

RELATÓRIO DE AUTOAVALIAÇÃO CDIO UFSM 2022/2023

SANTA MARIA, RS

MAIO, 2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

RELATÓRIO DE AUTOAVALIAÇÃO CDIO UFSM 2022/2023

Cursos avaliados: Engenharia Acústica, Engenharia Aeroespacial, Engenharia de Computação, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica (CT), Engenharia Elétrica (Campus de Cachoeira do Sul - CS), Engenharia de Produção, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia de Telecomunicações, e Tecnologia em Eletrônica Industrial (CTISM).

Projeto de desenvolvimento institucional nº 057349 (23081.008714/2022-22)

Site do projeto: www.ufsm.br/cdio

ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO:

JEFFERSON MENEZES DE OLIVEIRA (CSA-CT - Comissão Setorial Avaliação do Centro de Tecnologia)

JULIE CHRISTINE BUTZKE (Acadêmica de Engenharia Aeroespacial)

LUCAS VIZZOTTO BELLINASSO (DPEE - Departamento de Processamento de Energia Elétrica)

ORGANIZAÇÃO DOS FORMULÁRIOS DE AUTOAVALIAÇÃO:

DIOGO RIBEIRO VARGAS (Campus de Cachoeira do Sul, UFSM-CS)

JEFFERSON MENEZES DE OLIVEIRA (CSA-CT - Comissão Setorial Avaliação do Centro de Tecnologia)

LUCAS VIZZOTTO BELLINASSO (DPEE - Departamento de Processamento de Energia Elétrica)

Revisão por demais participantes do projeto da iniciativa CDIO UFSM

SANTA MARIA, RS

MAIO, 2023

1 INTRODUÇÃO

A Iniciativa CDIO trata de uma estrutura educacional inovadora com o objetivo de fornecer aos estudantes de engenharia uma educação focada nos fundamentos de engenharia definidos no contexto de Concepção, Design, Implementação e Operação (CDIO) de sistemas e produtos do mundo real. Desenvolvida através da contribuição de acadêmicos, docentes, discentes, engenheiros e indústria, a iniciativa foi projetada como um modelo de arquitetura aberta, disponível para todos os programas universitários de engenharia, que pode ser adotada e adaptada às suas necessidades específicas. O CDIO está sendo adotado por um número crescente de instituições de ensino de engenharia em todo o mundo como fundamento para o planejamento curricular e como estrutura para uma avaliação baseada em resultados.

A missão da iniciativa CDIO é declarada como: “Construir a capacidade da comunidade para criar uma estrutura aberta, flexível e evolutiva para o avanço da educação em engenharia por meio de uma colaboração inclusiva e do compartilhamento de práticas eficazes para o impacto local”.

O CDIO é baseado na premissa de que os graduados em engenharia devem ser capazes de conceber, projetar, implementar e operar sistemas complexos de engenharia em um sistema moderno de equipe para criar sistemas e produtos, e a educação fundamentada neste conceito deve incluir:

- Currículo contendo disciplinas que se apoiem mutuamente e com atividades de CDIO altamente interligadas;
- Projetos de design-construção-teste realizados pelos estudantes;
- Integração de aprendizagem de competências profissionais, como trabalho em equipe e comunicação;
- Aprendizagem ativa e experiencial;
- Constante aperfeiçoamento através de avaliações e processos de garantia de qualidade.

Para a instauração do programa foram desenvolvidas diretrizes através de CDIO *Syllabus*, documentos definitivos que oferecem objetivos racionais, universais, completos e generalizáveis para o ensino de engenharia, enfocando no desenvolvimento de habilidades pessoais, interpessoais e de construção de produtos, processos e sistemas aliados aos fundamentos disciplinares necessários aos campos específicos da engenharia. Os principais valores do *Syllabus* são sua generalização e aplicabilidade

para servir como modelo aos programas de engenharia de qualquer instituição de ensino, derivando resultados de aprendizagem específicos.

A primeira versão de *Syllabus* foi apresentada em 2001 e, em 2004, foram adotados os 12 Standards da iniciativa para descrever e avaliar os programas de CDIO. Uma versão revisada e atualizada do CDIO *Syllabus* também foi lançada em 2011, buscando nivelar-se aos “*Four Pillars of Learning*” da UNESCO e, ainda mais recentemente, foi publicada uma versão em 2022 que inclui três principais motivadores para mudanças: a crescente conscientização e evidências do impacto das atividades humanas na sociedade e ecossistemas e as necessidades urgentes de transformações sociais para garantir condições de vida sustentáveis para as atuais e futuras gerações; a digitalização como uma tecnologia-chave, permitindo aos engenheiros atender a novos e existentes problemas de maneira mais eficaz; e a concepção de um mundo acelerado, com rápidas e complexas mudanças.

Os 12 Standards, por sua vez, consistem em princípios orientadores desenvolvidos para auxiliar na reforma e avaliação de programas educacionais, servindo como referência e estabelecendo metas tangentes que podem ser aplicadas mundialmente e fornecendo uma estrutura para a melhoria contínua. Os Standards abordam a filosofia do programa (Standard 1), o desenvolvimento curricular (Standards 2, 3 e 4), as experiências e espaços de trabalho para projeto e implementação (Standards 5 e 6), os métodos de ensino e aprendizagem (Standards 7 e 8), o desenvolvimento do corpo docente (Standard 9 e 10) e a análise e avaliação de aprendizagem e dos programas (Standards 11 e 12).

Estes critérios foram retificados em 2016 e, novamente, em 2020, para mantê-los atualizados em relação às inovações no campo de ensino de engenharia. Sendo, nesta última modificação, introduzidos um conjunto de Standards opcionais que oferecem oportunidades adicionais ao programa CDIO para expressar seu perfil e guiar seu desenvolvimento.

1.1 OBJETIVO

Este relatório tem como objetivo avaliar a inserção da metodologia CDIO nos seguintes cursos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM):

- Engenharia Acústica;
- Engenharia Aeroespacial;
- Engenharia de Computação;

- Engenharia de Controle e Automação;
- Engenharia Elétrica (Centro de Tecnologia - CT);
- Engenharia Elétrica (Campus de Cachoeira do Sul - CS);
- Engenharia de Produção;
- Engenharia Sanitária e Ambiental;
- Engenharia de Telecomunicações; e
- Tecnologia em Eletrônica Industrial (Colégio Técnico Industrial de Santa Maria - CTISM).

Para tal, um questionário foi enviado e respondido por membros do Núcleo Docente Estruturante (NDEs) (e/ou coordenadores de curso) de cada um destes cursos. Intenciona-se a aplicação desta avaliação com periodicidade de dois (2) anos, a fim de averiguar como está sendo conduzida a aplicação dos conceitos de CDIO e fornecer diretrizes para a melhoria dos cursos envolvidos.

2 METODOLOGIA

A criação da iniciativa CDIO teve como ponto de partida a compilação de uma lista de habilidades consideradas essenciais em engenheiros, através da formação de grupos focais de representantes da indústria, professores, acadêmicos, comitês de avaliação de universidades e ex-alunos perguntados acerca de quais conhecimentos, habilidades e atitudes o graduado em engenharia deveria possuir. Tais resultados foram então dispostos como “Os engenheiros graduados devem ser capazes de conceber, projetar, implementar e operar (nível 4 - CDIO) sistemas complexos de valor agregado de engenharia (nível 1 - técnico) em um ambiente moderno baseado em trabalho em equipe (nível 3 - interpessoal), sendo indivíduos maduros e atenciosos (nível 2 - pessoal).

Para a contextualização na instituição - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - foram utilizados como princípios os 12 Standards contidos na iniciativa CDIO, levados em consideração para a construção dos novos planos de ensino (Propostas Pedagógicas Curriculares - PPCs) dos cursos de engenharia. Estes Standards, além de quatro (4) Standards opcionais e das classificações quanto a todos esses, foram também adaptados e reescritos para que a aplicação e avaliação dos cursos pudesse ser realizada de forma mais elucidativa.

Para tanto, elaborou-se um formulário *online*, no qual os respondentes assinalaram o grau de maturidade dos cursos em relação aos Standards CDIO, em uma escala de 6 pontos. Então, de forma progressiva, os pontos assinalados poderiam refletir desde a ausência total do Standard (0), até a sua total aplicação e monitoramento (5) no contexto do curso. Além disso, de forma a realizar uma análise qualitativa, para cada questão objetiva, foi oferecido um campo para inserção de comentários e justificativas quanto às respostas.

O presente relatório consta, então, com uma avaliação quantitativa e uma avaliação qualitativa, baseadas nas respostas fornecidas pelos cursos participantes ao questionário fundado nos Standards, buscando analisar a evolução destes quanto aos preceitos estabelecidos na iniciativa CDIO.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

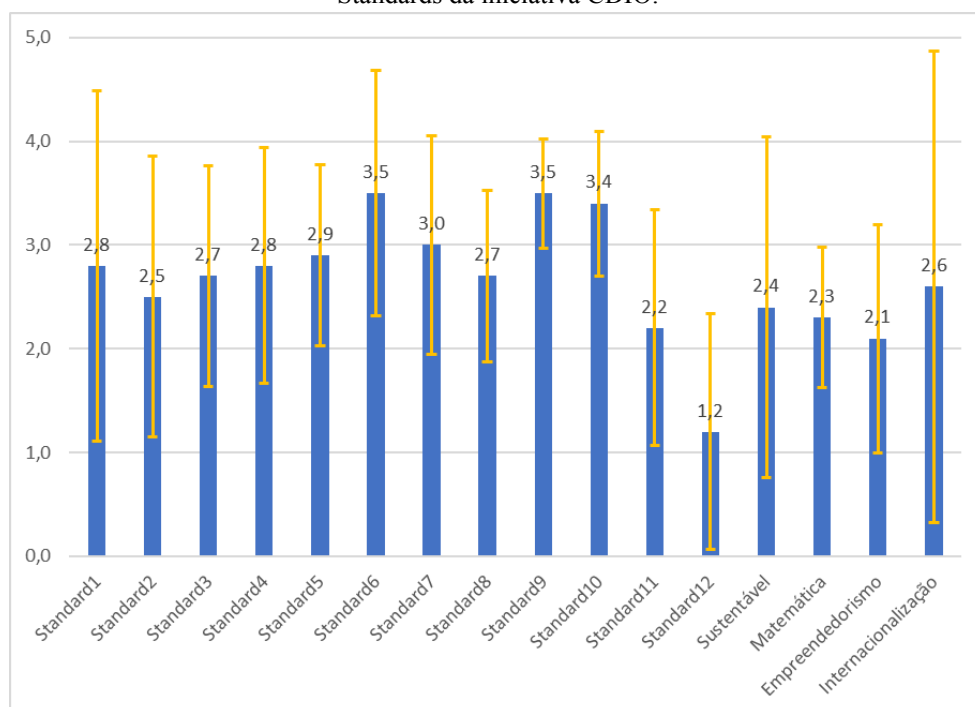
Para avaliar a adequação dos cursos de engenharia da Universidade Federal de Santa Maria à iniciativa CDIO, uma pesquisa foi conduzida, respondida por membros do corpo docente. Foi realizada então uma avaliação quanto a quão bem os programas como um todo cumprem os 12 Standards e os 4 Standards opcionais definidos pela iniciativa em uma escala de 0 à 5, onde 0 representa que o Standard não é atendido e 5 que é plenamente atendido e avaliado regularmente pelas partes interessadas.

3.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

Os resultados da pesquisa promovida entre os dez (10) cursos previamente citados foram analisados quantitativamente por meio da elaboração de gráficos dispostos a seguir, com o objetivo de evidenciar a evolução da instituição em relação aos conceitos da iniciativa CDIO.

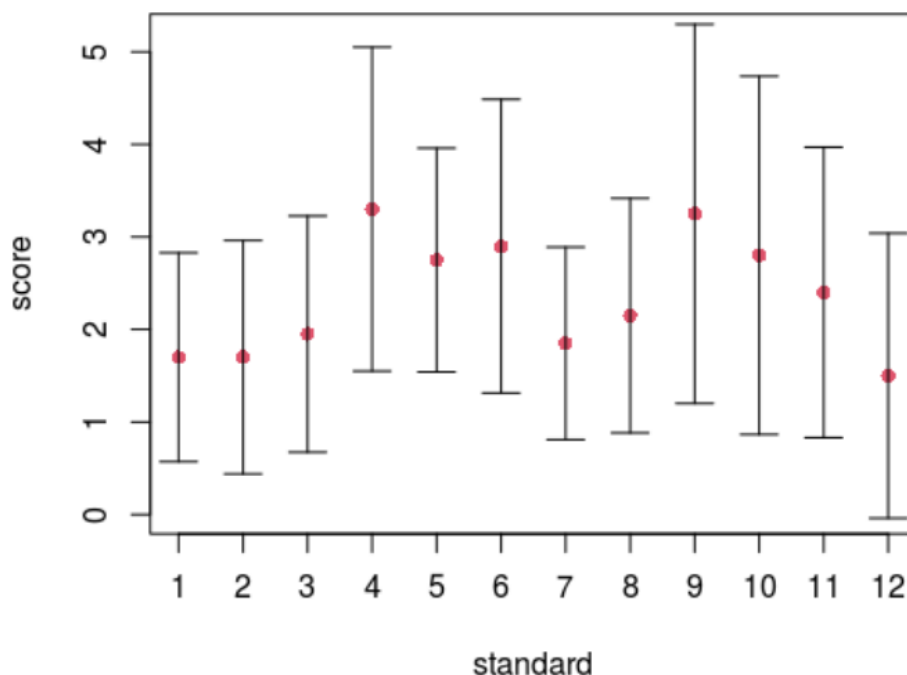
Por meio da Figura 1 podem ser visualizadas as médias de qualificação de cada um dos Standards. Também é possível observar o desvio padrão, que indica a homogeneidade das respostas entre os cursos, sendo um menor desvio padrão indício de maior homogeneidade e um maior, de menor.

Figura 1 - Gráfico representando as médias e desvios padrão das respostas dos cursos quanto aos Standards da iniciativa CDIO.



