

## INOVAÇÃO NOS CURRÍCULOS DE ENGENHARIA DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA: UM MODELO DE CONSTRUÇÃO INTEGRADA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4197

Tiago Bandeira Marchesan - tiago@ufsm.br  
Universidade Federal de Santa Maria

Débora Missio Bayer - debora.bayer@ufsm.br  
Universidade Federal de Santa Maria

Tatiana Cureau Cervo - cervo.tatiana@ufsm.br  
UFSM

Lucas Vizzotto Bellinaso - lucas@gepoc.ufsm.br  
Universidade Federal de Santa Maria

SIMONI TIMM HERMES - simoni.hermes@ufsm.br  
Universidade Federal de Santa Maria

**Resumo:** Considerando as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia de 2019, bem como as motivações presentes no escopo dos cursos de graduação em Engenharia do Centro de Tecnologia (CT), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), este artigo objetiva apresentar como as reestruturações curriculares foram propostas e implementadas nesse contexto. Para tal, foi criado um Grupo de Trabalho, nomeado de GT Básico, composto por pelo menos um integrante de cada Núcleo Docente Estruturante de curso. O GT Básico, coordenado pela Direção do CT/UFSM, atuou de forma ativa e dinâmica durante os três anos que antecederam a conclusão e aprovação dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de Engenharia nas instâncias superiores da UFSM, promovendo reuniões virtuais e presenciais, além da organização de subgrupos de trabalho. Nos PPC em fase de implementação, entende-se a criação, a modernização e a inovação nas disciplinas básicas como uma ação colaborativa para a promoção da acessibilidade, da aprendizagem e da permanência nos cursos. Além disso, opera-se em prol da diminuição da retenção e da evasão nos cursos, da mobilidade entre os cursos de Engenharia, e da otimização das turmas ofertadas por meio da uniformização das disciplinas dos conteúdos básicos. Esta

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E  
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro  
Rio de Janeiro-RJ



51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia  
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

*também implicou a modernização do sistema de codificação e cadastro de disciplinas na UFSM. Na perspectiva das ações futuras, está a criação da Comissão Permanente de Inovação no Ensino de Graduação do CT para avaliar os critérios de qualidade presentes na formação acadêmica e atuação profissional dos egressos de Engenharia.*

**Palavras-chave:** Inovação. Currículo. Educação em Engenharia.

Realização:



Organização:



# INOVAÇÃO NOS CURRÍCULOS DE ENGENHARIA DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA: UM MODELO DE CONSTRUÇÃO INTEGRADA

## 1 INTRODUÇÃO

A emergência das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Graduação em Engenharia, aprovadas em abril de 2019, incitaram os cursos de Engenharia do Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) a discutirem sobre as reestruturações curriculares nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) para inovação e regularização às DCN vigentes. Esse pressuposto legal somou-se a algumas motivações existentes nos cursos de graduação em Engenharia do CT/UFSM, apresentadas a seguir.

Dentre essas motivações, o descompasso entre os cursos de graduação, que ofertavam disciplinas muito parecidas, alterando, muitas vezes, um único tópico de conteúdo ou poucas horas de aulas a mais com mesmo conteúdo, foi motivação para o início de estudos de como estavam estruturadas as matrizes curriculares dos cursos de Engenharia do CT/UFSM.

Outro fator importante que estimulou o início dos trabalhos foi a percepção acerca da dificuldade de escolha, por parte dos acadêmicos, na opção do curso de Engenharia para futura atuação profissional, dentre uma gama de 11 cursos de graduação oferecidos pelo CT/UFSM. Tal situação levava a entrada em um determinado curso de Engenharia e, posteriormente, o discente percebia mais afinidade acadêmico-profissional com outra Engenharia, fato este que aumentava a estatística de evasão do curso inicialmente eleito para formação.

Ainda, há de se considerar que uma parcela da evasão está vinculada a retenção no curso, que se torna um elemento de desmotivação para o acadêmico. Neste sentido, ressurgem a necessidade de flexibilização dos horários de oferta de disciplinas, de desmembramento das atividades teóricas e experimentais em alguns conteúdos cujas práticas laboratoriais possuem limitação no tamanho de turma, e de agregar mais turmas em prol dos acadêmicos acompanharem a sequência aconselhada dos cursos.

A Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regulamenta 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, foi outro pressuposto legal que contribuiu para a curricularização da extensão nos PPC dos cursos de graduação. A UFSM, por meio da Resolução nº 003, de 11 de janeiro de 2019, regulamentou a inserção das ações de extensão nos currículos dos cursos de graduação. A curricularização da extensão, desse modo, tornou-se uma das motivações dos cursos de graduação, sendo que, no CT/UFSM, foi tratada em um grupo de trabalho (GT) específico, denominado GT Extensão.

