

# DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS, PROJETO PEDAGÓGICO E METODOLOGIA PBL: UMA ANÁLISE DE SUAS CONEXÕES NO ENSINO DE ENGENHARIA

NATIONAL CURRICULAR GUIDELINES, PEDAGOGICAL PROJECT, AND PBL METHODOLOGY: AN ANALYSIS OF THEIR CONNECTIONS IN ENGINEERING EDUCATION

Martonio José Marques Francelino<sup>1</sup>, Tania Denise Miskinis Salgado<sup>2</sup>

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v41p203-214.2022

## RESUMO

Neste artigo são analisadas as conexões entre as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e a Metodologia PBL (*Problem Based Learning*) no curso de Engenharia Civil de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES). A metodologia da pesquisa foi qualitativa de caráter documental, e os dados foram submetidos à análise de conteúdo à luz de Bardin (2011) e pelo *software Wordclouds*. As principais concepções identificadas no PPC foram: concepções sociais sobre o ensino de Engenharia Civil e sobre a metodologia PBL. No entanto, a nuvem de palavras permitiu a identificação de fragilidades no PPC, como concepções, de certa forma, tecnicistas, em contraposição a um discurso geral alinhado com as DCN. Investir na formação continuada de docentes poderia permitir que eles se apropriassem das características da metodologia e de suas possibilidades de aplicação em sala de aula. Conclui-se que, apesar de algumas fragilidades, há sinergia entre o PPC, a metodologia PBL e as DCN no ensino de Engenharia Civil da IFES pesquisada, o que contribui para o fortalecimento do projeto institucional.

**Palavras-chave:** Ensino de Engenharia; Metodologia PBL; Projeto Pedagógico de Curso.

## ABSTRACT

In this article we analyze the connections between the National Curriculum Guidelines (NCG), the Pedagogical Course Design (PCD) and the PBL (Problem Based Learning) Methodology, in the Civil Engineering course at a Federal Higher Education Institution. The research methodology was qualitative documental analysis, and the data were submitted to content analysis in the light of Bardin (2011) and using Wordclouds software. The main conceptions identified in the PCD were social conceptions, about Civil Engineering teaching and about PBL methodology. But the word cloud made it possible to identify weaknesses in the PCD, such as somewhat technicist conceptions, as opposed to a general discourse aligned with the NCG. Investing in the continuing education of teachers could allow them to appropriate the characteristics of the methodology and its possibilities for application in classroom. It is concluded that, despite some weaknesses, there is synergy between the PCD, the PBL methodology and the NCG in the Civil Engineering teaching at the researched institution, contributing to the strengthening of its' institutional project.

**Keywords:** Engineering Education; PBL Methodology; Pedagogical Course Design.

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco; francelino.martonio@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Física da UFRGS. Professora do Instituto de Química e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFRGS; tania.salgado@ufrgs.br

## INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos de Graduação em Engenharia, estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação, mediante Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019 (BRASIL, 2019), instituem, em linhas gerais, que o perfil do engenheiro seja baseado em uma formação crítica, reflexiva, criativa, cooperativa, com visão holística, humanista e ética, além de capacitado tecnicamente para contribuir com os anseios da sociedade. Ainda segundo as mesmas Diretrizes, o curso de graduação em Engenharia deve possuir Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que contemple o conjunto das atividades de aprendizagem e assegure o desenvolvimento das competências estabelecidas no perfil do egresso (BRASIL, 2019).

A Aprendizagem Baseada em Problemas, do inglês *Problem Based Learning* (PBL), tem como premissas básicas, na visão de Barrows (2000), a experiência do ensino e aprendizagem em torno do esclarecimento, explicação, questionamento e da resolução de um problema que atinja diretamente os interesses dos alunos. Para Souza e Dourado (2015), a PBL se caracteriza como uma aprendizagem centrada no aluno, capaz de promover um ensino interativo e dialógico. É classificada como uma das estratégias de metodologias ativas, em que o estudante trabalha com o objetivo de solucionar problemas reais ou simulados a partir de um determinado contexto, saindo do papel de receptor passivo do conhecimento e assumindo o lugar de protagonista na construção de seus conhecimentos.

A PBL é apresentada, no PPC do curso da Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) pesquisada, como caminho para a formação de profissionais de Engenharia, embasada na interdisciplinaridade e na relação direta da teoria e sua aplicação na prática profissional (UFXX, 2019). Como o PPC do curso é o documento-base para que os professores possam direcionar sua prática docente às exigências dos projetos institucionais, surgem algumas inquietações e, entre elas, a pergunta que norteia esta pesquisa: como a metodologia

PBL se conecta ao que é proposto pelo PPC de Engenharia Civil da IFES e qual a aderência desse PPC às DCN de Engenharia?

