos e das Instituições de Ensino Superior om as Ciências Ambientais, em especial no que tange à produção de resíduos, está relacionada à Política Nacional de Resíduos Sólidos. No levantamento de trabalhos sobre meio ambiente e IES, feito por Rohrich e Takahashi (2019), eles perceberam que as publicações datavam de 2011 em diante. “Vale destacar que os trabalhos que trataram da gestão de resíduos foram publicados a partir de 2011, fato interessante se considerada a data da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei 12305, em 2010” (ROHRICH; TAKAHASHI, p. 10, 2019).

A ciência feita em universidades tem potencialidades curriculares e infra-estruturais para promover o movimento do Desenvolvimento Sustentável e disseminar os princípios ambientais e sustentáveis. Entretanto, no interior das IES, e no contexto pedagógico mais amplo, este processo demonstra-se lento e até atenuado, considerando o papel que as IES desempenham na construção da sociedade e da formação de seus cidadãos (MARTINS; GOUVEIA; AMARAL, 2015).

Nas últimas décadas, o processo de incorporação dos princípios e diretrizes do Desenvolvimento Sustentável nas IES teve uma moderada ascensão, envolvendo a gestão, a estrutura e os sistemas de ensino e pedagógico, inicialmente de forma compartimentada e recentemente mais integrada. Todavia, não se pode defini-lo como um processo efetivo de adoção de modelos e orientações existentes ou criadas. “*But, as Lozano et al. (2015) suggest the appetite for and engagement with such a process is not necessarily as clear nor positive as may be expected*” (HOWARTH et al., 2019, p. 3)⁷. O importante é o comprometimento com a colocação de abordagens de sustentabilidade nas matrizes curriculares.

Por exemplo, segundo Howarth et al. (2019), a universidade Nottingham Trent está na liderança mundial como a quinta colocada em inserir no coração da matriz curricular a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. A publicação do *GreenMetric World University Ranking* (sic) de 2017 e 2018 incluíram na pesquisa, além desta universidade inglesa, mais de 700 IES do mundo. Dentre os parâmetros de avaliação estão a infraestrutura e performance energética, climática, desperdícios, água, transporte e educação.

As ferramentas básicas de planejamento de estratégias e mudanças estão no diagnóstico sobre “onde nós estamos agora” para posteriormente estabelecer comissões de governança, objetivos propositivos, metas, planos, orçamentos e responsabilidades (HOWARTH et al. 2019, p. 3). Apesar das práticas mundiais insustentáveis, muitas instituições estão recebendo com afetividade a inserção da sustentabilidade em suas ações. Os autores destacam que as compreensões do tema e as múltiplas abordagens são diferenciadas entre as pessoas, e os interesses conflitantes interferem nas tomadas de decisões.

A PS da UTFPR, aprovada pelo Decreto n. 7 de 14 de maio de 2019, com o estabelecimento de princípios, diretrizes e objetivos para a Gestão da Sustentabilidade (GS), representa um avanço significativo para a Instituição. De natureza técnica e tecnológica, a PS-UTFPR abre campo para inserção de novos aspectos em currículos que serão, a partir de então, constantemente negociados entre direção institucional, docentes e discentes.

De acordo com o artigo 6, a GS será realizada mediante a implementação de Planos Diretores (PD) que, em seu conjunto, será denominado de PLS. As regras para elaboração do PLS foram instituídas pela Instrução Normativa número 10, de 12 de novembro de 2012, documento orientador para a elaboração de Planos, criado pelo artigo 16, do Decreto n. 7.746 de 5 de junho de 2012, contando com nova redação a partir do Decreto n. 9.178, de 23 de outubro de 2017.

7 Mas, como Lozano et al. (2015) sugerem, o apetite para e o engajamento com tal processo não é necessariamente tão claro nem positivo como se esperaria que fosse (HOWARTH et al., 2019, p. 3)

Os PLS são ferramentas de planejamento com objetivos e responsabilidades definidas, ações, metas, prazos de execução e mecanismos de monitoramento e avaliação, que permite ao órgão ou entidade estabelecer práticas de sustentabilidade e racionalização de gastos e processos na Administração Pública (INSTRUÇÃO NORMATIVA, 2012).

O PLS tem base na Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P), programa amplo que engloba objetivos relacionados ao uso racional dos recursos naturais e bens públicos, à gestão adequada dos resíduos gerados, à qualidade de vida no ambiente de trabalho, à sensibilização, à capacitação e às licitações sustentáveis. Os princípios de sustentabilidades do PLS são:

- I - baixo impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;
- II - preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;
- III - maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;
- IV - maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;
- V - maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;
- VI - uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais;
- VII - origem sustentável dos recursos naturais utilizados nos bens, nos serviços e nas obras; e
- VIII - utilização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros originários de manejo florestal sustentável ou de reflorestamento (BRASIL, 2012).

Os pontos centrais que devem estar presentes e normatizados no PLS consoante o artigo 2º da Instrução Normativa n. 10 são: logística sustentável; critérios de sustentabilidade; práticas de sustentabilidade; práticas de racionalização; coleta seletiva; coleta seletiva solidária; resíduos recicláveis descartados; material de consumo; material permanente; inventário físico financeiro; e compra compartilhada (BRASIL, 2012).

O PLS se configura, portanto, como um instrumento normativo que deve ser elaborado pelos organismos da Administração Pública Federal direta, autárquica, fundacional e nas empresas estatais dependentes, incluindo-se as Instituições Federais de Ensino Superior. A UTFPR, objeto deste estudo, iniciou ainda em 2012 o processo de elaboração do seu PLS, e atualizou em 2016, incluindo os campi, áreas e setores. No PLS estão organizadas normas e orientações a todos os elementos citados no artigo 2º da Instrução Normativa n. 10 (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2016).