Ainda, pensando na reestruturação das matrizes curriculares dos cursos, no ano 2020, a UFSM passou a fazer parte da iniciativa CDIO (*Conceive, Design, Implement Operate*), um grupo internacional de Universidades que buscam a excelência no ensino de Engenharia e cursos de graduação cujo foco da atuação profissional do egresso está no desenvolvimento de projetos. Uma estrutura educacional composta de 12 normas (*standards*) obrigatórias e quatro opcionais são utilizadas pelo CDIO para desenvolver as

competências através da prática de realização de projetos, envolvendo as fases de concepção, projeto, implementação e operação, e considerando o contexto empresarial, social e ambiental.

Dessa forma, em meio a pandemia do COVID-19, no ano de 2020, foi formado outro (GT) para as reestruturações curriculares do CT/UFSM, denominado GT Básico, que começou a avaliar, estruturar e refletir sobre as disciplinas que atenderiam aos conteúdos básico estabelecidos pelas novas DCN nos cursos de Engenharia. Considerando o contexto de pressupostos legais e as motivações que permearam os PPC propostos, o objetivo deste artigo é apresentar como as reestruturações curriculares foram propostas e implementadas para os cursos de Engenharia no Centro de Tecnologia da UFSM.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1 Histórico e Estrutura Organizacional da UFSM

A UFSM foi criada em 14 de dezembro de 1960, com a denominação de Universidade de Santa Maria (USM), sendo a primeira universidade federal de interior, ou seja, fora de uma das capitais do país (UFSM, 2016). Sua sede está localizada na cidade de Santa Maria, região central do Estado do Rio Grande do Sul (RS). Ainda, possui quatro campi, sendo a sede no bairro Camobi, na Cidade Universitária “Prof. Mariano da Rocha Filho”, e os outros campi fora de sede, um em Frederico Westphalen, um em Palmeira das Missões e outro em Cachoeira do Sul, todos campi no Estado do RS. A UFSM representa um marco no processo de interiorização do Ensino Superior (UFSM, 2016), e hoje possui 26.549 alunos, 274 cursos, 2.034 docentes e 2.489 técnicos administrativos em educação (UFSM, 2023a).

De acordo com seu Estatuto, a UFSM possui uma administração superior, 11 unidades de Ensino Superior - oito centros de ensino no campus sede e três campi -, e três unidades de Educação Básica, Técnica e Tecnológica; sendo que a administração e a coordenação das atividades ocorrem em três diferentes níveis: superior — reitoria e conselhos superiores —, intermediários — unidades e órgãos suplementares —, e inferior — departamentos (UFSM, 2014).

Dentre os centros de ensino, o CT/UFSM ocupa a terceira posição em número de cursos, contando com 14 cursos de graduação, um de especialização, oito de pós-graduação em nível de mestrado e cinco de pós-graduação em nível de doutorado. O CT/UFSM foi fundado em 30 de junho de 1960 pela Associação Santamariense Pró-Ensino Superior (ASPES) com a denominação de Centro Politécnico. Em dezembro do mesmo ano, com a criação da UFSM, o mesmo passou a ser chamado de Instituto Eletrotécnico do Centro Politécnico e, em 1961, de Faculdade Politécnica (UFSM, 2016; 2023b). As duas primeiras turmas de egressos do CT são do ano de 1966 dos cursos de graduação em Engenharia Elétrica e em Engenharia Civil. Esses são os cursos pioneiros do CT/UFSM, cujas criações datam de 1961, com primeiro ingresso por vestibular em 1962.

Ainda, o CT/UFSM possui em sua estrutura atual 13 departamentos, vinculados à Secretaria Integrada de Departamentos (SIDCT), com 233 docentes (UFSM, 2023a). Os departamentos foram criados com a finalidade de organizar as questões didático-pedagógicas e distribuição de pessoal. Assim, os mesmos deveriam ser constituídos por disciplinas e docentes afins (UFSM, 2014). Por isso, na estrutura organizacional, as disciplinas pertencem aos departamentos e são utilizadas nos PPC pelos cursos.

## 2.2 Histórico dos Cursos de Engenharia do Centro de Tecnologia

Os 14 cursos de graduação pertencentes ao CT/UFSM são: Arquitetura e Urbanismo, Ciência da Computação, Engenharia Acústica, Engenharia Aeroespacial, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Produção, Engenharia de Telecomunicações, e Sistemas de Informação, contabilizando mais de 2.798 alunos regularmente matriculados (UFSM, 2023a). Dos 14 cursos de graduação do CT/UFSM, 11 são em Engenharia.

