Artigo

# A ABORDAGEM POR COMPETÊNCIAS COMO ENFRENTAMENTO À EVASÃO DE ALUNOS DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFJF: UMA PESQUISA-AÇÃO APLICADA À DISCIPLINA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO

MARIANA PAES

*Engenheira de Produção Professora Adjunta dos cursos de Engenharia de Produção e Mecânica da UFJF*

*E-mail: mariana.paes@ufjf.br*

## RESUMO

A novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para cursos de Engenharia, originalmente instituídas pelo Resolução CNE/CES 2 (MEC, 2019), quando propõem desafiadoras e necessárias mudanças no ensino de Engenharia nas instituições de ensino superior no país, também, e em grande medida, põem luz a uma problemática: o progresso das aplicações dos pilares da Indústria 4.0 é e será ainda mais contingenciado pelo fator humano. As abordagens de Ensino Baseado em Competências, que subsidiam grande parte do que é proposto por estas diretrizes, defendem por competência o desenvolvimento do saber (conhecimento), o saber fazer (habilidades) e o saber ser (atitudes). Incitam, aliadas à regramentos convergentes, a aplicação de técnicas e tecnologias em contextos reais, demandando assim, e também, a capacidade de resolução de problemas complexos, visão sistêmica e holística, criatividade, colaboração, flexibilidade, ética, entre outros, por parte de estudantes e de docentes. Paralelamente, pelo menos 24% da força de trabalho atual já é constituída pela geração Z, dotada de características e motivações muito diferentes das presentes nas gerações que a antecederam mas, em geral, ainda submetida aos mesmos processos de aprendizagem destas. Parece razoável associar esse fator aos crescentes índices de evasão percebidos nos cursos de engenharia nos últimos anos, no país e no estado. O presente estudo aborda parte da experiência de aplicação de um plano de ensino que buscou convergir a abordagem mencionada com as precrições contidas em regramentos recentes , além de métodos e estilos de aprendizagem apontados na literatura como mais apropriados ao novo perfil dos estudantes, nomeadamente os ganhos e desafios percebidos.



**Palavras-chave:** abordagem por competências; plano de ensino; Engenharia.


## 1 INTRODUÇÃO

O mundo e, nomeadamente, as indústrias e empresas atravessam expressivas, notórias e incontestáveis mudanças. Diante deste contexto, permeado por desafios e oportunidades absolutamente inéditos, não é incomum encontrar profissionais, professores e estudantes de engenharia confusos sobre o futuro, e sobre quais ações podem ser tomadas de modo a garantir que continuem desempenhando o papel de “colocar o conhecimento científico a serviço do conforto e desenvolvimento da humanidade” sem, no entanto, “se deixarem cegar pelo brilho excessivo da tecnologia”, tal qual antevia-se em juramento.

Ainda que se atribua aos pilares da Indústria 4.0, a exemplo das tecnologias ligadas à Internet das Coisas e Inteligência Artificial, o desencadear das transformações percebidas, faz-se importante ampliar o entendimento invariável de que o progresso das aplicações é contingenciado há tempos pelo fator humano. E é nesse sentido que a presente reflexão se debruça. A novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para cursos de Engenharia, originalmente instituídas pelo Resolução CNE/CES 2 (MEC, 2019), e elaboradas cuidadosamente por muitas mãos, o que inclui o setor industrial, põem luz à problemática quando propõem desafiadoras e necessárias mudanças no ensino de Engenharia nas instituições de ensino superior no país. Não por acaso, emergem acompanhadas dos desdobramentos da Lei 13.243 (2016), conhecida como o novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, bem como da Resolução CNE/CES 7 (MEC, 2018), que estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior. Em termos práticos, as possibilidades de articulação dos três regramentos são diversas, e vêm sendo descobertas empiricamente em acordo com as especificidades e possibilidades de cada curso e instituição. Em comum, extrapolam o papel destes da produção e disseminação da informação para a efetiva criação de conhecimento útil para o meio produtivo e sociedade, nas duas vias.

As abordagens de Ensino Baseado em Competências que subsidiam grande parte do que é proposto pelas DCNs defendem por competência o desenvolvimento do saber (conhecimento), o saber fazer (habilidades) e o saber ser (atitudes). Este entendimento vai ao encontro da articulação sugerida dos três documentos, uma vez que incitam a aplicação de técnicas e tecnologias em contextos reais, demandando assim, e também, a capacidade de resolução de problemas complexos, visão sistêmica e holística, criatividade, colaboração, flexibilidade, ética, entre outros, por parte de estudantes e de docentes.