São, portanto, elementos de gestão e têm como objetivo transformar as práticas, ações e estrutura da Universidade para alcançar os objetivos de realizar práticas de sustentabilidade. No que tange às obras, deve-se inovar com materiais renováveis, reciclados, atóxicos e biodegradáveis de modo que os impactos sobre os recursos naturais sejam mitigados (BRASIL, 2017).

Partindo do pressuposto constitucional retratado no inciso VI do artigo 225 da Constituição Federal Brasileira, a promoção da Educação Ambiental (EA) deve acontecer em todos os níveis, modalidades e etapas de ensino ofertadas no País para que ocorra a promoção da conscientização pública, com vistas à proteção do meio ambiente. Destaca-se a concordância com o objetivo contemplado no inciso IV do artigo 13º da PS da UTFPR, abordando a promoção de “atividades curriculares no ensino, pesquisa e extensão incluindo

temas sobre Sustentabilidade, Educação Ambiental, Cultura e Responsabilidade Social [...]” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, p. 4, 2019).

Do reconhecimento da importância do tema ambiental e educacional, e sua relação direta com as áreas econômica e social, emergiu a sustentabilidade e consequentemente, um movimento em prol de uma Agenda Global para o Desenvolvimento Sustentável. Entre vários documentos, conceitos, diretrizes e ações resultantes, destacam-se, dentre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a educação com qualidade e a redução das desigualdades (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015).

“Os ODS são integrados e indivisíveis, e mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental” (ROTEIRO PARA A LOCALIZAÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2016, p. 7). Esta unidade permite e estimula a necessidade de adaptação das metas, estratégias e políticas de acordo com as características de cada território, seus elementos institucionais, organizacionais, entre outros aspectos, com o foco, sempre em colaborar, local e globalmente para alcançar elementos e componentes dos 17 objetivos.

Nesse sentido, os ODS, estabelecidos pela Organização Mundial das Nações Unidas (ONU), a serem implementados por todos os países até 2030, expressam-se como peças-chave para as estratégias e ações dos programas e projetos. Enquanto objetivos globais, eles constituem uma agenda mundial. Para o caso das instituições de ensino, suas ações educativas de qualidade transformam-se em economia na utilização da água e energia elétrica, em disposição correta dos resíduos, redução dos desperdícios, reutilização de mobiliário, de infraestrutura, de materiais, dentre outras medidas sustentáveis.

Campanhas públicas de sensibilização devem concentrar-se na mensagem que os ODS são relevantes para pessoas comuns em todo o mundo. Os ODS abordam questões que são diretamente relevantes para a vida diária dos cidadãos, incluindo os desafios, como a pobreza, a desigualdade entre os sexos, a mudança global do clima e a insegurança, bem como relacionados a bens públicos, como educação, saúde, água, energia, qualidade do ar, habitação e conservação dos recursos naturais (ROTEIRO PARA A LOCALIZAÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2016, p. 27).

De acordo com os pressupostos de Sachs (2008, p. 36), “O desenvolvimento sustentável obedece ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras, e exige a explicitação de critérios de sustentabilidade social e ambiental e de viabilidade econômica”. O autor ressalta ainda a eficiência inerente ao modo de produção capitalista quanto à geração de riquezas, e destaca sua habilidade na geração de “*males* sociais e ambientais” (SACHS, 2008, p. 41).

Fazem-se prementes a organização de programas e projetos para a viabilidade dos princípios fixados pelos ODS, desmembrando-se em ações curriculares, projetos de extensão, promoção de eventos interdisciplinares, estágios, parcerias, respeitando as especificidades e critérios institucionais. Salienta-se ainda que estas atividades devem ser estruturadas sob os pilares ambiental (ambientalmente responsável), social (socialmente justo) e econômico (economicamente viável e inclusivo).

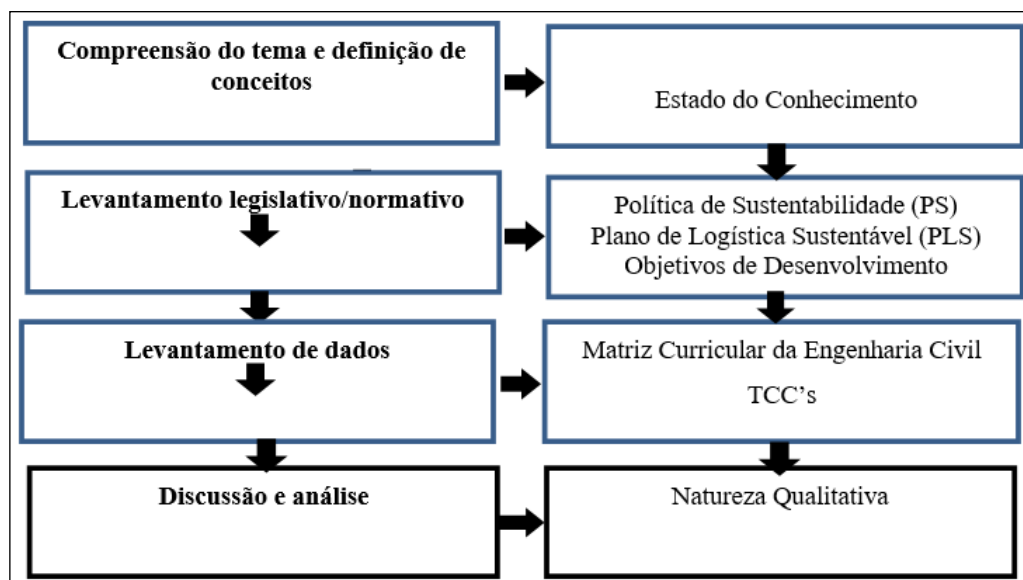
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho apoia-se na revisão de literatura para dar sustentação científica à elaboração dos instrumentos de coleta de dados documental e de campo, bem como à interpretação e consolidação dos resultados obtidos (SEVERINO, 2007). A revisão de literatura segue o método Estado de Conhecimento, consistindo em um processo de descrição de um assunto específico, sob o ponto de vista teórico ou contextual.