Para responder a tal questionamento, partiu-se da análise feita por Oliveira, Santiago e Araújo (2019) de outro PPC de Engenharia Civil. Os autores afirmam que a criação e o desenvolvimento de um PPC fazem parte de um processo complexo, ocasionando, por vezes, perturbações e distanciamento do que se propõe para o curso e, inclusive, um possível distanciamento da metodologia PBL.

A pesquisa aqui apresentada teve o percurso metodológico baseado na pesquisa qualitativa de caráter documental para analisar como a metodologia PBL atende ao que é proposto no PPC de Engenharia Civil da IFES pesquisada. Para isso, utilizou-se a abordagem metodológica de análise de conteúdo de Bardin (2011). Já o software *Wordclouds* foi usado para identificar a frequência de palavras-chave associadas à visão institucional. Os documentos analisados foram o PPC do curso de Engenharia Civil da IFES (UFXX, 2019) e as DCN dos Cursos de Graduação em Engenharia (BRASIL, 2019).

Compreender como o PPC foi concebido e implantado poderá esclarecer qual é a visão institucional que está associada à formação do profissional egresso. O PPC de Engenharia Civil da IFES (UFXX, 2019), objeto de análise neste trabalho, apresenta currículos organizados originalmente em consonância com a antiga Resolução do Conselho Nacional de Educação, datada de 2002, que instituiu as DCN para Engenharia, distribuindo os conteúdos entre os núcleos comum, profissionalizante e específico; disciplinas optativas; trabalho de conclusão de curso; estágios; e atividades complementares. Essa resolução foi substituída pela resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019 (BRASIL, 2019), mas não houve alterações profundas, especificamente em relação à estrutura curricular proposta na versão anterior. Com isso, o PPC do curso também foi atualizado, para atender a todas as disposições dessa nova resolução.

O modelo de formação definido no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da

IFES investigada é o da pedagogia ativa, na qual o estudante aprende fazendo (UFXX, 2018). Ainda segundo o PDI, a instituição deve buscar principalmente a melhoria da qualidade do ensino, inclusive com o acompanhamento da evasão e retenção de alunos nos cursos.

Segundo Bacich e Moran (2015), as atuais políticas públicas de formação das engenharias propõem que as práticas pedagógicas devam ser aplicadas de modo que reconheçam as estruturas já consolidadas e as requalifiquem para o uso contemporâneo. De forma híbrida, as práticas pedagógicas devem lançar mão de estratégias múltiplas e abordagem situacional que privilegie as peculiaridades do curso, sem, contudo, perder a perspectiva do todo.

A relevância da pesquisa está em uma possível contribuição para a discussão sobre as concepções relativas a questões metodológicas e práticas pedagógicas contidas nos documentos institucionais, como um ponto de partida para um percurso que se direciona à superação de uma visão simplista do ensino.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apesar do tema ser bastante discutido nos últimos anos, as metodologias ativas remontam a práticas desde o final do século XIX (ARAÚJO, 2015). No Brasil, no transcorrer das décadas de 1920 e 1930, grandes mudanças na educação brasileira podem retratar a gênese de novas formas de ensino, defendidas por personagens como Sampaio Dória, Lourenço Filho, Anísio Teixeira, Fernando de Azevedo e outros, responsáveis, sobretudo, por renovar, sob alguns aspectos, o formato do ensino. Esse movimento, que ficou conhecido como “Escola Nova”, foi um movimento de renovação da educação surgido inicialmente na Inglaterra e que se disseminou pela Europa. Nele, a metodologia ativa se caracterizava por uma significativa conexão entre a teoria e a prática, com diferenciadas propostas inovadoras e experimentais e com finalidades educacionais que viessem a superar aquelas tradicionalmente adotadas nas escolas.

Outro aspecto a ser considerado é que, segundo Moran (2015), “quanto mais aprendamos próximos da vida, melhor. As

metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas” (MORAN, 2015, p. 18). As metodologias ativas conseguem criar condições propícias à “autonomia do estudante, despertar sua curiosidade, além de estimular tomadas de decisões individuais e em grupo, oriundos das atividades essenciais da prática social” (BORGES; ALENCAR, 2014, p. 120).

A metodologia PBL teve início no final da década de 1960 na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, em Hamilton, Canadá, quando um grupo de educadores insatisfeitos com a metodologia do ensino tradicionalmente adotada estabeleceu uma requalificação na educação médica, sugerindo um currículo baseado no estudo de problemas. Todavia, métodos semelhantes já haviam sido desenvolvidos nos Estados Unidos, na década de 1920, na Escola de Direito da Universidade Harvard, e na década de 1950, na Universidade Case Western Reserve de Ohio, porém com propostas educacionais diferentes. Ainda no final da década de 1960, outras universidades, como a Universidade de Maastricht e a de Newcastle, respectivamente, na Holanda e Austrália, também desenvolviam métodos semelhantes (RIBEIRO, 2010; HUNG; JONASSEN, 2008).