Mais propriamente desde 2018, em razão das tentativas de adequação dos cursos compiladas nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC), coordenadores junto a Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs), bem como docentes, vêm enfrentando obstáculos estruturais e culturais dos mais diversos. O objetivo deste artigo é abordar, por meio de uma pesquisa-ação, como a estruturação do plano de ensino de uma das disciplinas inseridas em duas das três trilhas de aprendizagem desenvolvidas para o novo currículo do curso de Engenharia de Produção da UFJF pode convergir para o idealizado pelas DCNs em termos de abordagem por competências, também para os outros dois regramentos supracitados e, não menos importante, para o aumento do interesse e engajamento dos estudantes da atual geração.

## 2 MÉTODO

Para se alcançar o objetivo deste artigo, foi realizada, em uma primeira etapa, a revisão da literatura em publicações, legislações e bases de dados, de modo a levantar um diagnóstico sintético acerca das principais transformações contextuais e culturais que subsidiam a análise da pesquisa-ação, que se deu em uma segunda etapa.

Nesta pesquisa-ação, buscou-se propor soluções para o atendimento aos regramentos que também viessem ao encontro das necessidades e anseios dos alunos da geração atual, materializadas no plano de ensino da disciplina Gestão da Inovação, inserida nas trilhas de aprendizagem Organizacional e Projetos, e validado nos 1º e 2º semestres de 2022 e no 1º semestre de 2023 (em andamento).

## 3 RESULTADOS

### 3.1 AS MUDANÇAS DE CONTEXTO E CULTURAIS CORRELATAS

Com base nos dados da plataforma EcoGrad (ainda em fase de aprimoramento e, em razão disso, com acesso restrito a pró-reitores para consultas) fornecidos para a presente pesquisa em maio de 2023, impactos preocupantes na formação em Engenharia ao longo do tempo podem ser evidenciados. A plataforma de Business Intelligence (BI) em questão integra diversas bases de dados para o fornecimento de informações acerca da evolução de todos os cursos de graduação do país.

No que tange às engenharias selecionadas e discriminadas no Quadro 1 (incluindo suas variantes e ênfases) é percebido que, a despeito do aumento esperado na demanda por engenheiros nos próximos anos, a taxa de crescimento das matrículas nos cursos supracitados vem sofrendo gradativa queda em todo país e também no estado de Minas Gerais, o que é percebido mais expressivamente a partir do Censo da Educação Superior 2017.

QUADRO 1: TAXAS DE CRESCIMENTO DO NÚMERO DE MATRÍCULAS EM CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL E EM MG

| CURSOS DE GRADUAÇÃO DO BRASIL | TAXA DE CRESCIMENTO DE 2011 A 2021 - BRASIL | TAXA DE CRESCIMENTO A PARTIR DE 2017 - BRASIL | TAXA DE CRESCIMENTO DE 2011 A 2021 – MG | TAXA DE CRESCIMENTO A PARTIR DE 2017 - MG |
|---|---|---|---|---|
| Engenharia de Produção | 62,14% | -12,27% | 49,24% | 0,07% |
| Engenharia Ambiental | 21,01% | -24,24% | 78,54% | -1,56% |
| Engenharia Civil | 117,92% | -17,65% | 28,10% | 1,96% |
| Engenharia Computacional | 52,26% | 27,42% | 56,07% | 16,51% |
| Engenharia Elétrica | 52,83% | 1,30% | 23,03% | -1,80% |
| Engenharia Mecânica | 73,83% | -5,95% | 32,31% | 4,73% |

Fonte: elaborado pela autora com dados extraídos da plataforma EcoGrad (2023)

No entanto, reforçando o observado e comentado por coordenadores e professores destes cursos, quando considerados os índices de evasão, o problema demonstra-se ainda maior. Em razão das adaptações para o trabalho remoto emergencial decorrentes da pandemia de Covid-19, muitas instituições optaram por não desvincular seus alunos ao longo desse período. Desse modo, para o correto dimensionamento da taxa de crescimento desse índice, os dados de 2020 e 2021 foram desconsiderados da análise referente às universidades federais de Minas Gerais (Quadro 2). Ainda assim é importante destacar que grandes variações, porém pontuais, também podem indicar medidas administrativas a exemplo de jubilamentos, não discriminadas nas bases.