A implementação desses cursos ocorreram em momentos específicos de criação e de expansão do Ensino Superior no Brasil. Os quatro cursos mais antigos possuem ingresso semestral e seus primeiros PPC, ou seja, a criação desses cursos data de 1961 para Engenharia Elétrica e Engenharia Civil, como já citado, de 1964 para Engenharia Mecânica e 1977 para Engenharia Química.

No ano de 1977, o curso de Engenharia Civil passou pela sua primeira atualização curricular. Já, no ano de 1979, os quatro cursos passaram por reestruturações curriculares, de modo que todos passaram a ter novos PPC neste ano. Em 1993, os cursos de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica implementam novos projetos pedagógicos, com disciplinas do básico similares e integração dos estudantes em uma mesma turma. O mesmo ocorreu com os cursos de Engenharia Química e Engenharia Mecânica no ano de 1995.

No ano de 2002, o Conselho Nacional de Ensino, Câmara de Ensino Superior, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Ensino de Engenharia, a serem observadas na organização curricular, uma vez que definiam os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros para aplicação em âmbito nacional na organização, desenvolvimento e avaliação dos PPC (BRASIL, 2002). Desse modo, no ano de 2005, deu-se uma nova reestruturação curricular nos quatro cursos pertencentes ao CT/UFSM. Esse movimento repetiu-se no ano de 2023, com reestruturação e modernização provocadas pelas novas DCN para o Ensino de Engenharia, cuja Resolução foi publicada no ano de 2019 (BRASIL, 2019, 2021).

Entre os anos de 2005 e 2023, marcados por implementações de DCN, apenas dois dos quatro cursos realizaram uma modificação curricular, Engenharia Elétrica em 2014 e Engenharia Mecânica em 2019, indicando certa inércia do sistema, apesar de ter sido um período marcado pela inovação e por avanços tecnológicos.

Ainda, nesse período, com o objetivo de aumentar o número de vagas em universidades públicas e de pessoas qualificadas em setores estratégicos para a economia do Brasil, no ano de 2007, foi instituído o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), com o Decreto nº 6096, de 24 de abril de 2007, do Governo Federal. Esse Programa permitiu a expansão do CT/UFSM, tendo sido criados no ano de 2009 os cursos de Engenharia Acústica, de Engenharia Ambiental e Sanitária, de Engenharia da Computação, de Engenharia de Controle e Automação e de Engenharia de Produção, e, no ano de 2015, os de Engenharia Aeroespacial e de Engenharia de Telecomunicações. Todos os cursos criados a partir de 2009 possuem ingresso anual.

Há de se considerar que, após o ano de 2009, o CT/UFSM passou a ofertar uma gama muito mais ampla de oportunidades para a formação profissional em Engenharia, o

que pode tornar a decisão do jovem inicialmente menos assertiva, gerando o anseio pela mudança de curso. Ainda, a geração que chega hoje ao Ensino Superior, geração Z, possui uma inserção tecnológica importante, e almeja por modernizações nos processos de ensino-aprendizagem. Tais modernizações andam a passos lentos nas instituições de ensino, em especial, nas públicas em questões que envolvam a necessidade de investimentos, como é o caso da UFSM.

Somam-se às questões relatadas, o alto fracasso na aprovação em disciplinas de início de curso. Das 55 disciplinas consideradas como as mais difíceis - as cinco disciplinas com maior taxa de reprovação em cada um dos 11 cursos -, 35 pertencem ao que, de acordo com as DCN de 2002, eram classificadas como núcleo básico, ou seja, cerca de 64% (UFSM, 2023c). Tais questões podem servir de alicerce para a retenção ou mesmo para a evasão, que chegou a valores altíssimos de 40% para o curso de Engenharia de Telecomunicações, 22% para a Engenharia Acústica e 19% para a Engenharia de Computação. As taxas de evasão podem ser observadas na Tabela 1.

Ciente de seu papel na condição de Instituição de Ensino Superior, o CT/UFSM tem tido um olhar atento sobre a qualidade na formação do perfil profissional do seu egresso, buscando, por exemplo, melhorias contínuas nos processos de ensino-aprendizagem como o "EXPERIMENTAR+: Programa de Formação e Desenvolvimento Profissional Docente - CT/UFSM". No entanto, os índices de evasão têm sido um sinal de alerta concreto para a emergência por mais mudanças. A publicação das novas DCN trouxe o ensino de graduação em Engenharia como ponto de pauta principal, e uma excelente oportunidade de (re)pensar as estruturas e os processos de ensino-aprendizagem.