Barrows (2000), Ribeiro (2010) e Silva (2017) afirmam que os pilares da metodologia PBL, independentemente dos diferentes formatos de implementação (original, híbrido ou parcial) e abordagens (PBL e PBL reiterativa), são a concepção de aprendizagem apresentada por Bruner e as fases de desdobramento da experiência propostas por Dewey. Tais pilares transparecem na PBL por meio da seguinte sequência de atividades:

- a) apresenta-se um problema aos discentes: organizados em grupos, debatem suas ideias e tentam solucioná-lo com o conhecimento prévio a respeito do assunto. Essa fase possibilita que eles possam avaliar seus conhecimentos e definir a natureza do problema;

- b) por meio de discussão, os discentes são continuamente estimulados a definir o que sabem e, sobretudo, o que não sabem a respeito do problema; eles elaboram perguntas e questões de aprendizagem (*learning issues*), anotando os aspectos do problema que não entenderam;
- c) os discentes e o professor (tutor) podem discutir quais recursos são necessários na investigação das questões de aprendizagem, onde podem ser encontrados, classificam as questões levantadas pelo grupo em ordem de importância e decidem quais serão investigadas por todo o grupo e quais podem ser delegadas a indivíduos e posteriormente partilhadas com o restante do grupo;
- d) quando os alunos se reencontram, são encorajados a fazer uma síntese de seus novos conhecimentos e conexões com os anteriores. Em seguida, definem novas questões de aprendizagem, à medida que avançam na solução do problema. Eles percebem logo que a aprendizagem é um processo contínuo e que sempre haverá questões de aprendizagem a serem exploradas;
- e) depois, finalizado o trabalho com o problema, os alunos avaliam a si mesmos e seus pares, de modo a desenvolver habilidades com a avaliação construtiva de colegas.

Sendo a educação um processo dinâmico, requer do professor uma constante atualização e mudanças em suas práticas de ensino, tendo em vista o desenvolvimento de atitudes e habilidades diferentes das que tradicionalmente são exercidas em seu fazer pedagógico. Uma dessas habilidades é a de tutor, que lhe exige a capacidade de desenvolver, em sala de aula, as relações interpessoais com seus discentes (O'GRADY et al., 2012; SILVA, 2017).

A função do professor tutor na metodologia PBL se caracteriza por estimular os discentes a tomarem suas próprias decisões, apoiá-los na definição das regras que nortearão o trabalho do grupo, ajudá-los na pesquisa dos referenciais importantes na aprendizagem do

tema em estudo, orientando-os na elaboração do trabalho final, além de apoiar aqueles que encontrarem dificuldades durante o processo (SILVA, 2017). Carvalho (2009) apresenta uma série de características necessárias ao tutor, fundamentadas na construção das etapas fundamentais da metodologia PBL, que são:

- i. criação e apresentação do cenário problemático;
- ii. colaborar com o processo de aprendizagem;
- iii. ajudar na aprendizagem dos conhecimentos conceituais da disciplina;
- iv. acompanhar o processo de investigação e resolução dos problemas;
- v. potencializar o desenvolvimento das competências de análise e síntese da informação;
- vi. ser corresponsável na organização do espaço de encontro e relações no grupo;
- vii. favorecer a criatividade que proporciona a independência dos alunos ao abordar os processos cognitivos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, estabelecidas na Resolução CNE/CES nº 2 de 2019, pelo Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2019), definem, no Art. 3º, que o perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;

II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;

III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;

IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;

V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;

VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Diante do exposto, percebe-se claramente que a metodologia PBL apresenta caminhos para que o perfil desejado possa ser construído. Todavia, tal configuração necessita de suporte para que de fato aconteça, e é neste momento que o Projeto Pedagógico do Curso tem papel fundamental nessa construção.

Os projetos pedagógicos, segundo Veiga (2006), são processos permanentes de reflexão e discussão dos problemas da escola, na busca de alternativas viáveis à efetivação de sua intencionalidade. Ademais, eles podem oferecer revelações a respeito das intencionalidades da instituição na concepção de um curso. O caráter político que transpassa os projetos pedagógicos, com os interesses e forças que nele gravitam, finda por delimitar pedagogicamente as ações educativas para que os cursos cumpram seus propósitos e intencionalidades (MOREIRA, 2020).

A pesquisa realizada por Oliveira, Santiago e Araújo (2019), um estudo acerca da elaboração do PPC de Engenharia Civil, à luz da metodologia PBL, evidenciou que “é algo tão desafiador que traz consigo quebras de paradigmas ligados a estratégias didáticas e opções pedagógicas adotadas” (OLIVEIRA; SANTIAGO; ARAÚJO, 2019, p. 71). Nesse direcionamento, Ribeiro (2010) diz que a prática de projetos interdisciplinares é fundamentada na teoria de aprendizado centrado em problemas; portanto, vai além do ensino tradicional. O autor ainda afirma que a metodologia PBL é uma proposta interdisciplinar que enriquece a formação universitária dos seus discentes e foi fundamentada teoricamente no documento oficial para que pudesse ser compreendida por toda a comunidade acadêmica.

