

Documento de Área

# Engenharias IV

Área 14

**Coordenador da Área:**

Hypolito José Kalinowski

**Coordenadora Adjunta de Programas Acadêmicos:**

Lucia Valéria Ramos de Arruda

**Coordenador Adjunto de Programas Profissionais:**

Charles Casimiro Cavalcante

2025 – 2028



## SUMÁRIO

<b>PREÂMBULO .....</b>	<b>5</b>
<b>ESTADO DA ARTE .....</b>	<b>5</b>
<b>1 ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS PROGRAMAS .....</b>	<b>10</b>
1.1 Inovações, transformações e propostas .....	10
1.2 Planejamento dos Programas da área no contexto das Instituições de Ensino Superior .....	10
1.3 Autoavaliação como parte da avaliação dos Programas .....	10
1.4 Atuação e experiência do corpo docente permanente (DP) .....	11
1.5 Visão da área sobre a modalidade de ensino à distância .....	12
1.6 Visão da área sobre a modalidade profissional. ....	13
1.7 Visão da área sobre formas associativas .....	14
1.8 A interdisciplinaridade na área .....	15
1.9 Visão da Área sobre Processos Híbridos de Ensino e Aprendizagem (PHEA)..	16
<b>2 FORMAÇÃO E PRODUÇÃO INTELECTUAL .....</b>	<b>17</b>
2.1 Perspectivas da área sobre a formação e perfil de egressos .....	17
2.2 Perspectivas na avaliação da produção intelectual.....	17
2.3 Perspectivas da área quanto às mudanças impostas pelo movimento de Ciência aberta .....	18
<b>3 IMPACTO .....</b>	<b>19</b>
3.1 Perspectivas de impacto dos Programas da área na sociedade .....	19
3.2 Perspectivas dos processos de inserção e ampliação da visibilidade dos programas (internacionalização incluída). Popularização da Ciência.....	19
3.3 Medidas de indução de interação com a educação básica ou outros setores da sociedade .....	21
<b>4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A EXCELÊNCIA NA ÁREA .....</b>	<b>22</b>

<b>5</b>	<b>EQUIDADE, REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS E DIVERSIDADE.....</b>	<b>23</b>
5.1	Perspectivas de redução de assimetrias regionais e intrarregionais.....	23
5.2	Visão da área sobre mecanismos de solidariedade (incluindo PCI).....	24
5.2.1	Jovens Doutores Apadrinhados (JDP).....	25
5.3	Visão da área quanto às políticas afirmativas de inclusão, permanência e acessibilidade. ....	26
<b>6</b>	<b>ALTERAÇÕES DOS PROGRAMAS .....</b>	<b>29</b>
6.1	Visão da área sobre fusão, desmembramento e migração. ....	29
<b>7</b>	<b>OUTRAS CONSIDERAÇÕES DA ÁREA .....</b>	<b>31</b>
7.1	Considerações sobre a avaliação Quadrienal 2029 (2025-2028).....	31
7.2	Outros temas .....	48

## Considerações da Diretoria de Avaliação

Neste documento a Área de Avaliação apresenta as diretrizes específicas que irão nortear as instituições de ensino superior sobre a avaliação e o acompanhamento dos programas de pós-graduação a ela vinculados. Essas diretrizes foram construídas de acordo com os critérios próprios da Área em constante diálogo com a sua comunidade. Para além disso, o Conselho Técnico Científico da Educação Superior (CTC-ES) definiu diretrizes e procedimentos comuns para a avaliação da pós-graduação stricto sensu e as áreas de avaliação e os programas devem observar as normas dispostas na legislação vigente e no documento referencial “Diretrizes comuns da avaliação de permanência dos programas de pós-graduação stricto sensu” disponível em <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/sobre-a-avaliacao/documentos-do-novo-ciclo-avaliativo-2025-2028>

## PREÂMBULO

Este documento apresenta considerações sobre a situação e perspectivas da Área de Engenharias IV e discorre conceitualmente sobre o caráter indutor no processo avaliativo da CAPES, que tem por meta ampliar as perspectivas de impacto dos Programas na sociedade, por meio da busca de uma maior qualidade na formação de Mestres e Doutores e aumento da produção intelectual altamente qualificada. Em conjunto com outros documentos, como a Ficha de Avaliação e o Documento Orientador de APCN, constitui a base para os processos de avaliação da CAPES. Ressalta-se que o documento orientador de APCN, revisado com maior frequência, contém os requisitos para os cursos da área, tanto para avaliação de abertura como para a de permanência.

## ESTADO DA ARTE

A Área de Avaliação de Engenharias IV engloba os Cursos e Programas de Pós-Graduação (PPGs) das áreas básicas de Engenharia Elétrica (EE) e Engenharia Biomédica (EB). No caso dos PPGs de Engenharia Elétrica, esta é a denominação mais comum. Entretanto, vários PPGs apresentam foco principal em alguma temática específica em subárea da EE. Por essa razão, registram-se, também, PPGs com denominações tais como: Engenharia Eletrônica e Automação, Engenharia da Informação, Engenharia de Computação, Engenharia de Teleinformática, Engenharia Eletrônica, Microeletrônica, Telecomunicações, entre outras. Da mesma forma, para área de Engenharia Biomédica, verificam-se denominações alternativas como Bioengenharia.

Os quatro primeiros cursos de mestrado em Engenharia Elétrica foram criados em 1961, 1963, 1966, 1968, todos na região Sudeste. O primeiro curso de doutorado em Engenharia Elétrica data de 1969 e o primeiro curso de mestrado fora da região Sudeste foi criado na região Nordeste em 1970. O primeiro curso de mestrado e o primeiro curso de doutorado em Engenharia Biomédica surgem em 1971 e em 1982, respectivamente, ambos na região Sudeste.

Historicamente, a área de Engenharias IV tem um crescimento linear e monotônico em termos do número de programas de pós-graduação. A taxa situa-se aproximadamente em 3-5 novos programas por ano de abertura de novas propostas, com pequenas oscilações. Esse crescimento é consolidado e mantém estabilidade face a áreas maiores (p.ex., Interdisciplinar) ou à criação de mestrados profissionais, como pode ser observado no gráfico da Figura 1<sup>1</sup>.

No biênio 2018-2019 foram aprovados quatro novos cursos de doutorado, dois de mestrado e um de mestrado profissional (à revelia dos pareceres da área – proposta e

---

<sup>1</sup> A evolução desde 1998 pode ser vista na edição 2018 do documento de área.

reconsideração – o CTC-ES aprovou esse programa). Na análise de novos cursos 2022-2023 foram aprovados quatro cursos de doutorado, dois de mestrado acadêmico e um de mestrado profissional. Nessa discussão deve-se alertar a área, especialmente novos candidatos, para o baixo índice de aprovação nos APCN, o que indica necessidade de um melhor planejamento, melhor organização técnico-científica e melhor inserção, tanto institucional como local, regional e nacional nas propostas a serem submetidas. **Consolidar as atividades de P&D deve ser um objetivo institucional preliminar à organização de uma proposta de curso de mestrado ou doutorado, e deve ser objeto presente nos Planos de Desenvolvimento Institucional.** Deve-se ainda considerar que o recobrimento de programas numa mesma mesorregião não é desejável para evitar excessiva competição por estudantes e como fator econômico, particularmente por recursos públicos necessários do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG).

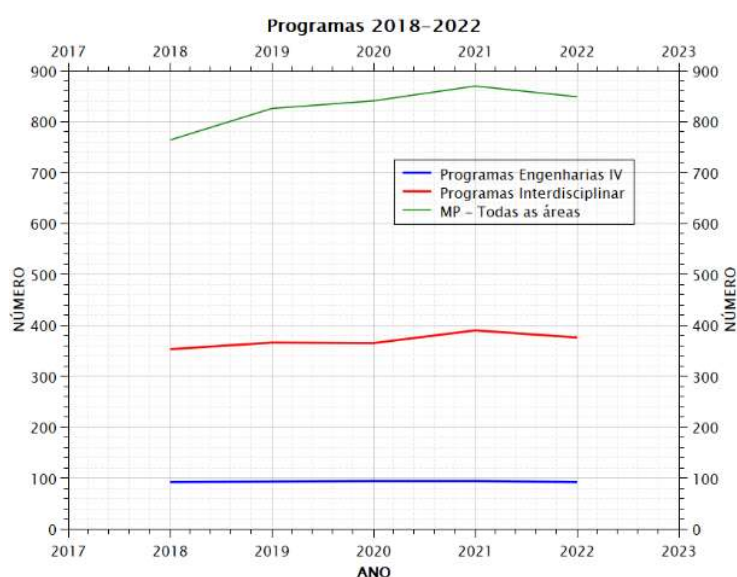


Figura 1 Volume de programas nas áreas de Engenharias IV e Interdisciplinar, bem como Mestrados Profissionais em anos recentes<sup>2</sup>.

Em dezembro de 2022, a área contava com 93 PPGs reconhecidos em operação, totalizando 137 cursos de pós-graduação na área, sendo 13 mestrados profissionais, 77 mestrados acadêmicos e 47 doutorados acadêmicos. A distribuição regional desses programas não é uniforme, ilustrada na figura 2 em conjunto com os doutorados. Já os cursos de mestrado, além de assimetria semelhante, mostram ainda a predominância dos programas acadêmicos face aos profissionais (vide figura 3). O baixo número de programas profissionais na área pode ser parcialmente explicado pela natureza profissional da grande área de Engenharias, relegando aos programas profissionais atuação em situações pontuais.

No caso específico da área básica em Engenharia Biomédica, que conta com 12 PPGs (7 doutorados, 11 mestrados e 1 mestrado profissional), há predominância da região

<sup>2</sup> Fonte: os autores.

Sudeste, com apenas um curso nas regiões Centro-Oeste (DF), e Nordeste (PE). Ressalva-se ainda a presença da Engenharia Biomédica como área de concentração em alguns programas da área básica de Engenharia Elétrica.

Na área básica em Engenharia Elétrica há programas em todas as regiões do país. Ainda assim, evidenciando a assimetria regional, não há cursos nos estados do Acre, Alagoas, Amapá, Rondônia, Roraima, Mato Grosso e Tocantins. A criação de PPGs nesses estados da federação e o incremento da presença da Engenharia Biomédica para além da região Sudeste seguem sendo desafios relevantes para a área de Engenharias IV e sujeitos a políticas específicas na redução de assimetrias, em particular evitando o recobrimento com programas já estabelecidos, mesmo que em diferentes áreas de avaliação<sup>3</sup>.

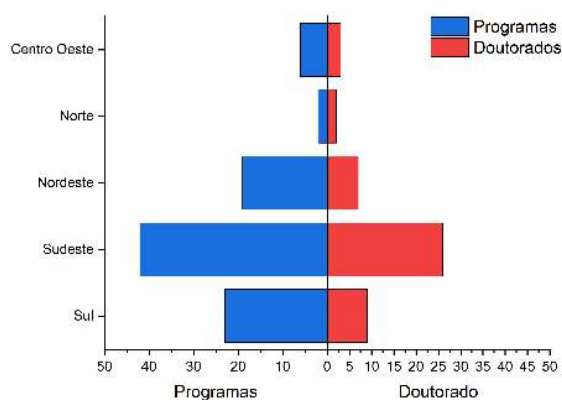


Figura 2 Distribuição regional de programas e cursos de doutorado<sup>4</sup>.

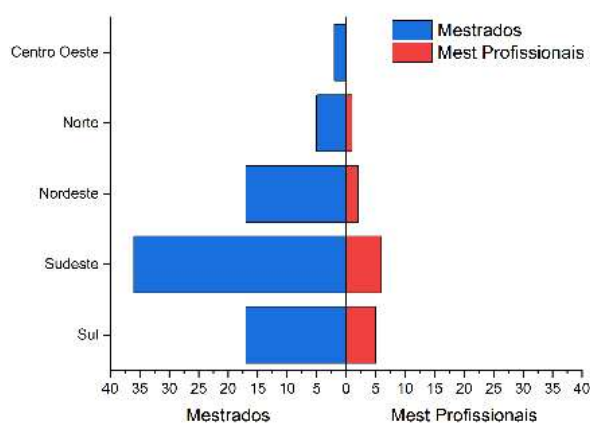


Figura 3 Distribuição de cursos de mestrado<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> Temáticas comuns à Engenharia IV são encontrados hoje em programas, p.ex., nas áreas Engenharias II, III e Interdisciplinar.

<sup>4</sup> Fonte: os autores.

<sup>5</sup> Fonte: os autores.

