

Ações Estratégicas para Elaboração de Currículos Inovadores na Engenharia: uma Abordagem Baseada nas DCNs de 2019

Carolina Mendes Esposito

Universidade de São Paulo (carolinaesposito@usp.br)

Fernando Akira Kurokawa

Universidade de São Paulo (fernando.kurokawa@usp.br)

Resumo

Este trabalho apresenta ações estratégicas para elaboração de currículos inovadores no ensino superior, utilizando como estudo de caso o curso de Engenharia Civil da EPUSP. A metodologia estrutura-se em quatro etapas: diagnóstico situacional, definições conceituais iniciais, desenvolvimento da proposta curricular e especificação de aspectos de implementação. O diagnóstico revelou problemas estruturais, destacando conhecimento limitado das Diretrizes Curriculares Nacionais entre docentes e uso restrito de metodologias ativas de ensino. A proposta curricular resultante atende às exigências nacionais, incorpora a perspectiva docente e considera o desempenho discente. A solução mantém dez semestres letivos e reorganiza fundamentalmente a distribuição de conteúdos a partir de competências específicas para Engenharia Civil. As ações estratégicas desenvolvidas demonstram potencial de replicabilidade em outras instituições, oferecendo um processo sistematizado para reformas curriculares.

Palavras-chave: Ações Estratégicas, Diretrizes Curriculares Nacionais, Engenharia Civil, Educação em Engenharia.



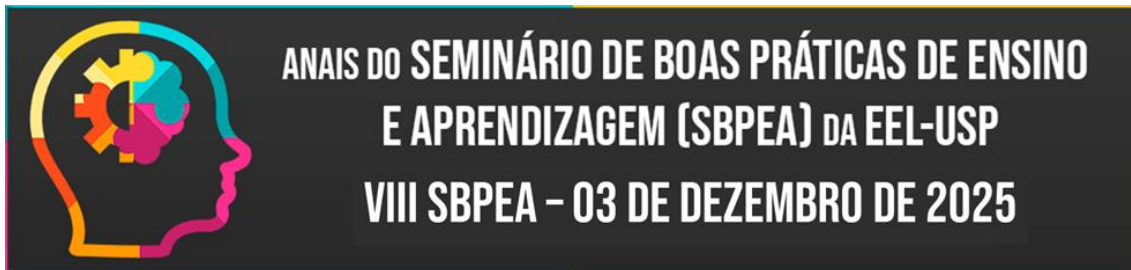
Abstract

This work presents strategic actions for developing innovative curricula in higher education, using the Civil Engineering program at EPUSP as a case study. The methodology is structured in four stages: situational diagnosis, initial conceptual definitions, curriculum proposal development, and specification of implementation aspects. The diagnosis revealed structural problems, highlighting limited knowledge of the National Curriculum Guidelines among faculty and restricted use of active teaching methodologies. The resulting curriculum proposal meets national requirements, incorporates faculty perspective, and considers student performance. The solution maintains ten academic semesters and fundamentally reorganizes content distribution based on specific competencies for Civil Engineering. The strategic actions developed demonstrate replicability potential in other institutions, offering a systematized process for curriculum reforms.

Keywords: Strategic Actions. National Curriculum Guidelines. Civil Engineering. Engineering Education.

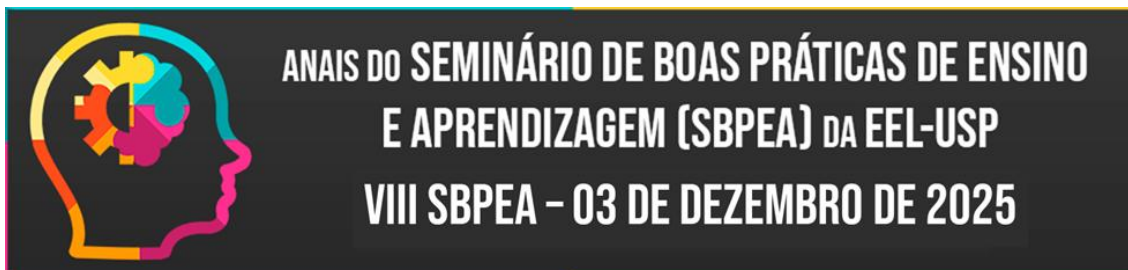
Resumen

Este trabajo presenta acciones estratégicas para la elaboración de currículos innovadores en la educación superior, utilizando como estudio de caso el curso de Ingeniería Civil de la EPUSP. La metodología se estructura en cuatro etapas: diagnóstico situacional, definiciones conceptuales iniciales, desarrollo de la propuesta curricular y especificación de aspectos de implementación. El diagnóstico reveló problemas estructurales, destacando conocimiento limitado de las Directrices Curriculares Nacionales entre docentes y uso restringido de metodologías activas de enseñanza. La propuesta curricular resultante satisface los requisitos nacionales, incorpora la perspectiva docente y considera el desempeño discente. La solución mantiene diez semestres académicos y reorganiza fundamentalmente la distribución de contenidos a partir de competencias específicas para Ingeniería Civil. Las acciones estratégicas desarrolladas demuestran potencial de



replicabilidad en otras instituciones, ofreciendo un proceso sistematizado para reformas curriculares.

Palabras clave: Acciones Estratégicas. Directrices Curriculares Nacionales. Ingeniería Civil. Educación en Ingeniería.



1. INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de graduação em Engenharia (Brasil, 2019, p. 1) "introduziram mudanças significativas na concepção do ensino de engenharia no Brasil, estabelecendo um modelo baseado em competências que privilegia a formação integral do profissional". Conforme estabelecido pelo Conselho Nacional de Educação (Brasil, 2019, p. 3), estas diretrizes definem oito competências gerais e determinam a obrigatoriedade da curricularização da extensão em no mínimo 10% da carga horária curricular.

Na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), contexto desta pesquisa, múltiplos fatores convergem para a necessidade urgente de reestruturação curricular: a implementação da política de cotas em 2018, o impacto da pandemia no ensino remoto, a aprovação das novas DCNs em 2019, a obrigatoriedade da curricularização da extensão implementada pela USP em 2023, e as mudanças decorrentes do Novo Ensino Médio aprovado em 2024.

A Figura 1 apresenta a atual estrutura curricular vigente, denominada estrutura curricular 3 (EC3), implementada em 2014 e com alterações essencialmente administrativas até o presente momento. Seu desenvolvimento é focado em uma formação básica sólida nos cinco primeiros semestres, contato com disciplinas de habilitação desde o primeiro ano e flexibilidade com a implementação das optativas livres (Balbo, 2016). Além disso, a EC3 também incorpora um módulo de formatura no 5º ano, que atua como especialização ou até mesmo como uma parte do mestrado (intitulada pré-mestrado). Para análise sistemática desta estrutura, a pesquisa adota como fundamento as componentes curriculares determinadas como ponto de partida inicial da pesquisa.

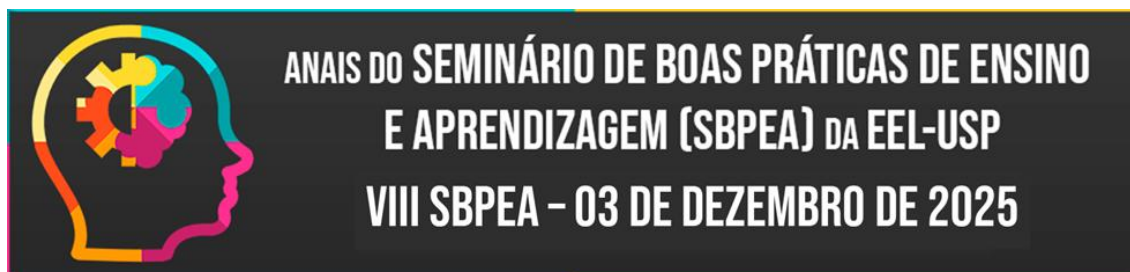


Figura 1: Estrutura curricular vigente no curso de Engenharia Civil da EPUSP (EC3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
1º Semestre	Cálculo I					Física I				Álgebra Linear I				Introdução à Computação				Química dos Materiais		Representação Gráfica para Projeto			Introdução à Eng. Civil		Geomática I					
2º Semestre	Cálculo II					Física II				Álgebra Linear II				Mecânica I					Fund. dos Materiais		Economia		Introdução ao Projeto na Engenharia							
3º Semestre	Cálculo III				Física III				Física Exp. A		Probabilidade	Fund. de Geologia	Administração		Eng. Civil e o Meio Ambiente		Materiais de Construção I		Introdução à Mecânica das Estruturas			Mecânica dos Fluidos								
4º Semestre	Cálculo IV				Física Exp. B		Estatística			Materiais de Construção II			TGP: Princípios e Fundamentos			Física das Construções			Resistência dos Materiais I											
5º Semestre	Métodos Numéricos				Mecânica dos Solos I				TGP: Edifícios				Pavimentação Rodoviária		Geomática II		Hidráulica Geral I			Resistência dos Materiais II										
6º Semestre	Estruturas de Concreto I				Mecânica dos Solos II				Hidrologia Aplicada				Projeto de Vias				Hidráulica Geral II			TGP: Obras de Infraestrutura		Mecânica das Estruturas I		Eletrotécnica Aplicada						
7º Semestre	Estruturas de Concreto II				Estruturas de Aço				Saneamento			Transporte sobre Trilhos		Aeroportos		Fundações		Sistemas Prediais I		Planejamento Urbano		Real Estate I		Mecânica das Estruturas II						
8º Semestre	Pontes		Sistemas Prediais II		Projeto de Edifício		Real Estate II		Barragens		Portos		Planejamento e Operação de Transporte																	
9º Semestre	Módulo de Especialização													Projeto Final do Curso I																
10º Semestre	Módulo de Especialização													Projeto Final do Curso II																