Um tópico do PPC (UFXX, 2019) da IFES pesquisada mostra que a ênfase na metodologia PBL pode ser considerada norteadora para todo o processo de ensino e aprendizagem. Neste tópico, que trata da organização do currículo, afirma-se que, por meio da PBL, o aluno é capacitado para resolver problemas:

[...] o aluno é impelido a pensar e executar projetos de natureza interdisciplinar para resolver questões e problemas recorrentes no

âmbito do Bacharelado em Engenharia Civil [...]. (UFXX, 2019, p. 30).

Nessa rápida contextualização do PPC do curso de Engenharia Civil da IFES, como mais um ponto de reflexão, há que se destacar o papel do professor. Oliveira, Santiago e Araújo (2019) afirmam que não se observou direcionamento algum ao professor sobre o seu papel perante o projeto educativo proposto pela IES por eles pesquisada. Todavia, a necessidade dos professores redefinirem seus papéis é notória, uma vez que esse papel é fundamental para a mudança da concepção a respeito das metodologias de ensino.

A análise de documentos institucionais, inclusive dos programas das disciplinas, e a observação participante em aulas, constituem-se em etapas importantes para o conhecimento de tais concepções. Entretanto, apesar de importantes, não são suficientes para a compreensão aprofundada da realidade do processo de ensino-aprendizagem. É preciso compreender o papel do professor nesse contexto.

Vidal (2010) aponta quatro elementos que constituem a docência: a “trajetória escolar dos professores”, a “relação intersubjetiva estabelecida com diferentes atores sociais”, a “confrontação dos sujeitos com as condições materiais da existência e do trabalho docente” e a “prática docente como tradição inventada, efeito de uma memorização do passado”. Ou seja, o docente tem como exemplo a docência que ele experimentou como aluno, ao longo de muitos anos. A formação docente é concebida como elemento essencial, mas não único, no desenvolvimento profissional, pois esse é um processo contínuo, que tem início na experiência escolar e prossegue ao longo de toda a vida profissional do professor.

Day (1999) descreve o desenvolvimento profissional dos professores como dinâmico e multidimensional, por englobar todas as experiências de aprendizagem presenciadas pelo professor ao longo de sua vida e que contribuem para a qualidade do seu desempenho como docente. O desenvolvimento profissional é um processo moroso, no qual o professor precisa ter consciência dos conhecimentos, crenças,

concepções e valores que estão correlacionados com as suas atitudes profissionais. Nesse sentido, Imbernón (2009) destaca a importância desse processo ser colaborativo e norteado por referenciais teóricos.

O processo de desenvolvimento profissional docente envolve mudanças das estruturas pessoais, subjetivas e cognitivas que fundamentam a prática docente adotada. Por isso, os professores podem apresentar resistência para utilizar propostas de ensino e aprendizagem ainda não experimentadas por eles, pois tais estruturas foram construídas ao longo de toda uma vida escolar e social.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada no curso de Engenharia Civil de uma IFES, em Pernambuco, no período diurno, o qual tem duas entradas anuais. A referida IFES oferece à sociedade, em uma de suas unidades acadêmicas, cinco cursos de engenharia: Civil, Elétrica, Eletrônica, Mecânica e de Materiais, dentro do objetivo de geração *in loco* de profissionais com formação especializada para dar suporte às áreas em expansão industrial do município, estado e região.

O curso de Engenharia Civil funciona no horário vespertino, com tempo mínimo de integralização de cinco anos. Para que o aluno obtenha o grau de Engenheiro Civil, deverá cumprir a carga horária mínima de 3945 horas, assim distribuídas: disciplinas do núcleo comum (1140 h); disciplinas do núcleo profissionalizante (690 h); disciplinas do núcleo específico (1545 h); disciplinas optativas (240 h); estágio supervisionado obrigatório (180 h); atividades complementares (120 h) e trabalho de conclusão de curso (30 h).