Pesquisadores de instituições brasileiras atuando em Engenharia Elétrica<sup>6</sup> publicaram, nos anos de 2021 e 2022, respectivamente, um total de 3941 e 3466 artigos em periódicos indexados pelo *Web Of Science*; nos mesmos anos o volume de citações recebidas pelo total de publicações brasileiras naquela área atingiu, respectivamente, 5594 e 8297 citações. O volume de publicações nesse biênio, encontra-se numa faixa de ~6-20% superior àquele observado em 2015 (1058), porém o impacto pode ser atestado pelo significativo incremento nas citações recebidas, que em 2015 foi de apenas 521. Obviamente, o crescimento pode não ter sido tão significativo por ter sido afetado pela inclusão de novos periódicos (incluindo a respectiva extensa base temporal) naquele serviço de indexação. Mesmo impondo um fator redutor drástico de 50%, o número de citações ainda é sensivelmente superior, demonstrando melhor inserção internacional dos resultados obtidos no Brasil.

A participação dos programas da área de Engenharias IV nas publicações derivadas do SNPG situa-se na faixa de 1% para a modalidade de artigos em periódicos, e na de 3% para trabalhos em anais de eventos. A figura 4 mostra a evolução do número de artigos publicados nos últimos anos. Observa-se que nos anos da pandemia COVID houve redução na taxa de publicação, porém em 2023 isso se tornou mais evidente com a redução no volume publicado. É possível que as restrições daqueles anos tenham impactado a obtenção de novos resultados, diminuindo as publicações nesse ano. A eventual consolidação dessa situação será melhor percebida na análise de meio termo do ciclo de avaliação 2025-2028 e naquela da respectiva avaliação quadrienal.

Em termos da última avaliação (Quadrienal 2021), a distribuição das notas atribuídas aos programas da área refletiu uma evolução dos programas para além do nível de entrada (3 para o mestrado), particularmente devido à abordagem mais qualitativa introduzida nessa avaliação. Isso permitiu uma progressão maior dos programas para um patamar acima daquele de ingresso, com maior participação da modalidade acadêmica com cursos apenas de mestrado. A mesma evolução não atingiu ainda a modalidade profissional, em parte devido à menor idade dos programas, mas de forma mais acentuada devido ao baixo atendimento e resultados não acadêmicos ligados a demandas dos setores industrial, governamental ou de serviços trans-academia.

---

<sup>6</sup> Incluem aqueles de instituições que não oferecem cursos de pós-graduação.

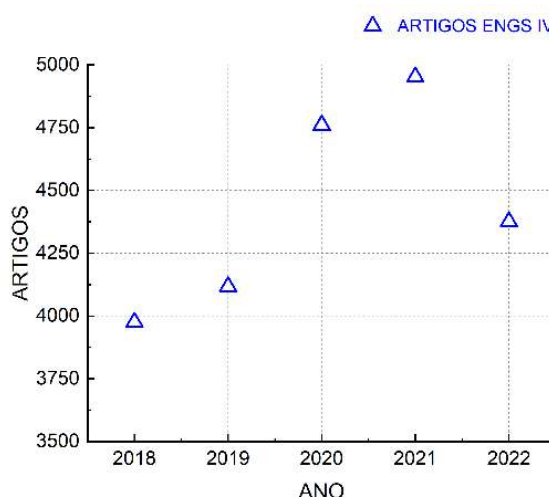


Figura 4 Publicações da área na forma de artigos em periódicos<sup>7</sup>.

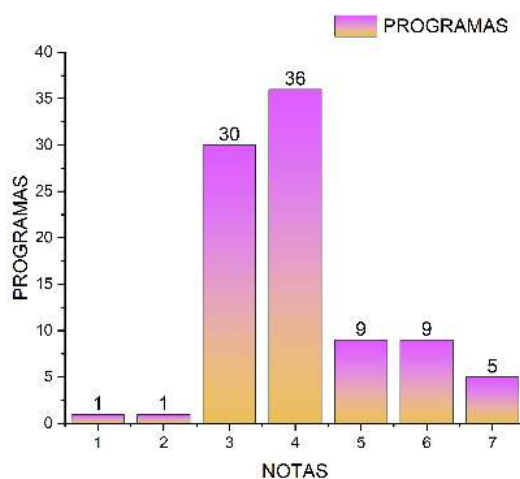


Figura 5 Distribuição de notas dos programas na área de Engenharias IV (Quadrênio 2021)<sup>8</sup>.

Em contraponto, observa-se ainda um número elevado de programas estacionados no nível de entrada, 3 para o mestrado e 4 para o doutorado. Essa elevada fração de cursos que não conseguem incrementar seus resultados para o patamar seguinte deve dedicar atenção especial às ações de autoavaliação e planejamento ainda no final do atual período de avaliação, de maneira a garantir que sua situação não permaneça estacionária naquele seguinte. Tais ações devem receber amplo respaldo institucional, desde o nível departamental até aquele da respectiva Pró-Reitoria e deverão se estender a todo período de avaliação subsequente.

<sup>7</sup> Fonte: os autores.

<sup>8</sup> Fonte: os autores.

# 1 ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS PROGRAMAS

## 1.1 Inovações, transformações e propostas

Os programas de pós-graduação na área devem determinar sua vocação regional, nacional ou internacional e adequar seu funcionamento a esta vocação. Essa adequação deve ter atenção especial ao longo do próximo quadriênio de avaliação (2025-2028), de maneira a estar definida para os anos seguintes à avaliação de 2029 e ter como objetivo a contribuição do programa para o desenvolvimento regional/nacional e a importância econômica e social dessa contribuição, respeitando ainda a sua inserção nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – vide <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Pontos que devem ser observados são aqueles naturalmente integrantes da autoavaliação e planejamento estratégico do programa (vide item 1.3) e aqueles determinantes do funcionamento, como a estruturação curricular, exigências para graduação ou titulação, normas e regulamentos. Devem ainda ser estudados os mecanismos de impacto, inserção e transferência de conhecimentos para a sociedade e os benefícios decorrentes.

## 1.2 Planejamento dos Programas da área no contexto das Instituições de Ensino Superior

O programa deve estar devidamente inserido (de maneira claramente identificável para terceiros) no PDI institucional em termos de sua vocação (internacional, nacional, regional, local), de seus objetivos e metas, políticas de desenvolvimento sustentável, políticas relativas ao desenvolvimento e consolidação dos corpos docente e técnico-administrativo, planejamento de autossustentação financeira, políticas de apoio à ciência aberta, restrição de endogenia, equidade de gênero, étnica e racial e apoio à parentalidade, entre outras, cujas diretrizes devem estar alinhadas àquelas institucionais ali presentes. Ressalta-se que tal inserção e localização serão objeto da avaliação continuada do programa.

De maneira semelhante, o desempenho do programa deve ser também objeto e parte nos processos de avaliação institucional, com a devida integração da comissão de avaliação própria àquelas (Comissões Próprias de Avaliação ou equivalentes) dos vários níveis institucionais. Tal desempenho deverá estar alinhado às diretrizes do PDI institucional.

## 1.3 Autoavaliação como parte da avaliação dos Programas

Os processos e procedimentos da autoavaliação dos programas, bem como a análise dos resultados obtidos e sua influência no planejamento futuro das atividades do

programa será objeto de avaliação em situações em que ocorram demandas à CAPES (fusão, desmembramento, migração, verticalização, projetos especiais) bem como aquelas de abertura e permanência. Particularmente, serão analisados os resultados das ações planejadas em termos de autoavaliação nos intervalos temporais anteriores.

A autoavaliação dos programas deve conter elementos que permitam observar, seguindo as diretrizes da agência<sup>9</sup>, no mínimo, as características relativas a:

- a. Corpo Docente
- b. Infraestrutura e apoio técnico-administrativo
- c. Corpo Discente
- d. Alinhamento da produção intelectual à vocação, inserção e impacto, desenvolvimento sustentável, crescimento e ações preventivas à saturação
- e. Políticas de equidade, solidariedade e ações afirmativas bem como seus reflexos no planejamento futuro do programa.

#### **1.4 Atuação e experiência do corpo docente permanente (DP)**

Docentes dos programas de pós-graduação na área devem ter formação no nível de doutorado obtido em cursos reconhecidos pelo SNPG, quando no Brasil, ou em cursos com demonstrada qualidade internacional (em termos institucionais recomenda-se a validação do respectivo diploma segundo a legislação vigente, quando existir vínculo empregatício). Não se exigem limites mínimos entre a titulação e a atuação no programa, de modo a incentivar a agregação de recém-doutores ao SNPG. Espera-se que os docentes tenham produção técnico-científica demonstrada, com boa aderência à área de avaliação. A inserção em um programa já avaliado pela CAPES não exige orientação prévia, mesmo em níveis inferiores, porém essa exigência pode estar presente para a abertura de novos cursos.

Programas buscando sua consolidação devem mesclar docentes mais jovens com aqueles mais experientes, com atenção a eventual desequilíbrio, seja na admissão seja no envelhecimento dos integrantes. O equilíbrio é ainda necessário na distribuição de tarefas propedêuticas, administrativas e de orientação, bem como na participação em projetos e linhas de pesquisa e ainda na divulgação dos resultados obtidos no programa.

O volume, vinculação e dedicação docentes serão periodicamente revistas no documento orientador de APCN da área, a serem observados também pelos programas já reconhecidos.

---

<sup>9</sup> Vide o relatório do GT Avaliação e Planejamento Estratégico – <https://www.gov.br/capes/pt-br/acao-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/relatorios-tecnicos-dav-e-grupos-de-trabalho/relatorios-de-grupos-de-trabalho-tematicos>

## 1.5 Visão da área sobre a modalidade de ensino à distância

A área de Engenharias IV não incentiva a oferta de cursos de mestrado e/ou doutorado, sejam acadêmicos ou profissionais, realizados integralmente na modalidade de ensino à distância (EAD), tendo em vista a necessária atuação em grupo durante as etapas de formação propedêutica e realização do projeto de pesquisa associado a dissertações e teses.

A submissão de propostas para cursos novos na modalidade EAD, atentando para a regulamentação CAPES vigente, é reservada a programas que tenham demonstrado desempenho de excelência na oferta de cursos presenciais, tipificados por indicadores elevados no tocante à dedicação, experiência e qualidade do corpo docente envolvido, conforme detalhado no documento orientador de APCN. Pelo menos 30% das atividades exigidas para atribuição do grau de mestre ou título de doutor deverão ser realizadas na modalidade presencial, com o estudante na instituição do respectivo orientador.

Como sinalizado no documento orientador de APCN da área, as propostas na modalidade à distância devem seguir estritamente todos os requisitos anteriormente apresentados para a respectiva modalidade (Acadêmico ou Profissional) e nível (Mestrado ou Doutorado), acrescentando ainda:

- a. Descrição das experiências anteriores do programa na oferta de atividades EAD nos cursos até então oferecidos, com avaliação de seu sucesso na comparação com aquelas presenciais;
- b. Descrição da condução dos processos de admissão e seleção de candidatos quando realizada também à distância, particularmente em relação à participação do corpo docente permanente;
- c. Descrição detalhada de como serão realizadas as atividades propedêuticas e tutoriais nas modalidades à distância e presencial, incluindo os sistemas EAD utilizados pelo programa, corpo docente e corpo discente. Essa descrição deve incluir o percentil de cada tipo de atividade em relação ao volume total de requisitos exigidos;
- d. Descrição detalhada dos mecanismos utilizados para avaliação do discente nas diversas atividades, explicitando como será garantido o sigilo ou individualidade em sua realização;
- e. Mecanismos de suporte à participação do corpo discente nas atividades presenciais em sedes diferentes daquela onde está habitualmente localizado;
- f. Dimensionamento, por docente permanente, do volume de orientações previstas (ao longo do próximo quadriênio), considerando todos os programas em que atua.

- g. Detalhamento da condução de atividades tutoriais, as quais deverão ser suportadas por tutores com titulação de doutor, credenciados segundo os critérios definidos na Proposta do Programa.

## 1.6 Visão da área sobre a modalidade profissional.

As áreas de abrangência dos programas vinculados às Engenharias IV já são, *per si*, de natureza profissional, situação compartilhada com todas as áreas de engenharia. Assim, características que, em outras grandes áreas de conhecimento, induzem a modalidade profissional são, nas engenharias, naturalmente inerentes às atividades desenvolvidas nos programas de pós-graduação acadêmicos. Nesse contexto, apenas situações especiais justificam programas e cursos profissionais nas Engenharias IV; situações essas onde o impacto esperado da formação de mestres e doutores junto a organismos de natureza não acadêmica (empresas, órgãos públicos, instituições de pesquisa e inovação tecnológica etc.) sejam claramente diferentes em termos da demanda de alunos e da importância regional ou nacional.