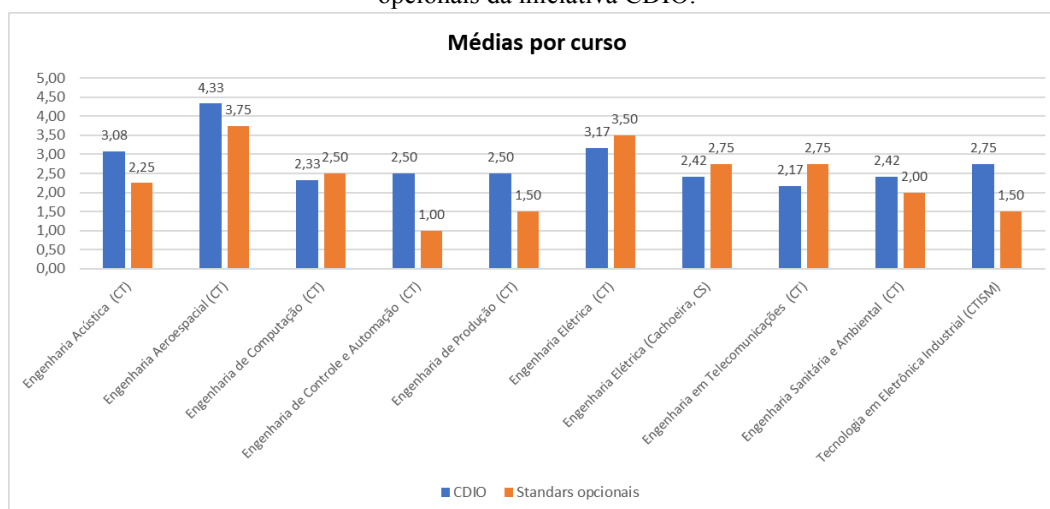
Estes resultados podem ser comparados com a análise feita em 2020 e submetida à iniciativa, verificados na Figura 2. Conclui-se que, de modo geral, as médias de avaliações aumentaram, apontando para a evolução da instituição com um todo em relação à iniciativa CDIO.

Figura 2 - Gráfico representando as médias e desvios padrão das respostas dos cursos à avaliação efetuada em 2020 quanto aos Standards da iniciativa CDIO.



Foram avaliadas também as médias de cada um dos cursos consultados nesta pesquisa, expostas na Figura 3, quanto aos 12 Standards e quanto aos 4 Standards opcionais.

Figura 3 - Gráfico representando as médias por curso quanto aos 12 Standards e aos 4 Standards opcionais da iniciativa CDIO.



Nota-se a melhor qualificação do curso de Engenharia Aeroespacial, sendo vista maior maturidade e experiência no curso, justificada pela aplicação da iniciativa CDIO

desde 2018. Os demais cursos possuem uma média fortemente relacionada à expectativa de que o novo PPC em implementação a partir de 2023 atenda aos preceitos definidos e que futuras avaliações demonstrem a evolução dos cursos nestes quesitos.

Foram também expressas as avaliações dos cursos em forma de Escores, considerando a pontuação de 0 à 5 nos Standards. A Figura 4 demonstra o Escores quanto aos Standards 1 à 12, considerando que a avaliação é definida de 0 até uma pontuação máxima de 60. Já a Figura 5 exprime os Escores dos Standards opcionais e é delimitada de 0 a 20 pontos. Nessas figuras, podem ser visualizadas a maturidade de cada um dos cursos quanto à iniciativa CDIO e o quanto cada um se aproxima de cumprir os preceitos decretados por ela.

Figura 4 - Representando em configuração de Escores dos 12 Standards de CDIO.

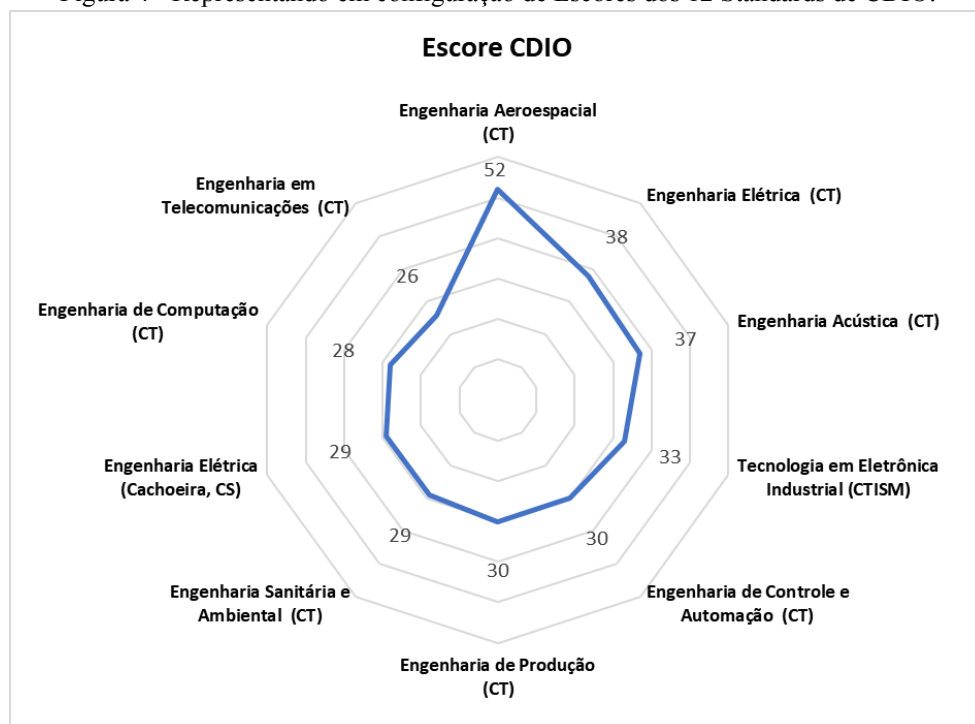
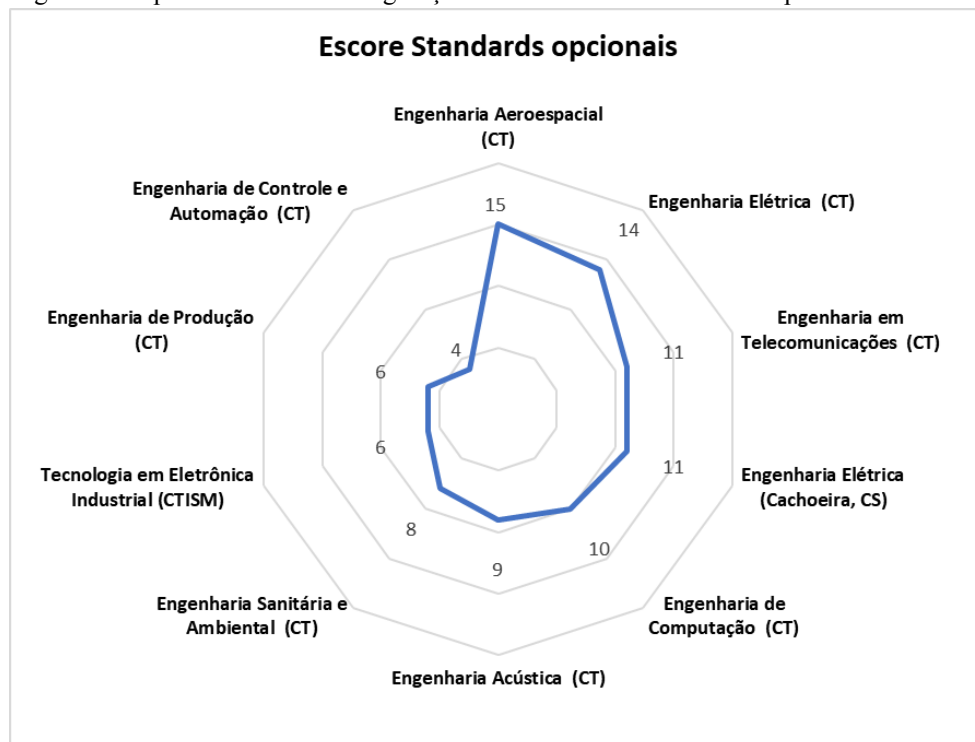


Figura 5 - Representando em configuração de Escores dos 4 Standards opcionais de CDIO.



3.2 ANÁLISE QUALITATIVA

Os resultados foram também analisados qualitativamente, em relação aos 12 Standards principais e aos 4 Standards opcionais, de acordo os níveis de maturidade em que se encontram os programas na visão do NDE/coordenação de cada um dos dez (10) cursos participantes neste estudo, a partir dos comentários e justificativas fornecidos para as respostas submetidas.

1) CDIO como contexto

O CDIO (*Conceiving - Designing - Implementing - Operating*) é baseado no princípio de que, no contexto do ensino, devem ser consideradas as fases – Conceber/Projetar/Implementar/Operar - para o desenvolvimento e a implantação de produtos, processos, sistemas e serviços.

Questionados sobre a adoção do CDIO enquanto o contexto de ensino no curso, considerando planejamento curricular e avaliação baseada em resultados, dentre os dez (10) cursos participantes, houve prevalência da resposta “2) Existe um plano explícito de transição para um contexto CDIO no Curso” (Engenharia Elétrica - CT, Engenharia

de Telecomunicações, Engenharia Elétrica - CS, Engenharia Acústica e Engenharia de Computação). Tal resposta foi justificada pela atualização dos PPCs dos cursos, os quais são considerados planos capazes de realizar “a inclusão da UFSM na iniciativa CDIO”, conforme relatou um dos coordenadores de curso. Foi destacado ainda, pelo curso de Engenharia de Computação, que a instituição vem desenvolvendo metodologias para autoavaliação, entretanto não há resultados registrados ou documentados.

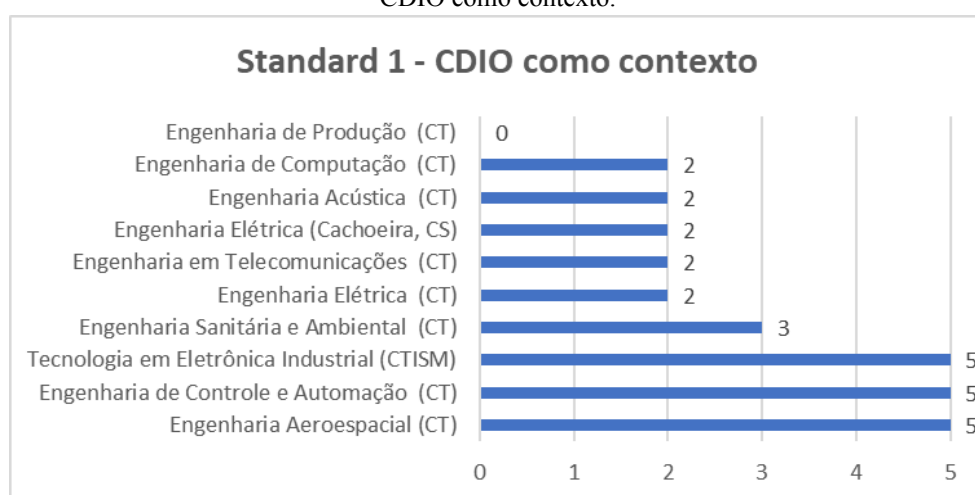
Outros três (3) cursos indicaram que possuem um nível de maturidade mais avançado na implementação do CDIO, com a resposta “5) Grupos de avaliação (ex.: NDE, CPA, CSA) reconhecem que o CDIO reflete o contexto do Curso e usam este princípio como um guia para a melhoria contínua” (Engenharia Aeroespacial, Engenharia de Controle e Automação, Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM). Para justificar esse nível de maturidade, o curso de Engenharia Aeroespacial afirmou que já conta com disciplinas de CDIO desde 2018, com o objetivo de permitir que os alunos experimentem ciclos de projetos e que as reformas que serão implementadas em 2023 também levam em conta a metodologia CDIO. Os demais cursos que assinalaram essa resposta demonstraram em seus comentários que a avaliação dos alunos será conduzida de acordo com essa metodologia e que o novo currículo, sendo implementado em 2023, refletirá as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e, portanto, também seguirá a abordagem do CDIO (Engenharia de Controle e Automação e Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM).

O curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, ao indicar a resposta “3) O CDIO é adotado enquanto contexto da educação para o Curso e é implementado em um ou mais anos do mesmo”, justificou que “o PPC implementado em 2018 já previa ações no contexto do CDIO, tais como as disciplinas de Oficina A (3º semestre), Oficina B (5º semestre), Oficina C (7º semestre) e Projeto Integrado (9º semestre)”.

Por outro lado, apenas um curso (Engenharia de Produção) sinalizou que “0) Não há nenhum plano de adotar os princípios CDIO enquanto contexto da educação para o Curso”. O respondente justificou que “o NDE discutiu o assunto em 2022/2 e na construção do novo PPC considerou as DCNs e competências que apresentam correlação com os Standards do CDIO. Entretanto, no momento, a metodologia CDIO não é adotada pelo curso”.

Percebe-se, pelas justificativas, que há uma prevalência da intenção de transição para um contexto CDIO nos cursos, sobretudo, pelas recentes concepções e adequações dos PPCs. Assim, nota-se que comentários e justificativas similares foram utilizados para justificarem níveis de maturidade diferentes na escala proposta (0 a 5). Revela-se, em termos gerais, a prática de planejamento do CDIO e a implementação de atividades em disciplinas ministradas. O gráfico apresentado na Figura 6, a seguir, serve ainda como reforço visual das respostas fornecidas, esclarecendo a dispersão da maturidade dos dez cursos consultados quanto a este Standard.

Figura 6 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 1 - CDIO como contexto.



2) Definição de competências do egresso (resultados de aprendizagem)

Considerando-se o Standard 2, que diz respeito às competências do egresso, a adoção do CDIO prevê que os resultados de aprendizagem compreendam, além de habilidades técnicas, habilidades pessoais e interpessoais e de construção de produtos, processos e sistemas. As habilidades pessoais que devem ser aperfeiçoadas focam no desenvolvimento cognitivo e afetivo dos estudantes, como por exemplo o aprimoramento do pensamento crítico e criativo, a resolução de problemas, o pensamento sistemático e a ética profissional. As competências interpessoais focam na promoção de interações em grupo, trabalho em equipe, habilidades de liderança e comunicação. E a construção de produtos, processos e sistemas é definida como a concepção, design, implementação e operação de sistemas em empreendimentos, negócios e em contextos sociais que devem ser promovidos.

