



ESTRATÉGIA E CONCEITOS ADOTADOS NA CRIAÇÃO DO PROGRAMA DE GRANDES DESAFIOS PARA ESTUDANTES DO IMT - GCSP-IMT

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3879

Joseph Youssif Saab Junior - saab@MAUA.BR
Instituto Mauá de Tecnologia

Claudia Alquezar Facca - claudiafacca@maua.br
Instituto Mauá de Tecnologia

Paula Katakura - paula.katakura@maua.br
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia

Wânderson de Oliveira Assis - wanderson.assis@maua.br
Instituto Mauá de Tecnologia

Marcello Nitz da Costa - nitz@maua.br
Instituto Mauá de Tecnologia

Guilherme Ginjo - guilherme.ginjo@maua.br
Instituto Mauá de Tecnologia

Resumo: O texto descreve a estratégia adotada pelo Instituto Mauá de Tecnologia - IMT, ao preparar seu Programa de Grandes Desafios para Estudantes em atendimento aos requisitos do Programa GCSP lançado em 2011 pela Academia Nacional de Engenharia dos EUA (NAE). O programa visa o desenvolvimento de cinco competências consideradas centrais na preparação dos estudantes para resolver com sucesso os grandes problemas do Século XXI: pesquisa técnica e criatividade; multiculturalidade; consciência social; multidisciplinaridade e empreendedorismo e viabilidade de negócios. Os diversos passos do comitê de estudos e implantação são descritos, assim como as decisões tomadas e os conceitos adotados para apoiá-las. A diversidade de tipos de atividades encontradas no Centro Universitário do IMT e também o ecossistema dinâmico baseado no "tripé da inovação" permitiram a implantação do Programa essencialmente sem a necessidade de investimentos em novas atividades. O Programa completou o primeiro ano de atividade e os números a ele associados são apresentados.





Palavras-chave: competências, Educação em Engenharia, Grand Challenges
Scholars Program, IMT-Mauá



ESTRATÉGIA E CONCEITOS ADOTADOS NA CRIAÇÃO DO PROGRAMA DE GRANDES DESAFIOS PARA ESTUDANTES DO IMT - GCSP-IMT

1 INTRODUÇÃO

O Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) é uma instituição tradicional brasileira, sem fins lucrativos, que tem formado engenheiros há sessenta anos. Fundada com a visão de preparar profissionais dotados de espírito empreendedor e habilidades interpessoais diferenciadas, vem passando por um programa de modernização na última década, que inclui a adoção de abordagens inovadoras como metodologias ativas, programas flexíveis e interação propositiva entre estudantes dos cursos de Engenharia, Administração e Design, cada qual contribuindo com um dos pilares do "tripé da inovação". Essa abordagem, inspirada nos princípios do *Design Thinking* (BROWN, 2009), reúne o que é tecnologicamente "factível" com o que é economicamente "viável" e com o que é "desejável" do ponto de vista das pessoas, atribuições respectivamente inerentes a cada uma das três áreas de formação citadas. O IMT também está em processo adiantado de adoção do modelo de ensino por competências, superando o tradicional modelo de conhecimento cumulativo.

Em 2011, a *National Academy of Engineering* (NAE), dos EUA, criou o *Grand Challenges Scholars Program* (GCSP) com o objetivo de desenvolver competências consideradas fundamentais para que os estudantes se tornassem profissionais capazes de enfrentar com sucesso os grandes problemas do século XXI. São cinco as competências prescritas pelo programa: técnico-criativa, de multidisciplinaridade, de empreendedorismo e viabilidade econômica, de multiculturalidade e de consciência social.

Quatorze grandes problemas foram identificados pela NAE como aqueles que demandam soluções mais prementes da Engenharia mundial até o final deste século. Eles foram agrupados em quatro "Grandes Áreas" - sustentabilidade, segurança, saúde e alegria de viver - que coincidem com a maioria dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas - ODS – (UNITED NATIONS, s.d.) e também com os Grandes Desafios identificados pelo Fórum Econômico Mundial (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020).

Em função da crescente atenção que os ODS vêm despertando em todo o mundo como forma de engajamento e motivação da geração do milênio e da geração Z na aprendizagem de Engenharia, o programa da NAE ultrapassou as fronteiras dos EUA chegando às instituições estrangeiras. A adesão global ao programa desenvolveu características de movimento social (MOTE JR. *et al.*, 2016) e, conforme a última Conferência Internacional (em novembro de 2021), o programa engloba atualmente noventa e seis instituições participantes, dentre elas dezoito estrangeiras, incluindo duas brasileiras.