Nas Engenharias IV, a pesquisa científica de qualidade usualmente apresenta também um caráter de inovação tecnológica bastante claro. Nesse cenário, a distinção entre as modalidades mestrado acadêmico e mestrado profissional deve se dar mais fortemente no foco do problema a ser tratado, no escopo das disciplinas da grade curricular e no perfil buscado para os egressos do curso. Não necessariamente esta distinção ocorrerá no perfil do corpo docente, particularmente no caso de Instituições de Ensino Superior (IES), onde os docentes estão tipicamente submetidos ao mesmo conjunto de exigências de desempenho, típicas da excelência em ensino, pesquisa e extensão. Por essa razão, e no intuito de preservar a qualidade e credibilidade dos programas profissionais, em geral programas profissionais apenas são aprovados pela comissão de área de Engenharias IV quando os indicadores de produção intelectual do corpo docente permanente se aproximam daqueles exigidos dos seus homólogos acadêmicos, embora demonstrando clara superação na fração de produtos técnico-tecnológicos.

No caso de cursos de mestrado profissional advindas de entidades não acadêmicas, isto é, que não são classificadas como IES, a comissão de área avaliará se a produção técnica-tecnológica (em termos de patentes concedidas, protótipos demonstrados, produtos desenvolvidos etc.) do corpo docente é efetivamente significativa, de forma a justificar o abrandamento das exigências típicas relacionadas à docência e orientação acadêmica em nível de graduação, mencionadas em parágrafos anteriores.

Para os cursos de doutorado profissional em processo de verticalização do programa, será considerada, por parte da comissão de área, a ficha da avaliação anterior do curso de mestrado profissional já existente. Tal como no caso acadêmico, a área não admite recorte do corpo docente e assim este todo deverá participar nos dois níveis de formação e a avaliação levará em conta se o conjunto docente tem condições de garantir a

sustentabilidade do programa em patamar compatível com os programas com cursos de doutorado de nota 4 da Área.

A demonstração de interesse dos setores não acadêmicos, industrial e de serviços é condição necessária e deve ser explicitada mediante documentos formais de seu envolvimento, demonstrando as condições de seu interesse, dentre elas: o financiamento aplicado ao programa, número de funcionários que serão matriculados nos cursos ofertados, volume e temporalidade para admissão de egressos, horizonte de tempo da parceria etc. Em especial, cursos de doutorado profissional devem demonstrar a sustentação financeira por meio de parceiros externos ao setor acadêmico inclusive na manutenção (parcial, mas parcela superior a 30%) de atividades ligadas à publicação de artigos, participação de estudantes em conferências e trabalho de campo necessários a teses.

## 1.7 Visão da área sobre formas associativas

A área incentiva a formação de programas de pós-graduação mediante associação de instituições localizadas dentro de uma mesma mesorregião geográfica, entre instituições territorialmente distantes, mas com interesses comuns e mecanismos de deslocamento estabelecido e ainda entre diferentes *campi* de uma mesma IES. A associação deve prever a existência de polos em cada um dos locais atendidos pelo programa. Espera-se que a associação permita melhor volume no corpo docente permanente do programa, maior produção de resultados qualificados (dissertações, teses, produção intelectual e técnica) com um melhor aproveitamento de recursos humanos e de infraestrutura. A oferta de cursos em associação é normatizada por documentos específicos da CAPES, cujas diretrizes devem ser obedecidas na formulação da proposta.

Os cursos organizados na modalidade de associação entre duas ou mais instituições deverão demonstrar claramente na proposta do programa (eventualmente mediante documentos anexados) o real comprometimento de todas as instituições com seu funcionamento e diretrizes de crescimento qualitativo e quantitativo. Esse comprometimento deverá esclarecer pontos como a vinculação de docentes e reconhecimento da carga horária quando em atividade nas demais, a modalidade de matrícula no programa e seu reconhecimento em todas as participantes, emissão de diplomas, rotatividade de sede e/ou coordenação, o acesso a ambientes (*campi*, salas de aula e de estudos, laboratórios) e a oferta de serviços (rede, biblioteca, restaurantes, transporte, alojamento, serviços médicos, ...) a estudantes matriculados nas demais instituições, bolsas de estudo e aportes financeiros realizados com quotas PROAP da Pró-Reitoria e/ou com recursos próprios (tesouro, fundações de apoio, ...). Espera-se que exista um saudável equilíbrio entre todas as instituições no financiamento do programa.

Assume-se que um programa em associação surge para oferta comum das atividades de pesquisa e pós-graduação entre as instituições coligadas, visando um período de atuação de longo prazo. A área não recomenda a oferta de cursos em associação com o

objetivo de alavancar a implantação de novos programas em áreas isoladas ou com menor oferta de cursos e programas. Tais demandas são mais bem atendidas a partir de turmas e cursos em chamadas de cooperação interinstitucional, agregando a participação de pesquisadores nos locais de oferta.

São também bem-vistas ações associativas de programas com notas de avaliação superiores em “apadrinhar” programas ainda em estágios de pré-consolidação por meio da oferta de disciplinas específicas por professores daqueles, recebimento de estudantes desses para cursar disciplinas ou realizar estágios de pesquisa, compartilhamento de laboratórios e equipamentos e a realização de projetos conjuntos, particularmente aqueles que permitam investimento de recursos no programa apadrinhado.

## 1.8 A interdisciplinaridade na área

A denominação de Engenharias IV, em termos da classificação das áreas do conhecimento adotada historicamente pela CAPES, designa, de modo genérico, a Engenharia Elétrica e a Engenharia Biomédica.

A Engenharia é multidisciplinar e interdisciplinar, sendo definida como a área da ciência que trata de como adquirir e aplicar conhecimentos científicos e práticos no projeto, na construção e na operação de estruturas, máquinas, dispositivos, sistemas, materiais e processos. Dentro da grande área, a Engenharia Elétrica é caracterizada pelo ramo da Engenharia no qual a aquisição e aplicação de conhecimentos científicos e práticos se dá no projeto, na construção e na operação de estruturas, máquinas, dispositivos, sistemas, materiais e processos pautados pelo uso da energia de natureza eletromagnética. No entanto, já no atual estágio de desenvolvimento é comum a atuação conjunta com outras áreas de engenharia, situação realçada pela automação, controle de dispositivos e processos, transmissão e processamento de sinais e vinculação à internet em praticamente todas as áreas de conhecimento. A disseminação da *IoT (Internet of Things)* e da Inteligência Artificial deverão incrementar ainda mais a penetração das áreas clássicas de engenharia elétrica em novas aplicações.

Por outro lado, diversos aspectos conferem à Engenharia Biomédica características distintas das demais áreas da Engenharia. A Engenharia Biomédica integra as Engenharias às Ciências Exatas, Biológicas e da Saúde. Assim, a Engenharia Biomédica pode ser entendida como uma área na qual se busca um melhor entendimento dos princípios organizacionais e dos mecanismos essenciais da biologia dos sistemas fisiológicos e da natureza dinâmica e complexa desses sistemas.

Assim, além de temas como Telecomunicações, Processamento de Sinais, Eletrônica Analógica e Digital, Sistemas Elétricos de Potência, Eletrônica de Potência, Controle Automático, Bioengenharia, Engenharia Médica e Instrumentação, outros temas que contribuam efetivamente na efetivação das premissas explicitadas nas definições de Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica são igualmente pertinentes ao escopo de

Engenharias IV e naturalmente interdisciplinares, a exemplo de Robótica, Fotônica, Microeletrônica, Biossensores, Matemática Aplicada.

Na visão acima, considera-se positiva a atuação de profissionais com diferentes formações (seja de graduação ou de pós-graduação) nos cursos e programas das Engenharias IV com linhas e projetos de pesquisa naquelas vertentes multidisciplinares. Contrapõem-se a isso a necessidade de uma fração não inferior a 60% de docentes permanentes com formação nas engenharias elétrica e/ou biomédica e o requisito de produção bibliográfica qualificada em periódicos aderentes à área.

## **1.9 Visão da Área sobre Processos Híbridos de Ensino e Aprendizagem (PHEA)**

Em consonância com o documento orientador de APCN da área, para os cursos presenciais é aceita a realização de até 30% das atividades propedêuticas e/ou tutoriais com assistência de processos híbridos de ensino e aprendizagem (PHEA), sujeita à avaliação nos mesmos moldes e requisitos das atividades presenciais. Sempre que o volume de tais atividades ultrapassar aquele limiar de 30% – em condições sanitárias normais – o curso deverá ser objeto de uma nova proposta APCN, conforme as orientações vigentes. O uso de PHEA deve ser restrito às atividades de maior interação pessoal como aquelas de natureza tipicamente tutorial, como orientação, simulação computacional, redação de artigos e outros documentos de divulgação, etc. O uso de PHEA em disciplinas deve ser limitado a situações pontuais decorrentes do deslocamento temporário de docentes (eventos, bancas, ...) e não deve, também, ultrapassar o limite de 30% da carga horária. Por outro lado, a participação de pesquisadores de outros programas e instituições em palestras e seminários, participação em comissões e bancas, pode ser beneficiada com metodologias híbridas.

A área reconhece que cursos e projetos de cooperação interinstitucional, parcialmente realizados por meio de PHEA (ou mesmo EAD), com assistência de período presencial para desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa associados a teses e dissertações, possuem papel tático na redução de assimetrias regionais e na expansão de programas de qualidade com indicativos de saturação. Assim, eventuais propostas devem estar direcionadas para atender a essas duas características, atentando para a regulamentação CAPES vigente.

## 2 FORMAÇÃO E PRODUÇÃO INTELECTUAL

### 2.1 Perspectivas da área sobre a formação e perfil de egressos

O Brasil apresenta um baixo volume de titulados na pós-graduação stricto sensu em relação a sua população, que se reflete nas Engenharias IV. Assim, aumentar esse volume deve ser objetivo de cada programa atuando na área, ressaltando a necessária manutenção da qualidade de formação. Aspectos importantes da formação são as capacidades de trabalho individual e em grupo em novas áreas de conhecimento, qualidade da expressão oral e escrita na língua materna e no inglês, percepção de dificuldades e tomada de decisões capazes de mitigar seus efeitos, solidariedade e inserção em conjuntos menos atendidos. Espera-se que parte dos egressos do programa continuem as carreiras de pesquisa nos ambientes acadêmicos já existentes, e que se insiram em instituições ainda não consolidadas na área, particularmente naquelas mais jovens ou em situações de assimetria. Por outro lado, sendo uma área com extensiva inserção no mercado final de consumo de bens e serviços, espera-se também que uma parcela de egressos tenha destinação profissional externa aos ambientes acadêmicos, fortalecendo os produtos e serviços que atendem mais diretamente à população. Essa inserção não acadêmica deve ser preponderante nos programas da modalidade profissional, cuja destinação é o mercado externo àquele acadêmico. Ressalta-se aqui que a formação de quadros docentes, mesmo em instituições voltadas ao Ensino Básico e Tecnológico (EBT), deve ser realizada nos cursos e programas da modalidade acadêmica, não sendo objetivo primário daqueles profissionais.

### 2.2 Perspectivas na avaliação da produção intelectual

A área de engenharias IV baseia a avaliação da produção intelectual do PPG, bibliográfica e técnica, em três subtipos (a participação de discentes ou egressos na coautoria dos produtos é fator relevante em sua avaliação):

- Artigos publicados em periódicos: será considerada a inserção em bases de dados que determinem indicadores bibliométricos, a aderência do veículo à área/subárea das Engenharias IV, as boas práticas editoriais do periódico, as citações recebidas pelo artigo etc.
- Trabalhos publicados em anais de congressos nacional ou internacional, promovidos por sociedades científicas ou universidades de renome na área, com corpo técnico qualificado e periodicidade conhecida. A área julga importante a produção e a apresentação de tais trabalhos para a formação discente, recomendando a participação nos eventos dos pesquisadores mais experientes para permitir a troca de informação com os estudantes ali presentes.

- Produção técnica de acordo com a tabela de PTT classificados no documento “Orientações Registro de Resultados e Produções Intelectuais”, disponível na página da área na plataforma Sucupira.

Parcela da produção intelectual será recortada pelo PPG para avaliação qualitativa, sendo denominada produção Destaque.

Para a avaliação qualitativa dos destaques a área de Eng. IV considera importante a participação discente na produção, a distribuição equilibrada entre as diversas áreas de concentração do PPG, e entre docentes. Uma justificativa concisa para cada escolha deve ser apresentada pelo PPG, ressaltando a importância de tal produção dentro da contribuição para o estado da arte, dos objetivos do PPG, de seu planejamento e de sua inserção nacional e/ou internacional. A vinculação da produção com ODS também é considerada.