Estes resultados de aprendizado devem ser revisados e validados por grupos de interesse, para garantir que os programas de engenharia estão de acordo e são relevantes para a atuação no mercado de trabalho de engenharia. Os resultados variam numa escala de “0) Não há um programa explícito que garanta os resultados de aprendizagem que abrange conhecimento, habilidades pessoais e interpessoais, e a construção de produtos, processos e sistemas” até “5) Há grupos de avaliação para revisar os resultados de aprendizagem conforme as necessidades dos grupos de interesse”.

Quando consultados sobre este Standard, dos dez (10) cursos participantes, três (3) deles responderam que “1) A necessidade de criar ou modificar resultados de aprendizagem é reconhecida e tal processo foi iniciado” (Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Sanitária e Ambiental). O curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM está desenvolvendo questionários para a avaliação e validação dos resultados, enquanto o curso de Engenharia de Telecomunicações garante que um plano para esta avaliação está em fase de implementação e a maior dificuldade encontra-se em estabelecer um contato contínuo e efetivo com egressos do curso.

Os cursos de Engenharia Elétrica - CS e Engenharia de Computação afirmaram que “2) Está estabelecido um plano para descrever claramente os resultados de aprendizagem” no novo PPC implementado no curso e este tópico será sanado nos próximos anos, e o segundo ainda comentou que “há um perfil de egresso especificado e é necessário estabelecer mecanismos para acompanhamento periódico”.

Três (3) cursos responderam que “3) Os resultados de aprendizagem do curso foram validados com as partes interessadas do Curso (e.g. docentes, alunos, egressos e representantes da indústria)” através de formulários e questionários de avaliação, entre eles estão os cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica - CT e Engenharia de Controle e Automação. Este último ainda comentou que o questionário foi aplicado no ano de 2021, durante o desenvolvimento da reforma curricular, e houve ainda uma entrevista com *headhunters* para identificar as necessidades do mercado para os egressos do curso.

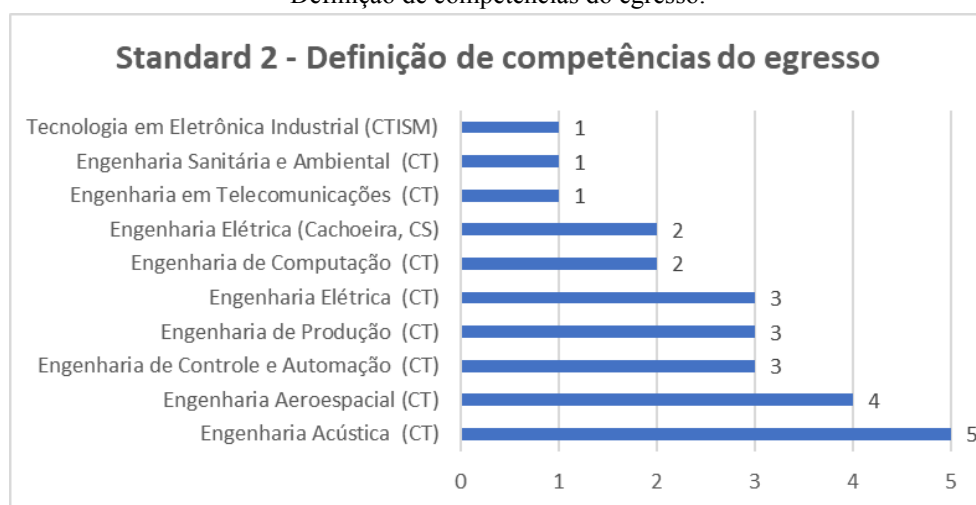
O curso de Engenharia Aeroespacial considera que “4) Resultados de aprendizagem do Curso estão alinhados com a visão institucional e missão (ex.: PPC, PDI, PPI), e níveis de proficiência (básico, intermediário, avançado) são definidos para

cada resultado/competência”, tendo sido realizadas consultas com egressos, docentes e alunos durante a reforma curricular, refletindo numa adaptação ainda mais focada na metodologia CDIO e, ainda, existem avaliações de competências desenvolvidas dentro de algumas disciplinas específicas do currículo.

Por fim, o curso de Engenharia Acústica considerou seu nível de maturidade neste Standard como “5) Grupos de avaliação (ex.: NDE) revisam periodicamente os resultados de aprendizagem do Curso, com base em mudanças nas necessidades das partes interessadas”, destacando ainda que a autoavaliação do curso deve ser realizada com periodicidade mínima de dois anos e ações necessárias para a correção de problemas apontados devem ser direcionadas pelo NDE e Colegiado do curso.

A Figura 7 exibe um gráfico das avaliações fornecidas, ressaltando a concentração nos níveis de maturidade inferiores ou iguais à “3” considerando-se o Standard 2.

Figura 7 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 2 - Definição de competências do egresso.



3) Currículo Integrado

O Standard 3 previsto na metodologia de CDIO refere-se à integração curricular, que deve incluir experiências de aprendizado que levem à aquisição de habilidades pessoais, interpessoais e de construção de produtos, processos e sistemas (Standard 2) interligadas com o estudo e conhecimento disciplinar e as aplicações no campo profissional de engenharia. Um currículo integrado considera a aprendizagem de tais habilidades como parte integrante do plano de ensino, através de conexões entre

conteúdos multidisciplinares relacionados, disciplinas que se apoiem mutuamente e resultados de aprendizagem pretendidos.

Este critério varia entre os níveis “0) Não há integração de habilidades e disciplinas que se apoiem mutuamente no programa do curso” e “5) As partes interessadas avaliam e recomendam ajustes quando necessários ao currículo integrado.

Consultados sobre este tópico, dos dez (10) cursos, três (3) responderam que “2) Foi aprovado um PPC com integração de disciplinas e integração de *hard* e *soft skills* (ou seja, que integra competências de aprendizagem disciplinar, pessoal, interpessoal, de desenvolvimento de produto, de processo ou de sistema)”. Estes cursos são Engenharia Elétrica - CS, Engenharia Elétrica - CT e Engenharia de Telecomunicações. O último ainda afirma que “o conjunto de disciplinas foi pensado de modo a fornecer ao estudante as habilidades necessárias à profissão, seguindo uma sequência que permite o desenvolvimento e aprimoramento do conhecimento e habilidades a partir de uma base inicial”.

Cinco (5) cursos informaram que “3) Foi implementado ou está em implementação um PPC com integração de disciplinas (que integra competências de aprendizagem disciplinar, pessoal, interpessoal, de desenvolvimento de produto, de processo ou de sistema) em um ou mais anos no currículo” (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia Acústica, Engenharia de Produção e Engenharia de Computação). O curso de Engenharia de Controle e Automação destacou ainda que haverá a validação dos resultados da integração curricular nos próximos anos. O curso de Engenharia Acústica, que já pratica a integração de disciplinas, prevê “avaliar o desempenho de disciplinas integradoras e da integração de disciplinas, considerando a efetividade do aprendizado dos acadêmicos nos conteúdos técnicos e no desenvolvimento de habilidades pessoais, interpessoais e profissionais”. Já o curso de Engenharia de Computação indicou que, apenas a partir de 2024, serão ofertadas disciplinas de integração e, então, poderão ser documentados os resultados.

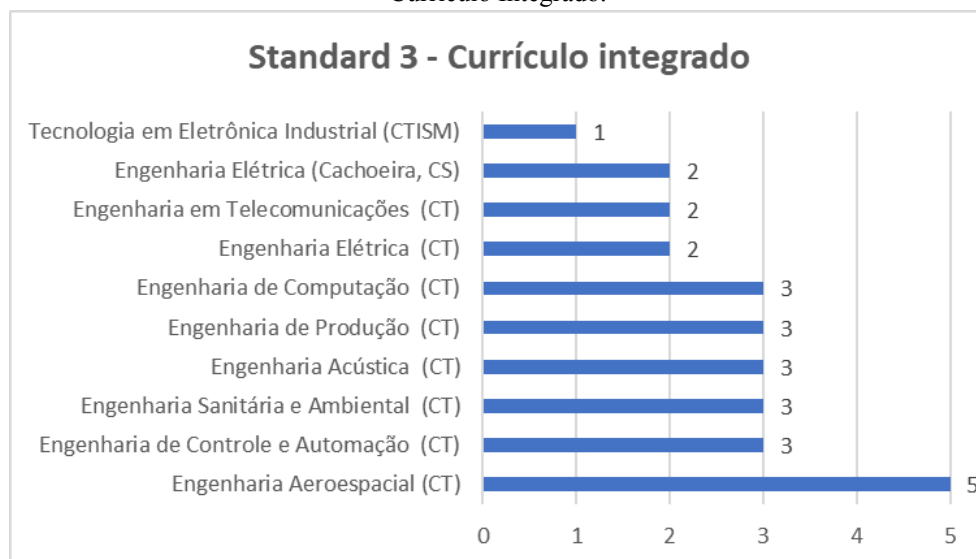
O curso de Engenharia Aeroespacial indica que “5) As partes interessadas avaliam regularmente o currículo integrado e fazem recomendações para os ajustes quando necessários”, já sendo implementada esta integração desde 2018, contendo disciplinas integradoras chamadas CPIO (Concepção, Projeto, Implementação e

Operação) I, II e III e as avaliações ocorrem através, principalmente, de consultas e reuniões com os estudantes ao final dos semestres para a coleta de sugestões. Salienta-se ainda que as disciplinas de CPIO ao longo do curso são responsáveis por integrar conteúdos multidisciplinares, habilidades pessoais e interpessoais, além de outras disciplinas profissionalizantes constarem no PPC do curso atuando em conjunto no desenvolvimento de projetos específicos.

Apenas o curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM considerou que “1) A necessidade de revisar o currículo é reconhecida e está em andamento um mapeamento inicial dos resultados de aprendizagem disciplinares e de competências e habilidades”, já que o PPC corrente não contempla explicitamente a integração de disciplinas, mesmo que a integração curricular aconteça na prática por iniciativa do NDE através de trabalhos interdisciplinares propostos aos estudantes, estando em fase inicial o mapeamento dos resultados de aprendizagem disciplinares, de competências e habilidades.

Observa-se ainda, na Figura 8, o gráfico representando visualmente a avaliação de cada um dos cursos consultados quanto à integração curricular e a prevalência do nível “3”.

Figura 8 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 3 - Currículo Integrado.



4) Introdução ao curso

As disciplinas introdutórias aos cursos de engenharia visam estimular o interesse dos alunos e motivá-los quanto à área de atuação. Devendo incentivar a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes pessoais e interpessoais no início do programa, preparando os alunos para experiências avançadas na construção de produtos, processos e sistemas, podendo ser alcançados tais resultados através do envolvimento dos alunos na resolução de problemas e exercícios simples de design de engenharia individualmente e em equipes. Este critério é avaliado entre “0) Não há disciplina introdutória no curso que forneça uma estrutura para prática e que introduza habilidades-chave” e “5) A disciplina introdutória é regularmente avaliada, com base no *feedback* dos alunos, instrutores e outras partes interessadas”.

Disciplinas introdutórias já eram realizadas anteriormente, mas nem todos os cursos contemplavam experiências práticas explicitamente. Quanto à consulta sobre este Standard, quatro (4) dos dez (10) cursos responderam que “3) Foi implementada uma disciplina introdutória que inclui experiências de aprendizagem de projeto e introduz competências pessoais e interpessoais essenciais” (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia Acústica e Engenharia de Produção). Entre estes cursos, podemos citar que a Engenharia Acústica destacou que o PPC implementado prevê, através da disciplina de Introdução à Engenharia, a avaliação da efetividade desta no fornecimento de base para a prática de projetos em engenharia e o desenvolvimento de habilidades pessoais e interpessoais e conceitos de sustentabilidade, além de ser fornecida introdução às diferentes áreas da Engenharia Acústica, termos e aspectos básicos, sua inserção na estrutura da UFSM e a relação com o campo de trabalho. O curso de Engenharia de Controle e Automação, por sua vez, informou que, mesmo com a implementação do novo PPC, a disciplina introdutória ao curso não contempla prática de projeto, sendo destinada a apresentar o curso e a área de atuação aos estudantes. Outras disciplinas de laboratórios e projetos integradores são dispostos em outros semestres do curso, destinados a incluir experiências de prática e à aquisição de habilidades pessoais e interpessoais necessárias.

Três (3) cursos, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica - CS, responderam a este questionamento dizendo que “2) Existe um plano (ex.: PPC, ementa) aprovado para uma disciplina introduzindo a prática de projeto”. A Engenharia de Computação afirmou que a disciplina de introdução a

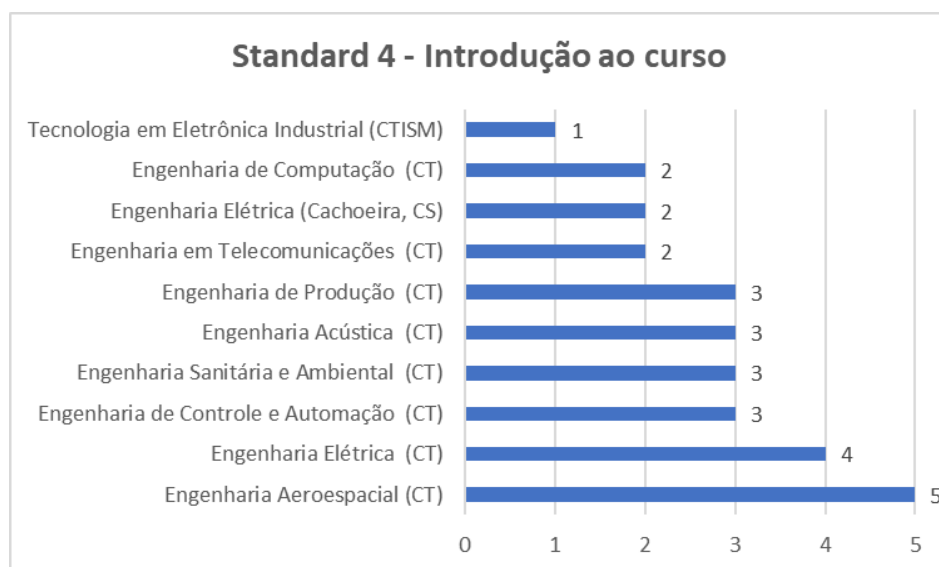
engenharia existia no curso desde sua criação, entretanto, não era focada em projetos e dependia do docente que a ministrava, mas agora, com a reforma curricular, passará a constar a prática de projetos a partir da próxima turma com ingresso em 2023/2. O mesmo foi dito pelo curso de Engenharia de Telecomunicações, afirmando que a disciplina foi repensada para contemplar a parte prática de projeto. O curso de Engenharia Elétrica - CS expressou que a introdução à prática de projetos se dá a partir do planejamento e implementação de sistemas e/ou processos simples.

