

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA  
ITA – INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**



**MP-EAM  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA**

**PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO**

2021-2025

# 1. Introdução

## 1.1 Contexto

Na década de 50 o ITA estabeleceu-se como Escola de Engenharia Aeronáutica. Em 1954 foi criado o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), empregando muitos engenheiros formados pelo ITA. O IPD conduziu P&D em muitas áreas, como aeronáutica, eletrônica, materiais, sistemas de aeronaves e outras relacionadas ao campo. O IPD foi o responsável pelo projeto e construção da aeronave “Bandeirante” que levou à criação da Embraer em 1969.

Desde sua criação, década após década, a Embraer lançou novas aeronaves. Só na aviação comercial, na década de 70, a empresa desenvolveu o Embraer 110, Bandeirante, aeronave turboélice para 18 passageiros, e nos anos 80 a aeronave Embraer 120 Brasília, pressurizada para 30 passageiros, a primeira aeronave com certificação FAR 25.

Na década de 90, a empresa enfrentou uma grande crise que culminou com sua privatização em 1994 e grandes demissões, reduzindo o número de funcionários para menos de um terço de seu efetivo. Ao mesmo tempo, iniciou-se o desenvolvimento da aeronave ERJ 145, a primeira aeronave a jato regional produto que alavancou a retomada financeira e tecnológica da empresa.

Neste novo contexto tecnológico e econômico, em 1999 a Embraer lançou o programa EMBRAER 170-190, que desenvolveu uma família de aeronaves a jato de transporte regional para 70 a 118 passageiros. Quando o programa EMBRAER 170-190 foi lançado, identificou-se a necessidade de contratar um grande número de engenheiros para fazer frente à complexidade do desenvolvimento desta nova classe de produtos de alto teor tecnológico quanto a processos de fabricação e engenharia de sistemas.

Para fazer face a este novo desafio e orientado pela demanda de profissionais na engenharia de desenvolvimento de produtos da empresa, foi concebido e lançado em 2001 o Programa de Especialização em Engenharia Aeronáutica (PEE) no ano de 2001 uma solução tática para a formação objetiva de profissionais proporcionando-lhes uma capacitação inicial em Engenharia Aeronáutica. Este programa de especialização contou com docentes do ITA e profissionais da EMBRAER como professores das disciplinas.

Com requisitos claros, o ciclo do programa se iniciava desde o processo de seleção até o potencial aproveitamento do participante na empresa, buscando a valorização e o desenvolvimento dos talentos identificados, através de uma estratégia pedagógica de aceleração do aprendizado que combina a carga de especialização técnica com a transferência de conhecimento multidisciplinar.

Em um passo subsequente, no ano de 2002 foi criado o Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, este sim com objetivo de formação acadêmica no nível exclusivamente de mestrado, na modalidade profissional, com titulação *stricto sensu* (Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica), reconhecido pela CAPES / MEC, onde os participantes recebem bolsa auxílio e benefícios.

O programa inicialmente possuía apenas uma área de concentração, o que a posteriori foi subdividido em mais de uma área de concentração, agora relacionada as áreas disciplinares concordantes com as carreiras de especialização como definido internamente pela gestão do programa na empresa. As carreiras são definidas conforme a estratégia de carga e capacidade e diretrizes definidas a médio prazo pela área de Engenharia e Tecnologia. Todavia observados a tendência histórica da demanda pelas carreiras, decidiu-se no quadriênio de 2017 a 2020 subdividir a única área de concentração pertinente ao Mestrado Profissional em cooperação a EMBRAER em 4 áreas de concentração a saber, **estruturas, sistemas, manufatura e manutenção**.

## **1.2. Diretrizes Fundamentais para o Planejamento Estratégico**

### **Por que o Planejamento Estratégico é importante?**

1. Ele orienta o a definição de professores e instrutores, observados os respectivos desempenhos acadêmicos e tecnológicos, filosofia de ensino e pesquisa orientada às necessidades desenvolvimento tecnológico da empresa

2. Ele descreve uma visão para o futuro e metas a serem alcançadas, trazendo estas informações à luz dos integrantes do programa de mestrado profissional a saber, professores, instrutores, orientadores acadêmicos e industriais.

3. Permite o planejamento visando a sustentabilidade do programa antecipando necessidades através de planejamento de ações e estabelecimento de metas a alcançar.

### **O ambiente**

Passados 20 anos da criação do programa, 19 do Mestrado Profissional, o cenário é absolutamente diferente. A EMBRAER é a terceira fabricante de aeronaves em um mundo globalizado com desafios orientados por demandas socioeconômicas e ambientais atuais. Está inserida no mercado desenvolvendo não mais apenas produtos de aviação comercial, mas sim posicionando-se fortemente nos segmentos de defesa, aviação executiva e mais recentemente em mobilidade urbana, demandando ainda mais uma capacitação e autodesenvolvimento em engenharia de sistemas complexos.

### **As pessoas**

Culturalmente, passados vinte anos os perfis dos recém-formados nas áreas de engenharia experimentaram um acesso a informação e agilidade dos métodos e processos decorrente do avanço da tecnologia da informação. A internacionalização se fez presente na formação da maioria dos graduados em engenharia seja presencial ou remotamente. A consciência situacional com relação ao meio ambiente e o contexto socioeconômico tem resultado em perfis de graduados com maior maturidade e proatividade ao decidir o seu caminho profissional.

O docente tem sido demandado pela classe discente a acompanhar esta evolução. No contexto do mestrado profissional em engenharia aeronáutica e mecânica, resultados decorrentes da crescente excelência associada ao binômio aluno-professor têm levado efeitos colaterais positivos se materializarem nos cursos de graduação do ITA.