Atender aos requisitos da NAE (2019) para a aprovação de uma nova instituição neste programa é um desafio significativo. Este desafio se torna ainda mais complexo num ambiente acadêmico em rápida mudança e com outros pré-requisitos a serem incorporados aos cursos. Como exemplos destes pré-requisitos legais podemos citar as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de graduação em Engenharia - DCN (MEC, 2019; OLIVEIRA, 2019), os limites de tempo para integralização dos cursos e ainda as atividades acadêmicas de extensão, na forma de componentes curriculares, fixadas por resoluções do Ministério da Educação.

O presente texto descreve os aspectos mais relevantes da estratégia adotada pelo IMT na preparação e submissão da proposta do Programa GCSP-IMT para aprovação da NAE, esperando que a informação seja útil a outras instituições interessadas no programa.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Serna *et al.* (2017) afirma que a formação holística transdisciplinar e o pensamento complexo podem ajudar no desenvolvimento da criatividade, engenhosidade e inventividade dos estudantes de Engenharia, colocando esta visão como um desafio ao ensino tradicional. Argumenta também que os problemas complexos do mundo atual são cada vez mais prementes e exigem soluções cujas fronteiras ultrapassam os limites disciplinares.

Segundo Desha *et al.* (2019), a UNESCO, a *World Federation of Engineering Organizations* (WFEO) e a *International Engineering Alliance* (IEA) se comprometeram a trabalhar juntas, alinhando-se com os ODS da ONU e reconhecendo o papel crítico da Engenharia para atingir as metas estabelecidas. Em 2019 diferentes associações no Mundo criaram um grupo de trabalho da IEA/WFEO para revisar e garantir que os padrões da IEA refletissem os valores contemporâneos e as necessidades dos empregadores, bem como para preparar os profissionais de Engenharia na incorporação de práticas que promovessem os ODS da ONU. Recomendaram, ainda, que as associações profissionais de Engenharia, em colaboração com faculdades de Engenharia de todo o Mundo, criassem comitês ativos para cumprir as definições mais específicas de competências, atributos e indicadores de desenvolvimento sustentável para cada curso de Engenharia, além de um comitê conjunto entre associações profissionais para criar as competências de desenvolvimento sustentável compartilhadas e abrangentes.

O relatório *Engineering Report: Issues, Challenges and Opportunities for Development* (UNESCO, 2010), analisou as transformações da educação em Engenharia, as competências apontadas pelos critérios da Instituição norte-americana ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) e os critérios para acreditação da EUR-ACE (*European Accreditation Board for Engineering Education*), destinando um capítulo à recomendação do ensino da sustentabilidade nos currículos da Engenharia. Um levantamento que integra o relatório apontou que nenhuma escola de Engenharia pesquisada naquele período apresentava conteúdo sólido sobre sustentabilidade em seus currículos.

Dentro deste panorama de atualizações curriculares, em 2014 o IMT criou os Programas e Atividades Especiais (PAE) que são parte integrante dos currículos de todos os cursos da Instituição. Com eles o aluno vivencia experiências de aprendizagem diferentes daquelas típicas das disciplinas convencionais, desenvolvidas em grupos que congregam alunos de diferentes cursos e séries e privilegiam a discussão de temas abertos e reais. Ao longo de toda a trajetória acadêmica os alunos se engajam em diferentes projetos e atividades, integralizando, de maneira flexível e de acordo com seus interesses particulares, a carga horária necessária. Muitos projetos estão relacionados à valorização da diversidade, do meio ambiente, da memória cultural, da produção artística e do patrimônio cultural, defesa e promoção dos direitos humanos e da igualdade étnico-racial, promovendo o desenvolvimento de competências.

A implementação formal de um programa do tipo GCSP ajuda a desenvolver capacidades de classe mundial para pesquisa e educação interdisciplinar, expande progressivamente as competências dos seus participantes, tanto pessoal quanto profissionalmente, amplia sua visão sobre as preocupações da sociedade, promove a

responsabilidade social e o envolvimento vitalício nos problemas que o mundo enfrenta no século XXI, atraindo um conjunto diversificado de alunos. Inserir o programa na formação em Engenharia é uma forma de aumentar a conscientização de nossos futuros engenheiros sobre os desafios que nosso mundo enfrenta hoje (PARISH, LAVELLE e MARTIN-VEGA, 2018; MOTE JR., 2020). O GCSP é um complemento educacional que prepara os estudantes universitários para compreenderem e desenvolverem as competências necessárias para o empreendimento de uma aventura no universo dos Grandes Desafios da Engenharia, por meio de equipes multiculturais e multidisciplinares voltadas para a criação de soluções para os problemas globais, servindo às pessoas e à sociedade, uma vez que os atuais currículos de ensino de Engenharia, em geral, não o fazem (MOTE JR., 2020).