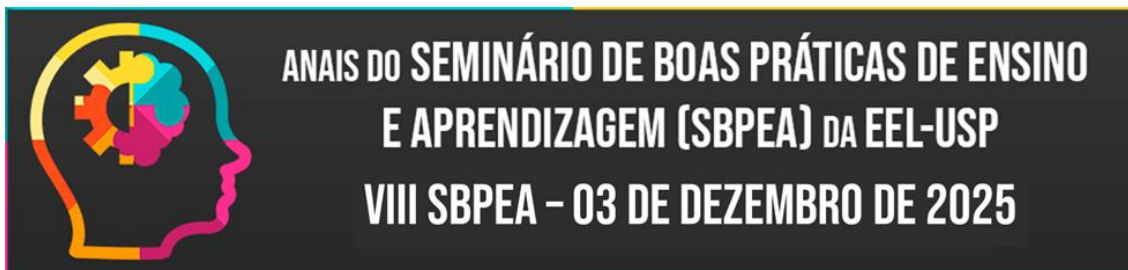
Fonte: Autoria própria.

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver ações estratégicas para elaboração de currículos inovadores aplicáveis ao ensino superior na área de STEAM, utilizando como estudo de caso o curso de Engenharia Civil da EPUSP. As ações estratégicas propostas aqui foram desenvolvidas em modelo generalizado, de forma que o processo metodológico possa ser replicado em outras instituições, propondo, portanto, um modelo referência de reforma curricular sistemática e fundamentada.

A abordagem metodológica integra análises quantitativas e qualitativas com fundamentação teórica em teorias curriculares contemporâneas. Com isso, objetiva-se primeiramente realizar diagnóstico abrangente da situação atual e, posteriormente, desenvolver proposta curricular. A proposta resultante promove integração efetiva de conteúdos, desenvolvimento de competências específicas da área e promoção de um aprendizado significativo através de projetos formativos integrados que equilibrem as demandas do mercado de trabalho com as necessidades da sociedade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

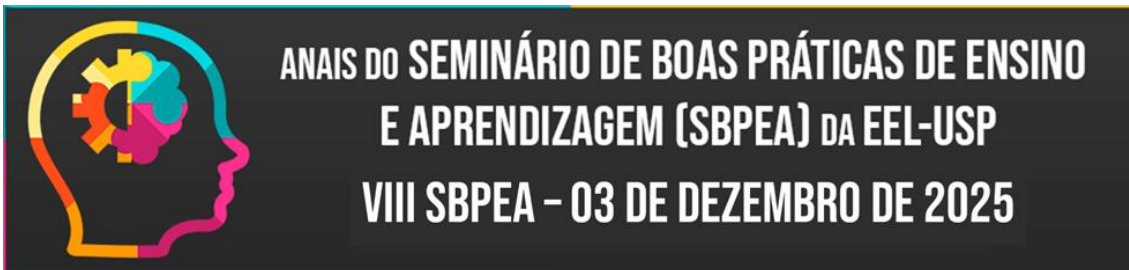
A concepção do currículo no ensino superior transcende a mera organização sequencial de conteúdos, configurando-se como uma construção cultural que organiza diversas práticas educacionais e reflete escolhas sociais conscientes que respondem a um momento histórico específico (SACRISTÁN, 2013; FORQUIN, 2000). No contexto contemporâneo, marcado pela abundância de informações e pela velocidade das



transformações tecnológicas, a curadoria curricular emerge como processo crítico, onde não se trata mais de definir o que incluir, mas principalmente de filtrar o que será efetivamente incorporado com base nos objetivos de aprendizagem estabelecidos (MASETTO, 2012). Esta necessidade de seleção criteriosa torna-se ainda mais evidente quando consideramos que a época da informação característica do século XXI apresenta desafios específicos para a construção curricular, tornando impossível a inclusão de todos os conteúdos potencialmente relevantes em um único projeto pedagógico.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Engenharia, instituídas pela Resolução CNE/CES nº 2/2019, consolidam essa perspectiva ao estabelecer que o processo de filtragem curricular deve ter como meta o perfil de egresso definido pela instituição, operacionalizado através do desenvolvimento de competências específicas. Esta mudança paradigmática do modelo baseado em conteúdos para o modelo por competências representa uma transformação fundamental na educação em engenharia, exigindo que as instituições repensem não apenas o que ensinam, mas como articulam conhecimentos, habilidades e atitudes para formar profissionais capazes de enfrentar problemas complexos da sociedade contemporânea. Perrenoud (2015) define competência como a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar situações específicas, enfatizando a necessidade de articular conhecimentos, habilidades e atitudes em contextos práticos, perspectiva que encontra ressonância nos trabalhos de Le Boterf (2003), que compreende a competência como um saber agir responsável que implica mobilizar, integrar e transferir conhecimentos, recursos e habilidades num contexto profissional determinado.

Para operacionalizar essa articulação entre competências e objetivos de aprendizagem, a Taxonomia de Bloom emerge como ferramenta fundamental no planejamento educacional. Inicialmente publicada em 1956 e posteriormente revisada, esta taxonomia estabelece uma hierarquia de processos cognitivos organizados em seis níveis crescentes de complexidade: memorizar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar (BLOOM et al., 1956). Esta estrutura fornece uma linguagem comum para definição de objetivos de aprendizagem no ensino superior, sendo particularmente útil na

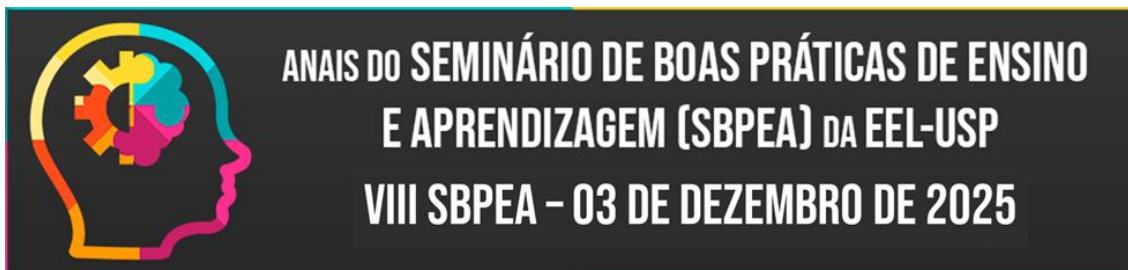


elaboração de currículos que buscam progressão sistemática do conhecimento e que se alinham à proposta de desenvolvimento de competências preconizada pelas DCNs. A taxonomia permite aos educadores não apenas categorizar níveis de pensamento, mas também planejar atividades formativas que promovam o desenvolvimento progressivo das capacidades cognitivas dos estudantes, desde o reconhecimento básico de informações até a criação de soluções inovadoras para problemas complexos.

Complementarmente, a taxonomia desenvolvida por Fink (2013) representa uma evolução conceitual importante ao propor uma estrutura interativa e integradora que reconhece a natureza multidimensional do aprendizado. Diferentemente da abordagem hierárquica de Bloom, o modelo de Fink fundamenta-se na premissa de que o aprendizado significativo ocorre quando os estudantes conseguem estabelecer conexões duradouras entre o conhecimento adquirido e sua aplicação prática, desenvolvendo não apenas competências cognitivas, mas também dimensões afetivas e metacognitivas do aprendizado. O modelo organiza-se em torno de seis dimensões inter-relacionadas que, quando trabalhadas de forma integrada, promovem experiências educacionais mais ricas e duradouras. Assim, a combinação das taxonomias de Bloom e Fink permite aos educadores criar experiências que vão além da transmissão tradicional de conhecimento, favorecendo o desenvolvimento de competências complexas necessárias para a atuação profissional contemporânea e viabilizando a implementação efetiva do modelo curricular baseado em competências proposto pelas diretrizes nacionais, especialmente relevante no contexto da formação em Engenharia Civil.