Valendo-se dos aspectos evolutivos observados no desenvolvimento do programa é objetivo manter no só a excelência da formação dos alunos em si, mas a capacidade de adequação do programa aos desafios demandados pelos segmentos aeronáuticos, de defesa e sistemas que empresa de insere.

### **O programa**

Alinhado a este cenário, o ITA como responsável pelo Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica apresenta neste planejamento estratégico a sua missão e visão de futuro, bem como objetivos a serem atingidos enumerando metas associadas a ações estratégicas visando a excelência do modelo educacional e a capacidade continuada em formação cultural e em liderança.

### 1.3. Estrutura do Curso

O Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica do ITA foi criado para atender demanda de recursos humanos da Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), com o oferecimento de um conteúdo curricular dedicado às necessidades tecnológicas da empresa. O suporte financeiro para o desenvolvimento das atividades acadêmicas é garantido pela EMBRAER, conforme preconizado pela Portaria 80 da CAPES.

As turmas podem ser compostas de no mínimo 30 e no máximo 60 participantes, podendo ocorrer uma ou mais turmas anualmente, sendo realizadas nas dependências da empresa. A dedicação do aluno é de horário integral onde a empresa provê a infraestrutura adequada desde secretaria acadêmica para alunos e professores até a infraestrutura de ensino.

Dentre os trabalhos acadêmicos para conclusão do curso no programa, e conforme a modalidade *stricto sensu* preconiza, são desenvolvidas dissertações do mestrado profissional cujos temas são propostos pela empresa aplicados a problemas de tecnologia e inovação, orientados por docentes da academia em conjunto com especialistas técnicos no papel de orientadores industriais.

Um dos fatores-chave do sucesso do PEE é a capacidade de atrair e selecionar engenheiros talentosos. O recrutamento é feito nos sites do ITA e da Embraer. O processo seletivo de futuros alunos leva em consideração um conjunto de competências organizadas nas seguintes categorias: Conhecimentos fundamentais de engenharia, habilidades pessoais, habilidades interpessoais cuja expressão destas características bem como habilidades previamente desenvolvidas quanto a concepção, projeto, construção e teste de sistemas de engenharia avaliadas no processo de seleção e dinâmicas de grupo.

O processo de seleção em si é composto por três fases. A primeira é um teste online para avaliação da sua proficiência em inglês e sua competência em lidar com questões de lógica. Na segunda fase do processo seletivo é um exame escrito cobrindo tópicos normalmente abordados nos dois primeiros anos de qualquer curso de graduação em engenharia no Brasil. As perguntas são especialmente preparadas pelo corpo docente do programa de pós-graduação nas áreas de cálculo, equações diferenciais, física, resistência dos materiais, dinâmica dos fluidos, termodinâmica e transferência de calor, entre outros tópicos relacionados à área de engenharia. Os candidatos também são testados em inglês, desenho técnico e conhecimentos básicos em informática. A partir dos resultados deste teste, a quantidade de candidatos é reduzida para um número que torna exequível a organização de entrevistas e dinâmicas de grupo, que acontecem nas instalações da Embraer em S.J. Campos.

Professores do ITA e funcionários da Embraer são examinadores e entrevistadores. Em consonância com a abordagem CDIO, os candidatos são avaliados em suas competências em habilidades pessoais e profissionais e habilidades interpessoais. O resultado é uma turma composta de 30 a 40 engenheiros. Uma vez classificados e aprovados, os mestrandos recebem uma bolsa de estudos através da Fundação Casemiro Montenegro Filho, dedicando-se em período integral ao Programa. Dada a conotação de formação acadêmico-industrial, os alunos aceitos no programa iniciam as atividades de integração ao ambiente do curso e da empresa.

A parte acadêmica do programa é composta por quatro fases. Na primeira fase, todos os alunos frequentam as mesmas disciplinas acadêmicas do programa de pós-graduação. Os cursos são relacionados a conhecimentos básicos de engenharia aeronáutica (aerodinâmica, desempenho de aeronaves, mecânica de voo, propulsão e estruturas), materiais e processos de fabricação, controle, apoio logístico integrado e desenvolvimento integrado de produtos. Além das disciplinas acadêmicas do programa de pós-graduação, os alunos fazem uma série de cursos técnicos específicos proferidos pela empresa nas áreas de sistemas aeronáuticos, negócios de aviação, engenharia de sistemas como exemplos. Esses cursos da Embraer são ministrados por engenheiros especialistas na empresa.

Na FASE 2, os alunos estão divididos em áreas de concentração, em conformidade com a definição de carreiras sob a ótica da empresa. A escolha por uma determinada área de concentração ocorre de comum acordo com as preferências individuais do aluno e as necessidades da empresa de formação de pessoal com especialização na referida área de concentração.

Na área de concentração (ou carreira) em **Estruturas**, os alunos aprendem sobre análise e projeto estrutural, fadiga e mecânica da fratura, dinâmica de estruturas e aeroelasticidade e análise e projeto de estruturas de materiais compósitos. Na área de concentração de **Sistemas de Aeronaves**, os cursos abordam diferentes tópicos como sistemas elétricos, de comunicação, navegação e vigilância, sistemas hidráulicos, modelagem e simulação e sistemas de sensoriamento e medidas. A área de concentração de **Manufatura** compreende cursos de gestão da produção, projeto e fabricação de estruturas de materiais compósitos, modelagem e simulação de sistemas discretos, fabricação de superfícies complexas e tópicos de manufatura avançada. Por fim, a área de concentração em **Manutenção** inclui cursos de manutenção de aeronaves, confiabilidade, disponibilidade, manutenção e segurança (CDMS), e-Manutenção, manutenção centrada em confiabilidade, logística no desenvolvimento, aquisição e operação de sistemas complexos e modelagem e simulação de sistemas discretos. Ainda na FASE 2, os alunos devem selecionar o tema de suas dissertações de mestrado, associados a uma dupla de orientadores: acadêmico (Programa de pós-graduação - ITA) e industrial (Embraer).