3 METODOLOGIA

No IMT foi criada uma força-tarefa preliminar, no segundo semestre de 2019, com os seguintes objetivos:

- a) Investigar o alinhamento de objetivos e metodologia do programa com a visão do IMT e de suas diretrizes internas;
- b) Determinar se as atividades existentes, especificamente aquelas não centradas no modelo tradicional de aula presencial, estavam disponíveis em variedade e quantidade suficientes para envolver os alunos em experiências e situações necessárias ao desenvolvimento das competências do Programa GCSP; e
- c) Determinar se havia coincidência significativa entre as quatro Grandes Áreas e os projetos de pesquisa desenvolvidos nos cursos do IMT e, em caso afirmativo, se havia docentes para atuar como mentores e atividades suficientes, relacionadas aos projetos de pesquisa, para os alunos realizarem.

Como ponto de partida, uma discussão detalhada dos requisitos do programa do GCSP revelou um forte alinhamento entre os objetivos do Programa e a visão do IMT para o seu egresso.

Em relação às cinco competências prescritas para serem desenvolvidas durante o Programa GCSP-NAE, enquanto a maioria das instituições de ensino de Engenharia estão bem posicionadas para desenvolver competências de natureza técnica, o IMT apresentava pontos favoráveis também para desenvolver outras competências recomendadas pelo programa, graças à emergência do ecossistema interno denominado "tripé da inovação" e ao grande número de atividades de aprendizagem implementadas ao longo do tempo para o desenvolvimento de competências não-técnicas nos estudantes. Este ambiente propício permitiu o desenvolvimento de um programa local do GCSP sem investimentos significativos em novas atividades.

A etapa de levantamento das atividades disponíveis revelou rica diversidade de oferta além das disciplinas regulares, e também um número adequado de temas dentro das diversas categorias de atividades, conforme evidenciado pelo Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de atividades oferecidas no IMT, descrições e carga horária

Tipo de atividade	Descrição	Carga horária típica / descrição
Disciplinas regulares	Todas as disciplinas obrigatórias dos cursos do IMT	3.520 horas. Em média, 34 disciplinas por curso de Engenharia (cursos de base anual)
Disciplina de Fundamentos da Engenharia	Introdução à Engenharia, experiência baseada em projetos, incluindo conteúdo interdisciplinar, resolução de problemas sociais e análise básica de viabilidade	160 horas. 4 projetos/ano. 1a. série
Disciplinas Eletivas	Oferecidas em diferentes temas específicos para cada curso, conferindo flexibilidade curricular e aprendizagem mais ampla ou mais profunda de natureza principalmente técnica	240 horas na última série, podem ser substituídas por um programa <i>Minor</i>
Disciplinas da área de humanidades	Disciplinas obrigatórias para todos os cursos da Engenharia	240 horas. Da 2a. a 5a. séries. Inclui Empreendedorismo e Gestão, Direito, Economia e Higiene e Segurança no Ambiente de Trabalho
Atividades extracurriculares (Projetos e Atividades Especiais)	200+ experiências práticas interdisciplinares, que reúnem alunos de diferentes cursos e séries. Temas escolhidos pelos alunos	640 horas. 4 atividades por ano. Todos os anos, exceto última série
Programas <i>Minor</i>	6 programas diferentes compreendendo conjuntos de disciplinas inter-relacionadas em uma área diferente do programa principal. Temas escolhidos pelos alunos	240 horas. Energia e Sustentabilidade; Design e Inovação; Gestão de Negócios; Robótica e IA; Ciências de Dados; Engenharia de Sistemas
Iniciação Científica	Programa de bolsas de 20 horas por semana oferecido pelo IMT e outras instituições de apoio à pesquisa com duração de um ano para apresentar aos alunos a metodologia da pesquisa científica	480 horas. Os temas para os Programas de Iniciação Científica são atualmente mais de 40 no IMT. Para o programa GCSP, seriam restritos aos temas dos Grandes Desafios
Programas Institucionais em Humanidades	Programas em Serviços Comunitários	<ul style="list-style-type: none"> • ProAlfa – Programa de erradicação do analfabetismo na cidade de São Caetano do Sul • Mauá Enactus – Repartição local da organização estudantil internacional homônima, sem fins lucrativos, que visa atender às necessidades sociais por meio de atividades empreendedoras • Mauá Júnior – Organização social de alunos orientados por um docente, sem fins lucrativos, que visa oferecer consultoria em diversas áreas
Programas Institucionais de Inovação, Liderança e Empreendedorismo	Programas patrocinados pelo IMT para induzir e ampliar ações de educação empreendedora na comunidade acadêmica. Vários mecanismos internos e externos são implantados neste programa para aumentar o número de	<ul style="list-style-type: none"> • InovaMauá – Grupo que fomenta a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para a inovação • NINE – Núcleo de Inovação em Negócios e Empreendedorismo