Este tipo de revisão não fornece uma metodologia sistemática para a busca de referências, fontes de informação utilizadas, nem dos critérios usados. Constitui-se, basicamente, da análise e interpretação crítica da literatura pelo pesquisador. O *design* da pesquisa está conformado com o enlace de elementos sociais subjetivos e dinâmicos com construtos e normas objetivas, que se expressam nos fenômenos pesquisados (GIL, 2017).

Os conceitos desdobrados do tema principal demandam uma triangulação metodológica de pesquisa, visando garantir a repetibilidade e a recuperação da informação. Conforme Figura 1, nesse processo, encadeiam-se a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e o levantamento de campo para dar luz à interação dos elementos estudados (GIL, 2017; SEVERINO, 2007; RODRÍGUEZ, 2010).

Figura 1 - Estratégia de pesquisa do presente artigo



Fonte: Dos autores (2019) a partir de Gil (2017) e Severino (2007).

A etapa pesquisa documental contou com fontes primárias como normas, documentos, atas, relacionadas ao tema (GIL, 2017). “Dado que a história é um processo contínuo, constituído por rupturas e discontinuidades, e não uma mera somatória de fatos, o estudo histórico é entendido como uma construção social, e não uma sucessão linear de fatos”. A realidade não é contínua, com causas e efeitos sucessivas no espaço e no tempo (RODRÍGUEZ, 2010, p. 36).

A compreensão do tema e dos conceitos envolvidos na pesquisa se viabilizou por meio da tomada de conhecimento de documentos recentemente publicados, e estudos apreciativos para entender o que está faltando para se trabalhar de natureza sistêmica antes de dar respostas sistemáticas para os fenômenos (HUBERT; ISON, 2017). Conforme os autores, pensar de maneira sistêmica quer dizer considerar as relações, suas dinâmicas e complexidades, e sistematicamente, no primeiro momento, passo a passo, introduzir inovações e escolher o que se quer para o futuro.

Foi criado on-line um formulário específico sobre as relações entre disciplinas e os conteúdos ambientais, com dez perguntas fechadas, de múltipla escolha, aplicados para os estudantes dos dois últimos semestres do curso que estavam elaborando os TCC. Intitulado *Google Forms*, este aplicativo e o contato com a coordenadora do curso permitiram agilizar a coleta e a análise de dados. O método de investigação de base foi particularmente qualitativo. O questionário on-line foi enviado por meio de correio eletrônico à Coordenação Pedagógica, responsável pelo Curso, que por sua vez reenviou para os estudantes. A pesquisa sobre a inserção de temas ambientais na matriz curricular e as pontes com a PS, PLS e ODS foi realizada no período outubro a dezembro de 2019.

Na plataforma do *Google Forms*, foram elencadas categorias sob a luz do referencial teórico do PLS. Foram as seguintes perguntas postuladas:

- 1- Diante do exposto e de sua experiência na trajetória acadêmica durante o curso, como você avalia a inserção da questão ambiental na matriz curricular do curso de Engenharia Civil?
- 2- Em relação as disciplinas Curriculares do curso de Engenharia Civil, quantas você considera relacionadas com a temática ambiental?
- 3- Que relevância você atribui sobre a articulação entre os conhecimentos ambientais e os conhecimentos específicos para a formação de Engenheiros?
- 4- Partindo da Constituição Federal de 1988, que preconiza a promoção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, você considera que a sua formação é capaz de atender esse preceito constitucional?
- 5- Enumere, por ordem de prioridade, quais dos problemas ambientais listados abaixo você considera mais preocupantes no contexto atual, sendo 1 para o mais relevante e 6 para o menos relevante (em escala crescente):
Aquecimento Global (1); Desmatamento (2); Escassez de água (3); Poluição do solo (4) Buraco na camada de ozônio (5); Uso de Agrotóxicos (6).
- 6- Seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) propõe uma abordagem sobre a temática ambiental?

A matriz curricular analisada da Graduação em Engenharia Civil da UTFPR, campus Curitiba, encontra-se disponibilizada na página institucional do Curso. Os dados obtidos resultam do documento atualizado em julho de 2019. Nas dimensões pedagógicas e curriculares, o fundamento principal das disciplinas é de caráter técnico e tecnológico.

A organização da carga horária no total de 4.465 horas, está dividida em 4.285 horas referentes às disciplinas obrigatórias, e 180 horas às disciplinas optativas. O Quadro

1 apresenta a distribuição das 65 disciplinas obrigatórias ofertadas no decorrer dos dez períodos do Curso e as disciplinas optativas. Algumas delas, no rol das obrigatórias, estão relacionadas com a temática do solo e gestão ambiental.