A terceira fase, denominada pelo ITA como “Estágio Industrial”, é caracterizada por um exercício de **projeto de concepção** em que, durante 6 meses, os alunos são divididos em duas equipes para simular o projeto conceitual e preliminar de uma nova aeronave. As entregas de cada equipe, durante a FASE 3, são **Requisitos de Alto Nível, Proposta de Valor, Projeto Conceitual e Projeto Preliminar**, incluindo **Caso de Negócio** para demonstrar **Viabilidade Técnica e Viabilidade Econômica**.

A peculiaridade deste processo de formação acadêmica profissional é a execução do desenvolvimento da nova aeronave com o apoio de mais de mentores da empresa e do ITA, de diferentes áreas e tecnologias: Marketing, Desenvolvimento Enxuto, Gestão de Projetos, Aerodinâmica, Design, CATIA, Estruturas, Sistemas, Fabricação, Manutenção, Interiores, Materiais, Integridade do Produto, Plano de Negócios, etc. A Embraer considera este exercício fundamental para a integração técnica e social dos futuros engenheiros na empresa, formando o futuro **mestre profissional e engenheiro na empresa** nos valores e disciplina requeridos no ambiente profissional.

Ao final da FASE 2, os alunos escolhem os temas de mestrado dentre os propostos pela empresa. A partir do ingresso na FASE 1 até o final da FASE 4, período posterior à conclusão da FASE 3 e já integrado como funcionário da empresa, o aluno tem 24 meses para conclusão da sua dissertação de mestrado profissional, dedicando em tempo parcial o desenvolvimento do trabalho acadêmico visando a conclusão do curso.

## 2. Missão e Foco Nacional

A **Missão** deste Programa é prover formação de jovens engenheiros e engenheiras através de transferência do conhecimento técnico-científico da Universidade para a Empresa, via capacitação específica em engenharia aeronáutica e áreas correlatas, fomentando o envolvimento do aluno em equipes multidisciplinares de projeto de aeronaves e desenvolvimento das tecnologias que deem suporte a esta atividade. É também missão a geração de conhecimento, processos e tecnologias através das dissertações de mestrado e da Fase 2, bem como a gestão deste conhecimento na empresa através da interação com mentores e instrutores industriais, engenheiros experientes, buscando compartilhar e multiplicar o seu conhecimento com as gerações futuras.

Embora existam plantas industriais da Embraer e escritórios fora do Brasil, o MP-AER é um programa que possui **Foco Nacional**. Visa a formação de obra qualificada para o setor aeronáutico brasileiro, e desenvolvimento de tecnologia para a indústria nacional. O ITA, que faz parte do Comando da Aeronáutica, também tem como objetivo predominante o desenvolvimento de pessoal e da indústria nacional. O foco NACIONAL não impede que iniciativas de internacionalização devam ser fortemente incentivadas, para melhoria da qualidade da formação de pessoal, da produção tecnológica e da visibilidade do Programa.

### 3. Visão de Futuro

A visão de futuro do Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica consiste em tornar-se referência na formação complementar aplicada em engenharia, munindo-se de conteúdos e metodologias modernas de ensino, buscando o reconhecimento de sua excelência a nível nacional e internacional, nos quesitos de formação e disseminação do conhecimento técnico-científico nos âmbitos acadêmico e industrial.

## 4. Metodologia Utilizada para a Formulação Estratégica

### 4.1 Análise SWOT

Para auxiliar a formulação estratégica foi utilizada a Análise de SWOT. O termo SWOT é o acrônimo para *Strengths* (Forças – Pontos Fortes), *Weaknesses* (Fraquezas – Pontos Fracos), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças) que podem ser descritos como:

- **Pontos Fortes** – Fatores inerentes à Organização que possuem potencial para contribuir positivamente com o cumprimento da missão.
- **Pontos Fracos** – Fatores inerentes à Organização que possuem potencial para contribuir negativamente com o cumprimento da missão.
- **Oportunidades** – Fatores externos à Organização que possuem potencial para contribuir positivamente com o cumprimento da missão.
- **Ameaças** – Fatores externos à Organização que possuem potencial para contribuir negativamente com o cumprimento da missão.

Baseando-se na Missão e Visão de futuro, foram definidas grandes metas para o Programa. A sugestão de ações a serem executadas no próximo quadriênio originou-se da análise SWOT, tendo em vista o atendimento das referidas metas.

Para a identificação de pontos fortes e fracos da Análise SWOT, inicialmente realizou-se uma autoavaliação com docentes, discentes, ex-alunos e funcionários da Embraer. Em seguida, avaliou-se o resultado do programa no quadriênio e, finalmente, realizou-se reunião plenária com docentes, discentes e representantes da indústria para consolidação de pontos fortes e fracos.

Para a identificação de oportunidades e ameaças, realizou-se reunião plenária com docentes, discentes e representantes da indústria com essa finalidade.