A reestruturação e inovação de um PPC representa um processo complexo no qual os Colegiados de Cursos sempre tiveram um papel fundamental. Somente no ano de 2010 ficou estabelecido, pela Resolução nº 01, de 17 de junho de 2010, da Comissão Nacional de Avaliação de Educação Superior (CONAES), que é de responsabilidade do Núcleo Docente Estruturante (NDE) acompanhar e ser atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização dos PPC.

Tabela 1. Dados de evasão dos cursos de Engenharia do Centro de Tecnologia no período de 2016 a 2021.

Curso	Média	Máxima	Mínima
Engenharia Acústica	15,7	22	12
Engenharia Aeroespacial	14,5	18	9
Engenharia Ambiental e Sanitária	14,3	18	10
Engenharia Civil	4,8	8	2
Engenharia Elétrica	9,5	12	7
Engenharia Mecânica	9,3	15	6
Engenharia Química	9,0	13	6
Engenharia de Computação*	15,4	19	7
Engenharia de Controle e Automação	12,2	18	7

\*período de 2017 a 2021

Fonte: UFSM (2023b)

Ao serem observados os PPC em vigência até 2022 dos 11 cursos de Engenharia do CT/UFSM, os mais antigos datando de 2005 — Engenharias Civil e Química —, e o mais recente de 2019 — Engenharia Mecânica —, foi possível identificar que mesmo que todos seguissem as DCN de 2002, que estabelecia um núcleo básico correspondente a 30% da carga horária total, com 15 tópicos a serem desenvolvidos, as matrizes curriculares eram bastante distintas. Dito de outra maneira, mesmo que cada um dos cursos de Engenharia seguisse seu próprio ritmo no processo de atualização do PPC,

vislumbrou-se uma oportunidade de expandir o diálogo e as trocas de experiências entre NDE, Colegiados e órgãos superiores da Instituição.

### 2.3 Criação do GT Básico

O CT/UFSM, em um momento delicado para a história da humanidade, a pandemia COVID-19, buscou coordenar a dialógica entre os diferentes NDE em um trabalho conjunto em prol da melhoria dos processos de ensino-aprendizagem. Numa reunião com todos os membros dos NDE das Engenharias, foi proposta a criação de um GT, nomeado posteriormente de GT Básico, composto por pelo menos um integrante de cada NDE, com coordenação das atividades pela Direção do CT/UFSM.

O GT Básico ficou responsável por mapear todas as disciplinas de conteúdos básico existentes nos cursos do CT/UFSM, e propor um rol de disciplinas que atendessem as DCN, nos requisitos de conteúdos básicos, e as demandas dos cursos. Ainda, o GT Básico passou a ser um ambiente ativo de diálogo entre NDE, trocas e ajuda mútua na construção de melhorias nos processos de ensino-aprendizagem de Engenharia.

## 3 METODOLOGIA

O GT Básico trabalhou de forma ativa e dinâmica durante os três anos que antecederam a conclusão e aprovação dos PPC dos cursos de Engenharia do CT nas instâncias superiores da UFSM. O trabalho foi realizado por meio de reuniões virtuais semanais, sendo as mesmas todas as quartas-feiras às 16h30, utilizando a plataforma Google Meet.