Observa-se, no quadro 1 e 2, que as disciplinas formativas e optativas ofertadas são de natureza profissionalizante e propedêutica, e algumas com abordagens de temas ambientais contemporâneos, como o reaproveitamento de água, diferentes alternativas energéticas, construções sustentáveis, e gestão dos resíduos sólidos. Estas ideias, fruto de debates políticos e ideológicos estão alinhadas com os critérios e práticas do Plano de Gestão de Logística Sustentável. Às bases de conhecimentos científicos e tecnológicos, centradas no próprio ensino, acrescenta-se a motivação dos estudantes para constituir respostas para os programas governamentais de eficiência dos gastos públicos, coleta seletiva, matriz energética, dentre outros.

Quadro 1 - Disciplinas do Curso em Engenharia Civil da UTFPR Campus Curitiba

Períodos semestrais	Número de Disciplinas Obrigatórias	Disciplinas Relacionadas à Temática Ambiental
1º	6	
2º	7	
3º	7	
4º	7	1- Gestão ambiental; 2 - Hidrologia
5º	7	1- Geologia Aplicada à Engenharia
6º	7	1- Eficiência Energética em Edificações
7º	8	1- Instalações Hidrossanitárias
8º	6	1- Racionalização de Processos Produtivos; 2 - Saneamento; 3 - Construções Sustentáveis Metodologia e Tecnologia; 4 – Reuso de água
9º	6	Auditoria Ambiental; Resíduos Sólidos; TCC 1
10º	4	TCC 2
TOTAL	65	

Quadro 2 - Disciplinas optativas do Curso em Engenharia Civil da UTFPR Campus Curitiba

Semestres	Número de Disciplinas Optativas	Disciplinas Relacionadas à Temática Ambiental
A escolher pelo estudante	45	1- Construções Sustentáveis, Metodologia e Tecnologia; 2- Estabilidade de Taludes e Encostas; 3- Prevenção e Combate a Incêndio e a Desastres; 4- Energias Alternativas nas Edificações; 5- Gestão de Resíduos Sólidos; 6- Portos e Hidrovias; 7- Energias Renováveis e Meio Ambiente; 8- Projeto de Sistemas de Tratamento de Esgotos; 9- Reuso de Água; 10- Racionalização de Processos Construtivos; 11- Saneamento

Fonte: Dos autores (2019) com base na Matriz Curricular do Curso de Engenharia Civil da UTFPR (2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perguntas fechadas para alunos que estavam cursando a fase dos dois últimos semestres do Curso, com abordagem pessoal, o questionário permitiu a coleta de 14 respostas de estudantes frequentando os 9º e 10º períodos. Estas abrangem significados e percepções sobre a inserção de temas ambientais na matriz curricular e como isto repercute nas escolhas das propostas de pesquisas para a elaboração dos Trabalhos de Conclusão do Curso (TCC's).

A seguir, apresentam-se os olhares dos estudantes para as questões ambientais enquanto desenvolvimento de capacidades e modificação de comportamentos, disseminadas na forma de disciplinas e a proximidade com as metas dos PS, PLS, e ODS, em IES. Das 65 disciplinas obrigatórias, apenas 11 apresentam relações com os conteúdos sobre água, energia, construção, resíduos e esgoto. O percentual de disciplinas próximas à temática ambiental é menor do que 10%, variando entre duas e cinco no contexto da matriz curricular.

As avaliações feitas para o quesito ambiente na trajetória acadêmica de oito dos dez semestres, seguiram as gradações “Ótima; Boa; Regular; Ruim; Péssima”, não sendo computado nenhum valor “ótimo”. Para 35,7%, a quantidade de disciplinas que apresentaram a discussão do tema foi regular e para outros 35,7% ela foi ruim. Porém, 92,2% consideram relevante o estudo de temas ambientais juntamente com o cerne das disciplinas técnicas.

Embora apresente o papel fundamental no desenvolvimento de uma consciência sócio-ambiental sustentável (sic), a educação per se não é capaz de implementar a sustentabilidade sem que se tome medidas concretas (Jucker, 2002). Assim, as IES devem colocar em prática aquilo que ensinam, tornando a sua própria gestão interna um modelo de gestão sustentável de sucesso para a comunidade, influenciando com resultados as organizações as quais os seus formandos irão fazer parte, visando a construção de um desenvolvimento social mais sustentável e justo (LARA, 2012, p. 1647).

Para o atendimento do artigo 225 da Constituição Federal, grande parte da amostra considera que é possível atender parcialmente as exigências para se alcançar um equilíbrio entre apropriação da natureza e moderação no uso e consumo dos recursos naturais. “A incorporação de novos princípios e valores que trazem a proteção ambiental para uma posição privilegiada nos debates sobre o progresso econômico [...] constitui o marco jurídico de referência para tentar aplicar o desenvolvimento sustentável na gestão pública e privada” (BARROS; CAÚLA, 2017, p. 15).

A importância da articulação entre os conhecimentos ambientais e os conhecimentos específicos para a formação de Engenheiros, e a sua inserção no currículo e nas práticas pedagógicas, estão representadas nas porcentagens que seguem. Mais da metade da amostra, 64,3% dos estudantes entendem que a formação superior atende parcialmente ao preceito constitucional de um meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 1988). Apenas 29% estão satisfeitos com a escolha de conteúdos da matriz curricular.

Os problemas ambientais mais votados em primeiro e segundo lugares foram o desmatamento (28,6%) e o aquecimento global (14,3%). Acredita-se que estes sejam parte de questões mais polêmicas e mais divulgadas pelas mídias, colaborando para que as imagens sejam criadas nas mentes, as quais são muito abstratas e distantes para aqueles que vivem no meio urbano. “Sem dúvida, a educação não é a única saída para os grandes problemas ambientais com que a humanidade se depara atualmente, mas com certeza já é um grande passo para a tentativa de preservação do meio ambiente, patrimônio de toda a coletividade” (OLIVEIRA; CENCI; 2017, p. 296).