	oportunidades para desenvolver a competência empreendedora dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> • IMT Business Club – Consultoria estratégica no mundo dos negócios • IMT Finance – Educação em investimentos • Bizup! – Programa de <i>coaching</i> de <i>start-ups</i>
Programas Institucionais de fomento à interdisciplinaridade em problemas complexos	Desafios típicos de Engenharia de sistemas, geralmente desenvolvidos em parceria com empresas relevantes do setor	<ul style="list-style-type: none"> • IMT – Cubesat • IMT- HAB (Balão de alta altitude) • IMT- HPA (<i>Human-Powered Aircraft</i>)
Competições Acadêmicas para Estudantes	<p>Projetos de Competição Acadêmica. Estes projetos desafiadores representam uma oportunidade equilibrada para o desenvolvimento de competências técnicas e não técnicas para os alunos do IMT. A maioria deles demanda o desenvolvimento de habilidades interpessoais e competências de viabilidade de negócios.</p> <p>Muitos deles oferecem oportunidades de experiências internacionais, já que os alunos do IMT costumam representar o Brasil em torneios no exterior.</p> <p>A maioria desses projetos submete os alunos ao ciclo completo de desenvolvimento de um produto, desde o projeto conceitual até a reciclagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SAE Aerodesign • SAE Baja • Concurso de Materiais Compósitos – Equipe IMT • Concursos acadêmicos para o desenvolvimento de concretos especiais promovidos pelo Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON) e pelo American Concrete Institute (ACI) • EcoMauá (Competição de Veículos Eficientes em Energia) - O IMT é o atual campeão brasileiro e detentor do recorde brasileiro de eficiência energética nesta competição, com base nas regras da "Shell Eco Marathon" • Fórmula SAE Mauá (Competição FSAE). • Gravity Car Racing Mauá. • Concreto Colorido de alta performance. • IDEEA. • Equipe Mauá de Robótica (atua nas competições RoboGames e Winter Challenge).
Estágio Supervisionado	Experiência supervisionada profissionalmente em um ambiente de trabalho real (indústria e serviços, ou nos Campi do IMT) visando desenvolver competências técnicas e não técnicas necessárias para ser um profissional produtivo, consciente e de alto desempenho ao se graduar.	Obrigatório. Mínimo de 120/160 horas. O aluno do IMT poderá realizar vários Estágios nos últimos anos do curso. As atividades do Centro de Pesquisas do IMT muitas vezes resultam em várias oportunidades adicionais de estágio no campus para os alunos do IMT.
Trabalho de Conclusão de Curso – TCC e Mostra pública Eureka	Proporcionar uma oportunidade de integração e consolidação do conhecimento em um tema interdisciplinar muitas vezes aplicado e que necessariamente inclui estudos de viabilidade associados. Os alunos do último ano também devem desenvolver modelos e protótipos, relatórios técnicos e planos detalhados de	Obrigatório. 160 horas. Projeto em equipe com orientação de um professor, sendo realizado na última série do curso. Todos projetos são avaliados por uma banca constituída de três professores e por instituições externas, como os Engenheiros sem Fronteiras, a Associação dos Ex-Alunos do IMT (AEXAM), e a sociedade em geral, durante o evento de apresentação dos

	negócios, que devem ser apresentados publicamente e justificados para a comunidade durante os 3 dias, da tradicional mostra EUREKA	projetos. Projetos que englobam participação de alunos de diferentes cursos é estimulado.
Suporte à propriedade intelectual	O IMT oferece aos alunos o suporte necessário para a compreensão e solicitação da Proteção Intelectual	Departamento Jurídico
Atividades de intercâmbio internacional	Preparar o aluno para uma perspectiva global, que incluem opções para graduação "sanduíche" e dupla diplomação	O IMT possui 34 acordos assinados com universidades internacionais
Semana de Inovação, liderança e Empreendimento (SMILE)	Evento anual destinado a reforçar a integração dos estudantes e docentes dos cursos de Engenharia, Design e Administração	<ul style="list-style-type: none"> • Palestras de Alto Impacto • Palestras Técnicas sobre novas tecnologias e inovação • Cursos • Visitas Técnicas • <i>Hackathons</i> • Encontro com ex-alunos • Feira de estágio • Exposição e palestras das Escolas Internacionais

Fonte: Autores (2022)

Depois de identificar os diferentes tipos de atividades, a etapa seguinte consistiu em identificar a natureza das atividades que melhor exporiam os estudantes a situações propícias ao desenvolvimento de cada uma das competências individuais requeridas pelo programa.

A pesquisa bibliográfica sobre alguns programas GCSP já ativos revelou a tendência de se adotar uma abordagem bastante objetiva, na qual um conjunto fixo de atividades era prescrito aos estudantes interessados e o desenvolvimento das competências era automaticamente considerado bem-sucedido em caso de aprovação do estudante naquelas atividades. Embora este modelo seja bastante prático em termos de gestão e compreensão dos requisitos por parte dos estudantes, ele carece de avaliação individualizada e direta do desenvolvimento das competências e prescinde do envolvimento do estudante na preparação de um programa flexível e individual, antagonizando, de certa forma, um dos 14 grandes desafios do século, apontados pela NAE: avançar na aprendizagem personalizada (NAE, s.d.).