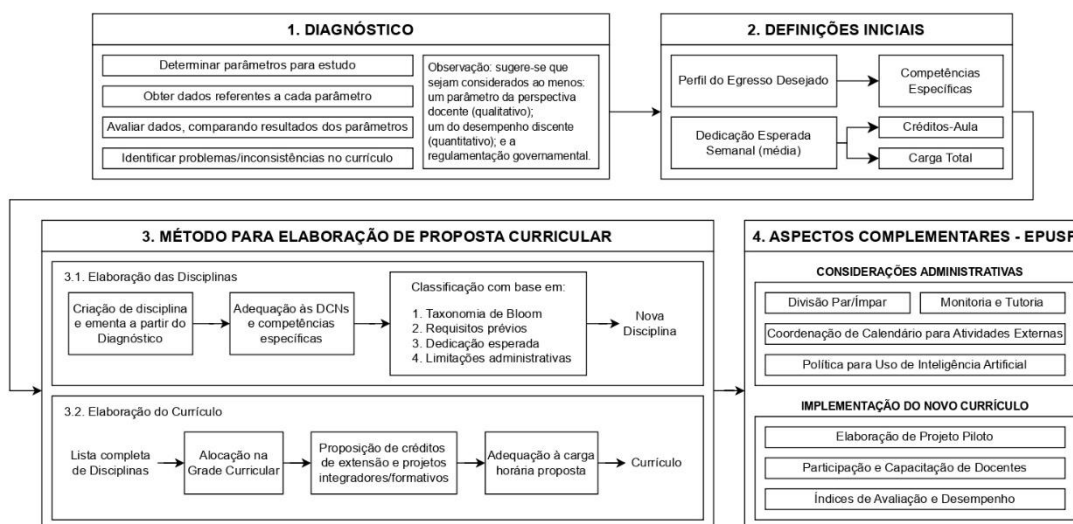
3. MÉTODO

A pesquisa adota uma abordagem metodológica mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos para diagnóstico abrangente e no desenvolvimento fundamentado da proposta curricular. A Figura 2 indica o processo metodológico estruturado em quatro etapas sequenciais: diagnóstico situacional, definições conceituais iniciais, elaboração da proposta curricular e especificação de aspectos complementares de implementação. Destacase que, das quatro etapas, apenas a última apresenta sugestões específicas para o contexto do curso de Engenharia Civil da EPUSP, de forma que todas



as outras foram apresentadas a partir do procedimento geral utilizado, sem especificar o curso em questão, permitindo replicabilidade em outras instituições.

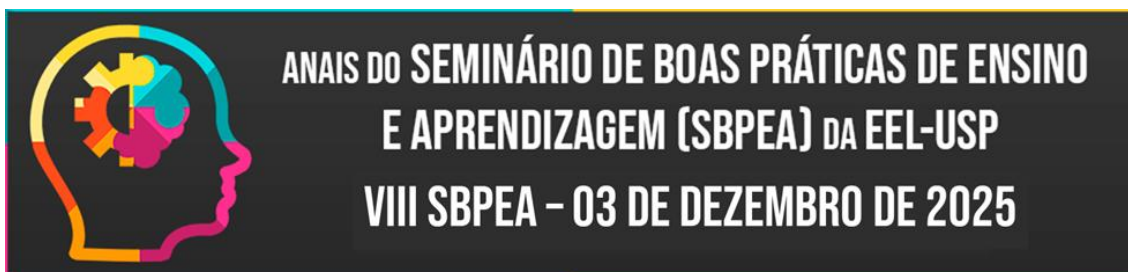
Figura 2: Ações Estratégicas para proposta curricular em STEAM



Fonte: Autoria própria.

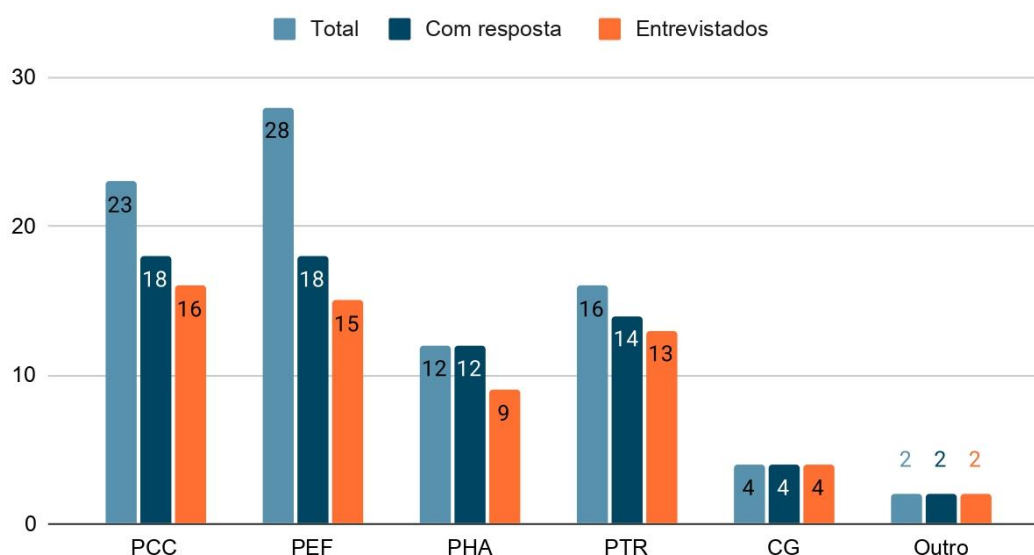
Inicialmente, buscando maior compreensão sobre experiências prévias em alterações curriculares no ensino superior, realizou-se extensa revisão de literatura que abrangeu quatro dimensões: aspectos conceituais pedagógicos contemporâneos, análise detalhada das DCNs de 2019, estudos de caso sobre implementação de metodologias ativas de ensinoaprendizagem em engenharia, e benchmarking de modelos curriculares de instituições de referência nacional e internacional. Esta fundamentação teórica orientou tanto o diagnóstico quanto o desenvolvimento da proposta. A elaboração do currículo foi pautada em ações estratégicas que, realizadas em conjunto e de acordo com processo claro, permitiram a compreensão total do curso atual e identificação das possíveis melhorias.

A fase de diagnóstico utilizou múltiplas fontes de evidência para triangulação de dados e identificação dos problemas e inconsistências no currículo atual. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 53 docentes do curso de Engenharia Civil, representando 67,1% do corpo docente total. A Figura 3 destaca o perfil dos docentes



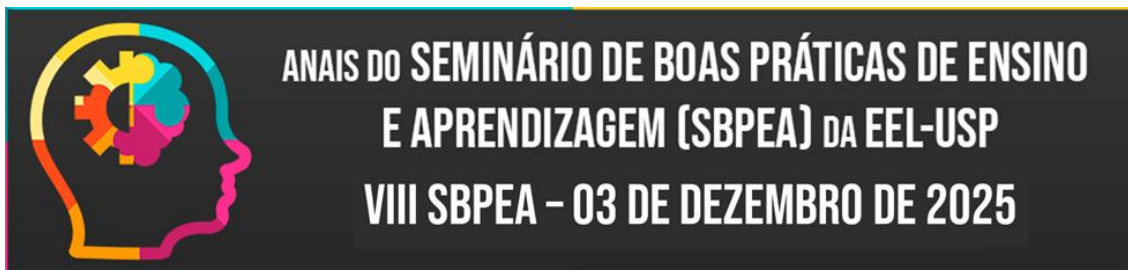
entrevistados, que se distribui nos departamentos que compõem a Engenharia Civil: Engenharia de Construção Civil (PCC), Engenharia de Estruturas e Geotécnica (PEF), Engenharia Hidráulica e Ambiental (PHA) e Engenharia de Transportes (PTR), além de integrantes da Comissão de Graduação da Escola Politécnica e representantes de outras áreas relevantes (Figura 3). Das 41 disciplinas obrigatórias específicas do curso, ao menos um docente de cada foi entrevistado, garantindo representatividade abrangente.

Figura 3: Perfil dos docentes entrevistados distribuído por departamentos



Fonte: Autoria própria.