Ainda, o curso Engenharia Elétrica - CT afirmou que “4) Existem provas documentais de que os alunos têm alcançado os resultados de aprendizagem pretendidos da disciplina introdutória”, em formato de artigos, e para o curso de Engenharia Aeroespacial que “5) a disciplina introdutória é regularmente avaliada, com base no *feedback* dos alunos, instrutores e outras partes interessadas”, observando ainda que, além da disciplina introdutória, é realizada uma disciplina integradora de CPIO, na qual são realizados projetos colaborativos em grupos, podendo ser inclusive projetos de competição.

Apenas um curso, Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM, entende que a atual disciplina introdutória ofertada não contempla o suporte requerido para a prática de projetos, respondendo a este Standard que “1) A necessidade de uma disciplina introdutória que fornece a estrutura para a prática de projetos é reconhecida e o planejamento para atender essa necessidade foi iniciado”.

A Figura 9, demonstra a resposta de cada um dos dez cursos sobre o Standard 4, a respeito da existência de uma disciplina introdutória no curso que forneça uma estrutura para a prática e a introduza habilidades-chave.

Figura 9 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 4 - Introdução ao curso.



5) Experiências em projeto-implementação

As experiências em projeto-implementação definidas pelo Standard 5 centram-se em atividades de engenharia relevantes para o desenvolvimento de novos produtos e sistemas, com ênfase na construção de produtos e implementação de processos aplicados a situações reais. Os estudantes devem ser apresentados a oportunidades de conexões entre conteúdos técnicos e seus interesses profissionais e de carreira, desenvolvendo habilidades de construção de produtos, processos e sistemas e a capacidade de aplicar a engenharia, através de experiências de implementação de design integradas ao currículo. Estas experiências podem ainda ser consideradas desde básicas a avançadas em termos de escopo e complexidade, sendo incluídas as mais simples no início do curso, enquanto as mais complexas aparecem posteriormente, fornecendo aos alunos a integração e o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos adquiridos ao longo da jornada acadêmica. Este critério é avaliado entre 0 e 5, desde a não existência de experiências de projeto-implementação no currículo até um nível em que experiências são avaliadas regularmente e revisadas baseadas na opinião das partes interessadas.

Seis (6) cursos expressaram que “3) Pelo menos duas experiências de projeto-implementação de complexidade crescente estão sendo implementadas” (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Sanitária e Ambiental, Tecnologia

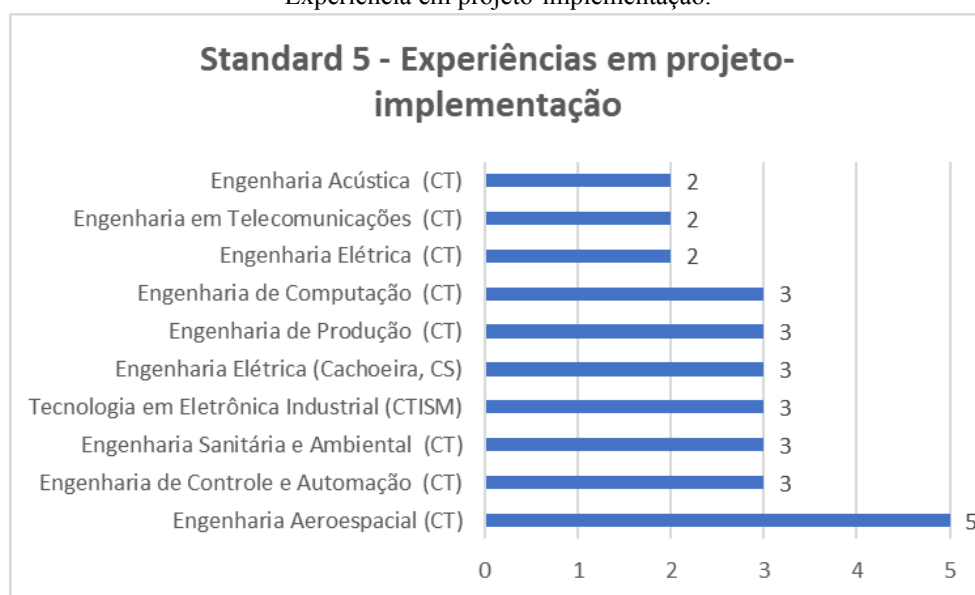
em Eletrônica Industrial - CTISM, Engenharia Elétrica - CS, Engenharia de Produção e Engenharia de Computação). Entre estes, podemos citar o curso de Engenharia Elétrica - CS, que prevê dois projetos integradores, dois projetos de conclusão de curso e a curricularização de projetos de extensão com a implementação do novo PPC, e o curso de Engenharia de Controle e Automação que está incluindo quatro projetos integradores para a realização de ações vinculadas à pesquisa e extensão por parte dos estudantes. Também, o curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM oferece um projeto integrador no segundo ano do curso, no entanto, ainda não consta explicitamente no currículo, e as disciplinas de Projetos de Sistemas Eletrônicos I e III, no terceiro ano, contemplam atividades de projeto-implementação. O curso de Engenharia de Computação declara que já possui diversas disciplinas de projeto e acrescentou que “o PPC 2023 reestruturou a organização das disciplinas de projetos para que seja construída uma trajetória crescente em complexidade”.

Os cursos de Engenharia Elétrica - CT, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Acústica afirmaram quanto a este tópico que “2) Existe um plano para desenvolver uma experiência de projeto-implementação em um nível básico e avançado”, e consideram os projetos de conclusão de curso já estabelecidos como projetos de níveis avançados, por exemplo. Além disso, a aplicação de disciplinas de projeto integrador ao longo dos cursos estão previstas para abranger os níveis básico e intermediário dessas experiências.

O curso de Engenharia Aeroespacial revela maior maturidade quanto a esse item, observando que o currículo já contempla experiências de projeto-implementação, respondendo que “5) As experiências de projeto-implementação são avaliadas e revisadas regularmente, com base no *feedback* de alunos, instrutores e outras partes interessadas”. Destacam-se as disciplinas de CPIO, que fornecem alguma experiência em projetos e estão dispostas no primeiro, sexto e sétimo semestres do curso, além de existirem também disciplinas de projeto final de curso nos oitavo e nono semestres. Já as avaliações são realizadas através dos alunos semestralmente a cerca dessas disciplinas e bienalmente através de avaliações institucionais.

O gráfico representado na Figura 10, confirma a prevalência da avaliação “3) Pelo menos duas experiências de projeto-implementação de complexidade crescente estão sendo implementadas”, além de demonstrar visualmente a resposta fornecida por cada um dos cursos.

Figura 10 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 5 - Experiência em projeto-implementação.



6) Espaços de trabalho do curso (infraestrutura)

A infraestrutura a que se refere o Standard 6 abrange desde espaços de aprendizado tradicionais, como salas de aulas, a estações de trabalho e laboratórios para a engenharia. As competências, habilidades e atitudes desenvolvidas para a construção de produtos, processos e sistemas são melhor aperfeiçoadas em espaços centrados no estudante, acessíveis e interativos, como laboratórios e estações de trabalho de engenharia. A importância desses reside ainda na ênfase dada a atividades práticas e na oportunidade fornecida aos alunos de aprendizado pessoal e social, interagindo e aprendendo uns com os outros. A avaliação dos cursos quanto a esse critério compreende do nível “0) Os espaços são considerados inadequados ou inapropriados para dar suporte e encorajar atividades práticas para o aprendizado social e desenvolvimento de conhecimentos e habilidades” até o nível “5) Grupos de avaliação (ex.: NDE, direção da unidade, etc.) revisam regularmente o impacto e a eficácia dos espaços de trabalho na aprendizagem e fornecem recomendações para melhorá-los”.

Quando consultados sobre a infraestrutura, dos dez (10) cursos, quatro (4) afirmam quanto à infraestrutura que “3) Os planos estão sendo implementados e alguns espaços novos ou remodelados estão em uso” (Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia Elétrica - CS, Engenharia de Produção e Engenharia de Computação). Justificando sua resposta, o curso de Engenharia de Computação comentou que “a infraestrutura do CT está sendo remodelada, no entanto um dos pontos fracos é a baixa

disponibilidade de laboratórios”. Isso também foi observado no curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, evidenciando que há a necessidade da unidade de ensino aprimorar e/ou ofertar um maior número de salas. Já a Engenharia Elétrica - CS destaca que são disponibilizados dois laboratórios de ensino, pesquisa e extensão que contemplam as áreas abordadas no curso e suportam o aprendizado prático e o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades.

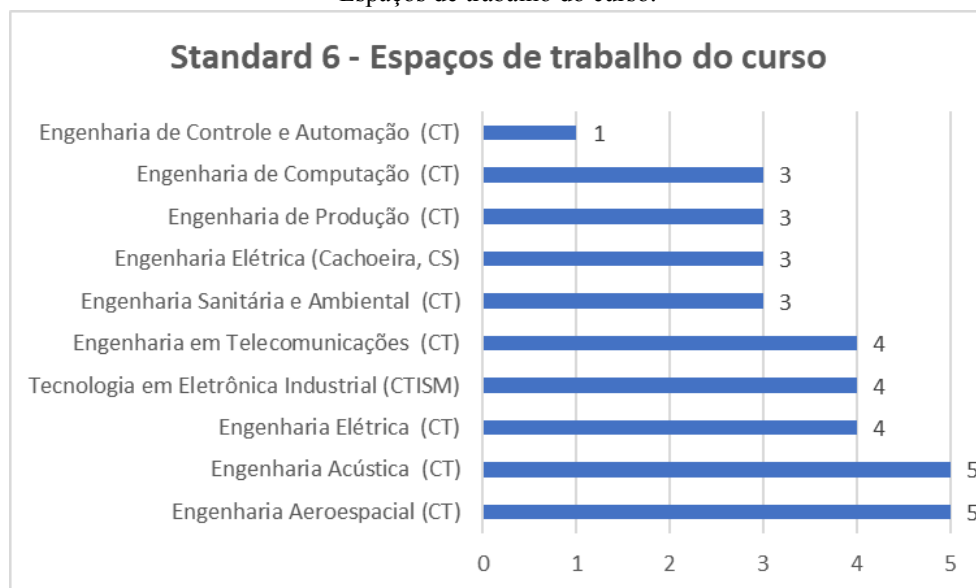
Três (3) cursos, Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM, Engenharia Elétrica - CT e Engenharia de Telecomunicações, também atestam que “4) A infraestrutura oferece suporte total para o aprendizado prático de projetos, de conhecimento e de habilidades”. Os dois últimos cursos citados retratam como exemplos dos espaços de trabalho disponíveis os laboratórios de informática, laboratório de eletrônica, laboratórios adequados para o aprendizado de programação, circuitos elétricos e eletrônicos. No entanto, Engenharia de Telecomunicações adiciona que há a necessidade de um melhor gerenciamento para disponibilidade de horários e aquisição de dispositivos.

O curso de Engenharia Acústica detém quatro câmaras de ensaios e equipamentos para a realização de trabalhos e projetos com qualidade e eficiência comparáveis aos existentes no mercado, sendo buscadas melhorias para manter essa compatibilidade. A Engenharia Aeroespacial enfatiza, além dos espaços colaborativos para projetos e laboratórios diversos com *softwares* especializados disponibilizados, a atual construção de um hangar na unidade de ensino, para atender aos cursos de Engenharia Aeroespacial, Telecomunicações, e outros. Assim, estes dois cursos avaliaram esta questão como “5) Grupos de avaliação (ex.: NDE, direção da unidade, etc.) revisam regularmente o impacto e a eficácia dos espaços de trabalho na aprendizagem e fornecem recomendações para melhorá-los”.

A Engenharia de Controle e Automação definiu que “1) A necessidade de infraestrutura para apoiar atividades práticas, de conhecimento e habilidades é reconhecida e um processo para atender à necessidade foi iniciado”, no entanto, como o novo currículo está em fase de implementação, não foram desenvolvidos estudos para a alteração dos espaços visto que as necessidades ainda podem ser alteradas.

Na Figura 11 pode ser observado o gráfico representativo das avaliações do Standard 6, relativo à infraestrutura necessária, dadas pelos cursos contemplados por este relatório.

Figura 11 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 6 - Espaços de trabalho do curso.



7) Experiências de aprendizagem integrada

Experiências de aprendizagem integradas são descritas no Standard 7 de CDIO como abordagens pedagógicas que promovam o aprendizado de conhecimentos disciplinares simultaneamente com a aquisição de habilidades pessoais e interpessoais e de construção de produtos, processos e sistemas através da incorporação de questões profissionais de engenharia em contextos disciplinares. Com este método, os alunos aplicam o conhecimento disciplinar à prática de engenharia de maneira mais eficaz e estarão melhor preparados para atender às demandas de suas profissões. Os Standards 2 e 3 são complementados por este, sendo realizados apenas se existirem abordagens pedagógicas correspondentes. Os critérios utilizados para classificar os cursos abrangem uma faixa de “0) Não há evidências de aprendizado integrado” à “5) Os cursos são regularmente avaliados e revisados acerca da integração de aprendizagem e outras habilidades”.

