

REFLEXÕES SOBRE O PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNICAMP COM BASE EM CONCEITOS PRESENTES NA OBRA DE LEONARDO DA VINCI

PALAVRAS-CHAVE: LEONARDO DA VINCI, ENGENHARIA, ARTE

PEDRO ALEXANDRE TONIN (aluno orientado), FT – UNICAMP

SANDRO TONSO (professor orientador), FT – UNICAMP

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS:

De acordo com a Faculdade de Tecnologia (FT) da UNICAMP, o curso de graduação em Engenharia Ambiental é oferecido desde 2013 na cidade de Limeira, em São Paulo. A Coordenação de Graduação de Engenharia Ambiental apresentou em 2023 uma atualização do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), documento que descreve diversas informações importantes a seu respeito, como a motivação de sua criação, sua estrutura curricular, seus objetivos de formação profissional e infraestrutura física.

O documento declara que busca atender diversas orientações e legislações, dentre elas as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), organizadas pela Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. O Artigo 3º da resolução revela uma concepção de educação focada no desenvolvimento de um perfil de alunos muito complexo, detentores de uma visão holística, criativa e autônoma.

“Art. 3º 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.” (BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2019).

O PPC busca deixar clara a preocupação com o atendimento a essa resolução, e inclusive a utiliza para direcionar o perfil de egresso de seus alunos. Um quadro do PPC, por exemplo, lista e relaciona cada disciplina oferecida no decorrer do curso com 8 competências definidas pelo Artigo 4º das DCN, que estão fortemente conectadas com o perfil definido pelo Artigo 3º.

Entendemos que a preocupação com o desenvolvimento dessas capacidades é muito positiva, mas ao considerar que essas proposições feitas pela resolução são relativamente recentes, e que a complexidade dos processos pedagógicos é muito grande,

é de se esperar que essa adequação esteja sujeita a diversas dificuldades. Com a percepção dessa problemática, surge a necessidade de observar e auxiliar esse processo, verificando se essas capacidades estão de fato sendo levadas em consideração na prática, ou seja, para além de apenas no planejamento do curso. Também é preciso entender como os professores e

DISCIPLINAS	Diretrizes DCN							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1º SEMESTRE								
Cálculo I								
Geometria analítica e álgebra linear								
Biologia geral								
Introdução à engenharia ambiental								
Metodologia Científica								

Figura 1 – Quadro do PPC de Engenharia Ambiental da FT.
Fonte – Comissão de Graduação de Engenharia Ambiental, 2023.

alunos se sentem em relação a essas mudanças, e se elas estão realmente sendo percebidas no desenvolver das disciplinas.

Uma das hipóteses levantadas pela pesquisa consistiu no potencial que a análise das obras e estudos desenvolvidos por Leonardo da Vinci traria como um suporte para essas reflexões. De acordo com Isaacson (2017), Leonardo da Vinci foi uma das principais figuras do Renascimento, período histórico que abrangeu do início do século XV ao fim do século XVI. O pintor é amplamente conhecido por suas obras mais famosas, A Última Ceia e Mona Lisa, porém, tanto quanto artista, Leonardo também se definia como cientista e engenheiro, não separando claramente as três denominações. Era autodidata e possuía uma visão muito ampla em seus estudos, sendo capaz de conectar artes, ciências, humanidades e tecnologia.

Isaacson (2017) e Capra (2008) defendem que o estudo do modo de pensar de Leonardo é extremamente importante para o mundo moderno, de forma a fornecer a possibilidade de repensar nossa relação com a ciência, com a arte e com a educação. Os autores defendem que a abordagem científica de Leonardo era extremamente visual e prática, com base em fortes habilidades de curiosidade, observação, criatividade e desenho.

Essas capacidades de observação e expressão através da arte são fatores muito negligenciados nos modelos de educação vigentes. Edwards (2003) também realiza essa análise ao comparar diferentes aptidões desenvolvidas por áreas diferentes do cérebro, destacando que nosso sistema educacional se dedica a desenvolver, em grande parte, apenas habilidades verbais e racionais, abandonando outras formas de ver e interpretar o mundo.