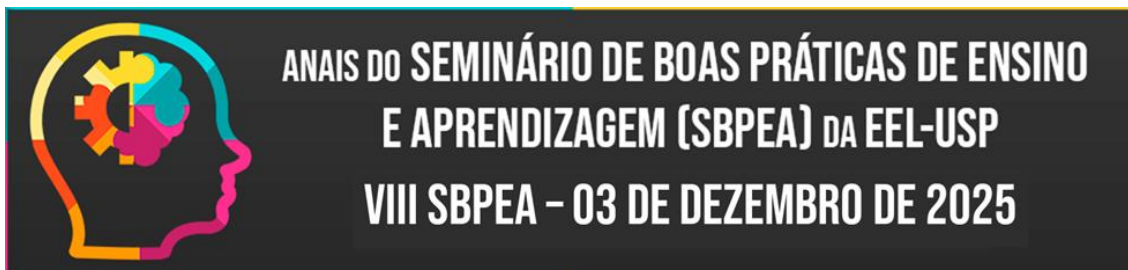
O instrumento de entrevista abordou dimensões específicas: conhecimento das DCNs de 2019, utilização de metodologias ativas de ensino-aprendizagem, identificação de problemas curriculares, possibilidades de integração interdisciplinar, perspectivas sobre perfil do egresso e sugestões para melhoria curricular. As entrevistas foram conduzidas presencialmente e virtualmente, com duração média de uma hora cada, permitindo aprofundamento nas questões pedagógicas e curriculares. Com relação às disciplinas do Núcleo Comum, ao invés de entrevistas individuais com docentes, optou-se por conversar com representantes da Comissão do Ciclo Básico (CCB), considerando a natureza transversal destes componentes curriculares.



A análise quantitativa compreendeu dados históricos de desempenho acadêmico no período 2016-2024, fornecidos oficialmente pela Escola Politécnica. Este estudo longitudinal considerou diferentes períodos estratégicos na história recente do curso: a transição da estrutura curricular 2 (EC2) para EC3, a implementação das políticas de cotas, o período da pandemia de COVID-19 e o início do ingresso pelo Provão Paulista em 2024. Foram analisados: distribuição de notas por disciplina, índices de aprovação/reprovação, correlações entre disciplinas sequenciais, identificação de disciplinas críticas (possíveis gargalos), e padrões de progressão curricular, com construção de séries históricas segmentadas por modalidade de ingresso (ampla concorrência, escola pública e PPI).

Adicionalmente, foram examinados registros de contratos de estágio do período janeiro de 2021 a março de 2025, fornecidos pela Seção de Estágios da EPUSP, para compreensão das áreas de atuação profissional e demandas do mercado. A pesquisa contemplou também levantamento do tempo médio de permanência no curso, comparando os períodos da EC2 e EC3, igualmente estratificado por modalidade de ingresso. O desenvolvimento de visualizações gráficas auxiliou na identificação de tendências e padrões relevantes, permitindo análise aprofundada do impacto das mudanças estruturais e políticas institucionais no desempenho dos estudantes.

O desenvolvimento das ações estratégicas foi pautado no modelo proposto pelas DCNs para o Projeto Pedagógico do Curso, contemplando: definição do perfil do egresso alinhado com demandas profissionais contemporâneas, especificação de competências específicas para Engenharia Civil, elaboração de atividades de ensino-aprendizagem integradas, estruturação de atividades complementares, conceituação do projeto final de curso e estágio supervisionado, estabelecimento de sistemática de avaliação por competências, e definição de processo de autoavaliação institucional.



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Diagnóstico

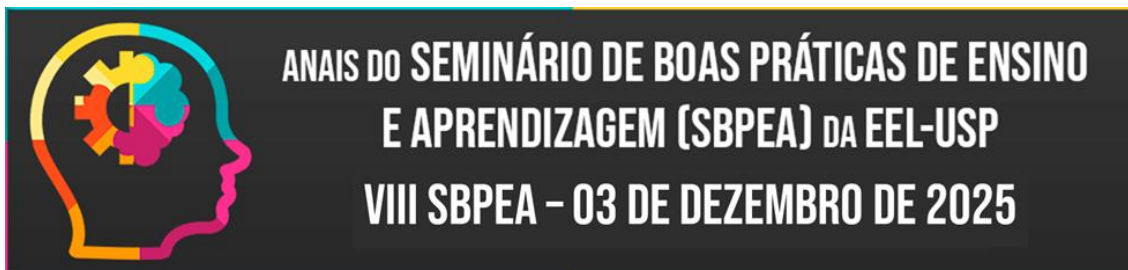
O diagnóstico revelou problemas estruturais significativos no currículo atual que impactam negativamente a qualidade da formação em Engenharia Civil da EPUSP. A investigação evidenciou lacunas críticas tanto no conhecimento quanto na aplicação de marcos regulatórios e metodológicos fundamentais para a educação em engenharia, além de um baixo desempenho dos alunos em avaliações e distorções entre o perfil do egresso esperado e o realizado.

Perspectiva Docente

Ao analisar as informações obtidas a partir do contato direto e individual com os docentes nas entrevistas semiestruturadas, torna-se evidente algumas questões que inviabilizam mudanças estruturais no curso de Engenharia Civil da EPUSP. Para as considerações relevantes ao diagnóstico, foram consideradas apenas as entrevistas aos docentes da Engenharia Civil (no total, 53), já que a participação dos integrantes da Comissão de Graduação e Outros foi adicionada para permitir uma visualização do panorama geral da EPUSP com relação a alterações curriculares.

Apenas 35,8% dos docentes entrevistados declararam conhecer as DCNs de 2019, evidenciando lacuna crítica de familiarização com o marco regulatório vigente que deveria orientar as práticas pedagógicas institucionais. Paralelamente, identificou-se distanciamento entre conhecimento teórico e aplicação prática no âmbito metodológico. Embora 32,1% dos docentes afirmassem conhecer metodologias ativas, somente 49,1% as utilizam efetivamente em suas práticas pedagógicas, indicando resistência ou dificuldades na implementação de abordagens pedagógicas centradas no estudante.

Esta discrepância torna-se ainda mais preocupante quando considerada em conjunto com os problemas mais frequentemente identificados: sobrecarga dos docentes (31 citações), desmotivação e desinteresse dos alunos em sala de aula (32 citações) e falta de tempo para desenvolvimento de todo o conteúdo necessário (33 citações). Ao comparar os problemas identificados com a quantidade de docentes que desconhecem ou



conhecem superficialmente metodologias ativas e as DCNs, verifica-se dificuldade estrutural em propor mudanças efetivas, uma vez que os docentes não conhecem as ferramentas que permitem alívio na sobrecarga e possibilidade de modificação e otimização dos conteúdos ministrados em sala de aula.

Adicionalmente, a pesquisa identificou baixo aproveitamento do potencial interdisciplinar existente no curso. Embora 54,7% dos docentes reconheçam possibilidades de integração entre disciplinas, apenas 13,8% destacam as correlações interdisciplinares durante suas aulas – mas nenhum busca integrar efetivamente as disciplinas relacionadas.

Desempenho Discente

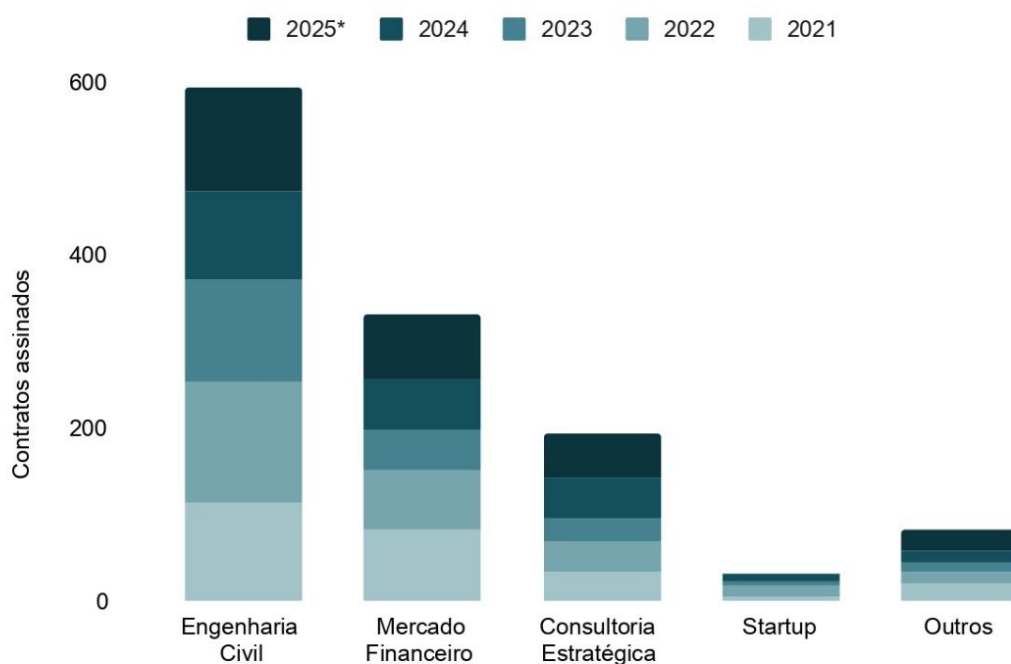
A análise dos dados históricos de desempenho acadêmico durante a EC3 (2016 a 2024) complementou o diagnóstico qualitativo, identificando disciplinas críticas que funcionam como gargalos na progressão curricular. Estas disciplinas, tradicionalmente localizadas nos semestres iniciais (Núcleo Comum) e intermediários do curso, concentram altos índices de reprovação e retenção, criando obstáculos significativos para conclusão no tempo regular e contribuindo para desmotivação e evasão estudantil.