QUADRO 2: TAXAS DE CRESCIMENTO DO ÍNDICE DE EVASÃO EM CURSOS DE ENGENHARIA EM MG

| CURSOS DE GRADUAÇÃO NAS UF DE MG | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | % CRESC. ANTES PANDEMIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Engenharia de Produção | 4,28 | 4,67 | 5,00 | 5,41 | 4,53 | 6,51 | 6,11 | 5,96 | 6,17 | 4,02 | 4,18 | 5,86 |
| Engenharia Ambiental | 5,50 | 8,00 | 6,46 | 6,52 | 8,19 | 9,13 | 9,59 | 8,44 | 9,10 | 8,03 | 7,43 | 8,13 |
| Engenharia Civil | 5,14 | 4,70 | 4,76 | 4,33 | 4,19 | 4,81 | 4,90 | 4,57 | 5,12 | 4,42 | 4,04 | 0,31 |
| Engenharia Computacional | 9,34 | 15,42 | 13,64 | 12,20 | 12,36 | 12,67 | 12,31 | 11,54 | 10,71 | 6,07 | 5,27 | 3,83 |
| Engenharia Elétrica | 4,98 | 4,77 | 6,49 | 7,19 | 7,20 | 9,30 | 8,09 | 8,82 | 9,87 | 6,49 | 4,58 | 9,99 |
| Engenharia Mecânica | 5,08 | 3,64 | 5,63 | 6,54 | 4,58 | 6,84 | 6,64 | 6,43 | 7,42 | 5,45 | 4,26 | 8,91 |

Fonte: elaborado pela autora com dados extraídos da plataforma EcoGrad (2023)

Inúmeras podem ser as explicações para tal fenômeno, entre elas de caráter político, econômico e cultural. Aqui serão apontadas principalmente estas últimas, entendidas como as que apresentam maior potencial de intervenção por meio das transformações na formação em nível micro, ou seja, aquelas direcionadas pelas instituições, cursos e professores.

Excluindo as peculiaridades geográficas e sociais, além das variações entre os recortes dos períodos e rótulos na literatura, Dimock (2019) classifica a geração Z como aquela dos nascidos a partir de 1998, ou seja, que possuem hoje, em 2023, até 25 anos. No Brasil, de acordo com relatório da Great Place to Work (2020), já constituem 24% da força de trabalho atual. E, naturalmente, compõem parte crescente do quantitativo de estudantes em cursos universitários. Apesar das já notórias diferenças em relação as gerações anteriores (Millenials e X), são em geral submetidos aos mesmos processos de aprendizagem disponibilizados a estas últimas. Compreender a geração pode ser um bom ponto de partida na concepção de ferramentas, metodologias e ambientes de aprendizagem.

Seemiller et al (2019) desenvolveram um estudo comparativo entre universitários do Brasil e dos Estados Unidos com o objetivo de apontar elementos que podem contribuir para o avanço da ciência da aprendizagem. Partiram da compreensão das perspectivas, preferências e comportamentos deste coorte geracional em termos de características, fatores de motivação, estilo interpessoal, métodos e estilos de aprendizagem preferidos.

Dentre as características preponderantes nos estudantes brasileiros, medidas em escala para um conjunto de 35 opções, encontram-se, na ordem de relevância: leal, mente aberta, responsável, determinado e inclusivo. Já entre os estudantes americanos da mesma geração, destacam-se: leal, reflexivo, determinado, compassivo e mente aberta. Quanto aos fatores motivacionais, para um conjunto de 22 opções, também medidas em escala, as diferenças foram mais expressivas. Para os brasileiros, os cinco fatores mais pontuados foram: enxergar os frutos do próprio trabalho, querer fazer bem o que assumiu, oportunidades de crescimento, aprender algo e recompensas tangíveis. No caso dos americanos, apenas um fator motivacional se mostrou comum, sendo a ordem para estes: não decepcionar os outros, defender algo em que acredita, fazer a diferença para alguém, oportunidades de crescimento e crédito.

Porém, os três outros elementos analisados trazem ainda melhores pistas sobre as demandas em termos de aprendizagem. Os primeiros, chamados de estilos interpessoais, são classificados em fazer (executar tarefas, construir, seguir instruções), pensar (coletar, analisar, sintetizar, planejar, pesquisar e questionar), se relacionar (se conectar, incluir, desenvolver outras pessoas) e liderar (assumir responsabilidades, tomar a iniciativa, influenciar). Os estilos de fazer e pensar destacaram-se expressivamente entre os dois grupos estudados, no entanto, o ato de fazer foi pontuado 11% mais pelos americanos. Os segundos relacionam-se aos métodos de aprendizagem e, para um conjunto que incluía oito opções, foram mais pontuados entre os brasileiros: linguístico (ler, escrever, contar e ouvir histórias), intrapessoal (se engajar em projetos independentes, com autonomia) e cinestésico (atividades físicas e experiências práticas). Nos americanos: intrapessoal, cinestésico e lógico-matemático (explorar padrões, fazer experimentos, trabalhar com números, resolver problemas, classificar). E, por fim, quanto aos estilos de aprendizagem, os universitários do Brasil manifestaram predileção pelos lógicos, ou seja, abordagens concisas, explicações claras, informações abrangentes e organizadas. Embora os norte-americanos também tenham optado mais por esta abordagem, pontuaram significativamente a abordagem “hands on”, que inclui desafios, experiências e experimentos. Cabe ainda destacar, para esse elemento, que em ambas as realidades a abordagem imaginativa teve pouco lugar, o que significa demonstrarem-se pouco inclinados à observação, ao uso da imaginação e criatividade para resolver problemas e ao enxergar as coisas em diferentes perspectivas.