Conforme discutiremos mais a fundo nos resultados, a utilização de Leonardo como suporte para a discussão se provou muito valiosa. Dessa forma, essa pesquisa apresentou como objetivo o desenvolvimento de reflexões a respeito do PPC de Engenharia Ambiental da FT, através do estudo do cenário atual quanto ao desenvolvimento das competências previstas pelas DCN, e da identificação de oportunidades para utilizar os estudos realizados por Leonardo da Vinci como inspiração de possíveis melhorias.

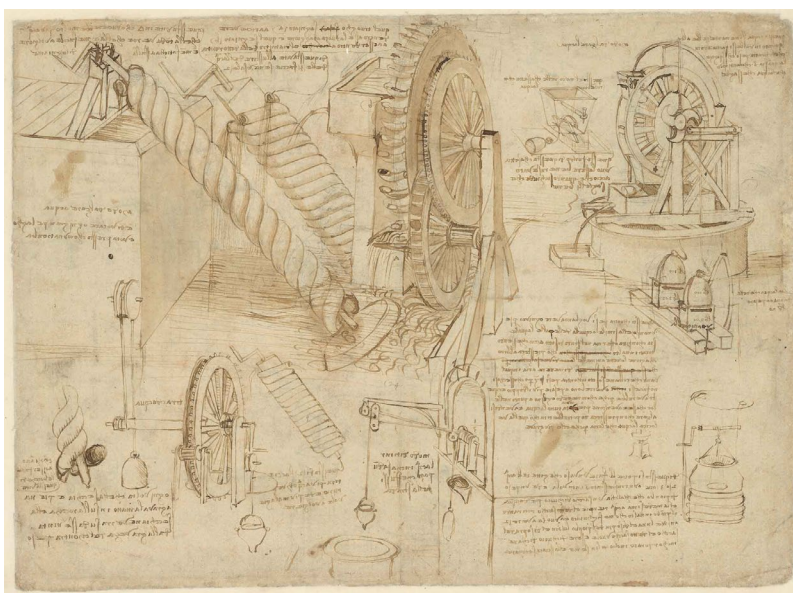


Figura 2 – Estudos hidrotécnicos para transporte de água realizados por Leonardo no Codex Atlanticus.

Fonte – Nathan e Zöllner (2019).

METODOLOGIA:

Para atingir o objetivo proposto, nos utilizamos inicialmente de uma revisão bibliográfica a respeito das temáticas principais do escopo da pesquisa. Ela foi iniciada com a leitura de materiais relacionados a Leonardo da Vinci, além de outros que faziam conexões mais diretas entre as temáticas de arte e ciência. Também foram consultados documentos e legislações que se relacionam mais diretamente com esse estudo, como o Projeto Pedagógico do Curso e as Diretrizes Curriculares Nacionais de 2019.

Após essa revisão bibliográfica, confeccionamos duas pesquisas de opinião pública anônimas no formato de questionários, que foram utilizadas como ferramentas para entender o cenário atual do curso em relação as competências de egresso definidas pelas DCN. Um dos questionários foi utilizado com os docentes que ministram disciplinas no curso, e outro com os discentes.

No questionário dos discentes, o foco foi fazer perguntas a respeito do PPC e das DCN, de forma a entender o cenário do grau de conhecimento a respeito da existência desses documentos e de seus conteúdos. Também apresentamos cada uma das 8 competências previstas pelo Artigo 4º das DCN para o perfil de egresso dos alunos, e os participantes responderam questões objetivas e dissertativas a respeito de como avaliam o desenvolvimento dessas capacidades durante o curso.

O questionário dos docentes seguiu uma linha de raciocínio similar, mas perguntas diferentes foram feitas. O foco foi a respeito de temáticas de pedagogia e educação, de maneira a entender como os professores percebem seu papel e o papel de seus alunos no processo educativo no contexto da faculdade. Eles também foram perguntados a respeito de como funcionam suas metodologias, dinâmicas de aula e avaliações. Por fim, foram feitas questões a respeito do PPC e das DCN, para tentar entender principalmente quais competências eles sentiam estar desenvolvendo em suas disciplinas, e de que forma eles estavam fazendo isso.