O estudo longitudinal considerou diferentes períodos estratégicos, incluindo a implementação das políticas de cotas, o período da pandemia de COVID-19 e o início do ingresso pela modalidade do Provão Paulista Seriado em 2024 – além de permitir a análise comparativa do desempenho dos alunos a partir do meio de ingresso (ações afirmativas) e diferenciação entre turmas (permite identificar distorções nos resultados da mesma matéria com diferentes docentes).

Os registros de estágio forneceram perspectiva complementar sobre as demandas profissionais e o perfil de egresso atual. Os dados apresentados na Figura 4 revelaram média de 120 alunos por ano com contratos firmados na área de Engenharia Civil (aproximadamente 600 contratos), representando a demanda atual do estágio obrigatório. Contudo, análise mais aprofundada demonstrou que, após conclusão dos estágios obrigatórios em Engenharia Civil, os discentes buscam atuar em outros segmentos,

resultando em inserção significativa no Mercado Financeiro (350 contratos) e Consultoria Estratégica (200 contratos), totalizando 89% dos estágios em Engenharia Civil.

Figura 4: Distribuição dos contratos de estágio nas áreas de mercado

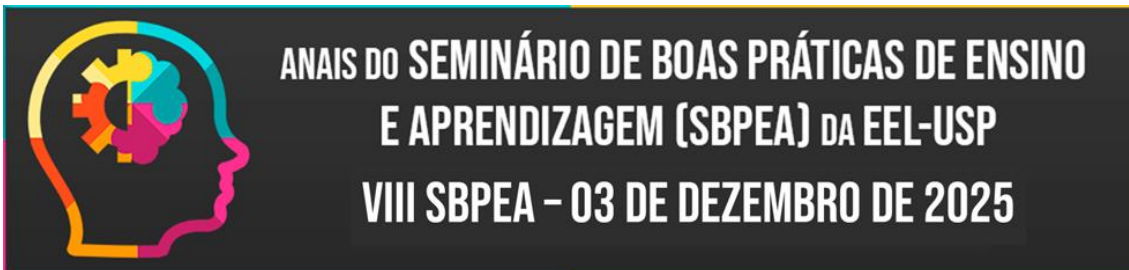


* Valores projetados para todo o ano de 2025.

Fonte: Autoria própria.

Este padrão de migração profissional suscita questionamentos fundamentais sobre o perfil de egresso atual e o alinhamento entre formação oferecida e demandas do mercado de trabalho. A análise permite avaliar quais empresas buscam empregar politécnicos atualmente e quais habilidades têm sido valorizadas pelo mercado de trabalho, contrastando com aquelas efetivamente desenvolvidas a partir do currículo atual.

Tal evidência sugere descompasso entre competências desenvolvidas no curso e aquelas demandadas pelos setores que efetivamente absorvem os egressos, indicando necessidade de revisão tanto do perfil do egresso quanto das competências específicas a serem desenvolvidas na formação em Engenharia Civil.



4.2. Definições Iniciais

Perfil do Egresso

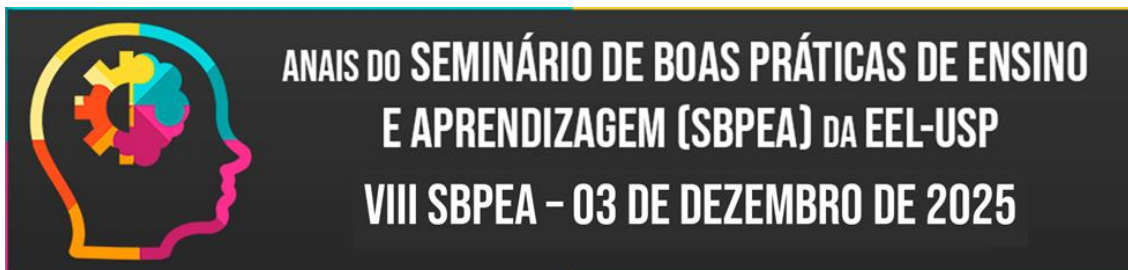
Com base no diagnóstico realizado e nas demandas identificadas pelo mercado de trabalho e sociedade contemporânea, estabeleceu-se o perfil do egresso como profissional com sólida formação técnica, capacitado para atuar de forma ética e sustentável no desenvolvimento de soluções de infraestrutura e ambiente construído. O engenheiro civil formado pela EPUSP deve demonstrar visão holística e humanista, sendo crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético, com forte formação técnica que permita integrar conhecimentos multidisciplinares para resolução de problemas complexos da Engenharia Civil.

Este profissional deve estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, demonstrando atuação inovadora e empreendedora na concepção de soluções que atendam às necessidades dos usuários e da sociedade. A formação proposta enfatiza o desenvolvimento de competências para reconhecer necessidades sociais, formular, analisar e resolver de forma criativa problemas de Engenharia Civil, adotando perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática profissional.

O perfil estabelecido contempla ainda a capacidade de considerar aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho, promovendo atuação com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e desenvolvimento sustentável. Este egresso deve demonstrar competências para comunicação eficaz, trabalho e liderança de equipes multidisciplinares, aplicação de princípios éticos e conhecimento da legislação profissional, além de capacidade de aprendizagem autônoma e adaptação às transformações tecnológicas e sociais da Engenharia Civil.

Competências Específicas

A partir do perfil do egresso determinado e do diagnóstico obtido, especialmente considerando as contribuições das entrevistas com os docentes, foi possível definir nove competências específicas para Engenharia Civil da EPUSP, expandindo e especializando



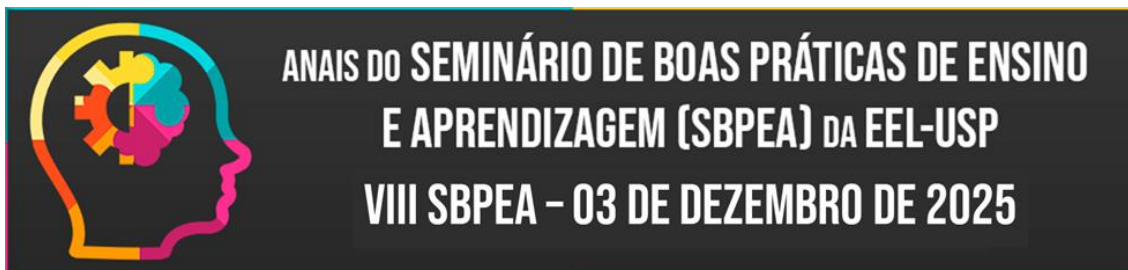
as oito competências gerais estabelecidas pelas DCNs de 2019. Estas competências constituem a base para a nova proposta curricular, determinando sua aplicação em sala de aula e orientando o desenvolvimento de atividades formativas integradas. As nove competências específicas estabelecidas são:

I. Formular e conceber soluções de infraestrutura e ambiente construído, analisando e compreendendo as necessidades dos usuários e da sociedade; II. Analisar e compreender fenômenos físicos e comportamento de materiais e estruturas por meio de modelos teóricos e experimentais; III. Conceber, projetar e analisar obras de infraestrutura, sistemas construtivos e soluções urbanas; IV. Implantar, supervisionar e controlar sistemas complexos com visão sistêmica; V. Comunicar-se eficazmente desenvolvendo habilidades interpessoais e técnicas de comunicação; VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares em projetos de infraestrutura e desenvolvimento urbano; VII. Aplicar princípios éticos e promover desenvolvimento sustentável através do exercício responsável da Engenharia Civil; VIII. Aprender de forma autônoma e adaptar-se às transformações tecnológicas e sociais da Engenharia Civil; IX. Desenvolver inovação e empreendedorismo aplicados aos desafios contemporâneos da sociedade e sua relação com as cidades e o ambiente construído.

A nona competência, específica desta proposta, estabelece o desenvolvimento de inovação e empreendedorismo aplicados aos desafios contemporâneos da Engenharia Civil, respondendo às demandas identificadas no diagnóstico sobre inserção profissional dos egressos e alinhando-se às tendências contemporâneas do mercado de trabalho.