Os primeiros resultados põem luz à necessidade de gerar impacto, sendo talvez mais pertinente que o questionar do “Como vou usar esse aprendizado na minha carreira?” a reflexão sobre “Como esse aprendizado me ajudará a fazer a diferença?”. Também são percebidas maiores motivações intrínsecas que extrínsecas, voltadas à realização pessoal. Nesse caso, também podem contribuir os marcos para a efetivação de tarefas, o que adiante podem ser associados aos mapas de aprendizagem, além da oportunidade de refazer o que foi realizado após os feedbacks. Muitos dos resultados também apontam para a preferência pela aprendizagem intrapessoal que a interpessoal, ou seja, no geral precisam ler, refletir e aplicar o conhecimento por si mesmos antes de pô-lo a prova em atividades em grupo. Apesar disso, a alta pontuação dos métodos cinestésicos indicam a necessidade de participarem mais ativamente das aulas.

No entanto, a inclinação por métodos de aprendizagem linguísticos nos alunos brasileiros reflete adicionalmente o atraso nos parâmetros curriculares e pedagógicos de base, em outras palavras, os estudantes chegam à universidade habituados às abordagens mais orientadas à memorização que ao raciocínio.

Em consonância com os resultados de Seemiller et al (2019), Mohr e Mohr (2016) defendem que, por apresentarem preferências pelo trabalho individual, podem se engajar melhor na busca autônoma de informações que contribuam para um projeto maior, compartilhado e direcionado ao enfrentamento de problemas reais, a exemplo de

empreendimentos de caráter social. Todavia, por serem nativos digitais, confortáveis em acessar uma infinidade de informações, podem precisar de orientação para filtrá-las, classificá-las e sintetizá-las, por meio de tarefas claras quanto aos objetivos, fontes e formas de avaliação de conteúdos.

Moore, Jones e Frazier (2017) vão além ao proporem soluções específicas para a Educação em Engenharia direcionada à geração Z. Entre as recomendações do estudo se encontram: a integração da aprendizagem ativa e baseada em problemas nos currículos (a exemplo de consertos de equipamentos eletrônicos para doações a escolas); o fornecimento de materiais teóricos de qualidade prévios à prática de forma online (o que vai ao encontro da necessidade percebida de um momento de estudo independente e individualizado, com emprego de mídias diversas, como podcasts e vídeos, antes das atividades em grupo); ajuda na extração de respostas em um "oceano de informações" e a avaliá-las criticamente (o que pode ser feito por meio de exercícios de "correção" de textos e resoluções provenientes de plataformas de inteligência artificial, ou mesmo na análise crítica de normas técnicas); avaliações frequentes e fornecimento de feedbacks ágeis (por parte de professores, colegas e profissionais de campo, e com o intuito de incentivar, corrigir e orientar) junto ao estabelecimento de metas e objetivos claros; atividades que envolvam a criatividade e tolerância ao risco (como com o desenvolvimento de projetos de produtos e/ou empresas de base tecnológica, e serviços de consultoria); e, ajuda no desenho de conexões (por meio de atividades de integração de disciplinas, ou da teoria com a prática, também como alternativas).

Com isto em vista, a estrutura de plano de ensino a seguir propõe a conexão entre as recomendações das DCNs e regramentos correlatos, elementos da aprendizagem por competências e também considera algumas das questões geracionais aqui destacadas.