Finalmente, a partir das informações coletadas anteriormente, o conselho do MP-EAM deliberou a respeito da formulação de ações voltadas para atingimento de metas, classificadas em 4 grandes categorias, conforme critérios a seguir:

- **Alavancagem** – ações voltadas para a utilização de pontos fortes com vistas a aproveitar imediatamente oportunidades identificadas.
- **Revitalização** – ações voltadas para revitalizar pontos fracos, de modo a capacitar a organização a aproveitar oportunidades no futuro.
- **Resposta competitiva** – ações voltadas para a utilização de pontos fortes com vistas a reagir a ameaças.
- **Defesa** – ações voltadas para diminuir pontos fracos de modo a minimizar impacto de ameaças.

## 4.2. Autoavaliação

A autoavaliação é feita a partir da percepção dos principais envolvidos no Programa de Mestrado Profissional quanto ao desempenho dos ex-alunos em seu trabalho na empresa (tecnologia, processo, produtos, serviços e patentes) e como aluno egresso do programa (formação e contribuição acadêmica).

A importância da avaliação do programa de pós-graduação está na determinação da sua eficácia quanto ao processo de formação acadêmica na modalidade profissional. Um dos principais motivos para avaliar um programa de pós-graduação é reunir informações relevantes sobre como melhorá-lo. Além disso, é fundamental adquirir alguma perspectiva sobre como isso contribui para as metas do Programa MP-EAM sob a ótica da empresa e do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia aeronáutica e Mecânica, sob a ótica do ITA quanto as diretrizes básicas de ensino e pesquisa preconizadas em um programa de formação e do ponto de vista da CAPES, quando ao desempenho do programa no contexto do seu posicionamento relativo a demais programas de formação em nível superior em áreas e formas correlatas.

A autoavaliação do quadriênio de 2017 a 2020 baseou-se em entrevistas a alunos egressos, supervisores na empresa e da área à qual o aluno está vinculado, orientadores industriais e acadêmicos dos alunos que concluíram os respectivos cursos nos anos de 2017, 2018 e 2019 (Turmas PEE 22, 23 e 34).

## 4.3. Avaliação de Resultados

Em um primeiro diagnóstico de resultados, avaliou-se o desempenho do egresso de maneira similar aos itens de avaliação que a Capes emprega, no caso aqui qualitativamente. Buscou-se num primeiro momento classificar a natureza da publicação do egresso desdobrada como uma contribuição de sua dissertação de mestrado.

Sob a ótica da coordenação acadêmica do programa exclusivamente, e aderente as métricas propostas pelo comitê de avaliação dos programas profissionais da Engenharias III, o presente estudo de caso abrangeu diferentemente das turmas discriminadas no estudo conduzido pela empresa parceira, procurou abranger desempenho acadêmico no **quadriênio de 2017 a 2020**. A ferramenta a empregada para o estudo de caso é o Scival® da Elsevier tendo como referência informações constantes na base de dados Scopus®. As análises quanto ao desempenho acadêmico do programa no quadriênio basearam-se na análise da **produção científica quantitativa do corpo docente colaborador e permanente no do quadriênio de 2017 a 2020**.

#### 4.4. Reuniões Plenárias

As reuniões plenárias tiveram a participação de docentes, discentes e representantes da indústria e foram fundamentais para a consolidação de pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças. Tais consolidações encontram-se listadas em seções subsequentes deste relatório.

#### 4.5 Formulação de Ações

A formulação de ações foi feita pelo conselho do MP-EAM a partir das consolidações obtidas nas reuniões plenárias. Para auxiliar esse processo, construiu-se uma matriz SWOT e foram elencadas ações em quatro categorias distintas (alavancagem, revitalização, resposta competitiva e defesa), conforme anteriormente explicado na seção 4.1 desse relatório.

### 5. Autoavaliação no Quadriênio de 2017-2020

O presente estudo de caso abrangeu as três últimas turmas do PEE para conclusão de suas teses de mestrado, considerando apenas os ex-alunos que ainda trabalhavam na EMBRAER quando os questionários foram respondidos e por seus respectivos supervisores e assessores industriais, conforme apresentado na tab.1. É importante notar que alguns supervisores e assessores industriais podem ter mais de um aluno / funcionário orientado dessas turmas.

Para o pré-teste, foram selecionadas 4 tríades da turma 23, que era, no momento, a turma mais recente a obter o grau de mestre profissional. A seleção das tríades obedeceu a alguns aspectos relativos ao desempenho e liderança dos ex-alunos.

Habilidades mostradas ao longo do programa, a experiência de seu supervisor na empresa e a experiência de mentoria de seu conselheiro. Assim, as entrevistas abrangeram os membros mais qualificados de cada grupo, a fim de obter dados relevantes para a construção dos questionários da segunda parte deste estudo de caso.

Tabela 1 - Respostas e número total de cada grupo.

Grupo	Respostas	Total
Alunos Egressos	62	81
Supervisor na Empresa	27	58
Orientador Industrial	32	47

Dentre os resultados obtidos tem-se das entrevistas com os ex-alunos, as principais contribuições da conclusão da dissertação de mestrado foram:

- relacionadas aos aspectos **de desenvolvimento pessoal e profissional**,
- competência técnica e
- networking.

O possível **impacto na empresa** seria:

- a melhoria de processos e produtos.

As entrevistas com os supervisores trouxeram com resultados a percepção quanto às principais contribuições da conclusão do mestrado para o trabalho do seu funcionário. Estas percepções estiveram relacionadas a:

- Aspectos de maturidade acadêmica,
- Aprofundamento de conhecimentos relacionados aos temas de seu setor de trabalho
- e competência técnica.