Ambos os questionários foram respondidos anonimamente por meio de um link que dava acesso a plataforma Google Forms, e ambos foram precedidos de uma explicação presencial e em grupos, justamente para preservar a impossibilidade de identificação dos participantes através das respostas fornecidas. Essa decisão foi tomada de forma a buscar uma melhor qualidade das respostas obtidas (principalmente de questões discursivas), garantindo que os participantes tenham um bom entendimento a respeito do projeto e das legislações e conceitos que ele envolve antes de responderem.

As respostas objetivas e dissertativas foram então organizadas e analisadas, de forma a relacionar o cenário observado na Faculdade de Tecnologia com as bibliografias que inspiraram esse trabalho. Por fim, agrupamos as reflexões e conclusões realizadas em materiais de divulgação que serão distribuídos para a comunidade acadêmica no fim do projeto.

RESULTADOS E CONCLUSÕES:

Quanto ao questionário dos discentes, conseguimos obter respostas de 107 participantes. O Coeficiente de Progressão (CP) dos estudantes, valor que varia de 0 a 1, permite entender a porcentagem das matérias obrigatórias do curso já concluídas pelos discentes que responderam ao questionário. Organizamos as respostas obtidas em 4 intervalos e construímos o Gráfico 1, que revela nitidamente uma maior adesão e participação por estudantes que concluíram uma menor porcentagem do curso. Também notamos que quase metade deles possuíam CP menor ou igual a 0,25. Idealmente, seria desejável uma distribuição mais homogênea no CP, mas dado ao caráter anônimo da participação, esse fator se mostrou difícil de controlar.

As respostas relativas a um questionamento feito sobre o grau de contato com o Projeto Pedagógico do Curso revelaram que apenas 6% dos participantes afirmaram que já tinham lido ou entrado em contato mais profundamente com as informações disponíveis no documento, possuindo uma boa noção de seu conteúdo. No outro extremo, 40% das pessoas relataram que nunca tinham ouvido falar do PPC.

Em outra questão, relativa as Diretrizes Curriculares Nacionais, um cenário ainda mais extremo foi revelado. Apenas 1% dos participantes afirmaram que tinham uma boa noção do conteúdo abordado por essas diretrizes, e uma maioria de 68% sequer sabia da existência delas.

Consideramos que esse cenário é muito preocupante. As novas diretrizes e perspectivas relativas à educação desejam a formação de um perfil de alunos mais crítico e autônomo. Porém, como se pode esperar o desenvolvimento desse tipo de características se os estudantes não conhecem as competências que deveriam estar desenvolvendo? Como se pode esperar que esses alunos tenham uma opinião própria bem definida e fundamentada sobre a educação que recebem, se eles desconhecem o conteúdo desses documentos?

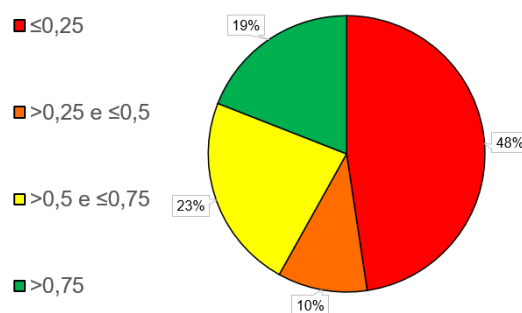


Gráfico 1 – Coeficiente de Progressão (CP) dos participantes
Fonte – Autores, 2024.