Os temas dos TCC’s estão inseridos nos princípios da PS, do PLS e ODS, pois tratam de temas relevantes para a profissão, para a inovação e para manutenção dos recursos naturais do Planeta. É possível associar as ações das universidades para cumprir a Política de Sustentabilidade com as disciplinas e trabalhos de final de curso, conforme se pode observar na primeira coluna, e na quinta e última, do quadro 3. Foram feitas simulações da presença dos temas apresentados no questionário e dos aspectos da sustentabilidade a partir dos títulos dos trabalhos, e verificou-se que os estudantes poderiam abordar as variáveis ambientais na argumentação dos textos. Todos os 14 trabalhos estão cumprindo o ODS 9, Indústria, Inovação e Infraestrutura; (Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação). Indiretamente, eles estão respondendo o ODS 12, que trata do consumo e produção responsáveis de materiais (assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis).

Quadro 3 – Simulações da viabilidade e das potencialidades dos TCC’s explorarem temas ambientais

Temas dos TCC	Sustentabilidade Social	Sustentabilidade Ambiental	Sustentabilidade Econômica	PS/PLS/ODS
Influência da variação do pé direito e da cota de uma edificação no seu valor final	Conforto térmico	Reduz o aquecimento global Economiza energia	Custo total da obra pode variar	ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura

Temas dos TCC	Sustentabilidade Social	Sustentabilidade Ambiental	Sustentabilidade Econômica	PS/PLS/ODS
Engenharia de Avaliações: análise da interferência do pé direito e da cota	Conforto térmico	Reduz o aquecimento global	Custo total da obra pode variar	ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura
Desenvolvimento de software para dimensionamento de contenções de solo reforçadas com geotêxteis ou geogrelhas	Melhora a qualidade de portos, rodovias, mineradoras, dentre outras obras de infraestrutura	No caso de aterros sanitários, evita que o chorume seja derramado no solo e lençóis freáticos	Soluções econômicas para impermeabilizar, drenar e reforçar solos	Maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia
<i>Lean construction</i> aplicado em um jogo didático	Evita o retrabalho; Qualidade de vida	Programa 5S: práticas empresariais mais sustentáveis	Elimina etapas e desperdícios; Agrega valor ao produto	Uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais
Viabilidade de implantação de sistema fotovoltaico em protótipo de modelo de residência <i>Tiny House</i>	Energia limpa	Reduz o aquecimento global Reduz consumo de combustíveis fósseis Reduz buraco na camada de ozônio	Investimento Reduz o gasto com energia elétrica	Maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia ODS 7 – energia limpa e acessível
<i>Retrofit</i> de edificações	Recuperação da história da cidade, da indústria	Reduz aquecimento global, desmatamento, Escassez de água	Evita demolições e moderniza os imóveis	Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra
Sustentabilidade e aplicações de materiais inovadores	Oferta novas opções de consumo	Reduz aquecimento global, desmatamento, resíduos	Economiza recursos naturais	Preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local
Materiais biodegradáveis	Qualidade de vida Responsabilidade social	Reduz aquecimento global, desmatamento, poluição do solo	Prolonga a vida natural das plantas e protege a biodiversidade	Preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local
Diretrizes para fiscalização por parte da administração pública de pequenos geradores de resíduos de construção civil	Evita construção de moradias próximas aos depósitos de resíduos	Reduz poluição do solo	Poupança de recursos públicos e de recursos naturais	Maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis

Temas dos TCC	Sustentabilidade Social	Sustentabilidade Ambiental	Sustentabilidade Econômica	PS/PLS/ODS
Obras Públicas paralisadas	Causa prejuízos para a população, ausência de serviços	Acarreta perda de materiais, água, poluição do solo, tempo de espera e capacidades	Desperdício de investimentos para o Estado	Maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local
Estrutural	Segurança e resistência na construção	Reduz desperdícios de materiais e resíduos	Relação custo-benefício	Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra
Análise e Inspeção e Estruturas de Passagens Inferiores do tipo Caixote - (Patologia estrutural de trincheiras)	Mobilidade; Qualidade de vida	Manutenção reduz impactos ao meio ambiente Reduz produção de resíduos	Mitigação de anomalias; Redução de custos de reparos; Definição de critérios de priorização	Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra
Patologia do concreto	Durabilidade das construções	Bom desempenho da estrutura ou material	Mitigação de anomalias com aumento da vida útil do material	Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra
Aditivo cristalizante para concreto: propriedades no estado fresco e endurecido	Durabilidade das construções	Escassez de água Impermeabilização do solo	Aumento da vida útil do material	Uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais

Fonte: dos autores.

Na composição da argamassa, para que ela seja flexível, é necessário água, cimento, areia e cal. No concreto, a receita leva água, cimento, agregado miúdo, agregado graúdo e ar. “O emprego no amassamento do concreto deve ser utilizado águas limpas (sic), de boa qualidade e potáveis, que é o indicado pela boa prática para que não ocorram problemas a curto e longo prazo (sic) (DELLATORRE, 2014, p. 45). Se a água for de má qualidade ocorrem patologias como corrosão, manchas e diminuição da resistência.