Entre os dez (10) cursos consultados, quatro (4) responderam dizendo que “2) Foi aprovado um plano (ex.: PPC, ementas e planos de ensino de disciplinas) com resultados de aprendizagem e atividades que integram habilidades pessoais e

interpessoais”. Destes, os cursos de Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Elétrica - CS esperam abranger experiências de aprendizagem integrada a partir da implementação do novo PPC que entra em vigor em 2023 e, futuramente, produzir resultados e avaliações sobre o assunto, enquanto a Engenharia de Computação afirmou que, apesar da participação isolada dos alunos em atividades do tipo, a obrigatoriedade de atividades de extensão introduzida agora “por Lei” faz necessária a implementação de soluções que contemplem essa demanda.

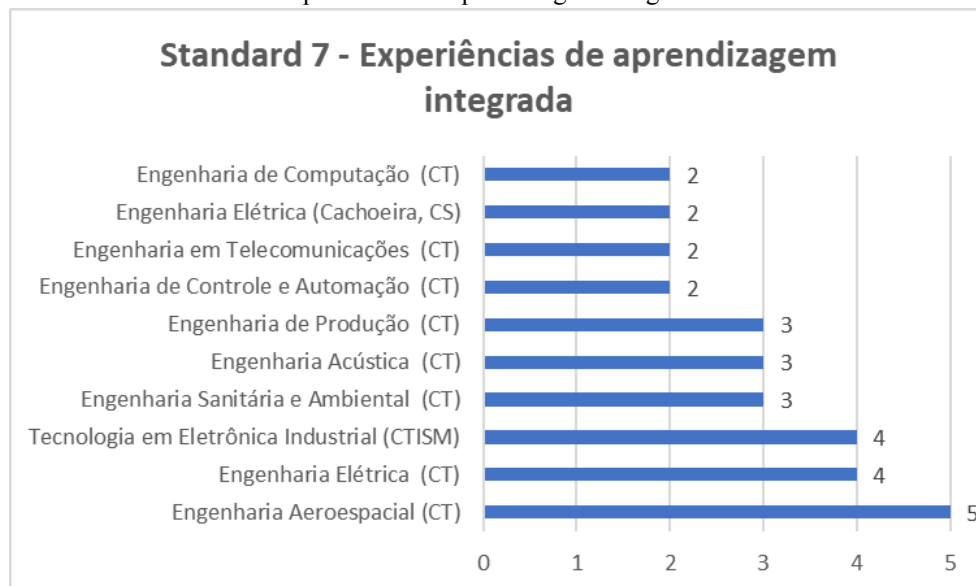
Outros três (3) disseram que “(3) Foram implementadas experiências de aprendizagem integradas em todo o currículo”, ou seja, nos cursos de Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia de Produção e Engenharia Acústica já eram contemplados projetos de aprendizagem integrada para os estudantes, e destacam-se os apresentados pelo último desses cursos: Empresa Acústica Jr., INAD (Dia Internacional sobre conscientização sobre o ruído), além de projetos de extensão, ensino e pesquisa que já eram implementados.

Os cursos de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM e Engenharia Elétrica - CT apontaram que “(4) Existem evidências (avaliação, documentação) do impacto das experiências de aprendizagem integradas”. Os projetos existentes contemplam projetos do tripé universitário - ensino, pesquisa e extensão -, estágios obrigatórios e não obrigatórios (previsto por norma específica) e atividades complementares de graduação que complementam a carga horária curricular dos alunos, sendo produzidos trabalhos e artigos nessas atividades extracurriculares como evidências.

A avaliação desta questão como “(5) As disciplinas e ações são avaliadas e revisadas regularmente em relação à integração de *hard* e *soft skills*” foi dada apenas pelo curso de Engenharia Aeroespacial, que justificou explicitando os principais projetos que incluem experiências de aprendizagem integradas, como as disciplinas curriculares de CPIO (3 ao todo, ao longo dos anos do curso), estágios obrigatórios e não obrigatórios, projetos de ensino, pesquisa e iniciação científica, projetos de competição (como Carancho, RocketLab, SpaceLab e TauRocket, além de outros projetos que os alunos também podem participar) e projetos de extensão (como *workshop* de pequenos satélites, *webservatório*, escola piloto de Engenharia Aeroespacial, projeto Energizando o Futuro, entre outros).

Com a representação dada pela Figura 12, nota-se as respostas quanto à existência de aprendizagem integrada conforme os critérios do Standard 7 de cada um dos cursos envolvidos.

Figura 12 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 7 - Experiências de aprendizagem integradas.



8) Metodologias ativas de aprendizagem

O Standard 8 traz o conceito de métodos de aprendizagem ativos, nos quais os alunos participam diretamente da resolução de problemas, havendo menos ênfase na transmissão passiva de conhecimentos e mais envolvimento dos estudantes na manipulação, análise, aplicação e avaliação de ideias, assumindo funções que simulem a prática profissional de engenharia através de projetos de concepção-implementação, simulações e estudos de casos. Isto pode ser executado ao envolver os alunos na resolução de problemas e fazendo-os pensar em conceitos e suas conexões, aplicando seus conhecimentos a ambientes profissionais e, dessa forma, aprendendo mais, reconhecendo por si mesmos o que e como aprenderam, aumentando também sua motivação e atingindo os resultados de aprendizagem pretendidos pelo curso, além de conseguirem construir hábitos de aprendizagem para o futuro. Este Standard abrange dos níveis “0) Não há evidências de métodos de aprendizagem experiencial” a “5) Os impactos dos métodos de aprendizagem ativa são regularmente avaliados e revisados para melhorias contínuas”.

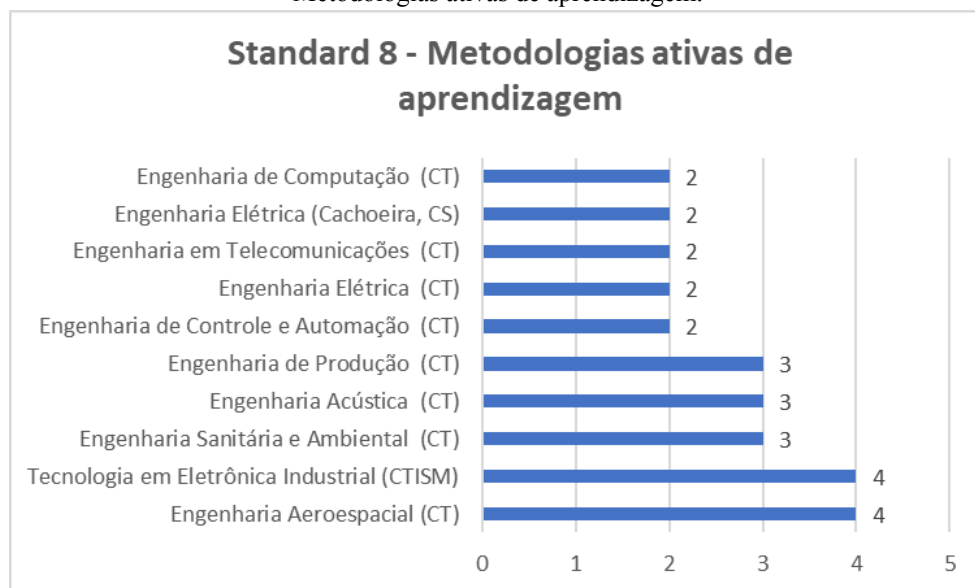
Quanto a esta ideia, metade dos cursos consultados, cinco (5) entre dez (10), avaliaram que “2) Existe um plano (PPC ou planos de ensino) para incluir metodologias ativas de aprendizagem nas disciplinas do currículo” (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica - CT, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Elétrica - CS e Engenharia de Computação). Entre estes cursos, os cursos de Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica - CT relatam que a aplicação de metodologias ativas de aprendizado, apesar de existirem em algumas disciplinas, não são aplicadas em todo o currículo de forma sistemática. Esses, bem como Engenharia Elétrica - CS, de Telecomunicações e de Controle e Automação, prevêm a adoção destas experiências de aprendizado ativo no currículo com a implementação do novo PPC aprovado a partir de 2023. O curso de Engenharia de Telecomunicações ainda comentou que isso se dará através de disciplinas baseadas em projeto e uma maior carga horária em laboratórios, possibilitando o aprendizado por meio da solução de problemas. O curso de Engenharia de Controle e Automação, por sua vez, ressaltou que as metodologias ativas de ensino-aprendizagem baseadas em projetos e na resolução de problemas de engenharia serão aplicadas em disciplinas práticas e que envolvam projetos integrados, cabendo o emprego de outras metodologias de aprendizagem ativa por parte dos professores se aprovados os planos de ensino pelo Colegiado do curso.

Outros três (3) cursos (Engenharia Acústica, Engenharia de Produção e Engenharia Sanitária e Ambiental) avaliaram que “3) Metodologias ativas de aprendizagem estão implementadas em todo o currículo”. O curso de Engenharia Acústica destacou que é previsto, desde a implementação do novo PPC, a expansão destas metodologias para mais disciplinas além das que já as empregam.

Os cursos de Engenharia Aeroespacial e Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM apontaram que “4) Existem evidências documentadas do impacto dos métodos ativos de aprendizagem na aprendizagem dos alunos”. O primeiro realiza projetos como forma de avaliação nas diversas disciplinas curriculares, inclusive alguns projetos interdisciplinares, comprovando o aprendizado baseado em projetos e simulações (*project based learning* e *simulation based learning*), enquanto o segundo indica a existência de documentação através dos relatórios de projetos integradores e de disciplinas de Projetos de Sistemas Eletrônicos I e II.

O gráfico que pode ser visto na Figura 13 destaca a predominância da resposta “2”, bem como demonstra a avaliação de cada um dos cursos, quanto às metodologias de aprendizagem ativas (Standard 8).

Figura 13 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 8 - Metodologias ativas de aprendizagem.

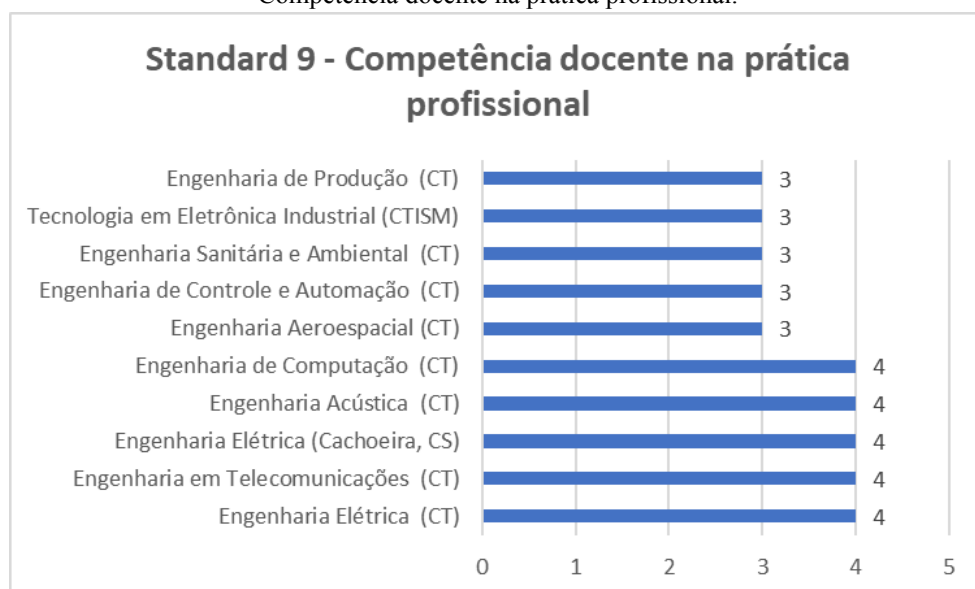


9) Aprimoramento da competência do corpo docente na prática profissional

O programa de CDIO prevê o suporte ao corpo docente de engenharia para melhorar suas competências e habilidades pessoais e interpessoais e de construção de produtos, processos e sistemas, desenvolvendo-as em contextos da prática profissional de engenharia, podendo variar de acordo com os recursos e intenções dos diferentes cursos. Entre as ações que podem ser oferecidas aos docentes estão licenças profissionais para trabalhar na indústria, parcerias entre instituição de ensino e indústria em projetos de pesquisa e ensino, experiências de desenvolvimento profissional adequadas na instituição, ou mesmo estabelecer como critério para contratação e/ou promoção dos docentes a prática de engenharia. O corpo docente deve aprimorar seus conhecimentos e habilidades de engenharia, pessoais e interpessoais para que possa proporcionar aos alunos a aprendizagem desses e também servir como modelos relevantes de engenheiros. O Standard 9 classifica os cursos entre “0) Não há programas ou práticas na instituição para o aprimoramento das capacidades e habilidades do corpo docente” e “5) As competências e habilidades do corpo docente são regularmente avaliadas e aperfeiçoadas quando necessário”.

Quando consultados a respeito das ações para aplicação deste Standard, os cursos dividiram-se igualmente em suas respostas: cinco (5) deles declararam que “(3) O corpo docente tem participado de atividades para atingir esse critério”, entre estes estão Engenharia Aeroespacial, de Controle e Automação, Sanitária e Ambiental, de Produção e o curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM; e os outros cinco (5) afirmam que “(4) Há evidências de que o corpo docente é competente em habilidades pessoais, interpessoais, e de desenvolvimento de produto, processo ou de sistema”, sendo estes Engenharia Elétrica - CT e CS, Acústica, de Telecomunicações e de Computação. Fica evidente, através do gráfico representado na Figura 14, a divisão dos cursos entre as duas avaliações.

Figura 14 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 9 - Competência docente na prática profissional.



Embora tenha sido avaliado em dois níveis diferentes pelos cursos participantes, pode-se destacar que os comentários fornecidos afirmam que há a participação do corpo docente em diversos projetos de pesquisa, ensino e extensão, no desenvolvimento de produtos e sistemas, e em programas de pós-graduação. Os cursos de Tecnologia em Eletrônica Industrial (CTISM), Engenharia Elétrica - CS, Engenharia Acústica e Engenharia de Telecomunicações destacaram ainda a parceria de docentes com instituições externas e empresas (P&D) para o desenvolvimento de projetos. E o curso de Engenharia Elétrica - CT pontua a existência de evidências como artigos publicados, projetos registrados e recursos trazidos para a instituição.