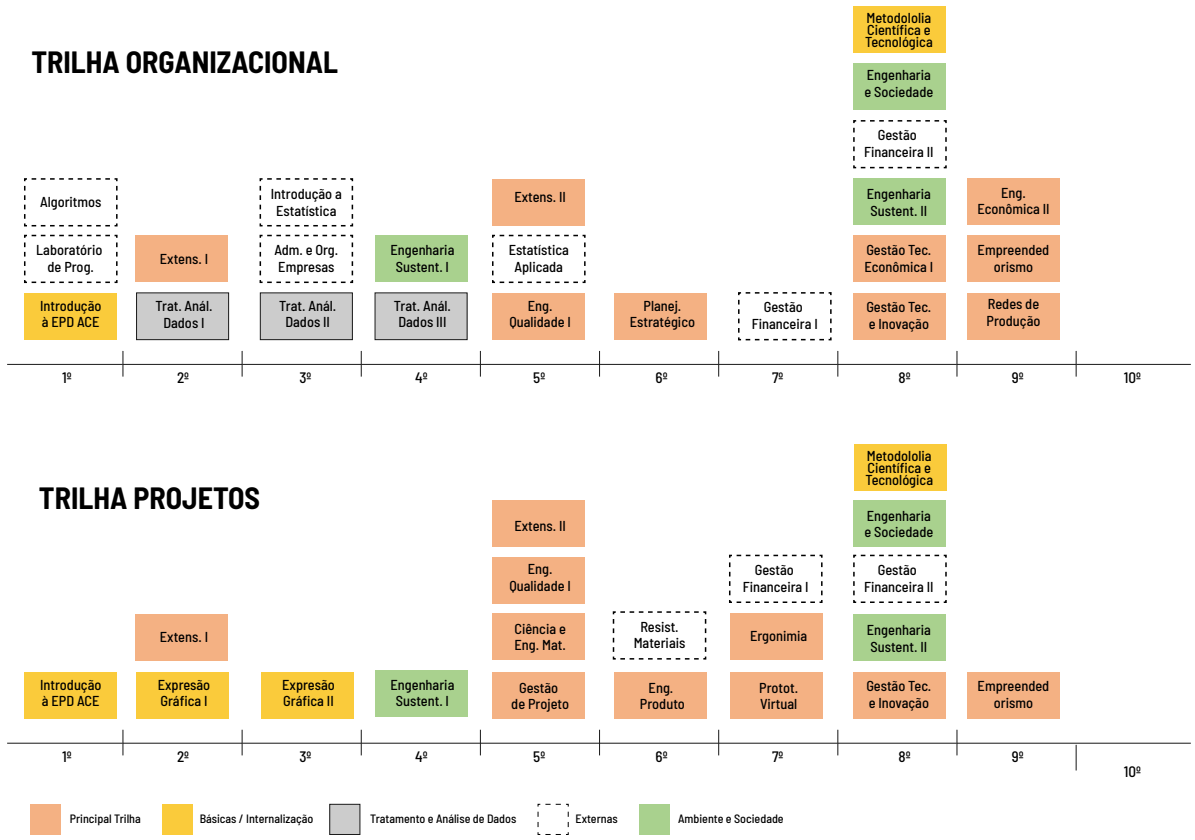
## 3.2 O CASO DE UM PLANO DE ENSINO ORIENTADO PELA ABORDAGEM POR COMPETÊNCIAS: BENEFÍCIOS E DESAFIOS

Os representantes dos Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs) e Coordenações, principalmente, dos cursos de Engenharia da UFJF, assistidos pelo Núcleo de Formação Continuada da Faculdade de Engenharia (FOCO), este idealizado em junho de 2020, vêm experimentando um intenso processo de formação e discussão acerca das práticas docentes que podem contribuir com melhorias na formação dos alunos e também dos professores. Dentre as ações que se destacam no período estão o curso "Ensino e Formação por Competências" disponibilizado para todos os professores da faculdade, e a paralela criação de três grupos de estudo, a saber: capacitação inicial durante o estágio probatório, programa de integração para a melhoria da prática docente e atividades extracurriculares na Faculdade de Engenharia.

Neste artigo serão apresentados sucintamente alguns dos desdobramentos destas ações, nomeadamente os construídos pelo NDE e Coordenação do curso de Engenharia de Produção. A definição das etapas do processo seguiu, além da própria resolução, as orientações disponibilizadas no Relatório Síntese publicado pela Comissão Nacional para Implantação das Novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (CN-DCN, 2020), no Documento de Apoio à Implantação das DCNs do Curso de Graduação em Engenharia (CNI, SESI, SENAI, IEL, CNE, ABENGE, CONFEA; 2020), além do curso anteriormente mencionado. Em síntese, são elas: Definição do Perfil do Egresso e Competências, Desdobramento das Competências em Saberes; Desenho do Percurso e Experiências de Aprendizagem; Desenho Macro do Currículo e Definição das Diretrizes de Autoavaliação.

Como resultados dos diagnósticos realizados, foram desenhadas dez competências para o perfil do egresso, sendo estas divididas em três trilhas de aprendizagem principais e duas de apoio, na ordem: Projetos; Operação; Organizacional; Tratamento e Análise de Dados; e Ambiente e Social. Alguns dos elementos do plano de ensino aqui apresentados e analisados correspondem à disciplina de Gestão da Inovação (elegida como de caráter extensionista), que se insere nas trilhas Organizacional e Projetos, conforme ilustrado na Figura 1.