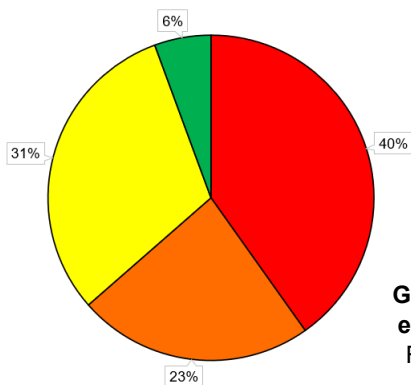


Gráfico 2 – Contato dos estudantes com o PPC

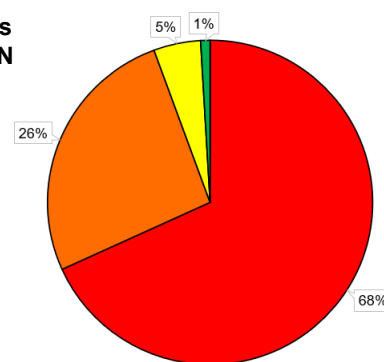
Fonte – Autores, 2024.

- Nunca ouvi falar desse documento
- Já ouvi falar desse documento, mas nunca entrei em contato com ele
- Já ouvi falar desse documento e/ou tenho uma leve noção de seu conteúdo
- Já li esse documento e/ou tenho uma boa noção de seu conteúdo

- Nunca ouvi falar dessas diretrizes
- Já ouvi falar dessas diretrizes, mas nunca entrei em contato com elas
- Já ouvi falar dessas diretrizes e/ou tenho uma leve noção de seu conteúdo
- Já li essas diretrizes e/ou tenho uma boa noção de seu conteúdo

Gráfico 3 – Contato dos estudantes com as DCN

Fonte – Autores, 2024.



Baseando-se nessas reflexões, uma das conclusões a que chegamos com os resultados da pesquisa é a urgência da necessidade de ampliar o entendimento dos estudantes em relação aos conteúdos abordados nesses dois documentos. Dessa forma, planejamos abordar essa preocupação futuramente durante o desenvolvimento de um Trabalho de Conclusão de Curso, que será uma continuação dos estudos e resultados observados por essa Iniciação Científica.

Além disso, outro ponto importante do questionário realizado com os discentes é relativo à avaliação do desenvolvimento das 8 competências previstas pelo artigo 4º das DCN. Somando todas as 107 respostas objetivas para cada uma das competências, confeccionamos o Gráfico 4, que permite observar o resultado geral das avaliações. Esse gráfico, juntamente com as justificativas dissertativas que participantes forneceram em cada avaliação, nos trouxe a percepção de um cenário equilibrado, com muitos pontos positivos e negativos.



Gráfico 4 – Avaliação geral de desenvolvimento das DCN

Fonte – Autores, 2024.

As sugestões de melhoria obtidas pelas respostas dissertativas se tornam ainda mais interessantes, pois, em diversos momentos, os participantes comentaram algumas críticas e sugestões que vão diretamente ao encontro das temáticas que abordamos através do estudo de Leonardo da Vinci, como a curiosidade, criatividade, capacidade de observação e aplicação dos conhecimentos de forma prática:

“Até então (estou no 7º semestre) consigo contar nos dedos quantas vezes fui instigada a desenvolver soluções criativas para alguma questão ambiental realmente importante! Sinto que a grande maioria dos professores de exatas nem sequer se preocupa ou está a par de nenhuma dessas questões.” – Resposta do(a) estudante 69.

“não vejo exemplos práticos na maioria das aulas, não entendo como eu teria que usar de fato esses conhecimentos quando as contas já se são feitas por máquinas e as legislações, por exemplo são pesquisáveis” – Resposta do(a) estudante 102.

“Acredito que será intermediário por falta de estrutura local para observação desses fenômenos no campus.” – Resposta do(a) estudante 33.

- Respostas dissertativas coletadas do questionário para discentes.