E no ponto de vista institucional, âmbito da empresa, alguns possíveis **impactos na empresa** seriam:

- o desenvolvimento de novas tecnologias e melhoria de processos e produtos.

Em especial neste item, cabe comentar a direta associação à doutrina de proposição e seleção de temas de interesse da empresa, com a supervisão acadêmica acordada com o professor permanente ou colaborador do programa. Esta prática vem sendo adotada a partir da turma PEE 25.

O número de ex-alunos que responderam ao questionário da segunda parte do estudo de caso é representado pela Tabela 1 abaixo, por turma selecionada.

Tabela 2: Número de respostas dos ex-alunos por turma

Turma	Responderam	Não responderam
22 (2017)	26	8
23 (2018)	10	7
24 (2019)	26	4

Os resultados das respostas dos ex-alunos ao questionário da segunda parte do presente trabalho estão resumidos nas seguintes tabelas a serem apresentadas a seguir.

As áreas de tecnologia em que as teses de mestrado foram desenvolvidas são apresentadas abaixo. Esses resultados são consistentes com o fato da maioria dos engenheiros estarem matriculados nas faixas de Sistemas e Estruturas.

#### Áreas tecnológicas:

- Processos de Fabricação: 34
- Aviônica e sistemas: 24
- Projeto Integrado validação: 15
- Conceitos Inovadores e Cenários: 15
- Mecânica do voo: 6
- Física do voo: 3
- Propulsão: 3
- Gerenciamento de Tráfego Aéreo: 0
- Aeroportos: 0
- Fatores Humanos: 0

A partir das respostas aos questionários, identificou-se que a majoritariamente, a tecnologia desenvolvida no trabalho de Mestrado não foi implementada na empresa, conforme resultados da pesquisa explicitados na Tabela 2. Com base em outras pesquisas feitas pelos autores com ex-alunos do PEE, de turmas anteriores, há duas explicações possíveis para essas respostas.

- Uma delas é que normalmente leva tempo para que as ideias do trabalho dos ex-alunos do PEE sejam implementadas, muito pela maturidade tecnológica em si do trabalho.
- Outra possibilidade é que os resultados em termos de novas tecnologias, processos e produtos estejam relacionados muito mais ao desenvolvimento individual dos engenheiros, e não tanto aos temas de suas teses. Usualmente o tema é delimitado por um

objetivo de formação do aluno e não por entrega tecnológica ou processo industrial encomendado pela empresa.

Tabela 3: Implementação dos resultados das dissertações de mestrado na Embraer

Alunos egressos	Respostas
73%	Não
16%	Parcialmente
11%	Sim

Os resultados das pesquisas subsequentes foram apresentados na escala Likert, adequada a cinco graus: **Concorda Fortemente**, **Concorda**, **Neutro**, **Discorda**, e **Discorda Fortemente**. No que se refere às contribuições da conclusão da dissertação de mestrado para as aptidões e competências dos ex-alunos, a maioria dos respondentes parece concordar com a melhoria da sua maturidade acadêmica, dos seus conhecimentos sobre o setor de trabalho da empresa onde estão alocados e da sua competência técnica:

Tabela 4: Influência da conclusão da dissertação de mestrado na maturidade acadêmica e competência técnica dos ex-alunos.

Grupo de Alunos egressos %	Melhor maturidade acadêmica	Melhor conhecimento do setor de trabalho	Melhor competência Técnica
Concorda fortemente	63	29	39
Concorda	34	34	52
Neutro	2	19	5
Discorda	2	13	5
Discorda fortemente	0	5	0

Sob o aspecto de contribuição para seu desenvolvimento pessoal e seu networking os alunos manifestaram os resultados da pesquisa de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5: Contribuição para o desenvolvimento pessoal e relacionamento profissional (networking) no âmbito da empresa.

Grupo de Alunos egressos %	Networking	Desenvolvimento pessoal
Concorda fortemente	31	61
Concorda	56	39
Neutro	10	0
Discorda	3	0
Discorda fortemente	0	0

O outro aspecto perguntado ao egresso trata-se da contribuição da sua tese na sua vida profissional na empresa. A Tabela 6 a seguir apresenta o resultado da entrevista neste assunto.

Tabela 6: Contribuição da dissertação de mestrado para alguns aspectos do trabalho do egresso

Grupo de Alunos egressos %	Melhoria da qualidade	Redução de retrabalho	Diminuição de demanda	Melhoria nos processos
Concorda fortemente	15	8	5	15
Concorda	34	16	18	16
Neutro	31	45	52	45
Discorda	13	23	19	18
Discorda fortemente	8	8	6	6

Nota-se que a maioria dos alunos egressos não concorda ou discorda das contribuições para a redução do retrabalho, diminuído no tempo demandado ou com a melhoria do processo. Este é um aspecto diagnóstico identificado passível de adoção de medidas corretivas.

A seguir são apresentados os resultados dos impactos dos resultados das teses na empresa. Este impacto foi classificado sob os seguintes aspectos:

- desenvolvimento / domínio de novas tecnologias,
- processos
- produtos.
- desenvolvimento de serviços e
- desenvolvimento de patentes.

Esta visão sobre implementação dos resultados de suas teses de mestrado permitiu avaliar segundo a mesma escala Likert resultando nos dados da Tabela 7.

Tabela 7: Implementação das teses de mestrado em tecnologia, processo, produto, serviço e patente.