A área de Engenharias IV utilizará indicadores bibliométricos em várias bases como para avaliação da produção bibliográfica. Indicadores tais como *Journal Impact Factor (JIF)*, *Journal Citation Reports (JCR)*, *Citescore*, *Source Normalized Impact per Paper (SNIP)*, *SCImago Journal Rank (SJR)* e *h-index* são utilizados naquela avaliação e na atribuição da aderência do periódico à área, e, em especial, na análise qualitativa realizada a partir dos destaques. A área também reconhece como relevante a publicação de artigos nos periódicos especializados editorados pelas sociedades técnico-científicas nacionais que mantenham políticas editoriais sólidas e de boas práticas, incluindo bases como *Scielo* e outras de Ciência Aberta<sup>10</sup>.

### **2.3 Perspectivas da área quanto às mudanças impostas pelo movimento de Ciência aberta**

A área de Engenharias IV considera que a busca por transparência, confiabilidade e acessibilidade na prática científica são fatores importantes na consolidação de um PPG. Em busca de uma ciência mais aberta, recomenda-se aos programas:

- A disponibilização das teses e dissertações do PPG de forma aberta e de fácil acesso.
- A disponibilização de base de dados, códigos e outros resultados dos trabalhos de conclusão, desde que não protegidos, em repositório institucional de fácil acesso e com ferramentas que permitam reprodutibilidade e assertividade de tais resultados.
- A divulgação da produção intelectual do PPG adotando o acesso aberto (verde, ouro ou diamante) ou a inclusão de artigos pré-prints ou pós-publicação em plataformas apropriadas.

---

<sup>10</sup> Detalhes adicionais podem ser vistos na seção 7.1.

- A geração de recursos educacionais abertos pelo PPG, tais como materiais educativos e cursos on-line abertos a participantes externos de outros PPGs, ou ao público em geral.

Devido ao rápido avanço nas tecnologias de disseminação de informações, os programas devem estar atentos para a implantação de novos mecanismos para abertura do conhecimento científico, adaptando-se de forma contínua. Sugere-se manter atenção contínua ao tema dentro as atividades de autoavaliação e planejamento estratégico, verificando páginas a ele dedicadas (p.ex.: <https://www.fapesp.br/openscience/>) e documentos que venham a ser divulgados pela CAPES ou comissão de área.

## 3 IMPACTO

### 3.1 Perspectivas de impacto dos Programas da área na sociedade<sup>11</sup>

Como as demais engenharias e algumas ciências, a Engenharia Elétrica visa produtos e serviços em uma faixa de grande abrangência e impacto, que atingem até o consumidor final, como é o caso das comunicações, aparelhos eletroeletrônicos, fornecimento de energia, biomedicina etc. O impacto na geração de novos conhecimentos tem como objetivo final a oferta de produtos e serviços de melhor qualidade à sociedade, respeitando objetivos de desenvolvimento sustentável. Os profissionais formados nos cursos de pós-graduação da área devem estar sintonizados com essa realidade e a respectiva produção acadêmica, tanto bibliográfica quanto técnica, deve refletir a contribuição na área. Reforça-se a necessidade de maior inserção dos programas de pós-graduação nos setores industrial e prestadores de serviços nacionais com contribuições significativas resultantes da produção dos programas, eventualmente mediante incubação de pequenas empresas diretamente por docentes, discentes e egressos.

### 3.2 Perspectivas dos processos de inserção e ampliação da visibilidade dos programas (internacionalização incluída). Popularização da Ciência

O PPG deve estabelecer de forma clara a partir de seu planejamento as ferramentas para visibilidade e transparência na sua atuação junto à sociedade, levando em consideração sua vocação regional, nacional ou internacional conforme apresentada nos PDIs e proposta do programa. As condições institucionais de infraestrutura para

---

<sup>11</sup> Considerando incentivos para ampliar transferência/compartilhamento de conhecimento e expandir produtos/processos de inovação tecnológica e social.

internacionalização devem ser resumidamente descritas na proposta do programa apontando para existência de regulamentação própria, escritórios para apoio a projetos multilaterais, estrutura para acolhimento de professores, pesquisadores e estudantes oriundos do exterior.

A área recomenda uma atualização constante da página WEB do PPG que deve conter uma apresentação geral ressaltando a vocação do programa, em pelo menos duas línguas - sendo obrigatórias o português e o inglês. Nessa página deve constar de forma facilmente acessível (até 3 cliques) os conteúdos referentes à coordenação e vice coordenação, comissões acadêmicas, editais (incluindo de ingresso), corpo docente, resoluções, critérios de credenciamento e descredenciamento de docentes, bem como o regimento do Programa.

Devem fazer parte ainda da página WEB do programa a descrição das áreas de concentração e suas linhas de pesquisa, ementas das disciplinas, financiamentos, informação sobre a situação dos egressos, publicações decorrentes de teses e dissertações e informações relevantes adicionais.

De acordo com as diretrizes da área para Ciência aberta, o PPG deve disponibilizar em plataforma própria, institucional ou nacional as suas produções técnicas e bibliográficas, vídeos, teses e dissertações. Mesmo assim, é recomendado que a página do programa apresente em destaque, com boa apresentação gráfica e técnicas de comunicação, os produtos decorrentes de sua produção, bem como eventuais impactos decorrentes.

A área vê com bons olhos o uso de redes sociais para a divulgação rápida das iniciativas dos PPGs e divulgação ampla dos programas junto a potenciais estudantes e ao público em geral. Por fim, os PPGs almejando atingir os extratos superiores de nota devem ter uma inserção internacional clara em que o intercâmbio de atividades de pesquisa e ensino entre instituições estrangeiras e o PPG contemple a participação discente e docente nos dois sentidos. As informações relativas à internacionalização devem ser objeto de aba na página WEB do programa em que são detalhados os projetos de cooperação internacional, o intercâmbio discente e docente, a participação em universidades, sociedades e demais órgãos internacionais, entre outras informações pertinentes.

Programas no grupo superior de notas devem atentar para sua inserção no SNPG, atuando na implantação de novos polos, fortalecendo programas e/ou grupos de pesquisa ainda não consolidados, expandindo a inserção de egressos em regiões diferentes de sua(s) sede(s), ofertando projetos de cooperação interinstitucional, dentre outras práticas que contribuam para fortalecer as atividades de pós-graduação na área e em áreas disciplinares próximas. Mais do que fortalecer o SNPG, tais ações devem contribuir também para o crescimento do programa, evitando situações de saturação. Tais aspectos serão observados na avaliação de permanência.

### 3.3 Medidas de indução de interação com a educação básica ou outros setores da sociedade

A área de Engenharias IV ainda não efetua uma inserção direta em termos do ensino fundamental e médio. Entretanto, os programas da área participam efetivamente das diversas iniciativas governamentais para promover a capacitação de docentes e técnicos administrativos das Instituições de Ensino Superior pertencentes à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, bem como de similares em Redes Estaduais e privadas. Nesse contexto, os programas da área, mais especificamente aqueles nos estratos superiores de notas, vêm promovendo intensamente a execução de projetos de cooperação interinstitucional para o atendimento das demandas específicas de capacitação científica e tecnológica daquelas Redes, com reflexos positivos tanto na expansão qualificada de seu corpo docente quanto na submissão de propostas de novos cursos na área. Deve ser destacada a natural característica inquisitiva dos jovens e adolescentes, que abre caminho para ações de disseminação científica e tecnológica em termos dos objetos de uso diário, que apresentam – em geral – aspectos relevantes da engenharia elétrica, eletrônica, automação, robótica, de telecomunicações, biomédica e fotônica pouco trabalhados no conteúdo formal das ciências em ambiente escolar.

As ações de interação com os segmentos de educação básica e fundamental são consideradas importantes ainda para reduzir a assimetria de gênero nos cursos de engenharia elétrica e afins (*STEM – Science, Technology, Engineering & Mathematics*), situação reconhecida no panorama internacional e objeto de ações específicas em várias nações e sociedades científicas (como IEEE, OSA, SPIE, EOS, IFAC, etc.). Os programas devem incentivar os integrantes de seus corpos docente e discente a conduzir e participar de ações nesse sentido como, por exemplo, contribuindo na realização das feiras de ciências do ensino médio em sua região e aproveitar a oportunidade para divulgação científica de seus produtos àquele público.

## **4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A EXCELÊNCIA NA ÁREA**

A área considera que os programas de excelência devem se destacar dentro daquele dos programas que atingirem a nota máxima (5) na avaliação de permanência com os quesitos nos dois estratos superiores, sendo pelo menos dois deles Muito Bom e no máximo um BOM. Serão considerados para a nota 6 aqueles que obtiverem no máximo dois itens com conceito Bom, sendo, no máximo, um deles no Quesito 2; para a nota sete serão considerados aqueles com conceitos Muito Bom em todos os itens.

Os programas com vocação consolidada e demonstrado impacto no nível nacional são candidatos à nota seis e aqueles que tiverem vocação consolidada e demonstração de impacto internacional podem ser candidatos à nota sete. Na análise do impacto, serão observados ainda aspectos relacionados à formação e produção intelectual atendendo Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), atuação do programa em ações de solidariedade com outros programas, grupos de pesquisa e pesquisadores em condições não consolidadas ou em situações de assimetria, nucleação de novos programas, bem como resultados que demonstrem interdisciplinaridade. A área observará a produção intelectual em termos de Ciência Aberta e no cuidado com mídia demonstrando más práticas editoriais. Ainda serão observadas as políticas afirmativas dos programas e as condições institucionais para atividades de internacionalização.

Para progressão às notas 6 e 7 a área também analisará o desempenho dos programas em um conjunto de indicadores com métricas fatoriais selecionadas (FOR, D3A, ORI, DPI\_docente, DPI\_discente\_Dout, PDE), onde aqueles programas deverão demonstrar estar no grupo superior da maioria desses elementos, Esses itens/indicadores são relacionados à formação, qualidade da produção e envolvimento discente na produção do programa e envolvimento do corpo docente nas atividades de pesquisa, orientação e ensino, eixos considerados mais relevantes nos aspectos globais da avaliação qualitativa e quantitativa dos programas, bom como na análise do impacto demonstrado pela formação e produção dos programas.

## 5 EQUIDADE, REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS E DIVERSIDADE

### 5.1 Perspectivas de redução de assimetrias regionais e intrarregionais

Como tipificado pelos dados dando origem à Fig. 2, existe uma assimetria destacada na distribuição dos programas de pós-graduação em Engenharias IV pelas diversas regiões brasileiras, sendo as regiões Norte e Centro-Oeste aquelas com menor número de cursos ofertados, incluindo a ausência de programas em algumas unidades da federação. Em termos inter-regionais, a assimetria também existe na distribuição entre as duas áreas básicas (Elétrica, Biomédica), entre as modalidades, na oferta de cursos de doutorado, na consolidação das atividades de pesquisa, na experiência do corpo docente e na infraestrutura disponível, fatores que influenciam a atribuição de conceitos na avaliação e induzem uma distribuição não homogênea de notas no âmbito geográfico. A área reconhece as assimetrias acima descritas como objeto de consideração para a abertura de novos cursos e cooperação interinstitucional. Entretanto, mesmo naquelas regiões, não é incentivada a abertura de programas com recobrimento geográfico, observando a dificuldade de locomoção na região Norte.

Os maiores desafios concentram-se em alguns estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, onde ações de indução devem ser incentivadas, com os cursos nos estratos superiores de notas nas demais regiões oferecendo projetos de cooperação interinstitucional com a participação de docentes locais; com objetivos de fomentar, nuclear e consolidar atividades de P&D e PPGs em polos naquelas regiões. Esse tipo de ação deve ser direcionado preferencialmente aos estados onde não existem programas da área, visando estender a cobertura de Engenharias IV a todos os integrantes da federação. O uso de cursos em associação pode contribuir para diminuir a assimetria, porém os fatores logísticos e geográficos devem ser considerados para não inviabilizar as atividades comuns.

Com vistas a fomentar a nucleação de programas naquelas regiões, a área de Engenharias IV adotará (em caráter temporário) limiares diferenciados para a participação de docentes colaboradores e/ou externos em novos programas ali sediados, como pode ser observado no atual documento orientador de APCN da área. Outros indicadores podem ser flexibilizados como ali descrito.

Ressalta-se que a flexibilização prevista no documento orientador de APCN apenas é aplicável na abertura do programa e se estende ao máximo por um ciclo avaliativo em que ele permaneça na situação de acompanhamento (dois anos para mestrados novos, quatro para doutorados novos), após o que os critérios de análise são aplicados igualmente aos demais programas na área.