A adoção de tal abordagem foi, portanto, considerada pouco coerente com os objetivos do programa pelo comitê do IMT GCSP. Além disso, essa abordagem não propiciaria a curva de aprendizagem desejada no processo de avaliação por competências que o IMT estava implantando e que se tornou mandatória na mesma época, através das novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia do Ministério da Educação (MEC, 2019).

Como solução para esse impasse, o comitê do IMT desenvolveu uma estratégia mais laboriosa, porém mais alinhada com o espírito do GCSP e com maiores chances de sucesso, baseada nas seguintes premissas:

- a) É possível desenvolver mais de uma competência durante a participação em cada atividade de aprendizagem;
- b) É possível inferir como cada tipo de atividade possibilitará o desenvolvimento de cada uma das cinco competências prescritas a partir de uma combinação de



- determinadas características que podem ser avaliadas para cada tipo de atividade e de tema nela explorado;
- c) Não é possível inferir o nível de desenvolvimento de cada competência em cada aluno, após a exposição às atividades, exceto por um processo de *feedback* pessoal realizado por meio de uma avaliação direta de competências;
 - d) O programa do IMT, portanto, não teria um conjunto fixo de atividades predeterminadas nem uma duração fixa para a sua realização, contanto que fosse concluído até o momento da graduação; e
 - e) As atividades seriam selecionadas para cada estudante, com a sua participação direta, dando origem a um programa individualizado e equilibrado, preparado com base nos seus interesses e no resultado de uma avaliação inicial de competências que seria aplicada ao final do processo seletivo.

Outro requisito da NAE e que influenciou a configuração do programa desenvolvido no IMT foi a necessidade de se indicar mentores para os alunos engajados no Programa. Considerando as escolhas feitas pelo IMT até aquele momento, os mentores teriam que ser ativamente engajados nos programas, participando do processo de seleção dos estudantes e da montagem dos programas individuais, além de se envolverem na avaliação de competências inicial e recorrente. Isso também levou o comitê do GCSP a desenvolver ferramentas para auxiliar na montagem dos programas, preparar rubricas e requisitos de conteúdo para relatórios para avaliação das competências, preparar um sítio com informações amplas e detalhadas para os estudantes (antes e após o ingresso no Programa) e também preparar sessões de treinamento para os futuros mentores e de esclarecimentos para os estudantes candidatos ao programa.

Quanto ao requisito (NAE, s.d.) de que todas as atividades do plano individual do aluno devem ser alinhadas e coordenadas por um tema central único de projeto, escolhido dentro de uma das Grandes Áreas, o comitê do IMT listou mais de cem projetos em andamento na Instituição e entrevistou os principais pesquisadores ou coordenadores de curso para classificá-los de acordo com os critérios listados a seguir:

- a) Área de conhecimento e enquadramento numa Grande Área;
- b) Número de especialistas existentes no corpo docente;
- c) Patrocinadores e parcerias externas;
- d) Situação do fundo de pesquisa;
- e) Maturidade e horizonte do projeto; e
- f) Número de atividades associadas (existentes ou que poderiam ser criadas com pouco investimento).

Ao final da etapa, foram selecionados para disponibilização aos candidatos cerca de quarenta projetos que se enquadraram no programa GCSP-IMT, com base nos requisitos listados.