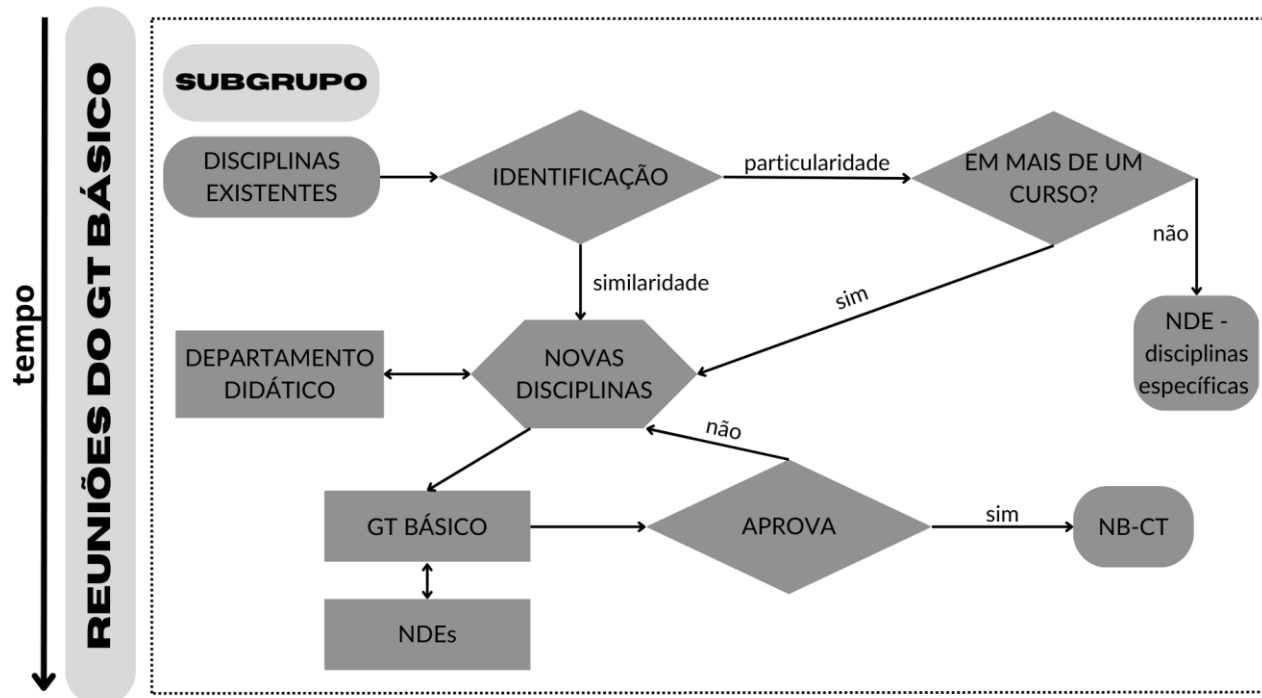
Em um primeiro momento, o grupo realizou uma análise dos conteúdos básicos exigidos pelas novas DCN, bem como um levantamento das demais exigências legais relacionadas ao Ensino Superior e ao Ensino de Engenharia. Após esse levantamento, o GT Básico reorganizou-se em subgrupos de trabalho, de modo que cada um dos subgrupos ficasse responsável por um dos conteúdos básicos estabelecidos pelas DCN: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística; Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica; Química; e Desenho Universal.

No fluxograma apresentado na Figura 1, é possível observar o trabalho desenvolvido por cada um dos subgrupos. Os subgrupos localizaram, dentre as disciplinas dos currículos atuais dos 11 cursos, quais disciplinas possuíam certo conteúdo básico, identificando as similaridades e as particularidades. Com isso, foi possível propor novas ementas, de modo a atender as similaridades dos 11 cursos, e intermediando a comunicação do GT Básico com os departamentos didáticos. A participação dos departamentos didáticos nessa etapa foi de suma importância para a construção, não apenas das ementas das disciplinas, mas de todo processo de ensino-aprendizagem. Ainda, quando identificadas particularidades, sendo estas pertencentes a mais de um curso, o subgrupo realizou a proposição de uma nova disciplina complementar à anterior. No entanto, quando tal particularidade dizia respeito a apenas um curso, a abordagem e proposição complementar ficou sob responsabilidade do NDE do curso em questão.

Todos os trabalhos realizados pelos subgrupos foram amplamente discutidos nas reuniões semanais e, sempre que pertinente, com os NDE. Quando uma nova disciplina era finalizada e aprovada, a mesma passava a integrar um núcleo de disciplinas básicas do CT/UFSM (NB-CT). Essa estratégia de uniformização com a criação do NB-CT visou

diminuir a retenção, a evasão, promovendo a mobilidade entre os cursos de Engenharia e a otimização das turmas com os recursos humanos disponíveis. Após o término do trabalho dos subgrupos, o GT Básico possuía o NB-CT, contendo as disciplinas imprescindíveis para atender os conteúdos básicos das DCN, dentre outras exigências legais, no qual os cursos deveriam escolher as que comporiam as suas matrizes curriculares. Ainda, os cursos não poderiam criar novas disciplinas contendo os conteúdos já constantes no NB-CT.

Figura 1 – Fluxograma da dinâmica de atividades desenvolvidas pelo GT Básico e seus subgrupos.



Fonte: Autores (2023)

## 4 RESULTADOS

Uma das exigências das novas DCN, apresentada no artigo 7º (BRASIL, 2019), é a de que, com base no perfil dos ingressantes, devem ser previstos sistemas de acolhimento e nivelamento visando diminuir a retenção e a evasão. De fato, tem sido consenso comum no CT/UFSM a importância de implantação de estratégias robustas voltadas para esses fins. Nesse sentido, o GT Básico discutiu amplamente a consolidação das disciplinas de Introdução à Engenharia, com um caráter orientativo da formação profissional e, ainda, como uma preparação pedagógica e psicopedagógica para o acompanhamento das atividades dos cursos. Ainda, em relação aos conhecimentos fundamentais para acompanhamento das disciplinas, também foi consenso o fortalecimento da base matemática do ingressante. Assim, foi proposta a disciplina Matemática Básica, de 45 horas, a ser ministrada de forma modular nos primeiros dois meses do primeiro semestre. Com isso, espera-se melhorar as condições de aprendizagem e permanência nos cursos.