## 5.2 Visão da área sobre mecanismos de solidariedade (incluindo PCI)

A solidariedade entre programas de pós-graduação na área de Engenharias IV é vista como um importante componente no desenvolvimento dos programas nos estratos superiores da avaliação, de maneira a suportar a qualificação docente em regiões de assimetria, instituições menores ou mais jovens, para incentivar atividades de pesquisa de recém doutores isolados nessas instituições, no fomento à criação e consolidação de novos polos e programas de pós-graduação, bem como ação de melhor aproveitamento de equipamentos e mesmo de recursos públicos.

A nucleação de novos programas de pós-graduação em regiões de assimetria pressupõe a institucionalização das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Sem detrimento das demais ações da instituição receptora em normatizar e apoiar a P&D realizadas por seus docentes, a participação em propostas de cooperação interinstitucional permite que um grupo deles tenha formação pós-graduada no local, através da cooperação com um programa já estabelecido na área. Essa ação deve contribuir para estabelecer projetos cooperativos de pesquisa com intercâmbio docente e discente e para auxiliar o planejamento na instituição receptora com vistas à implantação futura de um programa de PPG (principalmente nas formas associativas).

Turmas fora da sede podem ser ofertadas a instituições não acadêmicas, sejam empresas do setor industrial ou de serviços, instituições de ensino médio ou do segmento da educação técnica, visando a qualificação profissional no seu mercado de trabalho, aumento de produtividade e competitividade, a promoção da cooperação entre os setores acadêmico e não acadêmicos, bem como o eventual aproveitamento futuro desses profissionais em cursos de mestrado e doutorado.

Os mecanismos de solidariedade são estimulados para permitir a expansão da pós-graduação nas regiões com assimetria, visando aumentar os polos dessa formação e o incremento das atividades de P&D, no âmbito das Engenharias IV, prioritariamente nos estados onde não existem PPGs ou nas regiões menos atendidas. Essa tendência não impede atividades do tipo nas demais regiões pois existe um número apreciável de receptores relativamente isolados.

As propostas de Projetos de Cooperação Interinstitucionais (PCI), regulamentadas pela portaria no. 120 (26/06/2023) da CAPES – ou outras que a venham substituir – que abrange as modalidades MINTER e DINTER devem contemplar além das normas estabelecidas na referida portaria, os aspectos específicos da área de Engenharias IV, que poderão ser estabelecidos nos anexos a cada edital ou em documentos na página da área.

Em geral, aqueles aspectos contemplam a apresentação pela instituição proponente de um histórico das ofertas de turmas Minter e Dinter no âmbito da IES, em especial do

PPG proponente. A experiência da instituição receptora na implementação e sucesso de tais turmas, também deve ser relatada.

A oferta de turmas Minter e Dinter se dá de acordo com as necessidades específicas da instituição receptora, podendo abranger o PPG proponente como um todo, ou em recortes por áreas concentração/corpo docente desde que justificadas no projeto.

Os resultados esperados em um horizonte de longo prazo, para além da duração da turma, na instituição receptora devem ser sublinhados, bem como os mecanismos ofertados pela instituição proponente para o acompanhamento e suporte de tais resultados. A área recomenda que tais ações sempre procurem a integração de docentes das instituições receptoras no corpo docente promotor, bem como sua inserção em grupos de pesquisa conjuntos para ações de prazo mais longo.

Devem ser observadas, descritas e justificadas ações para redução de assimetrias ou aplicação de ações afirmativas. O não recobrimento com outros programas da área na mesma região (distâncias radiais de até 300 km) deve ser explicitamente justificado.

O cronograma de atividades deve ser apresentado em tabela com detalhamento da oferta de disciplinas prevista, das viagens do corpo docente promotor à instituição receptora ou daquelas de estudantes da receptora para atender disciplinas ofertadas na instituição promotora, bem como referentes à realização dos estágios de residência nesta instituição.

Para o financiamento dessas ações de cooperação interinstitucional, é necessário ainda que as respectivas propostas atentem para as diretrizes acima, bem como para aquelas específicas no Documento Orientador de APCN e eventuais orientações emanadas pela CAPES ou área de avaliação.

A avaliação das ações de solidariedade executadas pelos PPGs da área será objeto nas avaliações quadriennais.

### 5.2.1 JOVENS DOUTORES APADRINHADOS (JDP)

Além das ações descritas nos parágrafos anteriores, a área considera importante a solidariedade com jovens pesquisadores em instituições onde a pesquisa e pós-graduação não esteja consolidada. Mecanismos para apoiar esses pesquisadores no início da carreira são necessários e espera-se que os programas executem ações nesse sentido. Nessa direção a área inseriu a categoria de “jovens doutores apadrinhados”, vinculados a instituições em proximidade geográfica ou em colaboração interinstitucional. A área de Engenharias IV admitirá a inclusão de até 10% de docentes com menos de 5 anos de doutorado, vinculados a outras IES, desde que devidamente listados, na proposta descritiva do programa, nessa modalidade. Tais docentes não serão computados nas dimensões do corpo docente permanente durante o primeiro período de

avaliação a partir de sua inclusão e não serão contabilizados no percentual de colaboradores, não modificando assim a dimensão geral do corpo docente. Salienta-se que essa ação deve ser de demanda induzida espontânea e em fluxo contínuo no programa, sem a burocratização associada a editais e chamadas com prazos determinados.

### 5.3 Visão da área quanto às políticas afirmativas de inclusão, permanência e acessibilidade.

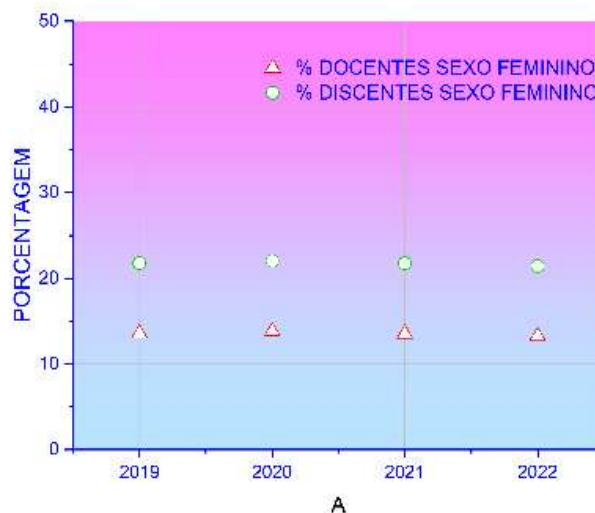


Figura 6 - Participação feminina no corpo docente permanente e nas titulações<sup>12</sup>.

Nas Engenharias IV constata-se uma profunda assimetria de gênero e de outras minorias tanto em termo da fração de docentes quanto naquela de graduados e titulados. No corpo docente, os dados utilizados no Seminário de Meio Termo 2023 mostram a manutenção da fração de ~15% para docentes do sexo feminino, sendo mínima a participação de outras minorias étnicas e raciais. O mesmo ocorre na graduação/titulação do corpo discente, com ~20% do sexo feminino (figura 6). Esses valores contrastam com a participação das mulheres na coautoria de produção intelectual ou outras atividades de pesquisa, que apresentam volume significativamente superior (figura 7).

<sup>12</sup> Fonte: os autores.

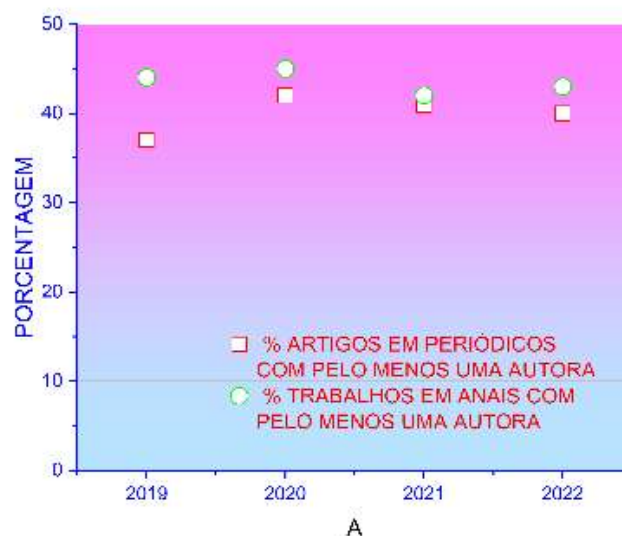


Figura 7 - Participação feminina na coautoria de produções intelectuais<sup>13</sup>.

A diferença entre a fração docente ou de titulados e aquela de coautoras indica falta de reconhecimento na carreira docente para o gênero feminino, bem como aponta para uma expressiva evasão de discentes desse gênero antes da respectiva titulação. Ambas as situações traduzem uma assimetria elevada e indicam a necessidade de ações corretivas.

A consolidação dos programas existentes requer ações afirmativas no âmbito dos programas/cursos e das suas instituições para combate às assimetrias. A área de avaliação contribuirá para tal implantando, progressivamente, ações avaliativas específicas para tal redução como, por exemplo:

- exigência de incremento na fração feminina no corpo docente permanente e naquela de graduados/titulados;
- bonificação para incremento na fração de outras minorias (hoje apenas residual) nos mesmos dois grupos;
- bonificação para ações e apoio à parentalidade quando abrangentes aos corpos docente e discente.
- exigência de atendimento à acessibilidade de pessoas com necessidades especiais aos ambientes institucionais e de uso pelo programa, incluindo necessariamente aquela relacionada uso de laboratórios e seus equipamentos.

<sup>13</sup> Fonte: os autores.

Na descrição da proposta do programa devem constar informações (que serão objeto na avaliação) sobre:

**a. Políticas Institucionais**

Descrever de forma sucinta as principais políticas afirmativas institucionais para redução de assimetrias no tocante a minorias em termos do ingresso aos cursos, à política de contratação docente visando reduzir a disparidade atual, apoio profissional (necessariamente listando creches, escolas infantis ou ambientes de recreação assistida já existentes no(s) campus(i), vagas e critérios de atendimento) e ações de apoio à evasão discente nos grupos minoritários.

**b. Políticas do Programa**

Descrever, no âmbito do programa as políticas afirmativas de inclusão e permanência de grupos minoritários em termos do credenciamento de docentes, da seleção de estudantes e para a redução da evasão discente nesses grupos – com destaque ao tratamento das situações de parentalidade. A autoavaliação deve listar a situação atual, recomendações e processo de acompanhamento, enquanto o planejamento deve incluir ações para correção da situação atual e melhoria futura no intervalo considerado.

A área recomenda que os programas sinalizem compromisso com a promoção da paridade de gênero e inclusão de outras minorias nas comissões julgadoras e naquelas de gestão do programa.

**c. Boas práticas em Acessibilidade**

A proposta do programa deve listar a existência de núcleo ou órgão equivalente institucional de apoio a pessoas com necessidades especiais no(s) *campus(i)* de atuação.

Na descrição da infraestrutura de ambientes (salas de aula, biblioteca, secretaria, salas de estudo e laboratórios) deve constar a atual proporção dos ambientes de cada tipo favorecendo acessibilidade a pessoas com necessidades especiais, incluindo ainda os estacionamentos e o acesso aos edifícios. O planejamento nos intervalos deve incluir a expansão e consolidação desse tipo de infraestrutura e a autoavaliação deve descrever como acontecerá o acompanhamento das respectivas ações.

Na avaliação do corpo docente do programa, docentes com licença parental durante um ciclo avaliativo terão tratamento diferenciado, não integrando as frações utilizadas nos indicadores da área por um intervalo de 24 meses. Na descrição da proposta do programa tais docentes deverão ser explicitamente listados. De maneira semelhante, os procedimentos serão estendidos à avaliação do corpo discente.

O Comitê Permanente de Ações Estratégicas e Políticas para a Equidade de Gênero com suas Interseccionalidades no âmbito da CAPES (Portaria Capes 215, de 10 de julho

de 2024) orientou procedimentos e ações para aprimorar o processo de inclusão de pessoas diversas que devem ser guias para as Instituições, Programas de Pós-Graduação e Coordenações de Área. Parte das orientações do Comitê complementam os procedimentos de avaliação e, quando pertinente, os fatores e métricas na ficha de avaliação da área, particularmente aqueles dos itens 1.3, 2.3, 2.4, e do Quesito 3 devem considerar as orientações presentes na seção “D2” do Documento “Parâmetros Comuns”.