Destaca-se ainda a importância das competências voltadas ao desenvolvimento social, ambiental e econômico do país, que enfatizam a responsabilidade social inerente à formação em uma universidade pública, como a EPUSP; por isso essas são características que permeiam transversalmente todas as competências estabelecidas e orientam a concepção da proposta curricular apresentada.

Na organização curricular proposta, das nove competências estabelecidas, quatro são consideradas transversais: V, VI, VII e VIII. Estas competências transversais



aplicam-se a todo o currículo, devendo ser desenvolvidas de forma integrada em todas as disciplinas e atividades formativas. As demais competências (I, II, III, IV e IX) serão detalhadas e desenvolvidas dentro de conjuntos específicos de disciplinas, permitindo aprofundamento técnico adequado às especificidades de cada área de conhecimento do curso.

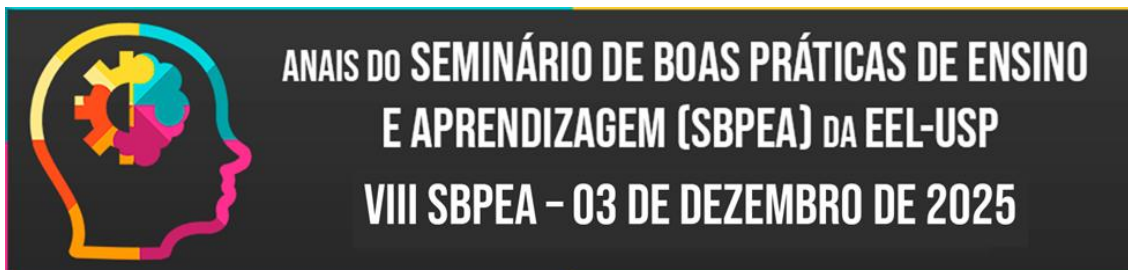
Dedicação Esperada

O diagnóstico evidenciou sobrecarga significativa dos discentes como problema estrutural do currículo atual, conforme amplamente relatado pelos docentes e confirmado no contato direto com os estudantes, também se comprovando nas notas das avaliações.

Este excesso de atividades e conteúdos compromete a qualidade da aprendizagem, transformando os alunos em meros administradores de suas grades horárias, direcionando foco apenas para garantir aprovação mínima antes de transferir atenção para disciplina seguinte. A estrutura atual apresenta dois semestres com dez disciplinas obrigatórias previstas na grade horária; essa situação representa o cenário estressado atual, que inviabiliza a dedicação adequada esperada do aluno em cada componente curricular.

Para evitar reprodução desses problemas na nova proposta curricular, estabeleceu-se limite de dedicação média esperada pelos alunos em cada semestre. Esta dedicação considera variações individuais de perfis e facilidades em diferentes matérias, assumindo que alguns estudantes dedicarão mais horas que o previsto e outros menos, mantendo equilíbrio que evite a sobrecarga identificada no diagnóstico. A Comissão de Graduação da EPUSP já estabeleceu limite de 28 créditos-aula para as disciplinas propostas em cada semestre, parâmetro que foi incorporado na presente proposta.

Adicionalmente, propõe-se limitar a carga horária de dedicação total por semana, considerando dedicação em sala de aula, projetos, laboratórios, extensão e estudo individual fora das atividades propostas por docentes. Este limite foi definido em 40 horas semanais, indicando 8 horas de dedicação diária equivalentes a um turno das 7h30 às 17h30 nos dias de semana e considerando um intervalo de 2 horas para almoço já aplicado na instituição. Esta definição busca estabelecer parâmetros realistas que permitam a



formação de qualidade sem comprometer o bem-estar estudantil e a efetividade do processo de aprendizagem.

4.3. A Proposta Curricular

Com base no diagnóstico realizado e considerando as definições iniciais propostas, desenvolveu-se uma proposta curricular inovadora que mantém a estrutura de dez semestres acadêmicos, porém reorganiza fundamentalmente a distribuição de conteúdos e objetivos de aprendizagem a partir das ações estratégicas, que centram o processo no aluno e suas necessidades curriculares.

Criação de Disciplinas e Alocação na Grade

As disciplinas foram reformuladas a partir de três critérios principais: análise dos comentários dos docentes obtidos nas entrevistas semiestruturadas, avaliação do desempenho histórico dos estudantes e adequação às competências estabelecidas pelas DCNs. O processo de reestruturação buscou reduzir a quantidade total de disciplinas por semestre, garantindo maior interdisciplinaridade e permitindo aos estudantes um foco mais aprofundado em cada componente curricular. A redução do número de disciplinas por semestre possibilita a implementação de métodos avaliativos mais complexos e níveis de compreensão mais elevados, conforme a Taxonomia de Bloom (Anderson, Krathwohl, 2001).

A Figura 5 apresenta a alocação das disciplinas na grade curricular, que foi estruturada considerando os requisitos prévios necessários da Figura 6 e consequente minimização de gargalos acadêmicos, as limitações administrativas indicadas pelos docentes nas entrevistas e, fundamentalmente, o nível correspondente da Taxonomia de Bloom na Figura 7. Na proposta curricular, observa-se uma progressão gradual dos níveis mais básicos nos primeiros semestres para os mais complexos nos semestres finais, proporcionando uma construção sistemática do conhecimento e das competências profissionais.

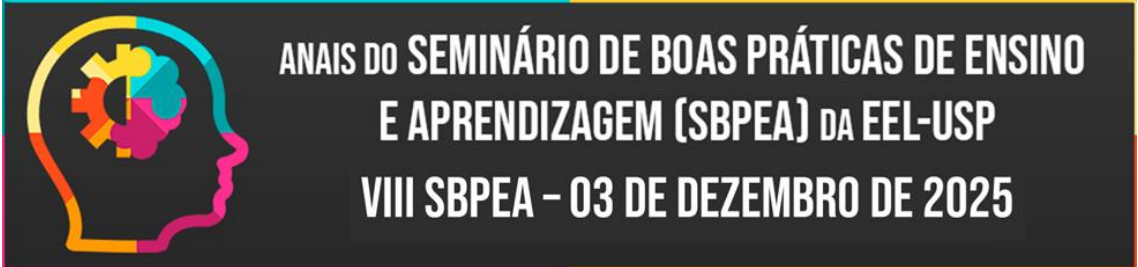
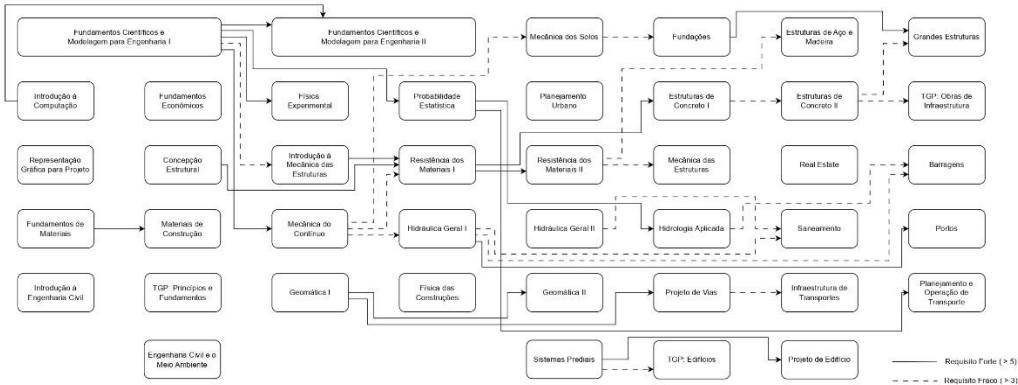


Figura 5: Currículo proposto a partir das ações estratégicas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1º Semestre	Fundamentos Científicos e Modelagem para Engenharia I													Introdução à Computação				Representação Gráfica para Projeto				Fundamentos de Materiais				Introdução à Engenharia Civil		
2º Semestre											Fundamentos Econômicos			Concepção Estrutural		TGP: Princípios e Fundamentos				Materiais de Construção				Engenharia Civil e o Meio Ambiente				
3º Semestre	Fundamentos Científicos e Modelagem para Engenharia II										Física Experimental		Introdução à Mecânica das Estruturas				Geomática I				Mecânica do Contínuo							
4º Semestre											Probabilidade Estatística						Resistência dos Materiais I				Física das Construções				Hidráulica Geral I		Extensão Livre	
5º Semestre	Mecânica dos Solos					Hidráulica Geral II			Resistência dos Materiais II				Geomática II		Planejamento Urbano		Sistemas Prediais		AACs									
6º Semestre	Fundações				Estruturas de Concreto I			Hidrologia Aplicada		Mecânica das Estruturas				Projeto de Vias				TGP: Edifícios		Extensão Livre								
7º Semestre	Estruturas de Aço e Madeira				Estruturas de Concreto II			Saneamento				Infraestrutura de Transporte				Projeto de Edifício				Real Estate								
8º Semestre	Grandes Estruturas			Portos		Barragens		Planejamento e Operação de Transporte						TGP: Obras de Infraestrutura														
9º Semestre	Disciplinas Eletivas												Projeto Final do Curso I															
10º Semestre	Disciplinas Eletivas												Projeto Final do Curso II															

Fonte: Autoria própria.