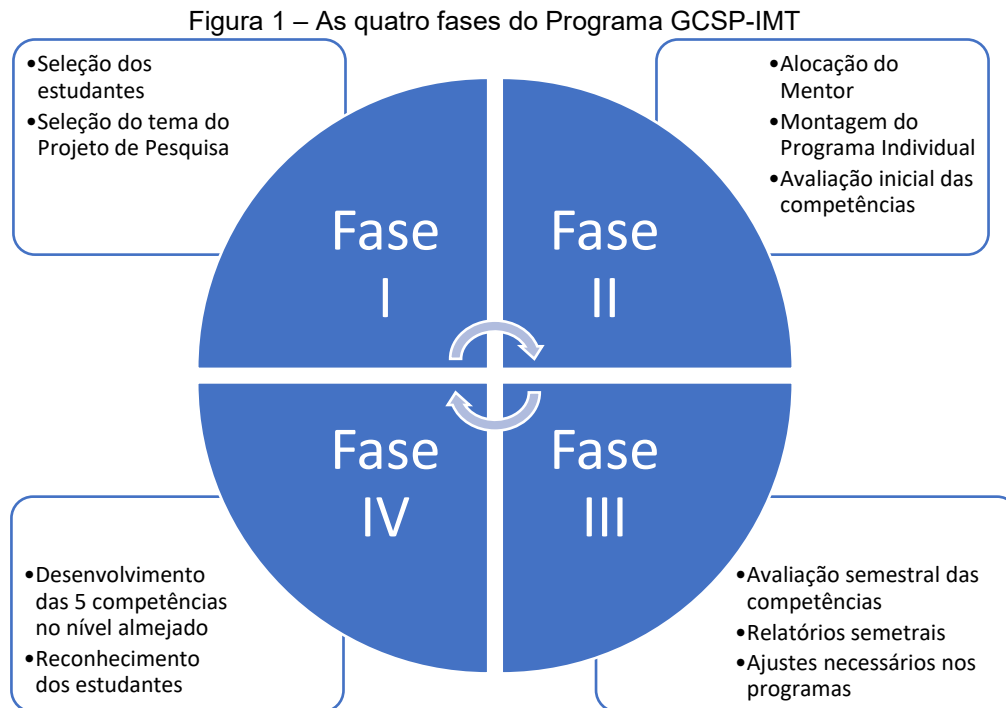
Ademais, o comitê do IMT optou por não restringir o programa GCSP-IMT aos estudantes de Engenharia, prevendo também a participação de estudantes dos Cursos de Administração e Design, o que foi justificado, na proposta encaminhada, pela necessidade de coerência com a visão interna do IMT e com o ecossistema vigente na Instituição, dela derivado.

Na etapa final, o comitê do GCSP planejou a organização de um e-portfólio consistente, na língua inglesa, para registrar o desenvolvimento de cada estudante no programa e tornar o acervo produzido disponível para a Comissão Própria de Avaliação (CPA-IMT), para eventuais solicitações da NAE, especialmente ao final de cada programa individual, além de facilitar a formação de parcerias com qualquer outra Instituição da Rede Global GCSP, na área de interesse de cada estudante.

4 RESULTADOS

4.1 O programa final

O programa final do GCSP-IMT tem fluxo de trabalho bastante elaborado, que foi simplificado para efeito de apresentação, conforme mostra a Figura 1.



Fonte: Autores (2022)

As principais características do programa resultante, são:

- O tema do projeto para cada programa está alinhado com pelo menos uma das quatro Grandes Áreas;
- Um mentor é alocado para acompanhar o programa de cada estudante, da montagem até o término do desenvolvimento das competências prescritas;
- O programa é organizado individualmente para cada aluno selecionado, com base em seus interesses pessoais e avaliação de competência inicial;
- Uma ferramenta de correlação ajuda o mentor e o aluno a equilibrarem cada programa, conforme o resultado da avaliação inicial de competências;
- É empregado um formulário de rubricas para a autoavaliação inicial e semestral do estudante, referente às cinco competências que requerem desenvolvimento;
- No final de cada semestre o estudante prepara também um relatório de duas partes, relatando o impacto de cada uma das atividades desenvolvidas no projeto principal e relatando reflexivamente as situações e aprendizagens vividas do período;
- A avaliação do nível de desenvolvimento das 5 competências é realizada por meio de 37 indicadores diferentes que devem ser classificados em um dos quatro critérios de desempenho fixados e definidos: Em Formação / Emergente / Proficiente / Exemplar; e

- h) Ao contrário dos programas estáticos, os programas individuais dos estudantes do GCSP-IMT podem ser ajustados semestralmente para refletir o resultado dos relatórios de progresso e das rubricas semestrais.

4.2 O Processo de aprovação da proposta.

O Programa GCSP-IMT foi submetido à aprovação da NAE em agosto de 2020, um ano após a criação da força-tarefa para a avaliação inicial de viabilidade, tendo sido aprovado pelo Comitê de Novos Programas da NAE GCSP em setembro de 2020.

A NAE aprovou também a extensão do programa solicitada, de forma que ele se tornou acessível aos estudantes dos cursos de Design e Administração do IMT.

Considerando que o grande número de atividades já oferecidas no IMT permitiu a implementação do programa GCSP praticamente sem investimentos, tornou-se viável alocar recursos para desenvolver algumas novas atividades consideradas desejáveis para ajudar os estudantes a desenvolver as cinco competências previstas no Programa e, também, para outras providências destinadas a atrair e manter o interesse dos alunos, já que se trata de um programa longo:

- O IMT reservou fundos para o fornecimento anual de bolsas de estudos parciais para alunos selecionados do GCSP;
- Uma sala de aula específica foi selecionada e está sendo redesenhada para incluir a identidade visual do Programa GCSP-IMT, além de receber equipamentos diferenciados. A sala servirá de ponto focal para a integração de alunos, mentores e apoiadores/parceiros externos do Programa;
- Um Seminário Anual GCSP-IMT foi concebido para a apresentação anual das pesquisas e interação com palestrantes e temas especiais, focados nas competências do Programa. A primeira edição foi realizada em novembro de 2021, com resultados muito animadores;
- O IMT está implementando o uso de "badges digitais" certificados, para reconhecer o ingresso e os progressos individuais dos estudantes no curto prazo, assegurando a maior retenção de estudantes engajados no programa;
- Pelo menos dois Projetos e Atividades Especiais (PAEs) foram implementados após o início do programa para fornecer treinamento específico em pontos considerados importantes, como o estudo aprofundado das cinco competências do Programa e sobre o uso da análise de dinâmica de sistemas aplicada à solução de problemas complexos.