## 6 ALTERAÇÕES DOS PROGRAMAS

### 6.1 Visão da área sobre fusão, desmembramento e migração.

A área de Engenharias IV não recomenda a fragmentação/desmembramento de cursos sem uma análise adequada de impactos, pois o processo pode trazer implicações negativas a um ou mais dos programas resultantes. Eventualmente, admite-se a exceção, no entender de que a fragmentação ou desmembramento podem vir a aflorar uma ou mais áreas, em decorrência da própria evolução do conhecimento ou ainda contribuir para um programa de maior volume e melhor qualidade em seus produtos.

A fragmentação de um programa de pós-graduação em dois (ou mais) acarreta a criação de dois (ou mais) cursos novos mediante a apresentação de duas (ou mais) propostas (APCN), de acordo com as recomendações aqui contidas e aquelas vigentes na legislação específica da CAPES a respeito dessas situações. É fundamental a apreciação da pró-reitoria de pós-graduação (ou órgão equivalente) sobre eventuais recobrimentos entre as propostas, entre si e em relação a outros programas nas regiões de atuação (incluindo eventuais programas de outras áreas de avaliação com temas de pesquisa semelhantes). Essa apreciação deve, obrigatoriamente, ter embasamento numérico-estatístico sobre corpos docentes, corpos discentes em função do perfil de ingresso, perfil de egressos e inserção.

A apresentação de apenas uma proposta de curso novo é aceita quando a fração do corpo docente que é deslocada para o novo programa é reduzida e de atuação específica, não acarretando mudanças significativas na proposta do programa pré-existente.

Propostas de fragmentação/desmembramento de programas pré-existentes devem observar as seguintes diretrizes:

- a) O(s) novo(s) programa(s) deve(m) demonstrar condições de funcionamento autônomo, com uma massa crítica suficiente para assegurar qualidade e abrangência acadêmicas adequadas.
- b) A observação da massa crítica tem que valer também para a fração do corpo docente que permanece no programa pré-existente.
- c) As áreas de concentração e linhas de pesquisa (programa(s) novo(s) x pré-existente) devem ser tão disjuntas quanto possível.

- d) Deve haver uma demonstração cabal das perspectivas de ganhos acadêmicos advindos da fragmentação/desmembramento.
- e) A partilha ou não de recursos de fomentos existentes (bolsas, infraestrutura, etc.) deve ser explicitada no(s) APCN(s), com a anuência do programa pré-existente.

No tocante à fusão de programas, devem também ser atendidas todas as exigências contidas na legislação da CAPES. A área vê como benéfica a fusão de cursos e programas localizados na mesma IES, sejam no mesmo *campus* ou em *campi* diversos, mediante a criação de um programa de maior vulto mesmo que – por razões geográficas – atue em diferentes polos, em situações similares àquelas mostradas por cursos em associação. Da mesma maneira, a fusão de programas de IES distintas, observando as características geográficas e de assimetria, em um programa associativo de maior porte e melhor qualidade é também considerada como positiva pela área.

## 7 OUTRAS CONSIDERAÇÕES DA ÁREA

### 7.1 Considerações sobre a avaliação Quadrienal 2029 (2025-2028)

A ficha de avaliação a ser utilizada possui os três quesitos da anterior, porém com redistribuição de alguns itens e reordenamento. Cada quesito tem o mesmo peso na avaliação, embora a nota final possa ter restrições decorrentes do valor de cada um deles, tal como ocorreu nas avaliações anteriores, determinadas na legislação própria para a avaliação em curso. A área utilizará os conceitos dos parâmetros comuns de avaliação adotados pela CAPES<sup>14</sup> observando alguns aspectos particulares.

Nos diversos itens sendo avaliados, os critérios observarão o aspecto conceitual com estratificação em cinco níveis. Em alguns desses itens haverá ainda contribuição da análise de métricas quantitativas, nos quais a estratificação será, em geral, decorrente da análise estatística do conjunto de métricas para a área (avaliação pela norma), eventualmente aplicando condições especiais em alguns deles decorrentes das modalidades acadêmica ou profissional ou das áreas básicas, Engenharia Elétrica ou Engenharia Biomédica). Artigos com participação discente (ou egressos) contribuirão de forma diferenciada para diferentes métricas na avaliação. Em algumas situações podem ser utilizadas métricas quantitativas absolutas para contribuir na atribuição do conceito.

Na avaliação de artigos em periódicos, a área também utilizará a metodologia dos parâmetros comuns de avaliação tanto na produção total quanto naquela destacada. Na produção total serão aplicados os procedimentos 1 e 2 da metodologia de classificação de artigos. No procedimento 1 utilizar-se-á a estratificação fornecida a partir dos indicadores internacionais *JCR*, *CiteScore*, *SNIP*... que determinarão a inserção em 8 estratos (A1 a A8), de acordo com as faixas de percentis utilizados pela DAV/CAPES. Para o procedimento 2 a faixa de percentis de inserção será modificada por fatores como a publicação em periódicos editorados pelas sociedades científicas da área que mantenham excelentes padrões de boas práticas editoriais (tais artigos serão inseridos no terceiro nível a partir do superior da estratificação). Artigos de áreas afins integrantes de bases bibliográficas de cobertura nacional (SciELO, p.ex.) serão inseridos no quarto estrato a partir do superior. Para toda a produção analisada será ainda verificado se o periódico correspondente atende ao critério de aderência (temática de publicação claramente identificada como um dos temas de Engenharia Elétrica ou Engenharia Biomédica). Fatores qualitativos adicionais poderão também influenciar a estratificação desse nível, tal como o número de autores, volume de citações, ou outros indicadores bibliométricos. Ao final daquele procedimento os artigos estarão classificados em outros oito estratos (E1 a E8), que serão utilizados nas métricas da área.

---

<sup>14</sup> Parâmetros Comuns de Avaliação, CAPES (a publicar)

Na produção destacada será também aplicado o procedimento 3 daquela metodologia, com observação de fatores como o avanço científico na respectiva área temática, a contribuição do corpo docente, o impacto socioeconômico da publicação e sua inserção nos ODS, utilizando como base inicial a justificativa apresentada, complementada por ferramentas como *SciVal*, *FWCI*, *InCites*. ...

No tocante a situações de ação afirmativa, a área considerará alguns aspectos específicos nesta avaliação:

- Docentes com licença para tratamento de saúde não serão computados no DP quando tal licença ultrapassar 60 (sessenta dias), em todo ou parte contidos no(s) ano(s) de concessão.
- Docentes com licença parental não serão computados no DP em todas as métricas fatoriais que envolvem esse volume docente, por dois anos de calendário (o da concessão da licença e o seguinte).
- Discentes com licença para tratamento de saúde não serão computados no número de alunos matriculados no curso para efeitos do cálculo de métricas fatoriais ou outros fatores de avaliação quando tal licença ultrapassar 60 (sessenta dias), em todo ou parte contidos no(s) ano(s) de concessão.
- Discentes em licença parental não serão computados no número de alunos matriculados no curso, para efeitos de cálculo de métricas fatoriais ou outros fatores de avaliação, por dois anos de calendário (o da concessão da licença e o seguinte).
- JDP não serão computados no DP de acordo com a regra de definição (vide documento orientador de APCN da área).

A ficha de avaliação 2029 é apresentada no quadro descritivo a seguir. Ressalta-se que a área utilizará a mesma ficha para os programas nas modalidades acadêmica e profissional, embora com diferentes fatores de avaliação e métricas em alguns poucos indicadores (para a atual terminologia, vide o documento de parâmetros comuns da avaliação<sup>15</sup>), onde os fatores podem ser diferenciados na composição de conceitos. Tais fatores são apresentados em destaque de cor na coluna de Indicadores e Fatores no quadro mencionado. As métricas fatoriais da área são descritas em detalhe no anexo da ficha de avaliação<sup>16</sup>).

---

<sup>15</sup> Parâmetros Comuns de Avaliação, CAPES (a publicar).

<sup>16</sup> Vide o documento na página da área no site CAPES.

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
a. Quesito 1. PROGRAMA	b. 1.1. Identidade e condições de funcionamento do Programa: missão, corpo docente, infraestrutura, articulação entre áreas de concentração, linhas/projetos de pesquisa e estrutura curricular.	40%	<p>1.1.1 Missão e Vocação do Programa.</p> <p><i>Será observada a descrição da missão do programa, compreendendo razão de existência, propósitos, diretrizes, limites de atuação e diferencial em relação a outros na mesma região geográfica e área de avaliação, bem como sua adequação ao perfil de ingressantes e perfil de egressos. Será analisado se a vocação do programa em termos dos macro objetivos da inserção desejada (local, regional, nacional ou internacional) está claramente identificada e coerente com a missão. Ainda se analisará a proposta de realização da missão e vocação descritas em termos dos esforços necessários e o reconhecimento esperado.</i></p> <p>Metodologia de avaliação conceitual interpretativa.</p> <p>1.1.2 Articulação, coerência e coesão da proposta.</p> <p><i>Serão verificadas a aderência e cobertura das áreas de concentração, linhas e projetos de pesquisa àquelas das Engenharias IV; se os projetos de pesquisa são estruturantes – envolvendo vários professores, pesquisadores, técnicos e estudantes, por intervalos de tempo maiores – se há volume de projetos com financiamento ativos (projetos individuais encerrados depreciam a avaliação). A estrutura curricular e requisitos para grau e título serão avaliadas em termos da coerência com o nível do(s) curso(s), equilíbrio nas disciplinas de formação básica vs. específica e descrição em termos de ementas, programação e bibliografia. A oferta de turmas das disciplinas básicas será observada, sua razão face ao volume do DP, bem como a fração das disciplinas ofertadas em relação àquelas cadastradas. Ainda serão consideradas a inclusão de novas disciplinas ou outras mudanças na estrutura curricular visando a atualização temática ou sua otimização.</i></p> <p>Metodologia de avaliação conceitual interpretativa, auxiliada por metodologia quantitativa no número de projetos ou razão de disciplinas.</p> <p>1.1.3 Infraestrutura do Programa.</p>

<sup>17</sup> Fatores de avaliação específicos para cursos profissionais estão destacados em cor.