Figura 6: Requisitos do currículo proposto

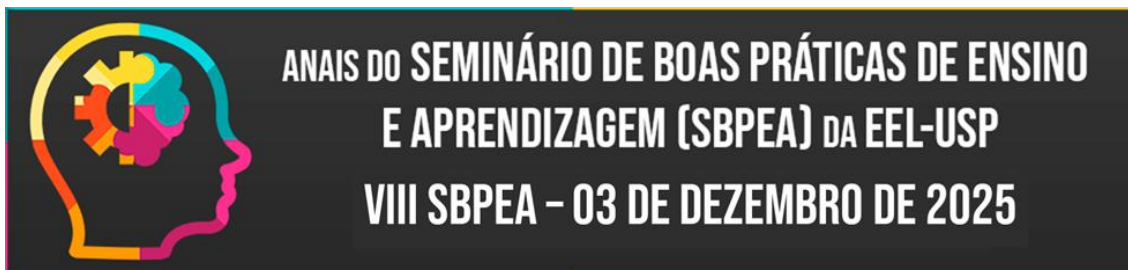


Fonte: Autoria própria.

Figura 7: Análise do currículo a partir da Taxonomia de Bloom

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1º Semestre	Fundamentos Científicos e Modelagem para Engenharia I													Introdução à Computação		Rep. Gráfica para Projeto		Fundamentos de Materiais			Introdução à Engenharia Civil							
2º Semestre														Fundamentos Econômicos			Concepção Estrutural		TGP: Princípios e Fundamentos			Materiais de Construção			Engenharia Civil e o Meio Ambiente			
3º Semestre	Fundamentos Científicos e Modelagem para Engenharia II									Física Experimental			Introdução à Mecânica das Estruturas					Geomática I			Mecânica do Contínuo							
4º Semestre										Probabilidade Estatística						Resistência dos Materiais I				Física das Construções		Fundamentos de Hidráulica		Extensão Livre				
5º Semestre	Mecânica dos Solos					Hidráulica Geral			Resistência dos Materiais II				Geomática II	Planej. Urbano	Sistemas Prediais		AACs											
6º Semestre	Fundações			Estruturas de Concreto I			Hidrologia Aplicada			Mecânica das Estruturas		Projeto de Vias			TGP: Edifícios			Extensão Livre										
7º Semestre	Estruturas de Aço e Madeira			Estruturas de Concreto II			Saneamento		Infraestrutura de Transporte				Projeto de Edifício		Real Estate													
8º Semestre	Grandes Estruturas			Portos		Barragens	Planejamento e Operação de Transporte				TGP: Obras de Infraestrutura																	
9º Semestre	Disciplinas Eletivas												Trabalho Final I															
10º Semestre	Disciplinas Eletivas												Trabalho Final II															

Fonte: Autoria própria.



Projetos Formativos Integradores

Uma inovação da proposta reside na implementação de projetos formativos integrados que aplicam a Metodologia de Fink para promover aprendizagem significativa (Fink, 2013). A Tabela 1 apresenta os projetos formativos para cada semestre do curso, a partir do 2º, momento em que os alunos já estão ambientados ao ambiente universitário e têm uma base para desenvolver adequadamente um projeto de engenharia. Cada semestre articula múltiplas disciplinas em torno de desafios reais da Engenharia Civil, com complexidade progressiva: desde a participação em discussões sobre instrumentos de planejamento ambiental no segundo semestre até o desenvolvimento de projetos completos de infraestrutura no oitavo semestre.

Tabela 1: Proposta de projetos formativos integrados

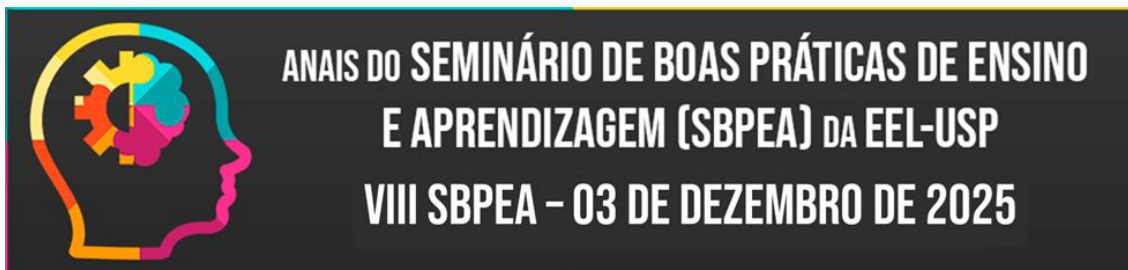
Semestre	Projeto Formativo Integrado	Disciplinas Envolvidas	Créditos de Extensão
2	Participação em Discussão sobre Gestão Ambiental Urbana	Engenharia Civil e o Meio Ambiente; TGP: Princípios e Fundamentos	2
3	Implantação e Locação de Projetos	Geomática I	-
4	Projeto de Conforto Térmico e Luminoso	Física das Construções	-
5	Participação em Discussão do Plano Diretor	Geomática II; Planejamento Urbano e Regional	3
6	Projeto de Via de Transporte	Projeto de Vias; Fundações; Hidrologia Aplicada	-
7	Contribuição em Projetos de Edifício da ONG TETO	Projeto de Edifício; TGP: Edifícios; Estruturas de Concreto II; Estruturas de	2
8	Projeto de Infraestrutura (a escolha do aluno)	TGP: Obras de Infraestrutura; Grandes Estruturas/Barragens/Portos	-

Fonte: Autoria própria.

Os projetos formativos foram concebidos para conectar teoria e prática desde os primeiros semestres, aumentando a motivação estudantil e permitindo a visualização das aplicações práticas dos conceitos teóricos desenvolvidos em sala de aula.

Curricularização da Extensão

A curricularização da extensão (Brasil, 2018) determina que as atividades de extensão devem compor no mínimo 10% da carga horária curricular. A proposta distribui 440 horas de extensão (10,1% da carga horária total), sendo 165 horas integradas em disciplinas



obrigatórias e 130 horas destinadas ao estágio supervisionado. As 145 horas restantes são alocadas em projetos extensionistas fora de disciplinas (AEx), representadas como 2 disciplinas eletivas “guarda-chuva” (que somadas totalizam 150 horas) para composição da grade horária e indicação do semestre sugerido para a realização destes créditos. Esta estruturação permite a personalização da formação conforme os interesses individuais dos estudantes, enquanto promove maior integração com a sociedade dentro do próprio curso.

Dedicação Total Esperada

A partir da definição da carga horária de aula das disciplinas, dos créditos de extensão, dos projetos formativos integrados, das atividades laboratoriais e das estimativas de tempo de estudo individual, determinou-se a proposta final de alocação das disciplinas, introduzida na Figura 8, e suas respectivas cargas didáticas – compostas por tempo em aula, desenvolvimento de projeto, laboratório, estudo e extensão. A estrutura respeita rigorosamente o limite de dedicação de 40 horas semanais, conforme estabelecido nas definições iniciais. A distribuição temporal foi planejada para evitar sobrecargas pontuais e garantir uma progressão equilibrada das demandas acadêmicas ao longo do curso.