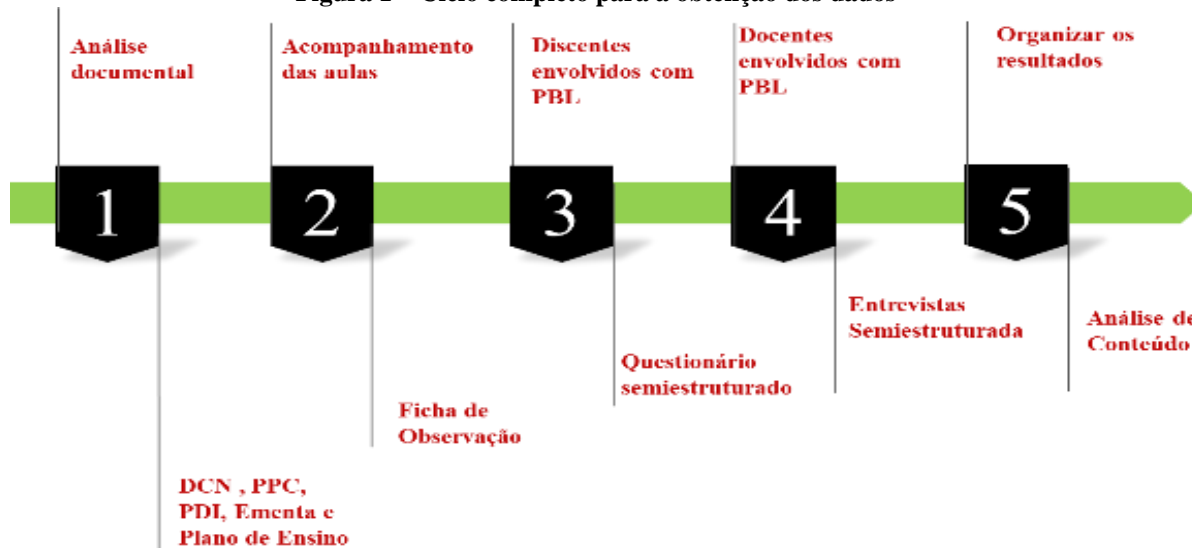
Para analisar as conexões entre o PPC, as DCN e a Metodologia PBL, o percurso metodológico se baseou na pesquisa qualitativa de caráter documental que, para Minayo (2009), trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, um espaço profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Lüdke e André (2013) caracterizam como uma pesquisa de abordagem qualitativa aquela que está fundamentada em dados descritivos, privilegiando a compreensão da situação investigada e as concepções dos sujeitos participantes. Martins (2004) corrobora tal descrição quando afirma que “[...] as metodologias qualitativas privilegiam, de modo geral, a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais, realizando um exame intensivo dos dados, tanto em amplitude quanto em profundidade” (MARTINS, 2004, p. 292).

A análise de conteúdo dos documentos, à luz de Bardin (2011), iniciou com a pré-análise e delimitação do corpus: DCN para os cursos de Engenharia no Brasil e o PPC de Engenharia Civil da IFES investigada. A análise de conteúdo é uma técnica que identifica a significação do texto que se quer analisar. Nela foram buscados indicadores que possibilitassem realizar deduções relacionadas às condições de produção/recepção das mensagens analisadas. Bardin (2011) sugere que se trabalhe em três fases: pré-análise, exploração do material (codificação e categorização) e tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

A Figura 1 apresenta todas as etapas da pesquisa realizada, mas a construção deste artigo ficou restrita às etapas 1 e 5.

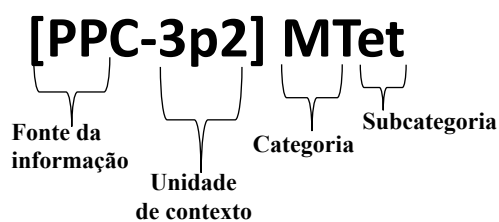
Figura 1 – Ciclo completo para a obtenção dos dados



Fonte: elaborada pelos autores (2021).

Para facilitar a visualização e análise, diante da possibilidade de formação de diversas combinações entre as unidades de contexto destacadas dos arquivos textuais, resolveu-se agrupá-las em categorias e subcategorias que emergiram da análise e correlacioná-las com a fundamentação teórica trazida no trabalho. A codificação adotada para as categorias é exemplificada na Figura 2.

Figura 2 – Categorização



Legenda: PPC – Projeto Pedagógico do Curso; 3p2 – página 3, parágrafo 2; MT – Concepção PBL; et – ênfase técnica.

Fonte: elaborada pelos autores (2021).

Além da análise de conteúdo, foi utilizado o software *Wordclouds*, com o propósito de detectar a frequência de palavras no PPC (UFXX, 2019). Para isso, fez-se um recorte no PPC do curso de Engenharia Civil, retirando-se as grades curriculares e ementas, para focar na introdução, missão, valores, histórico e justificativas. Com esse ajuste, os trechos selecionados do PPC foram inseridos no *software*, com o objetivo de construir a

“nuvem de palavras” que será apresentada adiante.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As três categorias que emergiram da análise foram representadas pelas expressões: “Concepções Sociais” (CS) e as respectivas subcategorias associadas, “interesse social (is) e meio ambiente (ma); “Concepções sobre Ensino de Engenharia Civil” (CE), e suas subcategorias ensino contextualizado (ec) e ênfase na interdisciplinaridade (ei); e a categoria “Concepções sobre Metodologia PBL” (MT), com as subcategorias associadas à gestão de pessoas (gp) e resolução de problemas (rp).