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>Será verificada a infraestrutura física e acessibilidade do programa em termos de ambientes para aulas, laboratórios equipados para as diferentes áreas de concentração, ambientes para docentes, ambientes para o corpo discente, biblioteca com acervo físico e acesso a bases bibliográficas, infraestrutura de informática e TI, parque de software licenciado, equipe de apoio técnico e administrativo com ambientes dedicados. Será ainda observada a existência de laboratórios multiusuários e frequência de uso compartilhado com outros programas e instituições. A estrutura institucional de acolhimento será observada em função da vocação do programa, porém obrigatoriamente quando existirem casos de destaque com cooperação internacional ou para programas do grupo de excelência.</i></p> <p>Metodologia conceitual interpretativa, embora observando alguns valores quantitativos em termos de área e número.</p> <p>1.1.4 Composição, formação e dedicação do corpo docente.</p> <p><i>Serão analisadas a composição e diversidade do corpo docente, sua aderência à área de avaliação, endogenia, equidade de gênero e participação de minorias, bem como as políticas do programa e institucionais visando o atendimento desses critérios. A atualização do corpo docente será observada em termos da fração daqueles com pós-doutorado em IES distinta daquela de obtenção do título de doutor ou daqueles com licenças sabáticas, com duração igual ou superior a 6 meses. As políticas do programa e da instituição para tal atualização serão também analisadas. Serão ainda observados os critérios de credenciamento docente, particularmente no tocante à participação de recém doutores no DP e apoio a jovens doutores apadrinhados (JDP).</i></p> <p>Metodologia conceitual interpretativa.</p> <p><i>A fração de docentes permanentes com bolsas de produtividade em pesquisa / desenvolvimento científico e tecnológico CNPq será considerada na análise do indicador, considerando a métrica fatorial FOR.</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>A dedicação do corpo docente permanente ao programa será observada com base na fração daqueles atuando unicamente no programa (ressalvados casos de duas modalidades na mesma instituição e na mesma área de avaliação), conforme definido na métrica fatorial DED.</i></p> <p>Metodologia quantitativa utilizando distribuição estatística por norma.</p> <p>1.1.5 Participação do corpo docente na formação de recursos humanos e produção intelectual.</p> <p><i>Serão objeto de análise a fração docente permanente, no quadriênio, com o conjunto de atividades de orientação, oferta de disciplinas e produção intelectual bibliográfica (métrica fatorial D3A); o percentual da carga horária anual em disciplinas ofertada por colaboradores ou visitantes e o percentual de teses ou dissertações concluídas que tiveram orientação atribuída a colaboradores ou visitantes (métricas fatoriais ADE1 e ADE2, respectivamente); a carga horária média anual ministrada por docente permanente no programa de pós-graduação (métrica fatorial ATI), a carga horária média anual ministrada por docente permanente nos cursos de graduação (métrica fatorial ATG1) e o número de estudantes de graduação em iniciação científica ou trabalho de conclusão de curso orientados por docente permanente do programa (métrica fatorial ATG2).</i></p> <p>Metodologia quantitativa utilizando distribuição estatística por norma.</p>
	1.2. Princípios, procedimentos e usos dos resultados da autoavaliação alinhados ao planejamento estratégico do Programa.	30%	<p>1.2.1 Diretrizes e instrumentos de autoavaliação.</p> <p><i>A avaliação deste indicador observará os princípios adotados pelo programa para sua autoavaliação, incluindo a composição da(s) comissão(ões) com indicação da categoria de cada integrante, a metodologia adotada ao longo do quadriênio, calendário de reuniões realizadas e o relacionamento com as ações de autoavaliação institucionais.</i></p> <p>Metodologia conceitual interpretativa.</p> <p>1.2.2 Análise das ações decorrentes da autoavaliação no ciclo anterior.</p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>Este indicador observará o relatório do programa a respeito das ações decorrentes da autoavaliação no ciclo avaliativo anterior e que influenciaram as metas propostas para o ciclo atual.</i></p> <p>Metodologia conceitual interpretativa.</p> <p>1.2.3 Autoavaliação do Programa no ciclo atual.</p> <p><i>Será observada a avaliação relativa ao alcance das metas propostas no ciclo anterior, análise de riscos e de ambiente (oportunidades e ameaças, forças e fragilidades) atual e os mecanismos que determinam novas metas e ações para o ciclo avaliativo seguinte.</i></p> <p><i>A autoavaliação deve observar a qualidade da formação discente, desempenho docente e sua formação continuada, evolução e qualificação dos quadros técnico-administrativo, infraestrutura – com atenção à acessibilidade de instalações, produção intelectual, políticas afirmativas para equidade social e ainda os impactos do programa para a sociedade. Em particular, na formação discente, análise comparativa do desempenho em termos de gênero (e, eventualmente, de outras minorias).</i></p> <p>Metodologia conceitual interpretativa.</p>
	<p>1.3. Planejamento estratégico do Programa em articulação com o Plano de Desenvolvimento Institucional ou equivalente, incluindo as políticas afirmativas e de promoção de equidade.</p>	<p>30%</p>	<p>1.3.1 Situação de metas e objetivos previstos no planejamento anterior.</p> <p><i>Será analisado o alcance das metas e objetivos, previstos no planejamento anterior, ao longo do atual ciclo avaliativo. As metas e objetivos deverão ter seu alcance descrito, bem como quantificado (0-100%) em escalões de 25%.</i></p> <p>Metodologia: conceitual interpretativa com apoio de quantitativa absoluta.</p> <p>1.3.2 Planejamento de iniciativas, objetivos e metas para o próximo ciclo avaliativo, face à autoavaliação, ações a serem implementadas e resultados esperados.</p> <p><i>Será observada a qualidade, aderência e consistência das metas e dos objetivos táticos e operacionais planejados para o ciclo</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>avaliativo seguinte a partir das situações observadas na autoavaliação durante o ciclo atual. Os objetivos e metas deverão estar adequados à atual nota do programa e à progressão manifestada. Devem ser específicos, mensuráveis (passíveis de aferição por terceiros), realistas, relevantes e temporalmente adequados.</i></p> <p>Metodologia: conceitual interpretativa.</p> <p>1.3.3 Planejamento futuro face à missão e vocação do Programa.</p> <p><i>Será analisada a apresentação dos objetivos estratégicos em termos das expectativas globais do programa, diretamente relacionados a sua missão, vocação e inserção pretendida, definidos a longo prazo (mais de um quadriênio), bem como das metas indicativas de tais intenções.</i></p> <p>Metodologia: conceitual interpretativa.</p>
Quesito 2. FORMAÇÃO E PRODUÇÃO INTELLECTUAL	2.1. Qualidade das teses, dissertações ou equivalentes e adequação às áreas de concentração e linhas de pesquisa do Programa.	25%	<p>2.1.1 Equilíbrio de teses e dissertações.</p> <p><i>Será observado o equilíbrio na distribuição de teses e dissertações pelas diferentes áreas de concentração do programa, normalizada pelo número de docentes permanentes atuando em cada área.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa auxiliada por quantitativa absoluta.</p> <p><i>Também será observada a distribuição das orientações de dissertações e tese entre os docentes, através da fração de docentes que participam da orientação de dissertações ou teses defendidas, por ano (métrica fatorial PDO).</i></p> <p>Metodologia: Quantitativa baseada em distribuição por norma.</p> <p>2.1.2 Intensidade de formação discente.</p> <p><i>A intensidade de formação discente será analisada com base na métrica fatorial ORI, que mede a ponderação do número de dissertações e teses orientadas por cada docente ao longo do quadriênio, normalizada em relação do volume do corpo docente permanente.</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p>Metodologia: Quantitativa baseada na distribuição por norma, com diferenciação dos programas com apenas curso de mestrado e daqueles com doutorado.</p> <p>2.1.3 Qualidade de teses ou dissertações.</p> <p><i>Avaliação das cinco teses ou dissertações defendidas no atual ciclo avaliativo e destacadas pelo programa, em termos de suas respectivas justificativas, relevância para o desenvolvimento científico, tecnológico, cultural, social ou econômico, com especial atenção aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), bem como o potencial para inovação, em particular na mesorregião de atuação do programa. A qualidade será também aferida por aquela dos produtos associados ao trabalho de tese ou dissertação. Será ainda observada a qualidade das bancas examinadoras em termos do número de docentes externos à IES, seu perfil científico e profissional, inserção na comunidade da área e redução de endogenia. Programas com curso de doutorado podem indicar um máximo de duas dissertações de mestrado.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p>
	2.2. Destino e atuação dos egressos do Programa em relação à formação recebida.	20%	<p>2.2.1 Volume de egressos que continuam formação pós-graduada, ou volume vinculado a atividades não acadêmicas.</p> <p><i>Análise do volume de egressos, no quadriênio, que continuaram a formação pós-graduada (Mestrado para Doutorado, Doutorado para Pós-Doutorado) em comparação com o volume de egressos vinculado profissionalmente por contrato de trabalho, utilizando informações de órgãos reguladores ou gestores, bem como informações no histórico do curso.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa auxiliada por quantitativa baseada em distribuição por norma.</p> <p>2.2.2 Volume de egressos vinculados em outras regiões geográficas.</p> <p><i>Análise do volume de egressos, no quadriênio, que se vincularam (Pós doutorado ou contrato de trabalho) em regiões geográficas diferentes daquela de obtenção do título, utilizando informações de órgãos reguladores ou</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>gestores, bem como informações no histórico do curso.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa auxiliada por quantitativa absoluta.</p> <p>2.2.3 Qualidade de cinco casos de sucesso de egressos, distribuídos por faixas temporais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 02 (dois) egressos titulados entre 2024 e 2028</li> <li>• 02 (dois) egressos titulados entre 2019 e 2023</li> <li>• 01 (um) egresso titulado entre 2014 e 2018, e distribuídos pelas diferentes áreas de concentração do programa, só admitindo repetição nos casos em que o número de áreas de concentração é inferior a cinco.</li> </ul> <p><i>Análise das justificativas associadas ao destaque de egressos conforme solicitado, considerando o impacto acadêmico ou socioeconômico do vínculo institucional, sua distribuição geográfica em termos da redução de assimetrias na área de avaliação, inserção nos objetivos de desenvolvimento sustentável, políticas afirmativas para redução de desigualdades, etc.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p>
	2.3. Qualidade da produção intelectual de discentes e egressos do Programa.	30%	<p>2.3.1 Volume de produtos com participação discente/egressos como autores.</p> <p><i>Será observada a fração de produtos bibliográficos (artigos em periódicos, trabalhos completos em anais de conferências) ou técnico-tecnológicos (patentes depositadas ou concedidas, software com registro e demais PTTS listados pela área) com coautoria discente/egressos em relação ao volume de produtos.</i></p> <p>Metodologia: Quantitativa a partir de distribuição estatística por norma utilizando a fração daqueles produtos com coautoria discente/egresso em relação ao volume total dos respectivos produtos.</p> <p><i>Para programas na modalidade profissional, será analisada a produção técnico-tecnológica reportada (principalmente</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>patentes e software com registro) em termos de volume e qualidade expressiva em comparação com aqueles de produtos bibliográficos, observando-se ainda a coautoria de discentes/egressos naqueles produtos.</i></p> <p><i>Metodologia: Conceitual qualitativa com auxílio de quantitativa absoluta.</i></p> <p>2.3.2 Volume de discentes autores em relação ao total de discentes.</p> <p><i>Será considerado o volume de discentes coautores em produtos bibliográficos (artigos em periódicos, trabalhos completos em anais de conferências) ou técnico-tecnológicos (patentes depositadas ou concedidas, software com registro e demais PTTS listados pela área) em relação à dimensão do corpo discente do programa.</i></p> <p><i>Metodologia: Quantitativa a partir de distribuição estatística por norma, usando a razão do número de discentes coautores naqueles produtos em relação ao número total de discentes matriculados.</i></p> <p>2.3.3 Qualidade geral dos artigos publicados com participação discente/egressos, em relação ao DP, diferenciando programas com mestrado e programas com mestrado e doutorado.</p> <p><i>Será avaliada a qualidade geral do conjunto de artigos publicados com coautoria discente/egresso por meio das métricas fatoriais <math>DPI_{discente\_Dout}</math>, para programas com curso de doutorado, ou <math>DPI_{discente\_Mest}</math> para programas apenas com curso de mestrado.</i></p> <p><i>Metodologia: Quantitativa a partir da distribuição estatística por norma daquelas métricas fatoriais.</i></p> <p>2.3.4 Análise da fração com autoria discente / egressos das 5 melhores publicações bibliográficas indicadas pelo programa em todo o quadriênio.</p> <p><i>Será analisada a fração das 5 melhores publicações bibliográficas destacadas pelo programa ao longo do quadriênio, considerando aquelas com coautoria</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>discente ou egresso. A análise verificará a justificativa do impacto científico, perspectivas de impacto socioeconômico ou transferência de tecnologia, contribuição aos objetivos de desenvolvimento sustentável, estrato de inserção e número de citações recebidas.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa auxiliada por quantitativa absoluta.</p>
	2.4. Qualidade das atividades de pesquisa e da produção intelectual do corpo docente do Programa.	25%	<p>2.4.1 Análise do volume e qualidade da produção intelectual geral do corpo docente e das produções selecionadas por cada docente do programa.</p> <p><i>Será avaliada a aderência e a qualidade geral do conjunto de artigos publicados pelos docentes do programa por meio das métricas fatoriais ADER e DPI.</i></p> <p>Metodologia: Quantitativa utilizando a distribuição estatística por norma das métricas fatoriais mencionadas.</p> <p><i>Serão ainda analisadas quatro publicações destacadas por cada docente do programa, uma por ano do quadriênio, em termos de sua estratificação bibliográfica e citações recebidas (WoS ou Scopus).</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa auxiliada por quantitativa absoluta.</p> <p>2.4.2 Análise da distribuição da produção intelectual pelo corpo docente e o percentual deste DP que contribuiu para patentes e software.</p> <p><i>Será analisada a distribuição da produção intelectual pelo corpo docente do programa em termos da fração DP que contribuiu, por ano, para produção qualificada nos estratos E1 a E4 (métrica fatorial DPD).</i></p> <p>Metodologia: Quantitativa utilizando distribuição por norma.</p> <p><i>Será também computada a fração do corpo docente permanente que contribuiu, por ano, com a autoria de patentes depositadas ou concedidas ou ainda software registrado, métrica fatorial DTD.</i></p> <p>Metodologia: Quantitativa absoluta.</p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p>2.4.3 Comparação do envolvimento de docentes e discentes nas publicações.</p> <p>c.  <i>Será efetuada a comparação entre o desempenho do programa em relação às métricas fatoriais DPI e DPI_discente_Dout (para programas com curso de doutorado) ou DPI_discente_Mest (para programas apenas com curso de mestrado).</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p> <p>2.4.4 Análise das 5 melhores publicações bibliográficas destacadas pelo programa.</p> <p><i>Para os programas na modalidade acadêmica serão analisadas as 5 melhores publicações bibliográficas indicadas pelo programa ao longo do quadriênio. A análise verificará a justificativa do impacto científico, perspectivas de impacto socioeconômico ou transferência de tecnologia, contribuição aos objetivos de desenvolvimento sustentável, estrato de inserção e número de citações recebidas (WoS ou Scopus).</i></p> <p><i>No caso dos programas na modalidade profissional a análise será efetuada com os 5 melhores produtos técnico-tecnológicos destacados pelo programa ao longo do quadriênio. A análise verificará a justificativa do impacto tecnológico obtido, perspectivas de impacto socioeconômico ou transferência de tecnologia e inserção nos objetivos de desenvolvimento sustentável.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa auxiliada por quantitativa absoluta.</p>
Quesito 3. IMPACTO (local, regional, nacional, internacional)	3.1. Inserção, visibilidade, popularização da ciência.	35%	<p>3.1.1 Visibilidade, divulgação científica e tecnológica do programa.</p> <p><i>Será analisada a página WEB do programa, examinando a facilidade na localização das informações estruturais (apresentação, corpos docente e discente, egressos, normas, notícias, ...) – em pelo menos duas línguas – bem como informações sobre produções tipo Open Access, iniciativas de Ciência Aberta, divulgação para público leigo e níveis inferiores de ensino. O acesso a teses e dissertações e produtos decorrentes será examinado. Também serão consideradas</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>informações prestadas pelo programa sobre divulgação em redes sociais, participação em iniciativas voltadas a estudantes de graduação e/ou do ensino médio, iniciativas de equilíbrio de gênero em atividades STEM, participação em projetos de financiamento visando redução de assimetrias de gênero, outras minorias ou acessibilidade.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p> <p>3.1.2 Indicadores de visibilidade e inserção dos docentes.</p> <p><i>A análise das dimensões de visibilidade e inserção dos docentes permanentes serão relativizadas de acordo com a respectiva vocação do programa (local, regional, nacional ou internacional) e verificação, entre outros aspectos comuns da vivência científica e universitária:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Experiência nacional e/ou internacional na formação e aprimoramento continuado,</i></li> <li>• <i>Realização de licenças sabáticas, capacitação, ou pós-doutorados,</i></li> <li>• <i>Supervisão de pesquisadores em pós-doutorado,</i></li> <li>• <i>Participação como editor chefe ou associado em periódicos científicos,</i></li> <li>• <i>Assessoria ad-hoc em periódicos mediante registros tipo Publon,</i></li> <li>• <i>Organização de eventos científicos de porte análogo ou superior à vocação do programa,</i></li> <li>• <i>Colaboração internacional que tenha resultados em produções conjuntas relatadas no quadriênio,</i></li> <li>• <i>Participação em bancas de doutorado no exterior,</i></li> <li>• <i>Participação em eventos de porte nacional ou internacional como palestrante convidado (plenary, keynote, invited speaker),</i></li> <li>• <i>Orientação de estudantes estrangeiros em estágio doutoral no programa (mínimo 90 dias),</i></li> <li>• <i>Professores visitantes e pós-doutorados estrangeiros no programa com oferta de disciplina ou seminários,</i></li> <li>• <i>Intercâmbio e convênios de cooperação (formais e apoiados por agências de fomento) caracterizados por reciprocidade,</i></li> </ul>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cooperação e fomento com instituições internacionais com intercâmbio de estudantes nos dois sentidos,</i></li> <li>• <i>Premiação recebida por docentes e discentes vinculados ao programa,</i></li> <li>• <i>Atuação direta em agências e órgãos de fomento (integrante de comitês assessores),</i></li> <li>• <i>Participação em diretorias, comitês e conselhos de sociedades técnico-científicas da área,</i></li> <li>• <i>Coordenação de projetos ou redes de pesquisa multi-institucionais com fomento de agências e/ou empresas.</i></li> </ul> <p><i>As atividades acima deverão apenas ser reportadas com link (URL) comprobatório e período de vigência (início ou término) no quadriênio de avaliação.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa auxiliada por quantitativa absoluta.</p>
			<p>3.1.3 Outras ações ou atividades de visibilidade indicadas pelo Programa.</p> <p><i>Serão avaliadas, pela justificativa apresentada (no máximo 300 palavras) a importância e relevância de até cinco ações indicadas pelos programas levando a uma maior visibilidade e inserção do programa, de acordo com sua vocação (ou superior).</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p> <p>3.1.4 Ações de Solidariedade e JDP</p> <p><i>Serão observadas as ações de solidariedade executadas pelo programa compreendendo abertura de polos em regiões de assimetria, oferta de MINTER/DINTER com agregação de grupos de pesquisa, convênios específicos para recebimento de estudantes de instituições em regiões assimétricas, recebimento de estudantes estrangeiros de países menos desenvolvidos, oferta de disciplinas parcialmente realizadas por PHEA em regiões de assimetria, oferta de cursos de mestrado na modalidade EAD também em regiões de assimetria, apoio a jovens doutores de outras instituições (JDP), bem como outras pertinentes à solidariedade acadêmica.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
	3.2. Inovação, transferência e compartilhamento de conhecimento.	35%	<p>3.2.1 Convênios e Termos de Cooperação formais estabelecidos com instituições que não sejam acadêmicas ou agências de fomento.</p> <p><i>Serão avaliadas as informações dos convênios e termos de cooperação formalmente estabelecidos com instituições públicas ou privadas, que não sejam acadêmicas (ou agências de fomento brasileiras) em termos de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Transferência de conhecimento obtidos pelo programa,</i></li> <li>• <i>Capacitação de quadros profissionais ou otimização de procedimentos, processos e métodos de produção e gerenciamento de ativos,</i></li> <li>• <i>Formação de recursos humanos,</i></li> <li>• <i>Absorção programada de volume significativo de egresso do programa,</i></li> <li>• <i>Aumento de valor de produtos, da produtividade ou da competência técnico-científica,</i></li> <li>• <i>Aperfeiçoamento de processos, produtos ou serviços já existentes,</i></li> <li>• <i>Criação de novos processos, produtos ou serviços,</i></li> <li>• <i>Criação de novas empresas com geração direta de emprego ou renda,</i></li> <li>• <i>Licenciamento de propriedade intelectual para empresas ou organizações.</i></li> </ul> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p> <p>3.2.2 Organização de eventos de extensão</p> <p><i>Será observada o envolvimento de parcela significativa do corpo docente (&gt;35% DP) na organização de eventos de extensão universitária (à exceção de cursos e assemelhados), escolas temáticas para estudantes de graduação e pós-graduação, feiras de ciência e exposições científicas para o ensino médio, documentários técnico-científicos em mídia televisiva ou redes sociais com disponibilidade aberta e permanência.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p> <p>3.2.3 Atração e Interação com setores não acadêmicos.</p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>Serão observados os mecanismos do programa que resultem na atração de parceiros como empresas, organizações sociais, ONGs e órgãos públicos não acadêmicos para a pesquisa e desenvolvimento no programa e que demonstrem:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turmas para cursos de pós-graduação com participação expressiva do quadro funcional do parceiro,</i></li> <li>• <i>Disponibilização de bolsas para estudantes do programa,</i></li> <li>• <i>Provimento de insumos e cessão de parque instrumental para atividades de trabalhos de pesquisa e desenvolvimento do programa.</i></li> <li>• <i>Manutenção e ampliação do parque instrumental nos laboratórios de ensino de graduação na instituição do programa.</i></li> </ul> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p>
	<p>3.3. Impactos do Programa para a sociedade.</p>	<p>30%</p>	<p>3.3.1 Impacto científico dos artigos publicados.</p> <p><i>Esse impacto será mensurado pela soma dos fatores de impacto das mídias de publicação (Wos, Scopus), normalizada pela dimensão do DP. Nessa mensuração, artigos em periódicos de sociedades científicas nacionais atuantes na área de avaliação, ainda sem fator de impacto ou quando esse valor ainda é inferior a 1,0, terão o valor 1,0 atribuído.</i></p> <p>Metodologia: Quantitativa a partir de distribuição estatística por norma.</p> <p>3.3.2 Impacto científico de produções bibliográficas destacadas.</p> <p><i>O impacto no quadriênio das cinco produções bibliográficas de destaque do programa será mensurado pela soma das citações recebidas (WoS ou Scopus adicionados daquelas no Scielo) por tais artigos no intervalo de avaliação, normalizada pela dimensão do DP.</i></p> <p>Metodologia: Quantitativa a partir de distribuição estatística pela norma.</p> <p><i>O impacto em termos do avanço do conhecimento na área temática será analisado a partir da justificativa apresentada.</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p> <p>3.3.3 Impacto científico de produções anteriores.</p> <p><i>Será observado o impacto científico das cinco melhores publicações bibliográficas destacadas pelo programa no intervalo 2020 - 2024, visando observar o impacto em intervalo temporal superior ao da avaliação atual, mensurado pela soma das citações recebidas (WoS ou Scopus adicionados daquelas no Scielo) por tais artigos no intervalo de avaliação, normalizada pela dimensão do DP. Obs.: Cursos com início de atividades a partir de 2023, inclusive, poderão indicar outras cinco melhores publicações para esta análise.</i></p> <p>Metodologia: Quantitativa a partir de distribuição estatística pela norma.</p> <p><i>O impacto em termos do avanço do conhecimento na área temática será analisado a partir da justificativa apresentada.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p> <p>3.3.4 Impacto tecnológico local, regional, nacional ou internacional de produtos técnico-tecnológicos destacados.</p> <p><i>Será observado o impacto decorrente de 5 produtos técnico-tecnológicos destacados pelo programa no intervalo de avaliação em termos de sua inserção local, regional, nacional ou internacional, resultados econômicos, redução de desigualdades sociais, inserção em Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ou outras formas de impacto demonstradas.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p> <p>3.3.5 Casos de impacto inseridos pelo programa.</p> <p><i>Serão avaliados até cinco casos de impacto com até 12 anos de idade no fechamento do processo de coleta de dados, devidamente inseridos na plataforma Sucupira por meio dos campos específicos disponibilizados. Toda informação deve ser auditável por terceiros. O impacto apresentado deverá estar situado</i></p>