São ressaltadas ações de formações ocasionais em plataformas industriais, como Typhoon Hil e bancadas da De Lorenzo no curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial

- CTISM, e de formação continuada, como aprendizado de técnicas de CDIO Brazil e UFSM Innovation no curso de Engenharia Aeroespacial, para o aprimoramento do corpo docente.

O curso de Engenharia de Produção informou que esta questão não é simples de ser respondida, uma vez que muitos professores realizam atividades que melhoram suas competências e habilidades, mas que isso não faz parte de um planejamento sistêmico ou algum estudo já realizado e sim de iniciativas individuais dos docentes. Foi apontado, inclusive, que a avaliação do corpo docente não é realizada. O curso de Engenharia de Controle e Automação, nesse sentido, apontou que pretende realizar uma avaliação futura para entender se as necessidades do novo currículo em implantação estão sendo atendidas.

10) Aprimoramento da competência de ensino do corpo docente

Além do suporte ao desenvolvimento de competências e habilidades pessoais e interpessoais descrito pelo Standard 9, a introdução de CDIO aos cursos de engenharia prevê que o programa forneça ao corpo docente apoio no desenvolvimento da competência de ensino, aperfeiçoando as experiências de aprendizado integrado, ativo e experimental, e a avaliação de aprendizado. Os cursos devem focar na importância do ensino, aprendizado e avaliação, alocando recursos adequados para o desenvolvimento do corpo docente nessas áreas. Entre as ações que podem ser tomadas para capacitação do docente estão o incentivo a sua participação em programas de desenvolvimento da instituição e da comunidade externa (projetos de ensino e extensão) e a ênfase em avaliações de desempenho e eficácia dos métodos de ensino aplicados.

O Standard 10 que descreve o aprimoramento da competência de ensino do corpo docente é avaliado entre “0) Não há programas ou práticas para melhorar as habilidades de ensino” e “5) A competência do corpo docente em métodos de ensino, aprendizagem e avaliação é avaliada regularmente e atualizada quando apropriado”.

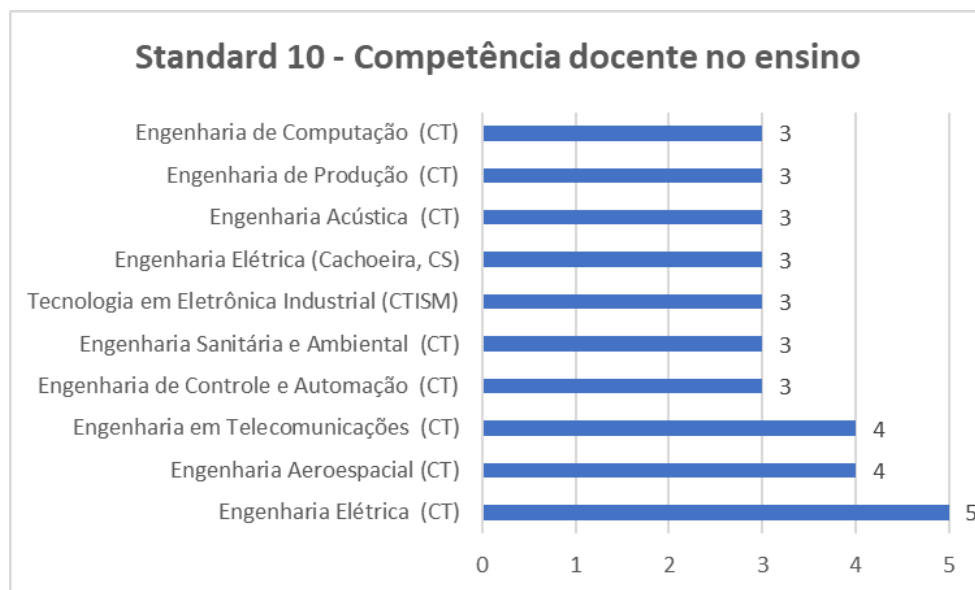
Dos cursos envolvidos nesta pesquisa, apenas o curso de Engenharia Elétrica - CT classificou que “5) A competência do corpo docente em métodos de ensino, aprendizagem e avaliação é avaliada regularmente e atualizada quando apropriado”, justificando sua resposta em razão da avaliação do docente realizada pelo discente ao

final de cada semestre. Estas avaliações são também aplicadas nos outros cursos de engenharia consultados, porém, dependem da adesão dos alunos e do empenho em aplicar os resultados ao aperfeiçoamento dos docentes.

Dois (2) cursos (Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Aeroespacial), dos dez (10) apurados, acreditam que “4) Há evidências de que o corpo docente é competente nos métodos de ensino, aprendizagem e avaliação”, ambos destacando a participação de docentes em projetos de ensino. Sendo que o curso de Engenharia de Telecomunicações observa que os professores se empenham em incentivar os alunos a se envolver em projetos para proporcionar uma interação entre calouros e veteranos, proporcionando um aprendizado horizontal. Enquanto o curso de Engenharia Aeroespacial ainda enfatiza a avaliação do docente pelo discente realizada semestralmente.

Prevaleceu, em sete (7) dos cursos consultados - Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia Elétrica - CS, Engenharia Acústica, Engenharia de Produção e Engenharia de Computação -, a resposta “3) O corpo docente tem participado de atividades para atingir esse critério”, o que inclui a participação dos docentes em projetos de ensino. Os cursos de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM, de Engenharia de Produção e de Engenharia de Computação destacam que isto se dá por iniciativa do docente e que não havia um planejamento de desenvolvimento das habilidades de ensino previsto ou uma avaliação e estudo do assunto, enquanto o curso de Engenharia de Controle e Automação aponta que a avaliação do docente pelo discente demonstra alguns resultados através de sua aplicação regularmente todos os semestres. Para mais, o curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM participa do Seminário de Planejamento Educacional realizado pelo Departamento de Ensino do CTISM todo início de ano e o curso de Engenharia de Computação acrescenta que seus docentes participam de programas internos de capacitação. A Figura 15 demonstra as respostas dos cursos neste quesito e ressalta a dominância do nível “3”.

Figura 15 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 10 - Competência docente no ensino.



11) Avaliação de aprendizagem

O Standard 11 conceitua a avaliação de aprendizagem dos alunos, ou seja, a medida do alcance aos resultados de aprendizagem pretendidos, geralmente realizada por cada professor em sua respectiva disciplina. Um método de avaliação de aprendizagem eficaz deve condizer com os resultados esperados, sendo utilizados nos cursos uma combinação adequada de métodos para aferir o conhecimento disciplinar dos alunos e as habilidades pessoais, interpessoais e de construção de produtos, processos e sistemas. Pode-se classificar entre “0) Os métodos de avaliação de aprendizagem são inadequados ou inexistentes” até “5) Os métodos de avaliação de aprendizagem são avaliados regularmente por grupos de interesse e aperfeiçoados continuamente”. Na consulta realizada com os dez cursos que aplicam de alguma forma a metodologia CDIO, considerou-se as avaliações de aprendizagem em conhecimentos disciplinares (*hard skills*) e em habilidades pessoais e interpessoais (*soft skills*).

Quatro (4) dos cursos consultados (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia de Computação) consideraram que “ 1) A necessidade de melhoria dos métodos de avaliação da aprendizagem é reconhecida e um plano está em andamento”, sendo destacado pelos cursos de Engenharia de Telecomunicações e de Computação que as

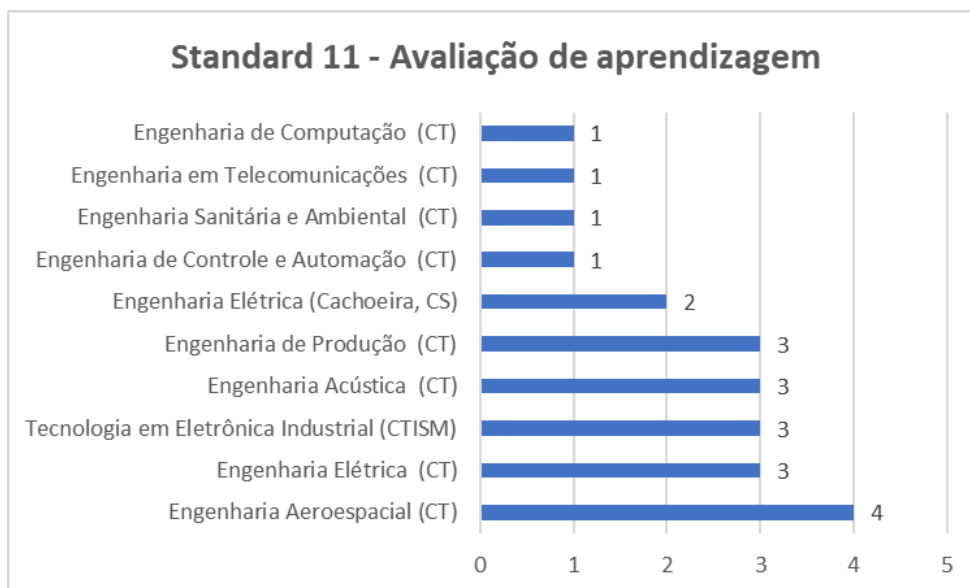
formas atuais de avaliação dos resultados de aprendizagem é eficaz quando aplicado aos conhecimentos disciplinares, no entanto, a avaliação de habilidades pessoais e interpessoais ainda deve ser melhor definida e aperfeiçoada. Para mais, a Engenharia de Controle e Automação pretende analisar os métodos de avaliação somente mediante o cumprimento do novo plano de ensino e com foco nas disciplinas de projeto integrado. Esta análise posteriormente à implementação do novo PPC também será realizada pelo curso de Engenharia Elétrica - CS, que avaliou este Standard como “2) Existe um plano para incorporar métodos de avaliação de aprendizagem em todas as disciplinas”.

A resposta “3) Métodos de avaliação de aprendizagem são implementados em todas as disciplinas” foi dada por outros quatro (4) cursos analisados (Engenharia Elétrica - CT, Engenharia Acústica, Engenharia de Produção e Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM). A forma como cada avaliação é realizada depende das particularidades de cada disciplina, através de avaliações quantitativas e qualitativas e, como observou a Engenharia Elétrica- CT em seus comentários, podem ser avaliadas *soft skills* principalmente em disciplinas que envolvam projetos. O curso de Engenharia Acústica afirma que comumente os métodos de avaliação de aprendizagem são aplicados não somente quanto a habilidades científicas e técnicas, mas também à avaliação de habilidades pessoais, interpessoais e profissionais, além de estarem previstos no novo PPC implementado para sua continuidade. Em contrapartida, os cursos de Engenharia de Produção e de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM reconhecem que estas metodologias não são aplicadas de forma sistematizada e não há uma revisão dos métodos ou sua padronização no curso.

Já o curso de Engenharia Aeroespacial informou que “4) Métodos de avaliação da aprendizagem são utilizados de forma eficaz em todas as disciplinas”, considerando ainda que as disciplinas possuem diferentes abordagens de avaliação, algumas conseguindo captar melhor o desenvolvimento de habilidades interpessoais com a realização de trabalhos em grupo, enquanto outras podem avaliar melhor os aspectos técnicos através da aplicação de provas e projetos, além do incentivo à realização de apresentações e seminários para o desenvolvimento de outras *soft skills*. Para mais, as disciplinas de projeto integrado já implementadas no curso (CPIO I, II e III) realizam avaliações 360°, formulários de avaliação de *soft* e *hard skills* desenvolvidas.

A distribuição das respostas obtidas neste Standard pode ser visualizada no gráfico da Figura 16, conforme cada um dos cursos consultados.

Figura 16 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 11 - Avaliação de aprendizagem.



12) Avaliação do curso

A função-chave do último Standard do programa de CDIO é determinar a eficácia e eficiência em alcançar os objetivos pretendidos, avaliando o curso com base nos próprios 12 Standards, julgando o valor geral do programa e gerando um parecer que sirva como evidência do progresso do curso e como base para decisões e aperfeiçoamentos futuros. Tais evidências podem ser coletadas com alunos, professores, Núcleo Docente Estruturante, egressos, entre outras partes interessadas, através de avaliações de disciplinas, entrevistas e relatórios de revisores internos e externos e estudos de acompanhamento com partes de interesse, por exemplo. A avaliação do curso pode ser classificada entre “0) A avaliação do curso, em relação aos Standards CDIO, é inadequada ou inconsistente” e “5) Há a aplicação de melhoria sistemática e contínua baseada nos resultados de avaliação do curso por várias fontes e diferentes métodos”.

Os cursos de Engenharia de Telecomunicações, Engenharia de Produção e Engenharia Sanitária e Ambiental consideraram que “0) A avaliação do curso, em relação aos Standards CDIO, é inadequada ou inconsistente” e apenas o primeiro desses informa que, seguindo o novo PPC a ser implementado em 2023, será discutida e

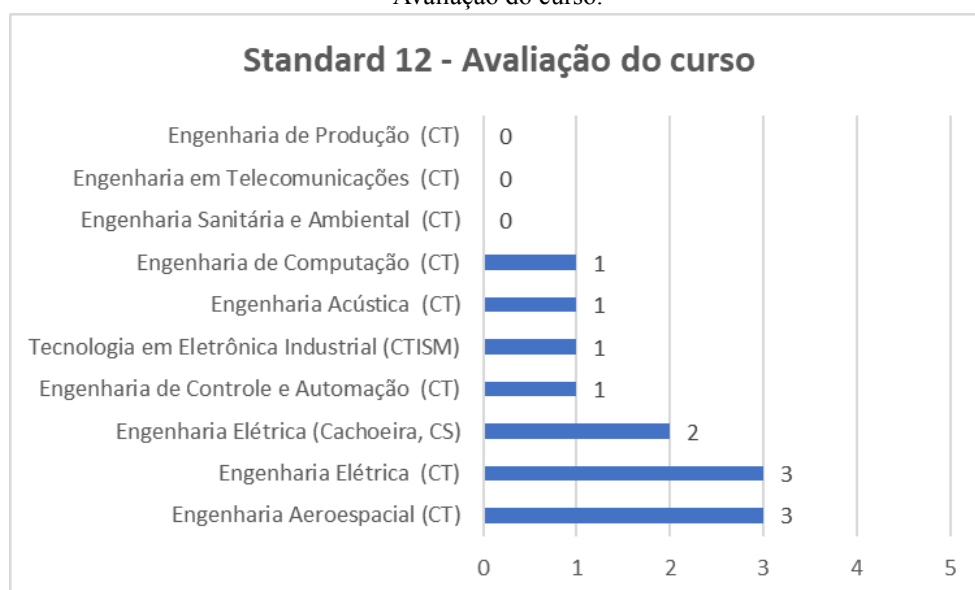
definida a formulação de avaliações considerando as disciplinas e atividades que possibilitem a análise segundo os critérios de CDIO.