No processo de construção das disciplinas, o GT Básico buscou pela inovação, primando pela qualidade, de modo a tornar a inclusão das disciplinas assertivas na formação dos profissionais de Engenharia. Ainda, algumas alterações visam tornar os



assuntos mais atrativos aos estudantes, como é o caso da proposição de quatro disciplinas de Matemática Computacional. Essas disciplinas têm o objetivo de melhorar a aprendizagem de Matemática, promovendo a integração entre disciplinas básicas por meio da prática de resolução de problemas, auxiliada por software matemático e programação.

Ainda, no processo de revisitar as disciplinas existentes, foi possível identificar assuntos comuns a praticamente todos os cursos, porém constantes em disciplinas diferentes. Esse é o caso de fenômenos dos transportes, sobre o qual foram identificadas 22 disciplinas ativas contendo conteúdo básico afins, sendo que destas dez versavam sobre transferência de calor e 12 sobre mecânica dos fluidos. Ao analisar o programa das disciplinas, foi possível identificar muitas similaridades, mesmo as mesmas sendo pertencentes a diferentes departamentos didáticos. Desse modo, duas disciplinas básicas foram propostas, uma de Mecânica dos Fluidos e outra de Fundamentos de Transferência de Calor, que passaram a fazer parte do NB-CT. As particularidades identificadas, como aprofundamentos em determinados assuntos a complementar as disciplinas acima, por exemplo, ficaram sob responsabilidade dos NDE dos cursos. Situação bastante semelhante ocorreu com os assuntos de mecânica dos sólidos, sobre o qual foram identificadas 11 diferentes disciplinas ofertadas por três departamentos distintos.

Nos conteúdos básicos de administração e economia, expressão gráfica, matemática e física, foi necessária a proposição de um conjunto de disciplinas de modo a abranger as demandas dos cursos. Ainda, alguns dos conteúdos básicos não possuíam disciplinas comuns a nenhum dos cursos, como era o caso de ciências do ambiente. Dessa maneira, foi criada uma nova disciplina, denominada Meio Ambiente e Sustentabilidade na Engenharia. O Quadro 1 apresenta o NB-CT proposto pelo GT Básico para atendimento dos conteúdos básicos exigidos pelas novas DCN.

Quadro 1 – NB-CT proposto pelo GT Básico.

Conteúdo básico	Disciplina/Orientação
Administração e Economia	Ciclo de melhoria contínua Controle da Qualidade Empreendedorismo de startup Empreendedorismo Empresarial Engenharia Econômica Gerenciamento de Projetos Gestão da Qualidade Gestão de Pessoas Infraestrutura da Qualidade Programação Linear Sistemas de Produção
Algoritmos e Programação	Algoritmos e Programação
Ciência dos Materiais	Ciência dos Materiais
Ciências do Ambiente	Meio Ambiente e Sustentabilidade na Engenharia
Eletricidade	Eletricidade Básica
Estatística	Estatística Aplicada para a Engenharia
Expressão Gráfica	Geometria Descritiva para Engenharia Desenho Técnico Para Engenharia I

Conteúdo básico	Disciplina/Orientação
	Desenho Digital Para Engenharia Desenho Digital Para Projetos de Engenharia Modelamento 3D e Desenho Digital
Fenômenos de Transporte	Mecânica dos Fluidos Princípios de Transferência de Calor
Física	Física Geral I Física Geral II Física Geral III Física Geral IV Física Experimental I Física Experimental II Física Experimental III Física Experimental IV
Matemática	Matemática Básica Cálculo A Cálculo B Álgebra Linear com Geometria Analítica Equações Diferenciais I Equações Diferenciais II Matemática Computacional I Matemática Computacional II Matemática Computacional III Matemática Computacional IV Números e funções complexas
Mecânica dos Sólidos	Introdução à Mecânica dos Sólidos
Metodologia Científica e Tecnológica	O GT-Básico sugere a incorporação do conteúdo de metodologia científica e tecnológica de forma transversal no curso. Os tópicos que integram esse conteúdo podem ser trabalhados de forma secundária em disciplinas de projetos, práticas laboratoriais e trabalhos de conclusão de curso. Ainda, dentre as disciplinas do NB-CT, a de "Estatística Aplicada para a Engenharia" possui dentre seus objetivos o entendimento dos conceitos básicos de estatística e ciência de dados e suas importâncias no desenvolvimento científico, podendo assim ser utilizada para o atendimento deste conteúdo básico em conjunto com as demais disciplinas da grade do curso que se fizerem pertinentes.
Química	Química Geral Teórica para Engenharia Química Geral Experimental para Engenharia
Desenho Universal	O GT-Básico sugere a incorporação do conteúdo de desenho universal de forma transversal no curso, desde que justificada no projeto pedagógico. O curso que desejar uma disciplina que aborde esses tópicos pode optar pela disciplina Engenharia de Segurança do Trabalho