Grupo de Alunos egressos (%)	Novas tecnologias	Processos	Produtos	Serviços	Patentes
Concorda fortemente	15	13	10	2	5
Concorda	32	26	34	13	3
Neutro	44	37	42	58	60
Discorda	10	19	15	21	29
Discorda fortemente	0	5	0	6	3

Neste primeiro diagnóstico, sob o ponto de vista da formação profissional e contribuições tecnológicas do trabalho de conclusão acadêmico, ou seja, sua dissertação de mestrado e os respectivos impactos, pode-se identificar alguns pontos de melhoria.

## 6. Resultados Quantitativos no Quadriênio de 2017-2020

Do ponto de vista acadêmico, o desempenho dos ex-alunos quanto a produção de artigos em Congressos, Simpósios ou artigos de periódicos semelhantes e indexados relacionados às suas teses de mestrado são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8: Produções científicas resultantes de dissertações de mestrado.

Produção dos egressos das três turmas	Tipo de produção
15	Artigo em revista
31	Artigo em conferência
9	Relatório interno de engenharia
9	Software
2	Patente

As análises quanto ao desempenho acadêmico do programa no quadriênio, utilizando a ferramenta Scival® da Elsevier basearam-se na análise da produção científica quantitativa do corpo docente colaborador e permanente no do quadriênio de 2017 a 2020. Observa-se que majoritariamente as publicações dos docentes permanentes e colaboradores do programa encontram-se no primeiro quartil (Q1), aproximadamente 45% das publicações frente aos percentuais de 33%, 14% e 7% no segundo, terceiro e quarto quartis (Q2, Q3 e Q4) conforme Tabela 9.

Tabela 9: Distribuição de publicação de docentes permanentes e colaboradores.

Quartil (CiteScore)	Soma quadriênio	2017	2018	2019	2020
Q1 (acima de 25%)	114	21	35	23	35
Q2 (entre 26% - 50%)	85	22	27	17	19
Q3 (entre 51% - 75%)	36	10	13	6	7
Q4 (entre 76% - 100%)	17	4	5	2	6
Total	252	57	80	48	67

A forma de qualificar a produção acadêmica baseia-se se no seu enquadramento no correspondente quartil de excelência atribuído às revistas assim consideradas na área de Engenharias III. Em termos do percentil das publicações, observou-se uma tendência de aumento no quadriênio conforme tabela a seguir:

Tabela 10: Percentil dos periódicos do primeiro quartil segundo CiteScore.

Publicação no Q1 25% - Percentis do Periódico - Percentil do CiteScore (%)	Percentil Médio	2017	2018	2019	2020
Colaborador	41,8	31,8	50	50	48,1
Permanente	47,2	37,5	40	48,5	56,1

Em especial no caso dos docentes permanente, o que é desejável observa-se que a tendência desta classe docente confirma seu comprometimento com a pesquisa além da docência, um dos alicerces importantes para a qualidade não só da produção, mas da formação do aluno.

Outro aspecto importante a ser analisado a partir de características da produção científica, é o grau de internacionalização da produção acadêmica. Na tabela a seguir pode-se observar a tendência de internacionalização desta produção.

Tabela 11: Identificação do grau de colaboração internacional através das publicações do quadriênio

	Colaboração internacional (%) - média	2017	2018	2019	2020
Colaborador	27,4	29,7	37,7	32,4	27,8
Permanente	28	32,3	25	32,8	21,6

A tabela reflete a percentual da produção média de cada classe docente do programa, observa-se uma constância no percentual dos trabalhos em colaboração externa, o que deve se modificar com a possibilidade de colocar operacional o programa a Capes Print, que viabilizara este processo de internacionalização hoje bastante relevante em termos de prover uma melhor formação do aluno.

Nota-se que o professor permanente apresenta um grau de internacionalização de sua produção acadêmica mais evidente do que os colaboradores. Uma possível explicação deve-se ao tipo de perfil de professor colaborador no âmbito do Mestrado profissional; requer-se usualmente deste caso um tipo de perfil muito mais tecnológico aplicado do que científico – fundamental.

E finalmente, baseado na mesma metodologia de análise pode-se identificar a partir da produção acadêmica o grau de interação indústria – academia, importante para o contexto do mestrado profissional cujo objetivo é a formação direcionada às demandas de perfis de mestres para ao trabalho na empresa. Esta identificação este associada à coautoria com membros da indústria na forma de supervisão ou simples colaboração.

Tabela 12: Identificação do grau de colaboração com a indústria através das publicações do quadriênio

	Colaboração academia-indústria (%)	2017	2018	2019	2020
Colaborador	5,4	5,4	5,7	2,9	5,6
Permanente	20,5	17,7	22,7	21,9	19,6

## 7. Consolidação de Pontos Fortes e Pontos Fracos

A Tabela 13 a seguir é resultado de análise feita em reunião plenária e consolida a percepção de Pontos Fortes e Pontos Fracos do MP-EAM, inspirados tanto na autoavaliação quanto no resultado quantitativo no quadriênio. Pontos Fortes (*Strengths*) foram identificados com a letra S seguida por um número sequencial, enquanto Pontos Fracos (*Weakenesses*) foram identificados com a letra W seguida por um número sequencial.