Ribeiro (2010) destaca a contribuição do interesse social na metodologia PBL, quando afirma que tal metodologia favorece a formação de um cidadão socialmente responsável, capaz de compreender o contexto social e intervir nele positivamente. O PPC do curso aqui analisado permite inferir que o processo de ensino e aprendizagem apresenta preocupação com a contribuição social. A categoria Concepções Sociais (CS) se relaciona ao desenvolvimento humano e ao desenvolvimento local, considerando que o curso foi pensado e estruturado teoricamente com a preocupação em formar indivíduos com potencial para

atividades relacionadas às necessidades da sociedade.

Entre as citações associadas à categoria CS, destacam-se, na subcategoria interesse social (is), os trechos: “(...) sua inserção no processo global de transformação social e nos meios culturais de participação ativa em diversas esferas da vida social (...)” [PPC-44p4]CSis e “(...) sendo a educação um bem público, é ético o envolvimento de professores, alunos, técnicos e da comunidade em geral, com a finalidade de acompanhar e contribuir para a construção de um sistema de educação superior com alto valor científico e social” [PPC-47p6]CSis.

Outro aspecto que emergiu da análise, ainda na categoria CS, foi associado à subcategoria meio ambiente (ma), quando o PPC afirma “(...) formação de recursos humanos voltados para a resolução dos problemas regionais e promoção do desenvolvimento social e econômico com a preservação do meio ambiente” [PPC-13p2]CSma e “(...) como em qualquer outra área de atuação, a preocupação com o ser humano e o meio ambiente é algo indispensável ao tecnólogo formado atualmente” [PPC-24p2]CSma. Nesse cenário, podemos afirmar que o projeto pedagógico em questão, além de ter por base o direcionamento aos anseios da sociedade, ressalta a importância do curso formar um profissional que esteja comprometido com os impactos ambientais em benefício social.

Diante dos recortes acima selecionados é possível inferir que o PPC da IFES pesquisada e as DCN estão interligados por meio da metodologia PBL, quando as DCN, em seu artigo 3º, que trata do perfil e competências esperadas do egresso, apresentam: “considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho” (BRASIL, 2019). Nesse aspecto, percebe-se a importância e a necessidade de um PPC que tenha, na sua estrutura, claramente definidas as ações, metas, diretrizes e prioridades que vão orientar a formação do perfil de egresso na instituição.

A segunda categoria detectada na análise foi Concepções sobre Ensino de Engenharia

Civil (CE), com três novas subcategorias. A primeira, ensino contextualizado (ec), quando o PPC afirma: “(...) *Através de tais convênios, é possível ministrar aulas na indústria e realizar atividades de pesquisa e extensão de modo contextualizado*” [PPC-29p2]CEec e “*No caso mais específico das disciplinas de Tópicos de Engenharia Civil, os alunos desenvolvem projetos de natureza interdisciplinar e de modo contextualizado (...)*” [PPC-29p3]CEec. Esses trechos corroboram a afirmação de Lopes et al. (2011), quando afirmam que, para o sucesso de tal metodologia, os conteúdos, sempre que possível, devem tomar exemplos da vida real, fazendo o aluno refletir sobre sua importância para a vida cotidiana.

Ainda relacionada à categoria (CE), tem-se a subcategoria ênfase na interdisciplinaridade (ei), prevista na metodologia PBL e que também se faz presente no PPC, quando afirma: “(...) *Os perfis dos cursos ofertados na Unidade Acadêmica estão definidos tendo como foco promover o desenvolvimento local sustentável por meio de uma sólida formação científica, tecnológica e interdisciplinar*” [PPC-11p2]CEei; além de apresentar “(...) *o aluno é impelido a pensar e executar projetos de natureza interdisciplinar para resolver questões e problemas (...)*” [PPC-11p2]CEei. Para Delisle (2000), essa aprendizagem em grupo, por meio da PBL, faz com que o aluno valorize a convivência e se disponha a participar, buscando espaços para o trabalho colaborativo.

Esses recortes associados às concepções de Ensino em Engenharia permitem afirmar que a metodologia PBL se encontra materializada de forma clara no PPC da IFES estudada, mediante componentes curriculares, como Tópicos de Engenharia, em atendimento às normativas exigidas pelas DCN quando apresentam a necessidade de aprendizado de forma autônoma e de capacitação para lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia, bem como em relação aos desafios da inovação, além de liderar equipes multidisciplinares (BRASIL, 2019).