4.3 O Programa GCSP-IMT em números

Embora a implementação do programa tenha sido realizada durante o período de isolamento social da pandemia, com o primeiro grupo de alunos selecionados iniciando seus programas individuais apenas em fevereiro de 2021, os números associados ao Programa GCSP são bastante animadores, conforme mostra o Quadro 2. Uma meta importante do IMT, que dá perspectiva aos números, é a de alcançar e manter 60 estudantes engajados no Programa dentro de quatro anos do seu lançamento.

Quadro 2 – GCSP-IMT em números (data base: abril/22)

Número de estudantes engajados (turmas 2021 e 2022)	25
Proporção de estudantes por sexo	44% do sexo feminino e 56% do sexo masculino

Número de Cursos engajados	8 Cursos de Engenharia + 1 Curso de Design
Distribuição de Projetos por grande área principal (a maioria dos projetos é interdisciplinar)	<p>■ Sustainability ■ Health ■ Safety</p> <p>8; 32% 13; 52% 4; 16%</p>
Número de mentores engajados	17
Número de Bolsas do GCSP atribuídas	13
Número de Bolsas de Iniciação Científica atribuídas a estudantes do GCSP	8
Número de conferências internacionais do GCSP com participação de estudantes	3
Número de Seminários Anuais do GCSP - IMT realizados	1
Número de parcerias externas que apoiam o programa	2
Número de Instituições externas com programas GCSP convidados para atividades	3
Identidade Visual do Programa GCSP-IMT	

Fonte: Autores (2022)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de submissão da proposta do IMT à NAE exigiu a avaliação cuidadosa das atividades curriculares, cocurriculares e extracurriculares disponíveis, além dos projetos de pesquisa em desenvolvimento na Instituição, selecionando aqueles com maior potencial para o desenvolvimento das competências do Programa GCSP.

Um importante diferencial do Programa é a capacidade de organizar e coordenar os conteúdos de forma a ampliar significativamente as chances de desenvolvimento das competências por ele valorizadas.

O Programa GCSP-IMT aprovado foi montado a partir de uma estratégia única que combina mentoria de um professor qualificado, do começo ao fim, programa individualizado, temas de projeto dentro das Grandes Áreas, rubricas para autoavaliação de competências, relatórios semestrais de progresso, possibilidade de ajuste periódico do programa individual e o desenvolvimento de ferramentas que auxiliam na montagem de um programa equilibrado para cada estudante.

A NAE apoiou a iniciativa do IMT de estender o Programa aos estudantes das demais áreas do ecossistema denominado “Tripé da Inovação”.

A convergência de visões da NAE e da Instituição torna o GCSP-IMT um diferencial para estudantes que tem a determinação de servir ao planeta e que, neste Programa, encontram apoio e oportunidade na forma de trilhas ou percursos individualizados, sempre centrados em um problema real, global e relevante, escolhido pelo estudante.



Decorrido o primeiro ano da implantação do Programa, o Comitê GCSP-IMT percebeu que o desenho do Programa necessitará de ajustes finos constantes até amadurecer, que as atividades de integração dos estudantes do Programa são muito importantes e que a falta de oferta de estágios, pelas empresas, compatíveis com as linhas de pesquisa dos estudantes GCSP, vai demandar um forte trabalho de aproximação da Indústria e da disseminação dos Grandes Desafios e da relevância desses jovens na transformação da nossa sociedade.

Até o momento não há alunos com o programa completado; a conclusão da primeira turma está prevista para o final de 2023. Entretanto, o sistema de avaliação por competências aplicado está sendo capaz de detectar os progressos possibilitados pelo programa, sugerindo que será possível alcançar os objetivos propostos. Conseqüentemente, com base nos *feedbacks* recebidos, estão sendo implementadas melhorias importantes para facilitar a visão geral e a compreensão do programa, além de promover maior integração dos estudantes participantes.