FIGURA 1: TRILHAS DE APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL E DE PROJETOS




Fonte: elaboração própria

Inicialmente, as competências idealizadas para a disciplina, em convergência com o seu papel nas competências maiores resultantes das suas trilhas, são apresentadas aos alunos em termos do conhecimento, habilidades e atitudes que se objetiva desenvolver, conforme demonstrado no Quadro 3.

QUADRO 3: COMPETÊNCIAS E OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA GESTÃO DA INOVAÇÃO

| **COMPETÊNCIAS DESDOBRADAS E OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM** |
| --- |
| Ao longo da disciplina de Gestão da Inovação os alunos conhecerão teorias, métodos e ferramentas ligados às dimensões da inovação, à formulação de suas estratégias, às etapas do processo de inovar, às estruturas e aspectos organizacionais que suportam tal processo e às alternativas para inovação aberta ***(CONHECIMENTO)***. Ao final, é esperado que os alunos estejam aptos a realizar auditorias, monitoramentos e prospecções tecnológicos e de mercado que subsidiem estratégias de inovação em todas as suas dimensões; a conduzir projetos e processos de inovação incrementais e radicais, internos e por meio de parcerias externas; bem como a gerenciar equipes e empresas permanentemente orientadas à inovação **(HABILIDADES)**. Para tal, as atividades contempladas envolverão o trabalho colaborativo, pensamento crítico e analítico, contextualização e criatividade **(ATITUDES)**. |

Fonte: elaboração própria

De modo que tomem conhecimento de todos os passos que propiciarão o desenvolvimento destas competências, os mapas de aprendizagem são apresentados junto às experiências relacionadas a cada passo. Faz-se importante destacar que as experiências de aprendizagem levam em consideração o perfil extensionista da disciplina ao promoverem a interação com empresas, sobretudo startups, reais, para as quais os resultados de aplicação são direcionados (Quadro 4).

QUADRO 4: MAPA E EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA GESTÃO DA INOVAÇÃO

| **MAPA E EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM** | | | |
|---|---|---|---|
| **Módulo 1**: Panorama, Conceitos, Tipos e Dimensões de Inovação. Por que inovar? Gestão de P&D, Gestão Tecnológica e Gestão da Inovação: Qual a diferença? Tipologias e *Frameworks* práticos. | **Módulo 2**: Estratégia de Inovação. Como integrar estratégias corporativas, de inovação e tecnológicas? Quais são os tipos de estratégias de inovação? Como teorias fundamentais subsidiam estratégias de inovação hoje? Auditoria, Monitoramento e Prospecção Tecnológica: *Frameworks* práticos.<br>Como medir o desempenho das inovações? | **Módulo 3:** A inovação como um processo de gestão. Como teorias fundamentais subsidiam processos de inovação? Etapas do processo de inovação: *Frameworks* práticos. | **Módulo 4**: Organização pra Inovação e Inovação Aberta. Quais as formas de estruturar departamentos e equipes para a inovação permanente?<br>Recursos Financeiros, Gestão de Pessoas e do Conhecimento, Sistemas de Reconhecimento e Recompensa, Cultura.<br>Alternativas de Inovação Aberta: seus prós e contras. |
| Tratamento e Análise Crítica dos dados da última PINTEC (IBGE) **(1)**.<br>Aplicação do *Doblin Framework* em uma empresa parceira **(2)**. | Aplicação do *Foresight Backcasting, Technology Roadmap* e re-desenho de portfólio em uma empresa parceira **(3)**. | Aplicação do *Design Thinking* em um desafio proposto pela empresa parceira **(4)**.<br>Análise crítica das soluções das demais equipes **(5)**. | Debate e Dinâmica com *cases*: a "empresa dos sonhos" **(6)**.<br>Controvérsia Construtiva: tópicos de inovação aberta e transferência de tecnologia **(7)**. |

Fonte: elaboração própria

Em seguida, é pertinente apontar para os alunos os resultados de aprendizagem da disciplina, ou seja, quais resultados serão capazes de gerar, uma vez desenvolvidas as competências no decorrer das experiências de aprendizagem. Também é fundamental tornar clara a relação dos resultados com essas experiências, de modo que o aluno encontre sentido na execução da atividade proposta. Por fim, são apresentados aos alunos os indicadores de desempenho para cada uma das atividades, como ilustram alguns exemplos do Quadro 5. Para além da compreensão do que irão alcançar, é importante que conheçam claramente sob que critérios estão sendo avaliados. Tais indicadores, posteriormente, podem ser desdobrados em rubricas, que funcionam como escalas para a ponderação dos aspectos que diferem um trabalho excepcional, de um bom, e de um mediano.