	Item	Peso	Indicadores e Fatores <sup>17</sup>
			<p><i>dentro do quadriênio de avaliação e com classe de impacto bem definida, mecanismo de transferência à sociedade descrito e com dados de embasamento, evidências de sua importância, setores ou atores beneficiários, inovação gerada, abrangência geográfica e disponibilidade.</i></p> <p>Metodologia: Conceitual interpretativa.</p>

## 7.2 Outros temas

A área salienta que na análise da proposta, estrutura curricular, linhas e projetos de pesquisa é observado se os respectivos conteúdos se alinham àqueles tradicionalmente cobertos pelas áreas e subáreas de engenharia associados às Engenharias IV. Destaca-se que essa visão não é exatamente igual àquela utilizada na avaliação de produtos bibliográficos, para os quais uma definição de produto aderente é aplicada a partir do escopo do periódico de publicação, verificando se ele se alinha àqueles mencionados e observando a tradição de publicação na área de avaliação.

Como já mencionado, a área valoriza a participação discente na produção e apresentação de trabalhos em eventos técnico-científicos de cunho nacional ou internacional como parte de seu processo de formação e para disseminação dos resultados de pesquisa. Os eventos considerados relevantes para a área são, em geral, organizados pelas sociedades científicas nacionais e/ou internacionais. Dessa forma, busca-se também na área uma valorização dos eventos por meio do financiamento daqueles relevantes, considerando os aspectos de equilíbrio entre as subáreas, periodicidade e qualidade dos eventos, sociedades que os suportam e suas contribuições para a formação e participação dos alunos dos PPGs.

Dentro do cenário de financiamento na atual política de ciência e tecnologia no país, a área não considera recomendar recursos de chamadas generalistas a eventos que sejam locais, mesorregionais ou para níveis de atendimento inferiores aos de mestrado e doutorado. Financiamento para esses devem ser buscados em fontes locais ou estaduais. Obviamente, o financiamento será recomendado quando objeto de edital/chamada específica para as abrangências acima citadas.

De forma semelhante, apoio a eventos internacionais itinerantes, cuja importância seja reconhecida pela área, exige a organização e/ou realização pelo menos por uma das sociedades técnico-científicas associadas à área de Engenharias IV, sendo fator relevante na respectiva avaliação a presença de financiamento não reembolsável oriundo das fontes estrangeiras.

A área de Engenharias IV reforça sua atenção com a qualidade da produção do PPG, em particular fomentando ações que inibam as publicações em livros, periódicos e/ou congressos e similares com más-práticas editoriais. Sempre que identificadas tais produções, elas serão glosadas e removidas do processo de avaliação, independente do estrato a que possam ter sido associadas nos procedimentos anteriores, quando for o caso, e penalizações na atribuição de conceitos nas métricas relacionados à produção poderão ser efetuadas para reforçar a qualidade da avaliação.