Num cenário de redesenho dos currículos e das práticas pedagógicas que procuram formas mais efetivas para manter os estudantes motivados e melhor preparados para o desempenho em ambientes de trabalho mais globalizados, a adesão ao Programa internacional reforça o oferecimento de um ambiente integrador e contemporâneo de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

O comitê do GCSP-IMT gostaria de agradecer a atitude acolhedora e a orientação especializada recebida dos representantes da Academia Nacional de Engenharia dos EUA, Dra. Katie A. Evans (Presidente, Comitê de Novos Programas do GCSP) e Dr. Theodore Endreny (Comitê de Novos Programas do GCSP), que foram fundamentais para o sucesso de nossa empreitada.

REFERÊNCIAS

BROWN, T. **Change by design. How Design Thinking transforms organizations and inspires innovation.** Adobe Digital Edition. New York, NY: HarperCollins eBooks, 2009.

DESHA, C. J. K.; ROWE, D.; HARGREAVES, D. A Review of Progress and Opportunities to Foster Development of Sustainability-Related Competencies in Engineering Education. In: **Australasian Journal of Engineering Education**. V. 24(2), p. 1-13, December, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/22054952.2019.1696652>. Acesso em 23.04.2022.

MEC. **Resolução CNE/CES Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019.** [Online], 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528> Acesso em 21.04.2022.

MOTE JR., C. D. Engineering in the 21st century: The Grand Challenges and the Grand Challenges Scholars Program. In: **Engineering** 6, 2020. 728–732. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.06.001>. Acesso em 22.04.2022.

MOTE JR., C. D., DOWLING, D. A. & ZHOU, J. **The power of an idea: The international impacts of the Grand Challenges in Engineering.** **Engineering (Elsevier)**, V2, pp. 4-7, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/J.ENG.2016.01.025>. Acesso em 22.04.2022.

NAE - National Academy of Engineering. **About the NAE Grand Challenges Scholars Program.** NAE Grand Challenges for Engineering. [Online], 2019. Disponível em:

<http://www.engineeringchallenges.org/GrandChallengeScholarsProgram/14384.aspx>. Acesso em 21.04.2022.

NAE - National Academy of Engineering GCSP Steering Committee. **Proposing a GCSP at your school.** NAE Grand Challenges for Engineering. [Online]. Disponível em: <http://www.engineeringchallenges.org/File.aspx?id=14743&v=31f74024>. Acesso em 14.10.2018.

OLIVEIRA, V. F. **Engenharia e as Novas DCNs - Oportunidades para formar mais e melhores Engenheiros.** São Paulo: LTC, 2019.

PARISH, D.; LAVELLE, J.; MARTIN-VEGA, L. Development and implementation of a NAE Grand Challenge Scholars Program: A case study at North Carolina State University. In: **16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion"**. Lima, Peru: [s.n.]. 2018.

SERNA M.; E. SERNA A. A Complejidad y pensamiento complejo para innovar los procesos formativos en ingeniería. In: **Sistemas, Cibernética e Informática**, v. 14, n.1, 2017.

UNESCO Report. **Engineering issues challenges and opportunities for development.** Produced in conjunction with: World Federation of Engineering Organizations (WFEO), International Council of Academics of Engineering and Technological Sciences (CAETS) and International Federation of Consulting Engineers (FIDIC). UNESCO Publishing: France, 2010.

UNITED NATIONS. **World Top 20 Project: 2030 Goal - UNITED NATIONS' Call to Action.** [Online]. Disponível em: https://worldtop20.org/nations-call-to-action?qclid=EAlaIQobChMI5_LltpXG6QIVhA2RCh1MXAkVEAAAYASAAEgJ7U_D_BwE. Acesso em 21.04.2022.

WORLD ECONOMIC FORUM. **What are the 10 biggest global challenges?** [Online], 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-are-the-10-biggest-global-challenges>. Acesso em 31.05.2020.

STRATEGY AND CONCEPTS ADOPTED IN THE CREATION OF THE GREAT CHALLENGES PROGRAM FOR IMT STUDENTS - GCSP-IMT

Abstract: *This paper describes the concepts and strategy adopted by the Instituto Mauá de Tecnologia – IMT, while preparing and submitting its approved GCSP-IMT Program. In 2011, the National Academy of Engineering - NAE launched the Grand Challenges Scholars Program – GCSP to foster the development of the competencies considered key in preparing students to become the professionals who would successfully tackle the major problems of the XXI Century. Scholars are required to develop five competencies: research/creative, multicultural, multidisciplinary, social consciousness, and business/entrepreneurship. The IMT GCSP committee started investigating the alignment of the Program objectives and methodology with the IMT vision and other requirements. A survey of the pre-existing activities revealed many types of co-curricular, and extra-curricular experiences, and also a suitable number of titles inside any category. A diverse and dynamic ecosystem concurred to allow the development of a local and creative GCSP program without significant investment in new activities.*

Keywords: *Competencies, Engineering Education, Grand Challenges Scholars Program, IMT-Mauá.*