Esse e outros comentários destacam as potencialidades que o estudo de Leonardo pode oferecer, e por isso, entendemos que os resultados obtidos por esse projeto de Iniciação Científica nos motivam a continuar pesquisando e desenvolvendo essas potencialidades de forma mais prática. Conforme comentado anteriormente, os temas aqui desenvolvidos terão continuidade no meu Trabalho de Conclusão de Curso. A ideia inicial é, juntamente com a professora Lubienska, uma das docentes que ministra disciplinas de Cálculo no curso, repensar a maneira com que a disciplina de Cálculo 1 é oferecida no curso de Engenharia Ambiental. Nesse processo, inclusive, planejamos aplicar na prática outra reflexão gerada pelas respostas obtidas nesse projeto de iniciação: Entendemos que, diferente do que mostra a Figura 1, relativa ao quadro

do PPC, todas as disciplinas, independente da área de estudo, tem potencial para desenvolver todas as 8 competências requisitadas pelas DCN.

Por fim, quanto ao questionário dos docentes, tivemos uma participação bem menos expressiva, contando com apenas 3 respostas. Esse fato nos surpreendeu um pouco, pois nos e-mails de recrutamento para participar da pesquisa e nas apresentações feitas aos grupos de docentes e discentes, muitos deles demonstraram interesse e elogiaram a ideia do projeto.

Na tentativa de entender o motivo dessa diferença, podemos supor a influência de alguns fatores. Os questionários foram apresentados aos dois grupos durante os meses finais do semestre, período em que os responsáveis pelas disciplinas costumam estar mais ocupados. Além disso, algumas apresentações da pesquisa realizada em grupos, onde ocorria a disponibilização do questionário, foram canceladas por conflitos de horários e cronogramas diversos. Dessa forma, planejamos usar essa experiência para aprimorar essas metodologias no Trabalho de Conclusão de Curso, caso necessário.

Mesmo assim, as poucas respostas obtidas mostraram que os 3 docentes possuem uma visão relativamente alinhada a essas novas perspectivas da educação. Todos relataram entender o papel do professor em um processo educativo como um facilitador da aprendizagem. Também obtivemos relatos interessantes, que demonstravam uma sensação de dificuldade em envolver os alunos no processo educativo.

“Tento trazer novidades e mudar as formas de aprendizagem a cada semestre. No entanto, sinto que a motivação dos alunos é baixa, em alguns casos. Atualmente esta difícil competir com redes sociais, durante as aulas.”

“Os alunos são cada vez menos interessados e aplicados. Sem paciência para se aprofundar ou refletir. Cada vez menos responsáveis! Tento sempre mudar mas confesso que os entendo cada vez menos e me sinto impotente frente a isso”

- Respostas dissertativas coletadas do questionário para docentes.

Outro dado interessante é que, ao serem questionados sobre como se sentiam em relação as mudanças propostas pelas DCN, dois professores tiveram respostas muito similares, relatando que entendem elas como positivas, porém de difícil implementação na prática. Por isso, gostaríamos de destacar que esse trabalho, e sua futura continuação durante o Trabalho de Conclusão de Curso, se presta a ser uma ferramenta de estudo e auxílio tanto para os docentes quanto para os discentes do curso de Engenharia Ambiental da FT, prezando por uma melhora na qualidade dos processos pedagógicos que traga benefícios para toda a comunidade acadêmica.

BIBLIOGRAFIA:

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. **RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 2, de 24 de abril de 2019**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

CAPRA, F. **A ciência de Leonardo da Vinci: Um mergulho profundo na mente do grande gênio da Renascença**. 1º ed. Cultrix. 2008.

Coordenação de Graduação de Engenharia Ambiental. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Ambiental**. Limeira. 2023. Disponível em: <<https://www.ft.unicamp.br/pt-br/graduacao/cursos/ea>>. Consultado em: 30/04/2024.

EDWARDS, B. **Desenhando com o lado direito do cérebro**. 4º ed. Ediouro. 2003.

Faculdade de Tecnologia. **Engenharia Ambiental**. Disponível em: <<https://www3.ft.unicamp.br/pt-br/graduacao/cursos/ea>> Consultado em: 06/08/2024.

ISAACSON, W. **Leonardo da Vinci**. 1ºed. Intrínseca. 2017.

NATHAN, J; ZÖLLNER, F. **Leonardo: Obra completa do desenho**. Taschen. 2019.