Barrows e Tamblyn (2003) afirmam que a aprendizagem baseada em problemas não é



uma metodologia caracterizada apenas por técnicas de resolução de problemas, uma vez que apresenta como objetivo principal a aprendizagem integrada de uma base de conhecimentos, estruturada em torno de problemas reais, com o desenvolvimento das habilidades para aprendizagem autônoma e do trabalho em equipe, tal como ocorre em situações na vida real.

Finalmente, a terceira categoria encontrada está relacionada às Concepções sobre a Metodologia PBL (MT). Entre os achados relacionados à subcategoria gestão de pessoas (gp), destaca-se no PPC: “(...) *uma abordagem que traz a formação da pessoa humana fundamentada pela aprendizagem de valores éticos (...)*” [PPC-14p3]MTgp. Nessa unidade de contexto, percebe-se que um dos objetivos do curso, segundo o próprio PPC, consiste em formar egressos aptos não apenas para os aspectos da profissão, mas também seres humanos críticos, participativos e reflexivos, correlacionando-se ao PDI da instituição e às DCN. Além disso, no que se refere à subcategoria resolução de problemas (rp), registra-se: “(...) *inserir no programa de ensino algumas estratégias que se disponham a solucionar as carências existentes. Daí acredita-se que a metodologia de ensino e aprendizagem pautada na aplicação do método Problem Based Learning (PBL)(...)*” [PPC-45p2]MTrp. Assim sendo, pode-se inferir que o PPC de Engenharia Civil contempla a metodologia PBL de forma discreta, uma vez que não evidencia com clareza os papéis dos docentes e discentes no processo ensino e aprendizagem.

Além do processo de análise à luz de Bardin (2011), foi utilizado o *software Wordclouds* para analisar a frequência das palavras no PPC (UFXX, 2019). Chegou-se a uma síntese constituída por 682 palavras. O resultado, ilustrado na nuvem representada na Figura 3, permite a visualização de alguns aspectos importantes dessa análise.

Figura 3 – Nuvem de palavras do PPC analisado



Fonte: elaborada pelos autores (2021).

A análise da nuvem mostrou que palavras como: civil (133 ocorrências), engenharia (121), projetos (52), processo (45), educação (38), avaliação (28), empresas (21), resolução (21), obras (19) e mercado (13) foram predominantes no PPC. Entretanto, palavras como: inovação (12), ética (7), respeito (7), sustentabilidade (7), transparência (4), eficiência (4), equidade (4), diversidade (3), inclusivo (3) e complexo (3), entre outras sem ocorrências, como questionadora e crítica, por exemplo, contextualizadas como valores da IFES no início do PPC, não se mostram predominantes nessa análise. Além disso, não foram registradas no PPC referências associadas a alguma obra de educadores como Paulo Freire, ou outros teóricos como Ausubel ou Vigotski, por exemplo.

Isso permite inferir que, apesar dos registros elencados na análise à luz de Bardin, o PPC analisado apresenta, na frequência das palavras, um perfil predominantemente tecnicista. Embora alinhado às DCN, distancia-se um pouco do que é preconizado pela metodologia PBL, mas sem descaracterizá-la.

Ribeiro (2010) afirma que a adoção de maneira mais ampla no Brasil da metodologia PBL nos cursos de Engenharia poderá contribuir significativamente para a formação do perfil profissional dos futuros engenheiros:

[...] Este “empoderamento” (empowerment), ou seja, delegação aos alunos de autoridade com responsabilidade sobre a aprendizagem, prepara-os para que se tornem aprendizes por toda a vida [...]. (RIBEIRO, 2010, p. 35).

Assim, a metodologia se apresenta como uma alternativa satisfatória, que deve ser incorporada nos currículos dos cursos de Engenharia pelos docentes e coordenadores responsáveis. Para isso, seria importante também investir na formação continuada dos docentes, para que possam se apropriar das características da metodologia e de suas diferentes possibilidades de aplicação em sala de aula. Dessa forma, seria uma contribuição para que possam adotar práticas docentes diferentes daquelas que foram por eles vivenciadas ao longo de toda sua vida escolar e social.

## CONCLUSÕES

Neste trabalho, por meio da análise de conteúdo à luz de Bardin (2011), emergiram categorias associadas às concepções sociais, às concepções sobre ensino de Engenharia Civil e sobre metodologia PBL, que se fizeram presentes nas subcategorias: interesse social e meio ambiente; ensino contextualizado e ênfase na interdisciplinaridade; gestão de pessoas e resolução de problemas, construídas a partir das respectivas unidades de contextos, em consonância com o que as DCN estabelecem para os cursos de engenharia.

A aplicação do software *Wordclouds* apresenta, para o PPC analisado, uma nuvem de palavras com grande frequência de termos tecnicistas, caracterizando-se uma certa fragilidade relacionada à formação de engenheiros, em uma perspectiva associada aos valores institucionais apresentados pelo PDI. Entretanto, não se pode inferir que o PPC não esteja contextualizado com o que estabelecem as DCN, uma vez que a metodologia PBL se apresenta como uma sinergia das conexões detectadas entre o PPC estabelecido para o curso de Engenharia Civil e as DCN.