Tabela 13: Consolidação de Pontos Fortes e Fracos

ID	DESCRIÇÃO
S1	Capacidade de atrair e selecionar engenheiros talentosos
S2	Bom balanço entre teoria e prática
S3	Instruções e mentorias envolvendo docentes do ITA, engenheiros em atividade e aposentados da Embraer
S4	Participação conjunta de orientador acadêmico e industrial nas pesquisas do corpo discente
S5	Alta produtividade e engajamento acadêmico no programa de ex-alunos
S6	Participação de docentes de prestígio acadêmico internacional
W1	Desacoplamento frequente entre demandas do trabalho na empresa e tema da dissertação
W2	Disponibilização de pouco tempo para a realização de pesquisas e elaboração da dissertação
W3	Pequena quantidade de publicações produzida pelos discentes antes da defesa da dissertação
W4	Percepção de que pesquisas tem pouco impacto na melhoria de processos e redução de retrabalho

## 8. Consolidação de Oportunidades e Ameaças

A Tabela 14 a seguir é resultado de análise feita em reunião plenária e consolida a percepção de Oportunidades e Ameaças ao MP-EAM, inspirados na avaliação do cenário externo no quadriênio. Oportunidades (*Opportunities*) foram identificadas com a letra O seguida por um número sequencial, enquanto Ameaças (*Threats*) foram identificadas com a letra T seguida por um número sequencial.

Tabela 14: Consolidação de Oportunidades e Ameaças

ID	DESCRIÇÃO
O1	Engajamento de discentes, funcionários da Embraer e docentes em grandes projetos permanentes de pesquisa
O2	Utilização de roadmap tecnológico da Embraer como direcionador de temas de pesquisa
O3	Aproveitar rede internacional de clientes e fornecedores da Embraer em pesquisas acadêmicas
O4	Seleção de alunos estrangeiros
O5	Parcerias com centros de pesquisa estrangeiros
T1	Carência de profissionais e alta demanda de trabalho na Embraer podem dificultar egressos a concluírem a fase 4 do programa
T2	Alta rotatividade de corpo docente permanente e colaboradores
T3	Parcela significativa de docentes com maior domínio prático e aplicado e pouca produção científica

## 9. Formulação Estratégica

A Tabela 15 compila o conjunto de ações estratégicas definidas pelo conselho do MP-EAM, após realização de Análise SWOT. As ações foram identificadas em quatro categorias distintas, a saber: Alavancagem - identificadas com a letra A seguida por um número sequencial, Revitalização - identificadas com a letra R seguida por um número sequencial, Resposta Competitiva - identificadas com a letra C seguida por um número sequencial e Defesa - identificadas com a letra D seguida por um número sequencial.

Tabela 15: Consolidação de Formulação Estratégica proposta

ID	DESCRIÇÃO
A1	Fomentar parcerias com universidades internacionais, indicando melhores alunos e contribuindo em projetos de pesquisa.
A2	Desenvolver projetos alinhados com roadmap tecnológico da Embraer
A3	Associar temas de dissertação de mestrado a projetos
A4	Fomentar a formação de novos orientadores industriais e doutores dentro dos projetos a partir dos ex-alunos do programa (Fase 5)
A5	Disponibilizar vagas do PEE para clientes estratégicos e fornecedores parceiros
R1	Definir vaga de trabalho do discente antes da escolha do tema
R2	Criar um plano de atividades para início de pesquisas na Fase 3 do programa, considerando temas das dissertações e desafio da Fase 3
R3	Estabelecer como critério para a defesa da dissertação ou postergação de prazo a publicação ou submissão para análise de um trabalho científico
C1	Validar etapas preliminares da pesquisa na fase 3 do PEE por meio de mentorias e interações com os orientadores
C2	Desenvolver critérios objetivos de credenciamento e descredenciamento de docentes permanentes e colaboradores, bem como ter um plano de atividades para manutenção do docente no programa
C3	Formar grupos de pesquisa heterogêneos formados por: - Pesquisadores com grande domínio do problema e da aplicação (viés prático) - Pesquisadores altamente produtivos, no estado da arte do domínio da técnica e rigor científico (viés teórico)
D1	Permitir alteração do tema da dissertação caso exista mudança de área do discente
D2	Incentivar a participação de outros pesquisadores participantes do projeto além dos orientadores, na pesquisa do discente, principalmente pesquisadores bastante produtivos e com maior experiência acadêmica
D3	Avaliar criticamente temas de dissertações com o objetivo de melhorar processos industriais, diminuir retrabalhos e melhoria na qualidade do produto

## 10. Matriz SWOT

A Tabela 16 evidencia a correlação entre as ações estratégicas, forças, fraquezas, oportunidades e ameaças na forma de uma matriz SWOT.

Tabela 16: Matriz SWOT

SW / OT	O1	O2	O3	O4	O5	T1	T2	T3
S1			A5	A1	A1			
S2	A2	A2				C1		
S3	A2	A2					C2	
S4		A3						
S5	A4	A4						
S6				A1	A1			C3
W1	R1	R1				D1		
W2	R2							
W3	R3							D2
W4						D3	D3	

## 11. Considerações Finais a Respeito das Ações Sugeridas

As ações estratégicas podem ser subdivididas em duas frentes, uma profissional e outra acadêmica. Sob a ótica profissional o diagnóstico deve ser contínuo. Deve-se continuar com o acompanhamento através do mesmo questionário empregado na etapa de diagnóstico deste plano estratégico. Cada conjunto de egressos das respectivas turmas subsequentes às apresentadas no diagnóstico de suporte ao plano estratégico serão entrevistados e responderão um questionário na escala Likert.

As ações estratégicas da frente acadêmica deverão seguir o roteiro proposta no projeto de autoavaliação do programa. Os quesitos dos formulários de avaliação da área de programas profissionais da “Engenharias III” deve apresentar ganhos relativo aos quadriênios anteriores, e através de autoavaliações de meio termo, buscar “correções” rota no sentido da excelência perseguida pelo programa.