Quatro (4) cursos responderam que “1) A necessidade de avaliação do curso sob a ótica do CDIO é reconhecida e a análise dos métodos de avaliação está em andamento” (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Acústica, Engenharia de Computação e Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM). A instituição está desenvolvendo metodologias de avaliação para contemplar os Standards de CDIO, como dito pelo curso de Engenharia de Computação, no entanto, o curso de Engenharia de Controle e Automação destaca que não há perspectiva de quando ou como esta avaliação se dará por enquanto. O curso de Engenharia Acústica, por sua vez, já prevê considerar a inclusão das normas da iniciativa CDIO quando convir na avaliação que será realizada com periodicidade mínima de dois (2) anos no curso, sendo responsabilidade do Núcleo Docente Estruturante e do Colegiado a adoção de ações para correção de problemas identificados.

A Engenharia Elétrica - CS pressupõe a realização de análises para o aprimoramento do curso tendo em vista o novo PPC que está sob implementação, considerando então como resposta “2) Existe um plano para avaliação do curso pelos Standards do CDIO”. Já a resposta de que “3) Os métodos de avaliação do curso pelos Standards do CDIO estão sendo implementados em todo o Curso para coletar dados de alunos, professores, NDE, egressos e outras partes interessadas” foi declarada pelos cursos de Engenharia Aeroespacial e Engenharia Elétrica - CT. Com a ressalva de que esta coleta não tem ocorrido de forma contínua no curso de Engenharia Elétrica, enquanto na Engenharia Aeroespacial já são utilizadas avaliações de disciplinas (360), avaliações institucionais (semestrais e bienais) e reuniões não sistemáticas que atentam para os critérios de CDIO.

As respostas dadas quanto ao Standard 12 estão dispostas no gráfico da Figura 17, conforme cada um dos cursos consultados, observando-se ainda que, neste quesito, os cursos avaliaram como estando em um baixo nível de maturidade.

Figura 17 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao Standard 12 - Avaliação do curso.



3.2.1 Avaliação qualitativa dos Standards opcionais

Os dez cursos participantes foram ainda questionados a respeito de 4 Standards opcionais/adicionais: desenvolvimento sustentável, matemática baseada em simulação, empreendedorismo e internacionalização e mobilidade acadêmica.

1) Desenvolvimento sustentável

As questões relacionadas à sustentabilidade são fundamentais para a humanidade e os futuros engenheiros devem compreendê-las a fim de desenvolver soluções tecnológicas que colaborem com este fator e também com questões sociais. Para que este Standard seja atendido, o programa deve: enfatizar a sustentabilidade ambiental, social e econômica na adoção dos princípios de CDIO como contexto de ensino (Standard 1); abordar os conhecimentos, habilidades e atitudes relacionados à sustentabilidade como resultados de aprendizagem (Standard 2); estabelecer integração entre disciplinas e projetos considerando aspectos do desenvolvimento sustentável em combinação também com cursos específicos de sustentabilidade (Standard 3); estabelecer os conceitos em um estágio inicial da educação (Standard 4); oferecer a oportunidade dos alunos aplicarem os conhecimentos, habilidades e atitudes de sustentabilidade em experiências de concepção-implementação (Standard 5); oferecer

ambientes de aprendizado colaborativos, inter e transdisciplinares (Standard 6); integrar as experiências de aprendizado de sustentabilidade ao conhecimento disciplinar, habilidades pessoais, interpessoais e de construção de produtos, processos ou sistemas (Standard 7); desenvolver competências para sustentabilidades através do aprendizado ativo (Standard 8); aprimorar as competências do corpo docente em relação a sustentabilidade e ao ensino dessa (Standard 9 e 10); utilizar metodologias apropriadas para avaliar os resultados de aprendizagem de sustentabilidade (Standard 11); e avaliar a integração do desenvolvimento sustentável pelas partes interessadas (Standard 12). Os cursos estabelecem o nível de maturidade neste quesito entre “0) Não há experiências para o desenvolvimento sustentável no Curso” e “5) Este Standard é plenamente atendido. Desenvolvimento sustentável é plenamente adotado no curso”.

Neste Standard as avaliações dos cursos dividiram-se quase igualmente, apenas o curso de Engenharia de Controle e Automação expôs que “0) Não há experiências para o desenvolvimento sustentável no Curso”. Já a resposta “1) Há poucas ações, disciplinas ou projetos envolvendo desenvolvimento sustentável no curso e foram identificadas necessidades e oportunidades para essas experiências” foi dada por dois (2) cursos, Engenharia de Produção e Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM, sendo comentado pelo último que a “ementa de várias disciplinas prevê conteúdos relacionados a fontes de energia renováveis, técnicas de eficiência energética e materiais tóxicos dentro da manufatura de componentes eletrônicos”, porém, sem haver disciplinas ou ações distintas que tratem do tema.

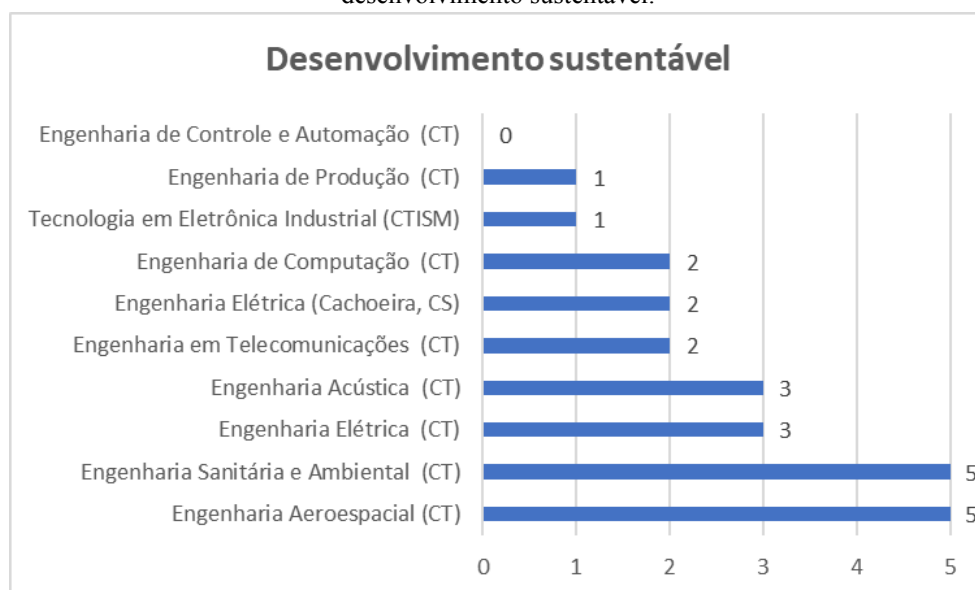
Uma disciplina que aborda “Meio Ambiente e Sustentabilidade” consta nos currículos de Engenharia de Telecomunicações, Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica - CS, justificando a resposta desses cursos como “2) Existe ao menos uma ação, disciplina ou projeto relevante que os alunos devem realizar e há um plano para a implementação de outras ações”. Enquanto a resposta “3) Foram previstas no PPC pelo menos três experiências relevantes relacionadas ao desenvolvimento sustentável, com objetivos de aprendizagem (ementas e planos de ensino) de complexidade crescente” foi apresentada pelos cursos de Engenharia Elétrica - CT, que contempla as disciplinas de “Meio Ambiente e Sustentabilidade”, “Geração Centralizada de Energia”, “Recursos Energéticos Distribuídos” e a disciplina complementar de extensão de “Eficiência Energética”, e Engenharia Acústica, que considera estas experiências a partir das disciplinas “Acústica Ambiental”, “Acústica

nas Edificações”, “O Ruído, as Vibrações e o Ser Humano” e a disciplina complementar de graduação de “Meio Ambiente e Sustentabilidade para Engenharia”.

Para mais, a melhor avaliação neste tópico, “5) Este Standard é plenamente atendido e o desenvolvimento sustentável é plenamente adotado no curso”, foi obtida pelos cursos de Engenharia Sanitária e Ambiental e Engenharia Aeroespacial. Esse último destaca a existência da disciplina específica de “Meio Ambiente e Sustentabilidade” além do tema ser abordado em disciplinas como “Projeto de Aeronaves” (onde a sustentabilidade é abordada em novas tecnologias e tendências), “Sistemas de Aeronaves” (através dos assuntos de redução de consumo de combustível, eficiência de motores, etc.) e projetos de extensão, por exemplo, o projeto Energizando o Futuro.

Foram compiladas as avaliações dos cursos quanto à existência de ações, disciplinas ou projetos envolvendo desenvolvimento sustentável no gráfico da Figura 18 conforme a resposta de cada um.

Figura 18 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto ao desenvolvimento sustentável.



2) Matemática baseada em simulação

A matemática baseada em simulação pode ser aplicada no ensino, pesquisa e prática de engenharia, incluindo problemas autênticos e complexos e situações realistas para estimular a tomada de decisão e ainda fortalecer a motivação do aluno com a

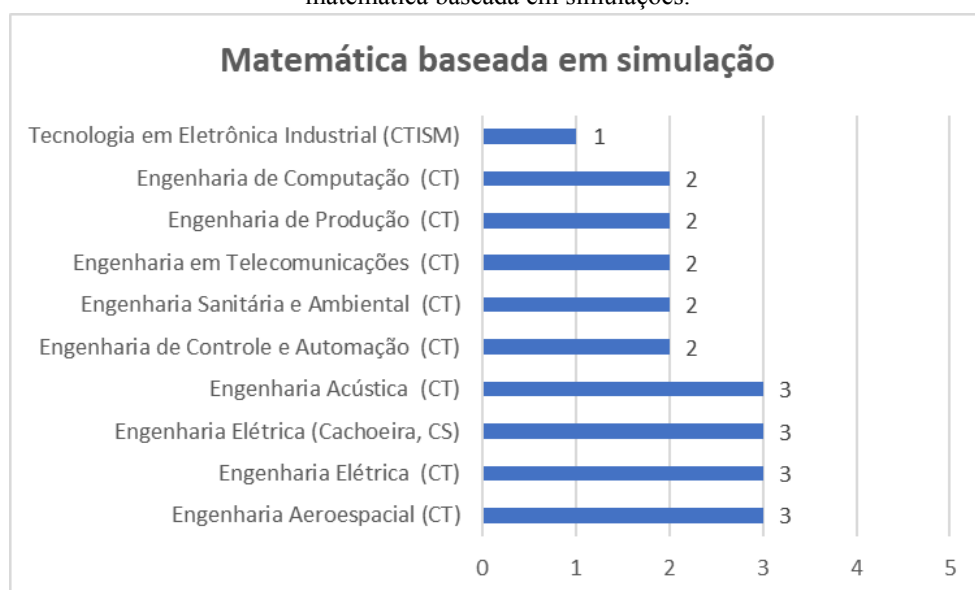
melhor compreensão e aplicação da matemática avançada. O programa dos cursos deve incluir experiências de concepção-implementação para desenvolver habilidades práticas de prototipagem e reforçar e aprimorar os conceitos e competências dos alunos em modelagem matemática e simulação. Os cursos avaliam este tópico entre os níveis “0) Não há resultados explícitos que cubram programação matemática baseada em modelagem e simulação” e “5) Os resultados de programação matemática baseada em modelagem e simulação são avaliados e revisados regularmente com base no *feedback* de alunos, docentes e outras partes interessadas”.

As respostas concentraram-se entre “2) O PPC foi aprovado e irá atender a esse Standards” por cinco (5) cursos (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia de Produção e Engenharia de Computação), e “3) Foram definidos no PPC ou planos de ensino os resultados de aprendizagem e os níveis de proficiência relacionados a este Standard”, por quatro (4) cursos (Engenharia Aeroespacial, Engenharia Acústica e Engenharia Elétrica - CT e CS). Todos estes cursos destacaram a presença de disciplinas que contemplam o ensino de matemática baseada em simulação, salientando a disciplina de Matemática Computacional implementada recentemente com o novo PPC. Também foi comentado que “existem professores que atuam ativamente na área” pelo curso de Engenharia Elétrica - CS.

Apenas o curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM considerou um nível de maturidade inferior com a resposta “1) Foi identificada a necessidade e está sendo previsto no novo PPC atender este Standard”, no entanto esclareceu que este é um assunto disperso no curso, trabalhado em disciplinas como Cálculo, Algoritmos e Programação, Sinais e Sistemas, Fundamentos de Controle, Processamento Digital de Sinais e Linguagens de Programação, no entanto, não seria abordado de forma explícita no currículo.

Na Figura 19 observam-se as respostas de cada um dos cursos avaliando a aplicação do ensino e prática de matemática baseada em simulação, além da divisão entre, principalmente, dois níveis neste Standard opcional.

Figura 19 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto a aplicação de matemática baseada em simulações.



3) Empreendedorismo

O empreendedorismo pode ser introduzido nos cursos preparando ativamente o aluno para a criação de empreendimentos comerciais de tecnologia e produzir valor econômico para a sociedade. Além disso, as atividades de aprendizagem empreendedora podem simultaneamente desenvolver as habilidades pessoais e interpessoais dos estudantes. Esta competência pode ser desenvolvida através de atividades de aprendizagem ativas (como a criação de projetos empreendedores), disciplinas e cursos que envolvam empreendedorismo (por exemplo marketing, direitos de propriedade intelectual, etc.), inserção em ambientes empreendedores (como empresas administradas por estudantes, empresas Jr., ou incubadoras), além de aprendizagem de ferramentas para o empreendedorismo, como projetos de criação de modelos de negócios. O Standard adicional que aborda este tópico pode ser avaliado entre “0) Não há experiências de Empreendedorismo no Curso” e “5) As experiências de empreendedorismo são regularmente avaliadas e revisadas com base no *feedback* de alunos, docentes e outras partes interessadas”.