Fonte: Autores (2023)

Com o NB-CT consolidado, o GT Básico elaborou um manual para orientar os NDE na construção das suas matrizes curriculares e inclusão das disciplinas básicas na mesma (disponível em: [www.ufsm.br/ct/gtbasico](http://www.ufsm.br/ct/gtbasico)). No manual, foram relatadas as formas

de oferta como, por exemplo, a não obrigatoriedade de inclusão de todas as disciplinas do NB-CT nas matrizes curriculares dos cursos, ou seja, inclusão daquelas que os NDE compreendessem como pertinentes na formação do perfil profissional, porém, que estaria vedada a criação de novas disciplinas contendo tais conteúdos em tal nível de formação; as complementações e aprofundamentos de algum conteúdo básico ficaria a critério do NDE; a necessidade de duplicação de turmas devido a limitação do número de vagas, associada ao tamanho dos laboratórios, sejam eles de informática, química ou física; sequências aconselhadas para a construção do conhecimento de forma intuitiva; e orientações para atendimento de outras exigências legais como prevenção e combate a incêndio, relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira e africana e indígena, direitos humanos, educação ambiental e ensino de Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Dois outros assuntos também foram acolhidos pelo GT Básico, por se tratarem de obrigatoriedades na formação do profissional de Engenharia, conforme artigos 11º e 12ª das novas DCN, sendo eles: o estágio obrigatório e o projeto final de curso. Para atendimento dessas duas etapas importantes da formação do perfil profissional, o GT Básico propôs três disciplinas: Planejamento de Projeto Final de Curso, Projeto Final de Curso e Estágio Supervisionado em Engenharia. A adoção dessas disciplinas na matriz curricular foi facultada, sendo que sete optaram pela disciplina de estágio do NB-CT e seis pelas de projeto final de curso.

A integração mediante a criação do NB-CT refletiu na necessidade de modernização do sistema de codificação e cadastro de disciplinas na UFSM. Como mencionado anteriormente, as disciplinas eram sempre vinculadas a um departamento didático. No momento em que mais de um departamento pode ministrar a mesma disciplina, foi necessária a criação de um código padrão para a UFSM. Assim, as disciplinas passaram a ter código alfanumérico composto por "UFSM" seguido de cinco números, por exemplo, "UFSM00045 - Matemática Básica". Cabe salientar que, mesmo uma disciplina podendo ser ministrada por qualquer departamento da UFSM, é primordial, como etapa processual da reestruturação curricular, ter o de acordo do departamento didático que ministrará a disciplina para o curso. Os de acordos departamentais para as disciplinas do NB-CT demandadas pelos cursos foram gerenciadas pela Direção do Centro, que teve papel fundamental na articulação junto aos departamentos didáticos; já para as disciplinas específicas de cada curso, os mesmos foram gerenciados pelos próprios NDE.

O GT Básico acredita que o esforço conjunto dos NDE perspectiva diminuir a retenção e a evasão dos cursos. A retenção, em especial pelo maior número de turmas ofertadas da mesma disciplina, que reduz o conflito de horários e possibilitará ao acadêmico avançar no curso. A evasão, uma vez que com a redução da retenção, os acadêmicos terão mais oportunidades de avançar no curso, despertando o sentimento de pertencimento e engajamento. Ainda, a alteração de curso também ficará facilitada, uma vez que as disciplinas básicas dos cursos de Engenharia pertencem ao NB-CT. Ainda, nos cursos com entrada anual, que conseqüentemente possuem oferta das disciplinas em semestres alternados, os acadêmicos poderão cursar tais disciplinas junto a outro curso sem prejuízos para sua formação acadêmica. Enfim, após todas as alterações e implementações no sistema da UFSM, as alterações propostas terão impacto positivos também na gestão, uma vez que pedidos de aproveitamentos serão menos frequentes. Cabe salientar que as ementas das novas disciplinas levaram também em consideração os standards do CDIO.