QUADRO 5: EXEMPLOS DE ABORDAGENS AVALIATIVAS

| EXEMPLOS DE ABORDAGENS AVALIATIVAS | | | |
|---|---|---|---|
| Resultados de Aprendizagem | Avaliações | Indicadores de Desempenho | |
| Organizar e Analisar informações do contexto da área de modo crítico | Atividades 1 e 6 | Exemplo para Atividade 1 | O aluno correlaciona os dados da base de maneira inovadora |
| | | | O aluno produz uma análise crítica e inédita com os resultados das correlações |
| | | | O aluno apresenta a análise de forma clara e visual |
| Empregar ferramentas de Gestão da Inovação em problemas corporativos reais de forma criativa e colaborativa | Atividades 2, 3 e 4 | Exemplo para Atividade 4 | A equipe apresenta evidências de realização da etapa de imersão e desconstrução na empresa parceira e no mercado |
| | | | A equipe apresenta análise e síntese com as informações obtidas de forma satisfatória |
| | | | A equipe apresenta evidências de realização da etapa de ideação |
| | | | A equipe apresenta um protótipo claro e visual da solução |
| | | | A equipe apresenta hipóteses de valor e de crescimento claras e evidências da validação do protótipo |
| Avaliar e Justificar pontos de vista e resultados sobre temas atuais da área | Atividades 5 e 7 | Exemplo para Atividade 5 | O aluno contribui satisfatoriamente com os resultados das demais equipes no fórum |

Fonte: elaboração própria

A seguir são apontadas reflexões acerca das dificuldades e oportunidades de melhoria decorrentes do processo de aplicação do plano até o momento.

## 4 CONCLUSÕES

Assim como ocorre para toda iniciativa ligada a áreas complexas, como é o caso da educação em geral, é oportuno distinguir impacto de resultado. Alguns resultados já podem ser percebidos empiricamente, enquanto os impactos carecem da observação em longo prazo do desempenho e progresso dos alunos até a conclusão do curso e, principalmente, no mercado de trabalho.

Isto posto, o primeiro resultado notado se relaciona com o processo de desenho das trilhas de aprendizagem, que contou com a colaboração de todos os docentes. É natural e esperado que, com o passar do tempo, não estejam claras as relações mandatórias e potenciais entre as disciplinas, mais propriamente das competências que precisam ser desenvolvidas nas anteriores àquela de referência, bem como as entregas possíveis para as que se seguirão na trilha. Nesta experiência, os professores de áreas afins puderam refletir sobre as oportunidades de integração dos saberes em prol de um resultado maior, no caso, as competências. E, apenas dessa maneira, podem orientar os discentes sobre o processo no qual se encontram inseridos ao longo de toda a formação (estilo de aprendizagem lógico).

Uma vez identificados os saberes sob sua responsabilidade, estes docentes são motivados a encontrar o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes mais apropriados para aplicação. Também configura uma oportunidade de observar as demandas de contexto, em vertiginosa mudança. Para o caso da disciplina objeto do estudo,

a apresentação das competências e objetivos de aprendizagem foram ao encontro das características do público e fatores motivacionais apontados no estudo de Seemiller et al (2019), além de auxiliá-los a responder “Como esse aprendizado me ajudará a fazer a diferença?” e a enxergar as conexões com outros temas que já conhecem. É notório como isso lhes propicia maior empoderamento e confiança, conforme defendido por Moore, Jones e Frazier (2017).

Os mapas e experiências de aprendizagem, por sua vez, além de também incorporarem o estilo de aprendizagem lógico, permitem a exploração da abordagem “hands-on” em razão das atividades extensionistas (em parcerias com as startups). Além disso, pela forma como naturalmente se desenham, atendem a fatores motivacionais chave, como o enxergar os frutos do próprio trabalho, gerar impacto, o sentimento de estarem fazendo bem o que assumiram em função dos feedbacks plurais e as oportunidades de crescimento oriundas da aproximação de empresários e empreendedores. Embora também empreguem mais fortemente os estilos interpessoais do fazer e do pensar, possibilitam a ampliação de habilidades (skills) de relacionamento e liderança na mesma medida. Quanto aos métodos, diferentemente dos tradicionais, também permitem o contar e ouvir histórias, a autonomia e engajamento característicos de projetos independentes, e experiências práticas e cinestésicas. Por fim, ainda que os mapas garantam o estilo de aprendizagem lógico e linear, as experiências, em contraponto, cobrem as lacunas verificadas na abordagem imaginativa, por diversas maneiras, forçando-os a enxergar informações e situações em diferentes perspectivas.

Para a efetivação das “consultorias” às startups, bem como na participação nos fóruns e debates, é necessário que leiam, reflitam e apliquem o conhecimento por si mesmos antes de pô-los a prova nas práticas. E que apresentem contribuições individuais tangíveis. Ou seja, o enfoque é primeiramente intrapessoal, para só em seguida, interpessoal. Para tal, percebeu-se claramente a importância da provisão de materiais didáticos diversificados e de qualidade, de modo a colocá-los em contato com fontes confiáveis e aprofundadas, aprimorando assim seu senso crítico.