Para ocorrer as reações químicas do cimento e as chamadas reações de hidratação, a água entra como principal agente na mistura, possibilitando esses acontecimentos, que irão garantir as propriedades de resistência e durabilidade do concreto. Tem também a função de melhorar o manuseio ou trabalhabilidade, lubrificando as demais partículas da mistura (DELLATORRE, 2014, p. 45).

Os TCC's podem acrescentar o aspecto ambiental e econômico de conservação e preservação de oceanos, mares, rios, córregos, nascentes, mananciais, bacias, da vida, das plantas, biodiversidade, da atmosfera, das chuvas, da qualidade, do tratamento de água e

esgoto, do desperdício, do consumo consciente, já que “a água entra como principal agente na mistura” do concreto e da argamassa” nos sistemas estruturais (DELLATORRE, 2014, p. 45).

A indústria da construção civil está entre as maiores consumidoras de água, energia, matérias primas, terra, capital, trabalho, dentre outros. O professor Vahan Agopyan disse, em 2012, que o setor consumia de 40% a 75% dos materiais produzidos pela sociedade. O concreto é tão usado que ele vem depois da água na ordem de consumo. Ambos são essenciais para uma vida com qualidade. A dúvida do professor da Universidade de São Paulo era como seria possível manter estes níveis de consumo e controlar a veloz destruição do Planeta. Na sua opinião, “A construção civil precisa ser alterada, reinventada” (PERES, 2012).

Portanto, é preciso reintegrar na educação princípios políticos de sustentabilidade para formar engenheiros que contribuam com ações e práticas sustentáveis multidisciplinares, com o ciclo de vida do produto, mobilidade social, economia, política, qualidade de vida, e responsabilidades educacionais. As engenharias têm se apresentado em um contexto competitivo de tecnologia e produção, o que causa mudanças nas paisagens, geração de resíduos, aumento na oferta de imóveis para compra, venda e aluguel, e impactos para o ambiente e a saúde das pessoas. Por outro lado, na ocasião da elaboração de projetos, cronogramas e orçamentos, os engenheiros precisam não somente seguir as regras construtivas, mas também cumprir as leis ambientais para que os resultados não favoreçam consequências indesejadas.

Além disso, na organização disciplinar, para a redefinição da formação humana e do pensar científico, a Educação Ambiental amplia as discussões sobre os habitantes do Planeta e o mundo natural, e “é importante na Universidade para a disposição correta de resíduos a fim de fortalecer o ensino-aprendizagem dos futuros Engenheiros Civis da instituição” (SILVA *et al.*, 2017, p. 155).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos cursos em geral, os conteúdos de ensino são selecionados e omitidos para fins didáticos. São os princípios sociais e culturais que estruturam os currículos. Mesclam-se, na definição dos conhecimentos e das atitudes, a formação geral do estudante com a formação especializada. Obviamente, subjaz um sistema de valores predominante que delinea as competências e as reconhece como úteis ou necessárias para a socialização e especialização. Na UTFPR, antes Centro Federal de Educação Tecnológica, antes Escola Técnica, antes Escola de Artífices, os cursos técnicos e as engenharias sofreram uma diversificação curricular paralela ao desenvolvimento da organização educacional.

O tecnicismo sempre foi predominante na educação tecnológica, e isto foi detectado na análise feita para o curso de engenharia civil. O engenheiro, com um conhecimento especializado, precisa resolver problemas práticos. Todavia, para sair do tecnicismo puro, ele necessita explorar as dimensões humanas, políticas, éticas e ambientais da profissão, para relacionar-se com a sociedade e as culturas. Estas convergências de conhecimentos entre as áreas pode aproximar uma formação técnica de teorias científicas multidisciplinares.

O Curso de Engenharia Civil da UTFPR faz parte da história institucional secular, e na sua trajetória está presente a participação de docentes e discentes que colaboram para o planejamento da cidade de Curitiba-PR, com construções sustentáveis, parques, praças, jardins, museus e edifícios. A Instituição pode incrementar o brilho do seu PLS, colocando-o como um elemento central de discussão nas engenharias, de modo a integrar as matrizes curriculares aos projetos de educação e administração públicas, assumindo responsabilidades construtivas e ambientais, projetando empreendimentos de valor sociohistórico-cultural-ambiental para os cidadãos e cidadãs.

Ações integradas em prol da sustentabilidade e do desenvolvimento da organização universitária, por meio das matrizes curriculares, podem reduzir a defasagem temporal que se concretiza nas etapas de elaboração e implementação de planos, bem como de outros documentos, como o Plano Pedagógico Institucional (PPI) e o Plano Pedagógico dos Cursos (PPC), por exemplo. Nos novos e dinâmicos padrões de produção, a universidade ainda não promove novas configurações epistemológicas e didáticas para constituir experiências coletivas que reconheçam realidades sociais como os problemas decorrentes de mudanças climáticas, genéticas, erosão, biodiversidade e doenças, dentre outros.

Não resta dúvida que os TCC's são lugares de discussão, e manifestação consciente decorrentes das interações e das interfaces construídas ao longo do curso. Do lado do setor público, há esforços para elaborar documentos, como a PS e os ODS, os quais tem poder de interpelar e ampliar o espectro das disciplinas das engenharias no decorrer dos dez semestres. Porém, segundo as escolhas de desenvolvimento de trabalhos finais de curso, as mudanças ainda se mostram tímidas, e não encontram lugar legítimo na composição curricular.