Houve prevalência da avaliação “2) O PPC foi aprovado e irá atender a este Standard” com a resposta de cinco (5) cursos dessa forma - Engenharia Aeroespacial, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Elétrica - CS e Engenharia de Computação. O curso de Engenharia de Controle e

Automação contempla uma disciplina obrigatória, “Empreendedorismo de Startup”, para atender esse quesito, enquanto que nos comentários quanto à este questionamento fornecidos pelos outros cursos destacou-se a disciplina complementar de extensão “Ideação de Projetos e Negócios” oferecida pela Engenharia Aeroespacial, disciplinas complementares de graduação de “Empreendedorismo”, além de disciplinas que envolvem o desenvolvimento de projetos de gerenciamento de projetos e de engenharia econômica nos demais cursos.

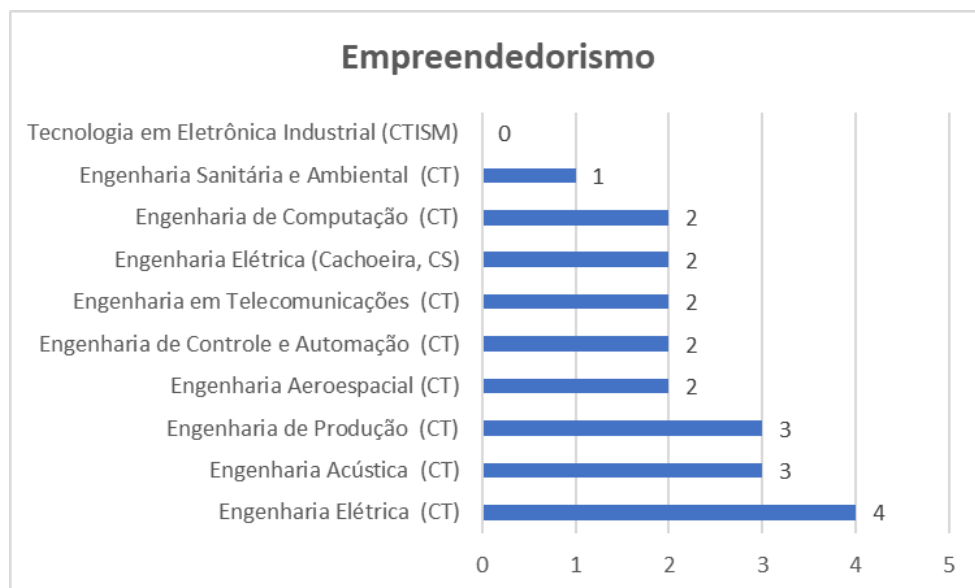
Dois (2) cursos consideraram que “3) Existem ao menos duas experiências de empreendimentos baseados em tecnologia (no PPC que já está em execução), mas ainda não existem resultados documentados” (Engenharia Acústica e Engenharia de Produção). O primeiro informou ainda que, além de uma disciplina específica que já fazia parte do currículo anterior, existe o projeto de extensão de empresa Jr., no qual alunos do curso podem se envolver.

O curso de Engenharia Sanitária e Ambiental informou que este Standard é atendido através de atividades e/ou disciplinas complementares de graduação ao avaliá-lo como “1) Foi realizado um estudo preliminar e uma análise desse Standard”. Já o curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM sinalizou que “0) Não há experiências de empreendedorismo no curso”.

A melhor avaliação neste item foi “4) As experiências estão sendo executadas e existem resultados/evidências de sucesso” pelo curso de Engenharia Elétrica - CT que, entre obrigatórias e complementares, contempla duas disciplinas de nível básico, “Introdução à Engenharia Elétrica” e “Ideação de Projetos e Negócios”, e uma de nível avançado, “Organização e Administração de Empresas”.

O gráfico representado na Figura 20 fornece as avaliações de cada curso quanto às experiências relacionadas ao empreendedorismo que são ofertadas aos alunos, com destaque para a prevalência da resposta “2”.

Figura 20 - Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto a introdução de empreendedorismo nos cursos.



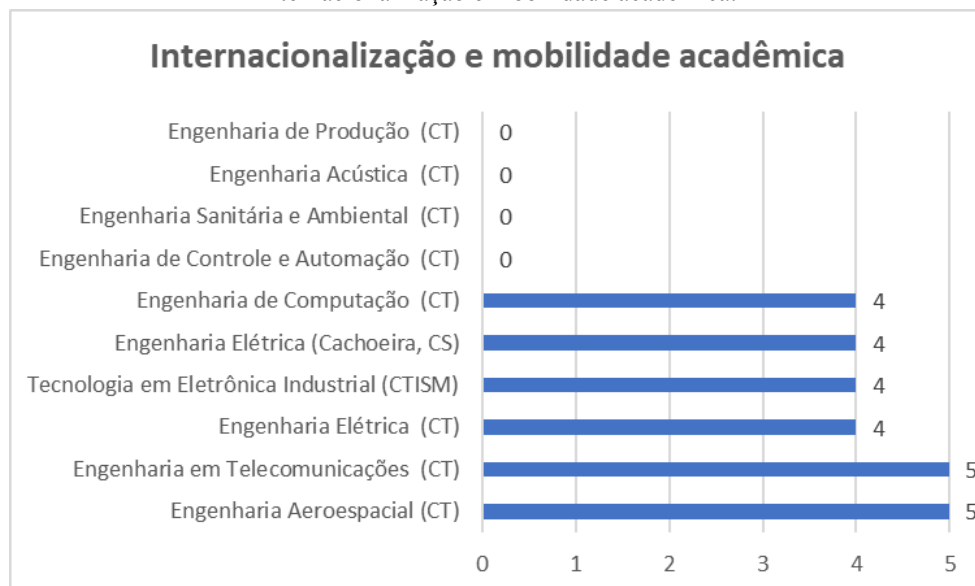
4) Internacionalização e mobilidade acadêmica

Os graduados devem estar preparados para atuar em um ambiente global, logo, programas e compromissos organizacionais que exponham-os a culturas estrangeiras, promovam a transportabilidade curricular, de qualificações e a mobilidade internacional podem ser estabelecidos. Este Standard valoriza a preparação dos futuros engenheiros com experiências e contextos internacionais através da inserção de currículos que incorporem experiências de aprendizado de conscientização cultural, oportunidades de estudos de outras línguas, de estudos, intercâmbios e estágios internacionais, além de estabelecer parcerias com universidades estrangeiras, programas de referência internacional e da instituição envolver-se em atividades acadêmicas internacionais de educação em engenharia. A avaliação do curso neste aspecto pode variar entre “0) Não há um programa de internacionalização” e “5) O programa ou projetos de internacionalização estão sendo regularmente avaliados e melhorados, baseado na avaliação das partes interessadas”.

Neste sentido, houve um grande contraste de respostas nos dez (10) cursos consultados, como pode ser observado no gráfico dado pela Figura 21, sendo que quatro (4) deles entendem que “0) Não há um programa de internacionalização” (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia Acústica e

Engenharia de Produção), justificando que no âmbito dos cursos não existem ações de internacionalização e mobilidade acadêmica, no entanto os alunos são incentivados a participarem das oportunidades disponibilizadas pelo Centro e pela Instituição como um todo, além de serem citados contatos com empresas e universidades internacionais.

Figura 21- Gráfico representando as respostas dos cursos consultados quanto a internacionalização e mobilidade acadêmica.



Em contrapartida, outros quatro (4) cursos afirmaram uma maior maturidade informando que “4) Existem resultados/evidências de que os alunos atingiram os objetivos deste Standard” (Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM, Engenharia de Computação, Engenharia Elétrica - CS e CT) e dois (2) cursos disseram que “5) O programa ou projetos de internacionalização estão sendo regularmente avaliados e melhorados, baseado na avaliação das partes interessadas” (Engenharia Aeroespacial e Engenharia de Telecomunicações). Estas respostas foram esclarecidas pela existência de projetos de cooperação internacional em andamento, estágios realizados por alunos no exterior e acordos de dupla diplomação. Destaca-se entre as ações o programa BRAFITEC, citado pelos cursos de Engenharia Elétrica - CT, Engenharia Aeroespacial e Engenharia de Telecomunicações que enviaram alunos para intercâmbios na França, e o convênio da UFSM com o Instituto Fraunhofer na Alemanha, comentado pelo curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial - CTISM. Além disso, Engenharia Aeroespacial salientou o ingresso de alunos estrangeiros no curso, especialmente alguns da América Latina.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se destacar três Standards que obtiveram uma melhor qualificação média entre os cursos consultados: Standard 6, referente à “Espaços de trabalho do curso (infraestrutura)”, que obteve média 3,5; Standard 9, que se refere à “Aprimoramento da competência do corpo docente na prática profissional”, com média 3,5; e Standard 10, “Aprimoramento da competência de ensino do corpo docente”, com média 3,4.

Destaca-se ainda, quanto ao Standard 6, que os cursos retratam diversos exemplos de espaços de aprendizagem adequados para a aquisição de conhecimentos disciplinares, interpessoais, pessoais e de construção de produtos, processos e sistemas, no entanto, também evidenciam a necessidade da instituição de ensino de aprimorar e/ou ofertar mais destes espaços. Quanto ao Standard 9, há a participação do corpo docente em projetos de pesquisa, ensino e extensão, no desenvolvimento de produtos e sistemas, em programas de pós-graduação e parcerias de docentes com instituições externas e empresas para o desenvolvimento de projetos, embora foi também apontado que estas atividades são geralmente realizadas por iniciativas individuais dos docentes, não advindas de um planejamento sistêmico e, inclusive, uma avaliação do corpo docente não é realizada até o momento em alguns cursos. Por fim, o mesmo pode ser dito quanto ao Standard 10, havendo a participação de docentes especialmente em projetos de ensino e, em adição a este fator, existe a avaliação do docente realizada pelos discentes ao final de cada semestre para auxiliar no aprimoramento do corpo docente.

Foi possível observar também quais os Standards com uma menor média, ou seja, que obtiveram menor desenvolvimento nos cursos consultados, sendo eles: Standard 12, “Avaliação do curso”, com média equivalente à apenas 1,2 e Standard 11, “Avaliação de aprendizagem”, com média igual à 2,2. Quanto ao Standard 12, nota-se que a avaliação quanto ao próprio CDIO foi reconhecida em sua maioria como inadequada ou inconsistente, e que esta coleta não vêm ocorrido de forma contínua e sistemática, portanto, devem ser aplicados melhores métodos e maior constância para a avaliação. Quanto ao Standard 11, são reconhecidas as formas de avaliação quanto aos conhecimentos disciplinares como adequadas, enquanto a avaliação de habilidades pessoais e interpessoais ainda podem ser melhor definidas e aperfeiçoadas, pois estas dependem atualmente das particularidades de cada disciplina, cabendo o emprego de

metodologias sistematizadas e/ou padronizadas em todos os cursos para estas avaliações.

Quanto aos Standards opcionais, vê-se que as classificações são, em geral, baixas. À exemplo disso, a média quanto ao Standard relativo ao empreendedorismo é equivalente à 2,1. Por meio da análise qualitativa das respostas, nota-se a existência de ofertas de disciplinas e/ou atividades de empreendedorismo em alguns cursos, enquanto outros visam, com a implementação dos novos PPCs aprovados, contemplar estes quesitos futuramente.

Além disso, a análise quantitativa demonstrou altos desvios padrão em alguns dos Standards observados, como por exemplo quanto à Internacionalização e mobilidade acadêmica (2,2706). Isso se deve ao contraste das respostas fornecidas pelos cursos consultados, onde diversos cursos informaram não haver ações no âmbito do curso, mas apenas incentivos à participação nas oportunidades oferecidas pela instituição de ensino, enquanto outros afirmam promover projetos de cooperação internacional, acordos de dupla diplomação e estágios realizados no exterior por discentes. Ou seja, há uma disparidade no que tange à perspectiva de internacionalização dos programas, cabendo o desenvolvimento de ações institucionais comuns.

Através da análise quantitativa e qualitativa, observando-se as visões dos cursos quanto aos Standards, conclui-se que a iniciativa CDIO vêm sendo implementada na Universidade Federal de Santa Maria com destaque para atividades de pesquisa, ensino e extensão que conseguem contemplar e aproximar os conhecimentos disciplinares, pessoais, interpessoais e de construção de produtos, processos e sistemas. Nota-se também que as avaliações, tanto dos docentes, de aprendizagem e dos cursos em si, devem ser otimizadas e regularmente aplicadas para que se desenvolvam estratégias para a melhor efetivação da iniciativa. Por fim, a implementação dos PPCs recentemente aprovados nos cursos de engenharia a partir de 2023 deve refletir nas melhorias destas questões, tanto na introdução de disciplinas e atividades que contemplem os preceitos de CDIO e na introdução de projetos integradores, quanto nas futuras avaliações realizadas pelos cursos.

Para mais, ainda é válido destacar os cursos melhor avaliados através do presente relatório: Engenharia Aeroespacial (com média respectiva aos 12 Standards de

4,33, ou um escore de 52 pontos de um total de 60, e média quanto aos Standards opcionais de 3,75, ou escore de 15 pontos de um total de 20) e Engenharia Elétrica - CT (médias de 3,17 e 3,5, ou escores equivalentes à 38 de 60 e 14 de 20). Os resultados do primeiro se devem à implementação de uma metodologia adaptada de CDIO no curso desde o ano de 2018, com adaptações curriculares e avaliações já realizadas, além de perspectivas de egressos do curso que obtiveram contato com este método em disciplinas cursadas nos anos anteriores. Enquanto o segundo destaca seu projeto de integração curricular com disciplinas focadas a este fim a partir da implementação do novo PPC.