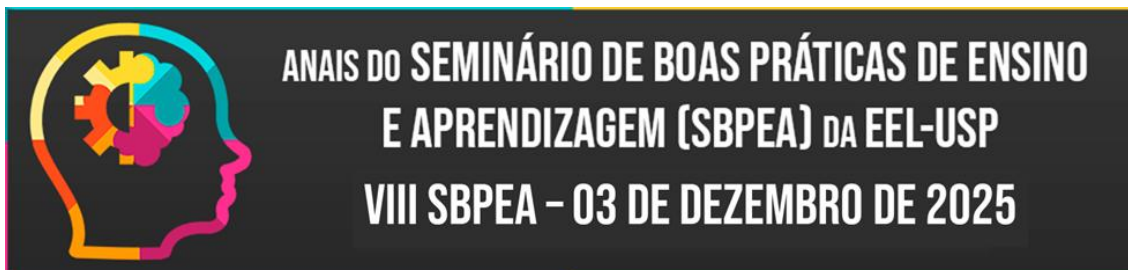
Figura 8: Proposta de dedicação total média no curso

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																	
1º Semestre	Fundamentos Científicos e Modelagem para Engenharia I																		Introdução à Computação			Rep. Gráfica para Projeto			Fundamentos de Materiais						Introdução à Engenharia Civil																										
	Aula																		Estudo			Aula			Estud			Aula			Estud			Aula			Laboratório			Estud			Aula														
2º Semestre	Fundamentos Científicos e Modelagem para Engenharia I														Fundamentos Econômicos				Concepção Estrutural		TGP: Princípios e Fundamentos			Materiais de Construção						Engenharia Civil e o Meio Ambiente																											
	Aula														Estudo				Aula				Estud		Aula		Estud		Aula			Projet			Aula			Laboratório			Estud			Aula			Extensão										
3º Semestre	Fundamentos Científicos e Modelagem para Engenharia II																		Física Experimental			Introdução à Mecânica das Estruturas						Geomática I						Mecânica do Contínuo																							
	Aula																		Estudo			Laboratório			Estud			Aula						Estudo			Aula			Projet			Aula			Laboratório			Estud			Aula			Extensão		
4º Semestre	Fundamentos Científicos e Modelagem para Engenharia II						Probabilidade Estatística						Resistência dos Materiais I						Física das Construções						Hidráulica Geral I						Extensão Livre																										
	Aula						Estudo						Laboratório						Estud			Aula						Estudo			Aula			Estud			Aula			Extensão			Aula			Laboratório			Estud			Extensão					
5º Semestre	Mecânica dos Solos						Hidráulica Geral II						Resistência dos Materiais II						Geomática II						Planejamento Urbano e Regional						Sistemas Prediais						AACs																				
	Aula						Laboratório						Estud			Aula						Laboratório			Estud			Aula						Estudo			Aula			Extens			Aula			Extensão			Aula			Extensão			Projeto		
6º Semestre	Fundações				Estruturas de Concreto I				Hidrologia Aplicada				Mecânica das Estruturas						Projeto de Vias						TGP: Edifícios						Extensão Livre																										
	Aula				Estud				Aula				Estud				Aula						Projet			Estud			Aula						Estudo			Aula			Projet			Aula			Projet			Extensão							
7º Semestre	Estruturas de Aço e Madeira						Estruturas de Concreto II						Saneamento						Infraestrutura de Transporte						Projeto de Edifício						Real Estate																										
	Aula						Projet						Estud						Aula						Projet			Estud			Aula						Estud			Aula			Projet			Aula			Estud								
8º Semestre	Grandes Estruturas						Portos						Barragens						Planejamento e Operação de Transporte						TGP: Obras de Infraestrutura																																
	Aula						Estud						Projet						Aula						Projet			Estud			Aula						Projet			Estud			Aula						Projet								
9º Semestre	Disciplinas Eletivas										Projeto Final de Curso I																																														
	Aula										Projeto																																														
10º Semestre	Disciplinas Eletivas										Projeto Final de Curso II																																														
	Aula										Projeto																																														

Fonte: Autoria própria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações estratégicas desenvolvidas nesta pesquisa demonstram o potencial de uma metodologia sistematizada para reformas curriculares no ensino superior. A abordagem

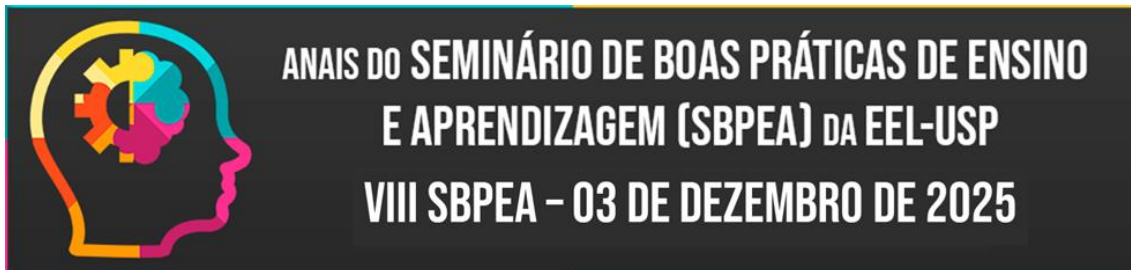


estruturada em quatro etapas sequenciais - diagnóstico situacional, definições conceituais iniciais, elaboração da proposta curricular e especificação de aspectos complementares - oferece um método replicável para outras instituições e cursos da área de STEAM. A combinação de múltiplas fontes de dados sobre o curso atual e a fundamentação teórica sólida garantem que as transformações propostas sejam baseadas em dados empíricos e não apenas em percepções subjetivas.

Para o caso específico da Engenharia Civil da EPUSP, a aplicação dessas ações estratégicas resultou em uma proposta curricular que responde diretamente aos problemas identificados no diagnóstico. A reestruturação baseada em projetos formativos e disciplinas integradas, aplicação da Taxonomia de Bloom e curricularização da extensão oferece uma solução fundamentada para o desalinhamento com as DCNs de 2019, insatisfação docente e baixo desempenho e desmotivação discente.

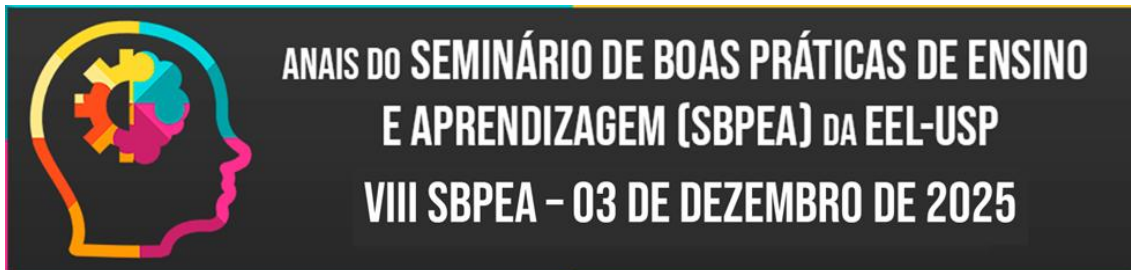
Considerando a diferença impactante entre currículo prescrito e currículo aplicado, é essencial destacar que, para uma implementação bem-sucedida das ações estratégicas propostas, os docentes devem estar envolvidos diretamente no processo de elaboração do novo currículo e suas necessidades e percepções do curso atual devem ser amplamente consideradas. Esse cenário evidencia limitações importantes que devem ser consideradas no cenário de uma mudança curricular na EPUSP: o baixo conhecimento das DCNs entre o corpo docente (35,8%) e a resistência à adoção de metodologias ativas impedem uma discussão adequada sobre o tema entre os professores, demandando, portanto, programas estruturados de capacitação pedagógica.

Trabalhos futuros devem focar no desenvolvimento de indicadores específicos de avaliação e desempenho que permitam monitoramento contínuo da efetividade das reformas implementadas. A criação de métricas para mensurar o desenvolvimento de competências, satisfação estudantil, inserção profissional dos egressos e impacto das metodologias ativas proporcionará dados essenciais para um diagnóstico mais preciso e permite ajustes incrementais e validação das ações estratégicas propostas. Estudos longitudinais sobre a aplicabilidade dessa metodologia em outros cursos e instituições contribuirão para o refinamento do método proposto e sua consolidação como referência para reformas curriculares sistemáticas no ensino superior brasileiro na área de STEAM.



REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. (Ed.). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman, 2001.
- BALBO, J. T. A nova estrutura curricular para o ensino de Engenharia Civil na Poli-USP. *Concreto & Construções*, São Paulo, v. 44, n. 85, p. 65-69, jan./mar. 2017.
- BLOOM, B. S. et al. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain. [S.l.]: Longman New York, 1956.
- BOTERF, G. L. Desenvolvendo a competência dos profissionais. In: *Desenvolvendo a competência dos profissionais*. [S.l.: s.n.], 2003. p. 278–278.
- 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: MEC, 2019.
- 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 e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014. Brasília: MEC, 2018.
- ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil. São Paulo: EPUSP, 2024. Disponível em: https://www.poli.usp.br/wp-content/uploads/2024/09/2024_Projeto-Pedagogico-EngenhariaCivil_revisao_01.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.
- FINK, L. D. Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses. 2. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2013.
- FORQUIN, J.-C. O currículo entre o relativismo e o universalismo. *Educação & Sociedade*, SciELO Brasil, v. 21, p. 47–70, 2000.



MASETTO, M. T. Competência pedagógica do professor universitário. [S.l.]: Summus editorial, 2012.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. [S.l.]: Artmed editora, 2015.

SACRISTÁN, J. G. Saberes e incertezas sobre o currículo. [S.l.]: Penso Editora, 2013.