Ao analisar os temas dos TCC's e da Matriz Curricular do Curso de Engenharia Civil da UTFPR e da percepção de estudantes acerca de seus processos formativos, não foi observada uma diversidade de estudos sobre o aspecto ambiental ou mesmo respostas efetivas para esta questão. Os dados apresentados no levantamento apontam fortes relações entre a formação e o trabalho, entre o conhecimento declarativo e o saber fazer. Neste processo estaria a necessidade de desenvolvimento do senso crítico, de modo a contribuir com as mudanças, criar ferramentas de pesquisa e inovação, dar suficiente atenção aos valores da sustentabilidade, fazer combinações técnicas para reduzir as desigualdades, e criar meios para a participação em programas de desenvolvimento.

Na verdade, as relações entre o ser humano e o mundo natural não estão sendo comunicadas diretamente pelos docentes aos discentes, e para sair destes limites, é necessário criar dispositivos mediadores de experiência, expressões e pensamentos, que poderiam ser complementados, inicialmente, pelos documentos diretivos nacionais e internacionais.

Incorporar e fortalecer a inovação pela totalidade das visões técnicas e sustentáveis conjuga-se à exploração de currículos alternativos, os quais venham a permitir a aquisição científica pelas disciplinas intelectuais, e a criação de espaços de reflexão sobre realidades exteriores, com inúmeras possibilidades de incrementar as discussões. Se o caráter profissional do ensino das engenharias permanecer forte na técnica, com a ascensão dos estudos ambientais, é possível formar profissionais que terão habilidades e competências para pensar o seu fazer e se comprometer com os constantes ajustamentos provindos das inovações e das adaptações curriculares.

REFERÊNCIAS

BARROS, A.; CAÚLA, B. Q. Tributos verdes aplicados p. 11-28. In: TRINDADE, A. A. C.; LEAL, C. (coords.). **Direitos Ambiente e Humanos**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2017. Disponível em: <http://ibdh.org.br/wp-content/uploads/2016/02/44600-Portugu%C3%AAAs-Direitos-humanos-e-meio-ambiente.indd_.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 6 maio 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 11 mar. 2020.

BRASIL. **Decreto n. 9.178, de 23 de outubro de 2017**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9178.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Instrução Normativa n. 10 de 12 de novembro de 2012**. Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80063/141112_IN10.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Global**. 1992. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 7 abr. 2020.

CASELLA, P. B.; VASCONCELOS, R. C. de; XAVIER JUNIOR, ELY, C. X. Jr **Direito ambiental**: o legado de Geraldo Eulalio do Nascimento e Silva. Brasília: FUNAG, 2017.

CARVALHO J. A. M. de A.; AZEREDO, R.; LUCERO, E. F. Diplomacia da mudança do clima: interseção entre ciência, política e desenvolvimento. Fundação Alexandre Gusmão, **Cadernos de Política Exterior**, ano I, n. 2, 2015, p. 23-40.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 1992. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/agenda_21.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2020.

CURITIBA. **Decreto 983 de 26 de outubro de 2004**. Regulamenta os artigos. 12, 21 e 22 da lei n. 7.833, de 19 de dezembro de 1991, dispondo sobre a coleta, o transporte, o

tratamento e a disposição final de resíduos sólidos no município de Curitiba. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. 1948. Disponível em: <<https://www.oas.org/dil/port/1948%20Declara%C3%A7%C3%A3o%20Universal%20dos%20Direitos%20Humanos.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2020.

DELLATORRE, L. Augusto. **Análise comparativa de custo entre edifício de alvenaria estrutural e de concreto armado convencional**. Trabalho de Conclusão de Curso. Santa Maria Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Tecnologia. Curso de Graduação em Engenharia Civil. Santa Maria (RS): dez. 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.

GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO M. L.; ORSI, R. F. M.; STEUCK, E. R.; CARLETTO, D. L.; DA SILVA, M. P.; LUNA, J. M. F. A ambientalização na Educação Superior: trajetória e perspectivas. In: GUERRA, A. F. S. (Org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades**: subsídios, reflexões e aprendizagens. Editora da UNIVALI, 2015. Disponível em: <<https://www.univali.br/vida-no-campus/editora-univali/e-books/Documents/editora-univali/Ambientaliza%C3%A7%C3%A3o%20e%20Sustentabilidade%20nas%20Universidades.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

GUERRA, J. Novos Trilhos para o Desenvolvimento Sustentável – dos ODS à COP 21. In: Associação Portuguesa de Sociologia. Portugal, território de territórios. **Atas do IX Congresso Português de Sociologia**. 2017. p. 1-15. Disponível em: < https://associacaoportuguesasociologia.pt/ix_congresso/docs/final/COM0126.pdf>. Acesso em: 7 maio 2020.

HOWARTH R.; NDLOVU T.; NDLOVU S.; MOLTHAN-HILL P.; PUNTHA, Helen. Integrating education for sustainable development into a higher education institution: beginning the journey. **Emerald Open Research**, 2019, 1:9, p. 1-17. Disponível em: < https://emeraldopenresearch.s3.amazonaws.com/manuscripts/14077/520dbc63-a09e-43cc-a2a8-ea1283152609_13011_-_richard_howarth.pdf?doi=10.12688/emeraldopenres.13011.1&numberOfBrowsableCollections=2&numberOfBrowsableInstitutionalCollections=0&numberOfBrowsableGateways=6>. Acesso em: 7 maio 2020.

HUBERT, B.; ISON, R. Systems Thinking: towards transformation in praxis and situation. In: Oborn, I., Vanlauwe, B., Phillips, M., Thomas, R., Brooijmans, W. & Atta-Krah, K. (Eds). (2017). **Sustainable intensification in smallholder agriculture**: an integrated systems research approach (p. 419). Abingdon: Routledge, p. 115-129. Disponível em: <<https://digitalarchive.worldfishcenter.org/handle/20.500.12348/10>>. Acesso em: 7 maio 2020.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V.. Reciclagem de resíduos da construção. In: **Seminário Nacional sobre Reciclagem de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo-SP: Cetesb,

2000. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/001128234>>. Acesso em: 1 maio. 2020.