Neste sentido, e por último, os resultados de aprendizagem, indicadores de desempenho e rubricas demonstram a eficácia de feedbacks mais ágeis e da oportunidade resultante de refletirem sobre os resultados do próprio trabalho, num crescente, principalmente dada a compreensão dos critérios determinantes para a validação de um bom desempenho. Apenas o fato de enxergarem os elementos que condizem com um trabalho considerado excepcional, os engajam a fazê-lo.

Todavia, algumas dificuldades e desafios podem ser apontados, bem como oportunidades de melhoria: o pensar em alternativas para feedbacks personalizados que não onerem sobremaneira o docente e o desenrolar do próprio aprendizado; fatores motivacionais específicos para que os professores busquem continuamente fontes de informação que, além de seguras, sejam interessantes sob a ótica de nativos digitais; do mesmo modo, a curadoria de problemas reais por parte dos docentes passíveis de solução por alunos ainda em processo formativo e também para professores, geralmente distanciados das demandas contemporâneas; o alinhamento das expectativas e clareza por parte das empresas parceiras sobre suas realidades e dificuldades; e o trabalho contínuo de aprimoramento das próprias trilhas, uma vez que as competências devem ser dinâmicas, e que mudanças pontuais em disciplinas acarretam na necessidade de novos alinhamentos com as demais a elas interligadas.

Apesar disso, os resultados mostraram-se satisfatórios do ponto de vista dos alunos e da professora. Para os primeiros, provendo ganhos em autonomia, confiança, independência, senso de utilidade, abstração e criatividade, entre outros. Já para a docente, principalmente, pelo constante desafio do confronto entre teoria e prática, bem como da experimentação de abordagens menos tediosas e, porque não, pela chance quase inédita de se permitir aprender com as descobertas inerentes e imprevisíveis.

Agradecimentos: aos colegas da Faculdade de Engenharia da UFJF, principalmente aos membros do Grupo FOCO; aos técnicos administrativos e pró-reitor que possibilitaram o acesso à plataforma EcoGrad; aos colegas de departamento envolvidos no desenho das trilhas de aprendizagem e do novo PPC como um todo; aos pesquisadores engajados na disseminação da abordagem por competências; e, não menos importante, aos alunos que contribuíram e contribuem para a efetivação do modelo na prática.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm>. Acesso em: mai. 2023.

CNI, SESI, SENAI, IEL, CNE, ABENGE, CONFEA. Documento de Apoio à Implantação das DCNs do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 2020.

COMISSÃO NACIONAL PARA IMPLANTAÇÃO DAS NOVAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA. CN-DCNS. Relatório Síntese. Brasília, 2020.

DIMOCK, M. Defining generations: Where Millennials end and Generation Z begins. Pew Research Center, Washington, jan. 2019. Disponível em: https://www.pewresearch.org/short-reads/2019/01/17/where-millennials-end-and-generation-z-begins/. Acesso em: mai. 2023.

ECOGRAD. Visão Geral de Evasão e Trancamento. Brasília: Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior, ano. Acesso em: mai. 2023.

GREAT PLACE TO WORK. Millennials e Geração Z: tudo sobre as gerações que estão mudando o mindset do RH. São Paulo. GPTW, 2022. E-book.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 02/2019, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 2019. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN22019.pdf. Acesso em: mai. 2023.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 07/2018, 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, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências, 2018. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN72018.pdf. Acesso em: mai. 2023.

MOHR, K.; MOHR, E. Understanding Gener Understanding Generation Z Students t ation Z Students to Promote a Contemporary Learning Environment . Journal on Empowering Teaching Excellence, v. 1, n. 1, p. 94/94, 2017. Disponível em: https://scholarworks.waldenu.edu/jerap/vol9/iss1/25/. Acesso em: mai. 2023.

MOORE, K.; JONES, C.; FRAZIER, R.S. Engineering Education For Generation Z. American Journal of Engineering Education, Littleton, v. 8, n. 2, p. 111/126, dez. 2017. Disponível em: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1162924.pdf. Acesso em: mai. 2023.

SEEMILLER, C.; GRACE, M.; CAMPAGNOLO, P.D.B.; ALVES, I.M.R.; BORBA, G.S. How Generation Z College Students Prefer to Learn: A Comparison of U.S. and Brazil Students. Journal of Educational Research and Practice, v. 9, n. 1, p. 349/368, 2019. Disponível em: https://scholarworks.waldenu.edu/jerap/vol9/iss1/25/. Acesso em: mai. 2023.