## 5 CONCLUSÕES

As integrações curriculares nos PPC dos cursos de Engenharia do CT/UFSM derivaram da implementação das novas DCN e das motivações existentes nos próprios cursos de graduação, cuja historicidade, nos casos da Engenharia Elétrica, da Engenharia Civil e da Engenharia Mecânica, data de meados da década de 60. Então, qual inovação se prospecta quando afirmamos que reestruturações curriculares foram propostas de modo integrado? O GT Básico, ora apresentado, constituiu-se como uma das linhas de ação promotoras da integração das matrizes curriculares dos cursos de Engenharia do CT/UFSM, desenvolvendo seu trabalho de forma ativa e dinâmica no prazo de três anos para conclusão e aprovação dos PPC.

De modo geral, objetivando a promoção da acessibilidade, da aprendizagem e da permanência nos cursos, foram consolidadas as disciplinas de Introdução à Engenharia, e também criada a disciplina de Matemática Básica para fortalecer a base matemática dos acadêmicos ingressantes. A uniformização das disciplinas dos conteúdos básicos promovida por meio do NB-CT, além da possível diminuição da retenção e a evasão nos cursos, permitirá a mobilidade entre os cursos de Engenharia, bem como a otimização das turmas ofertadas. Tal ação implicou na modernização do sistema de codificação e cadastro de disciplinas na UFSM. Interessa, a partir da implementação dessas matrizes curriculares a partir do ano de 2023, dar continuidade ao trabalho desenvolvido pelo GT Básico, por meio da Comissão Permanente de Inovação no Ensino de Graduação do CT, na perspectiva de avaliar os critérios de qualidade presentes na formação acadêmica e atuação profissional dos egressos de Engenharia.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 6096**, de 24 de abril de 2007, do Governo Federal, que instituiu o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). DOU de 25/04/2007, Seção 1, p.7. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 11**, de 11 de março de 2002: Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. p. 32, 9 abr 2002. Seção 1. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 2**, de 24 de abril de 2019: Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, v. 59, p. 43-44, 26 abr 2019. Seção 1. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 1**, de 26 de março de 2021: Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, v. 80, p. 85, 29 mar 2021. Seção 1. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 7**, de 18 de dezembro de 2018: Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras

providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, v. 243, p. 49-50, 19 dez 2018. Seção 1. 2018.

COMISSÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR (CONAES). **Resolução Nº 01**, de 17 de Junho de 2010: Normatiza o Núcleo Docente Estruturante e dá outras providências. 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Estatuto UFSM (2010)**. 2014. Disponível em <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/proplan/estatuto-ufsm-2010> Acesso em Maio de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Gabinete do Reitor. **Plano de Desenvolvimento Institucional (2016-2026)**. Santa Maria, RS: Gabinete do Reitor. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Resolução nº 003**, de 11 de janeiro de 2019, que regula a inserção das ações de extensão nos currículos dos cursos de graduação. 2019. Disponível em: [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/346/2019/11/RES\\_GR\\_2019\\_003.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/346/2019/11/RES_GR_2019_003.pdf). Acesso em: 09. Acesso em Maio de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **UFSM em números**. 2023a. Disponível em <https://portal.ufsm.br/ufsm-em-numeros/publico/index.html> Acesso em Maio de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Centro de Tecnologia**. 2023b. Disponível em <https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ct/sobre-o-ct>. Acesso em Maio de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Portal de Indicadores**. 2023c. Disponível em <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/proplan/portal-de-indicadores>. Acesso em Maio de 2023.

## INNOVATION IN THE ENGINEERING COURSES OF FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA MARIA TECHNOLOGY CENTER: AN INTEGRATED VIEW

**Abstract:** *This paper aims to present the curricular restructuring implemented in the undergraduate Engineering Programs at the Technology Center (CT) of the Federal University of Santa Maria (UFSM), taking into consideration the National Curricular Guidelines for Undergraduate Engineering Programs and the motivations within the scope of the undergraduate Engineering Programs. In order to achieve this objective, a Working Group named Basic Working Group (WG Basic) was established, comprising at least one faculty member from each Engineering Program. The WG Basic, led by the CT/UFSM Director, actively and dynamically worked during three years prior to the completion and approval of the Curriculum Plans (PPC) for Engineering at the higher instances of UFSM. The group organized virtual and face-to-face meetings, as well as subgroups, to facilitate the process. The implementation of the PPCs aimed to create, modernize, and innovate the basic Engineering disciplinary courses through collaborative efforts to enhance*

*accessibility, learning, and retention in the courses. Additionally, the restructuring efforts aimed to reduce student failure and dropout rates, facilitate mobility between Engineering programs, and optimize class offerings by standardizing basic courses. As part of this initiative, the coding and registration system for courses at UFSM were also modernized. In terms of future actions, the creation of a Permanent Commission for Innovation in Undergraduate Teaching at CT is being considered to evaluate the criteria for quality in the academic formation and professional performance of Engineering graduates.*

**Keywords:** *Innovation, curriculum, Engineering education.*