JOHN, V. M. **Reciclagem de Resíduos na Construção Civil**: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 113 f. Tese (Livre Docência) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

KANIAK, T. **Mais de 34 mil alunos da UFPR** podem ficar sem aulas ainda neste ano, diz instituição. Paraná RPC, Educação, 26 set. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/parana/educacao/noticia/2019/09/26/mais-de-34-mil-alunos-da-ufpr-podem-ficar-sem-aulas-ainda-neste-ano-diz-instituicao.ghtml>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

LARA, P. T. de R. Sustentabilidade em instituições de ensino superior. **Monografias Ambientais** (REMOA/UFSM), v. 7, n. 7, p. 1646–1656, mar.-jun., 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/remoa>>. Acesso em: 1 maio 2020.

LINDGREN-ALVES, J. A.. **A década das conferências**: 1990- 1999. Brasília: FUNAG, 2018.

LOZANO, R.; CELEUMANS, K.; ALONSO-ALMEIDA, M.; HUISINGH, D.; LOZANO, F. J.; WAAS, T.; LAMBRECHTS, W.; LUKMAN, R.; HUGÉ, J. A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education: results from a worldwide survey. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 1-18, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614009780>>. Acesso em: 7 maio 2020.

MARTINS, N.; GOUVEIA, J. B.; AMARAL, L. P. Quest for a sustainable university: a review. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, West Yorkshire, v. 16, n. 2, p. 155-172, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273257869_Quest_for_a_sustainable_university_A_review>, Acesso em: 7 maio 2020.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Conselho Universitário. **Deliberação n. 07/19, de 14/05/2019**. DELIBERA: I – aprovar a Política de Sustentabilidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em anexo; e II – esta Deliberação entrará em vigor na data de sua publicação. Disponível em: <sei.utfpr.edu.br>. Acesso em: 11 maio 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão. Nota Técnica nº 2/2020/PFDC/PFDC, de 10 de fevereiro de 2020. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/pfdc/manifestacoes-pfdc/nota-tecnica-2-2020-pfdc-mpf>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

OLIVEIRA, S. P.; CENCI, D. R. Cidadania, direitos humanos e meio ambiente: a promoção da educação ambiental para uma vida com qualidade. p. 285-299. In: TRINDADE, A. A. C.; LEAL, C. B. (coords.). **Direitos Ambiente e Humanos**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2017. Disponível em: <http://ibdh.org.br/wp-content/uploads/2016/02/44600-Portugu%C3%AAs-Direitos-humanos-e-meio-ambiente.indd_.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. ONU. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf> Acesso em: 16 ago. 2019.

PERES, P. **Construção civil é o ramo que mais consome materiais no mundo, afirma professor da Poli**. São Paulo, 14 nov. 2012. Disponível em: <<http://www.usp.br/aun/antigo/exibir?id=4848&ced=853&f=2>>. Acesso em: 6 maio 2020.

RODRÍGUEZ, M. V. A pesquisa documental e o estudo histórico de políticas educacionais. In: COSTA, C. J.; MELO J. J. P.; FABIANO, L. H. (orgs.). **Fontes e métodos em história da educação**. Dourados-MS: Ed. UFGD, 2010. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/gd000037.pdf>>. Acesso em: 6 maio 2020.

ROHRICH, S. S.; TAKAHASHI, A. R. W. Sustentabilidade ambiental em Instituições de Ensino Superior, um estudo bibliométrico sobre as publicações nacionais. **Gestão & Produção**. São Carlos: v. 26, n. 2, e2861, p. 1-13, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/gp/v26n2/0104-530X-gp-26-2-e2861.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2020.

ROTEIRO PARA A LOCALIZAÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: implementação e acompanhamento no nível subnacional. Organização das Nações Unidas, 2016, p. 1-82. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2017/06/Roteiro-para-a-Localizacao-dos-ODS.pdf>>. Acesso em: 6 maio 2020.

SACHS, I. **Desenvolvimento**: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, D. G. C. da; SILVA, J. D. J. C. da; RABBANI, E. R. K. Importância do estudo da sustentabilidade nos cursos de graduação e pósgraduação de Engenharia Civil: estudo de caso em IES de Pernambuco. **Revista Principia**. Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB. João Pessoa, n. 34, p. 150-156, maio 2017.

TECHIO, E. M.; GONÇALVES, J. P.; COSTA, P. N. Representação social da sustentabilidade na construção civil: a visão de estudantes universitários. **Ambiente e**

Sociedade. v. XIX, n. 2, p. 187-206, abr.-jun. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n2/pt_1809-4422-asoc-19-02-00187.pdf>. Acesso em: 7 maio 2020.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Plano de Logística Sustentável da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. 2016. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/curitiba/ct-engenharia-civil/matriz-e-docentes>>. Acesso em: 6 maio 2020.

UTFPR. Notícias. **UTFPR é a universidade federal com mais alunos da região Sul.** Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

UTFPR. Engenharia Civil. **Matriz e docentes.** Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/curitiba/ct-engenharia-civil/matriz-e-docentes>>. Acesso em: 6 maio 2020.

WHITE, S. S. (2014). Campus sustainability plans in the United States: where, what, and how to evaluate? **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 15(2), 228-241, 2014.