### 11.1. Ações Estratégicas da Frente Profissional

Um primeiro ponto determinado para a qualidade amostras da pesquisa é criar mecanismos de uma maior participação dos egressos na coleta de dados no processo continuado de avaliação do Programa sob a ótica da empresa. A Tabela 2 reflete uma abstenção por turma de **23%, 41% e 13 % nas turmas PEE 22, 23 e 24 respectivamente**. Por não se observar uma clara tendência, busca-se estabelecer com meta uma abstenção nas próximas entrevistas de no **máximo 15%**

A Tabela 3, e associadamente à Tabela 7 trazem um resultado preocupante em termos de aplicabilidade do trabalho acadêmico em iniciativas de interesse tecnológico da empresa. Como não havia a política de seleção de temas de mestrados propostos pela empresa, este incide deve-se inverter, ou até não ser uma preocupação na avaliação de desempenho para turmas a partir da qual se implementou esta política, isto é turma **PEE 25**

Para o parceiro industrial, busca-se que o aluno profissional em formação complementar a sua graduação conclua não só com desempenho acadêmico a sua etapa de formação, mas também

se apresente como um profissional pronto para o trabalho. Neste quesito, a forma de quantificar o resultado incrementar em termos de qualidade do profissional formado será o aumento dos percentuais das dos índices de **Melhor conhecimento do setor de trabalho** e **Melhor competência Técnica** apresentados na **Tabela 4**, quanto a forte concordância em pelos menos **10% dos entrevistados** no quadriênio 2021-2024.

O resultado na Tabela 6 sugere a necessidade de trazer a percepção da necessidade de um melhor acompanhamento individual na fase de estágio profissional. O resultado retratado mostra uma percepção de indiferença majoritária na melhoria da qualidade de seu trabalho. Existem duas possibilidades, falta de referencial para um julgamento ou insuficiência de aproveitamento na disciplina EP-700 estágio profissional não observada na metodologia de avaliação empregada. Assim sendo, **serão atribuídas notas e feitas entrevistas de avaliação individuais dos alunos nas etapas principais associadas as entregas da FASE 3 sob a qual a disciplina EP700 se fundamenta.**

## **11.2. Ações Estratégicas da Frente Acadêmica**

As ações do ITA são norteadas pelos resultados da autoavaliação, com foco em 3 eixos principais: (i) o sucesso do discente e o impacto científico e tecnológico/industrial da sua produção, (ii) o sucesso do docente e o seu engajamento com os discentes e o setor produtivo/industrial e (iii) o sucesso do programa MP/EAM para EMBRAER, fomentando a inserção do egresso do programa na indústria brasileira, com foco na aderência a área do programa, integração entre academia e indústria, e desenvolvimento técnico/científico.

Considerando o moderado índice de interação entre o corpo docente e a EMBRAER, propõe-se a criação linhas de trabalho conjuntas, seja por meio de projetos de pesquisa e desenvolvimento, seja por prestação de serviços técnicos especializados. O objetivo é atrelar os temas disponíveis no banco de dissertações proposto pela EMBRAER para os alunos do programa, com cada projeto, prevendo o impacto de cada dissertação na área correspondente à necessidade apresentada pela indústria.

Embora muitos dos temas de dissertação de mestrado profissional do programa contenham informação sigilosa, o que dificulta a publicação no formato de artigos científicos em periódicos com Qualis CAPES ou em congressos nacionais e internacionais, destaca-se a importância da disseminação do conhecimento gerado pelo programa e recomenda-se a publicação dos resultados, na medida do possível, com coautoria do orientador acadêmico (ITA) e industrial (EMBRAER). O Programa tem incentivado a publicação em congressos de relevância para a área, com o pagamento das taxas de inscrição e viagem até o local do evento. A publicação conjunta com docentes e funcionários da EMBRAER permitirá elevar a visibilidade do programa e o seu impacto acadêmico-industrial, assim como melhorar o índice de dissertações com publicação em relação ao total de dissertações de mestrado profissional.

Consolidar um grupo consistente de docentes permanentes e colaboradores do programa com o objetivo de manter os indicadores de qualidade em produtividade, ensino, h2, entre outros. O conselho acadêmico do programa já efetuou uma primeira avaliação interna dos professores permanentes e colaboradores em 2020, no entanto como ainda tem professores vinculados ao programa MP/SAFETY o impacto só será visível a partir do próximo quadriênio.

O Programa entende que a inserção em atividades de pesquisa e desenvolvimento, acadêmico e industrial, do egresso são fundamentais para o crescimento da indústria brasileira. Assim, são previstas ações para incentivar a especialização contínua do egresso em programas de doutorado acadêmico com o ITA ou outras instituições.

A identificação de parceiros internacionais com interação acadêmica / industrial poderá beneficiar o programa, permitindo o desenvolvimento de projetos de longo prazo entre os parceiros internacionais, o ITA e a EMBRAER. O resultado esperado é no impacto na qualidade das dissertações de mestrado, o aumento de produção técnica/científica, e o potencial de internacionalização do programa, com a participação de professores permanentes e colaboradores estrangeiros.

---

**Equipe:**

Prof. Flávio Luiz de Silva Bussamra (ITA-Estruturas)  
Prof. Roberto Gil Annes da Silva (ITA-Sistemas)  
Profa. Emília Villani (ITA-Manufatura)  
Prof. Guilherme Conceição Rocha (ITA-Manutenção)  
Prof. Mariano Andres Arbelo (ITA-Estruturas)  
Eng. Luiz Fernando Nolf Ventura (Embraer-Coordenador PEE)  
Eng. Dr. Paulo Lourenção (colaborador externo)