Percebe-se que as novas Diretrizes Curriculares Nacionais, que estão em processo de implantação nos cursos de Engenharia de todo o país, apresentam de maneira clara o papel estratégico da maior participação do estudante no campo de ação como molde para profissionais multidisciplinares, inventivos e com espírito empreendedor acurado a serviço

de um crescimento econômico mais equilibrado, socialmente e ambientalmente.

A necessidade do fortalecimento da infraestrutura brasileira pede engenheiros e engenheiras capazes de participarem de processos decisórios, de liderar e de construir, em um ambiente de múltiplos interesses socioeconômicos e ambientais, soluções que viabilizem a execução de projetos essenciais para a retomada do crescimento do país. Tais características podem ser mais plenamente desenvolvidas por meio de metodologias ativas de ensino, sendo a PBL uma das que se apresentam como alternativa viável para isso.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, S. Fundamentos da metodologia de ensino ativa (1890-1931). **Anais...** Reunião Nacional da ANPEd, 37. 2015. Florianópolis: UFSC, 2015.
- BACICH, L.; MORAN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, n. 25, p. 45-47, jun., 2015.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BARROWS, H. S. **Problem-based learning applied to medical education**. Springfield: Southern Illinois University Press, 2000.
- BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. **Problem-based learning: an approach to medical education**. Springer series on medical education, vol. 1. Springer Publishing company: New York, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. **Resolução nº 2**, de 24 de abril de 2019. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>. Acesso em: 13 out. 2020.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do

estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, ano 3, n. 4, p. 119–143, jul./ago. 2014.

CARVALHO, C. J. A. **O ensino e a aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas**: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009.

DAY, C. **Developing teachers**: The challenges of lifelong learning. London: Falmer Press, 1999.

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Porto: ASA, 2000.

HUNG, W.; JONASSEN, D.; R. LUI. Problem-Based Learning. In: JONASSEN, D.H.; HUNG, W. (Eds.), **Handbook of research on educational communications and technology**, p. 480-500, 2008.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2009.

LOPES, R. M. et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v. 34, n. 7, p. 1275-1285, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2ª ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MARTINS, H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, mai./ago., 2004.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, 2015.

MOREIRA, C. N. **Educação ambiental na prática docente de professores da área de biologia**

**durante o ciclo básico de formação do engenheiro agrônomo**. 297f. 2020. Tese de Doutorado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2020.

O'GRADY, G. et al. **One-day, one-problem**. An approach to Problem-Based Learning. Singapore: Springer, 2012.

OLIVEIRA, G. M. F.; SANTIAGO, M. M. L.; ARAÚJO, M. L. F. Análise do Projeto Pedagógico de um curso de engenharia civil face ao PBL. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 39, n. 2, p. 66-74, 2019.

RIBEIRO, L.R.C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: uma experiência no ensino superior. São Carlos: EDUFSCAR, 2010.

SILVA, I. M. da. **A aprendizagem baseada em problemas**: uma análise da implementação na disciplina de tecnologia da informação e comunicação no ensino de química. 2017. 235f. Tese de Doutorado em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão. **Holos**, ano 31, v. 5, p. 182-200, 2015.

UFXX. Plano de Desenvolvimento Institucional (2013-2020). **PDI**: ano 2018.

UFXX. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil. **PPC**: ano 2019.

VEIGA, I. P. A. (Org.). **Projeto político-pedagógico da escola**: uma construção possível. 22. ed. Campinas, SP: Papirus, 2006.

VIDAL, D. G. A docência como uma experiência coletiva: questões para debate. In: DALBEN, A.; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. (Orgs.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**: didática, formação de professores e trabalho docente. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

## DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



**Martonio José Marques Francelino** – Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Católica de Pernambuco (1991), especialização em Segurança do Trabalho pela Fundação de Ensino Superior de Pernambuco/FESP (1992), mestrado em Engenharia Civil - Geotécnica pela Universidade Federal de Pernambuco (2009) e é doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é Professor Assistente da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho – UACSA.



**Tania Denise Miskinis Salgado** – Possui graduação em Engenharia Química (1980) e em Bacharelado em Química (1983), mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (1986) e doutorado em Ciências - área de concentração Física Experimental (1999), todos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é Professora Titular aposentada do Departamento de Físico-Química, atuando como Docente Convidada, Orientadora do PPG Química, do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) da UFRGS. Tem experiência na área de Físico-Química, Ensino de Química, Iniciação à Docência em Química e Química Nuclear e Radioquímica. Atualmente, é líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química da UFRGS e dedica-se principalmente aos seguintes temas: metodologias ativas de ensino, interdisciplinaridade e formação de professores de ciências da natureza.