



Ministério da Educação (MEC)
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Diretoria de Avaliação (DAV)
10.eng1@capes.gov.br

Documento de Área

Área 10:

Engenharias 1

Coordenador da Área: Rômulo Dante Orrico Filho
Coordenador Adjunto de Programas Acadêmicos: Vladimir Caramori Borges de Souza
Coordenador de Programas Profissionais: Ricardo André Fiorotti Peixoto

2019



Sumário

INTRODUÇÃO	2
1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO DA ARTE DA ÁREA.....	2
1.1 TENDÊNCIAS, APRECIÇÕES, ORIENTAÇÕES.....	2
1.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA (INCLUINDO A DISTRIBUIÇÃO DOS PPGs POR REGIÃO, NOTA E MODALIDADE).....	7
1.3 A INTERDISCIPLINARIDADE NA ÁREA.....	15
2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O FUTURO DA ÁREA.....	16
2.1 INOVAÇÕES, TRANSFORMAÇÕES E PROPOSTAS.....	16
2.2 PLANEJAMENTO DOS PPGs DA ÁREA NO CONTEXTO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR.....	18
2.3 ADOÇÃO DA AUTOAVALIAÇÃO COMO PARTE DA AVALIAÇÃO DOS PPGs.....	19
2.4 PERSPECTIVAS DE IMPACTO DOS PPGs DA ÁREA NA SOCIEDADE.....	20
2.5 PERSPECTIVAS DO PROCESSO DE INTERNACIONALIZAÇÃO DOS PPGs.....	21
2.6 PERSPECTIVAS DE REDUÇÃO DE ASSIMETRIAS REGIONAIS E INTRARREGIONAIS.....	21
2.7 VISÃO DA ÁREA SOBRE FUSÃO, FRAGMENTAÇÃO E MIGRAÇÃO DE PPGs.....	22
2.8 VISÃO DA ÁREA SOBRE A MODALIDADE À DISTÂNCIA.....	23
2.9 VISÃO DA ÁREA SOBRE A MODALIDADE PROFISSIONAL (ESPECIALMENTE O NÍVEL DE DOUTORADO).....	24
2.10 MEDIDAS DE INDUÇÃO DE INTERAÇÃO COM A EDUCAÇÃO BÁSICA OU OUTROS SETORES DA SOCIEDADE.....	26
2.11 VISÃO DA ÁREA SOBRE FORMAS ASSOCIATIVAS.....	26
2.12 VISÃO DA ÁREA SOBRE MECANISMOS DE SOLIDARIEDADE (MINTER/DINTER E TURMA FORA DE SEDE).....	27



INTRODUÇÃO

O presente Documento de Área apresenta as diretrizes para a avaliação dos programas de pós-graduação da área das Engenharias 1 no período compreendido entre os anos 2017 e 2020. O documento contém uma apreciação sobre o estado atual e os rumos propostos para a evolução e a consolidação da pós-graduação na área.

Parte das informações e análises, e mesmo alguns trechos aqui apresentados, tem como fonte o Documento de Área de 2017 e o Relatório Quadrienal 2017- Engenharias 1.

1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO DA ARTE DA ÁREA

Esta seção apresenta uma breve descrição do contexto da área das Engenharias 1, focado em sua inserção nos temas da atualidade em razão de sua estreita ligação com a vida econômica e social do país. Trata então das tendências observadas no ambiente de atuação das Engenharias que formam a Área de Avaliação Engenharias 1, elemento este que serve de pano de fundo para elaboração do Diagnóstico da Área, sobretudo em termos da evolução observada na qualidade dos cursos nos momentos de avaliação, das assimetrias observadas, bem como do entendimento da interdisciplinaridade no espectro da própria Área das Engenharias 1.

1.1 Tendências, apreciações, orientações.

Nesta seção apresenta-se uma breve descrição do contexto da Área das Engenharias 1, focado em sua inserção nos temas da atualidade em razão de sua estreita ligação com a vida econômica e social, cultural, ambiental etc. do país.

1.1.1 As Engenharias 1 e sua inserção na atualidade

A Área de Avaliação Engenharias 1, uma das quatro áreas da Grande Área de Engenharia no contexto da CAPES, reúne os ramos que se desenvolveram a partir da Engenharia Civil. Nela encontram-se, além dela própria, programas em Engenharia de Construção Civil, Engenharia de Estruturas, Engenharia Geotécnica, Engenharia de Recursos Hídricos, Engenharia Sanitária, Engenharia Ambiental, Engenharia de Transportes, Engenharia Urbana, Engenharia de Materiais e Componentes de Construção, Modelagem e Sistemas Computacionais, Engenharia de Petróleo e Gás além de suas derivadas e associações.

Observa-se que a evolução da Área se dá em direção à interdisciplinaridade, encontrando-se programas com inserção nas Engenharias 1, mas que mantêm de modo saudável, projetos em outros campos do conhecimento.

Nesse contexto, os PPGs cumprem missão importante em fazer avançar a fronteira do conhecimento científico; em apoiar a preservação da cultura e da identidade nacional; em promover a formação para uma atuação responsável e construtiva na sociedade; e em ajudar a



resolução dos problemas da população, notadamente os de caráter econômico, social, cultural, ambiental etc. do país

O avanço do conhecimento científico nos traz importantes impactos no desenvolvimento dos PPGs de Engenharias 1.

Os desafios da atualidade se traduzem, em especial, na possibilidade de aumento de produtividade e de fazer uso positivo dos avanços do conhecimento científico e tecnológico para o desenvolvimento e bem-estar de nossa sociedade e, de forma ampla, da humanidade. E as atividades realizadas no escopo das Engenharias 1 têm estreita ligação com todo (ou quase todo) o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecido pelas Nações Unidas na Agenda 2030.

Dentre estes, citam-se três, por apresentarem uma vinculação mais direta com as atividades englobadas na Engenharias 1.

- Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos
- Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação
- Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis

Os desafios para os PPGs — decorrentes desse inexorável avanço do conhecimento científico e tecnológico — são muitos e de natureza variada, e implicam, por decorrência, em aprofundar os existentes, em construir novos e inseri-los nas atividades dos próprios PPGs. A título ilustrativo, uma lista não exaustiva, com alguns desafios para as Engenharias 1, são aqui reunidos em seis grupos:

- Os avanços em tecnologia de informação e comunicação (*big data*, *data miner*, realidade virtual, realidade aumentada, internet das coisas etc.);
- Uso mais intensivo da computação, automação e inteligência artificial (robôs, *drones*, condução veicular autônoma, etc.)
- O desenvolvimento e uso de novos materiais, notadamente nano e biomateriais;
- As novas formas de trabalho e de produção cooperativa de conhecimento;
- As crescentes exigências em termos de sustentabilidade ambiental e eficiência energética e responsabilidade social;
- As necessárias regulações técnicas, econômicas e jurídicas como também as novas questões éticas trazidas por tais avanços.

Vê-se, portanto, o papel proativo que as Engenharias 1 podem desempenhar em apoio ao desenvolvimento econômico e social, devido à sua forte relação com os elementos estruturais da economia brasileira.



Nesse ambiente, a INOVAÇÃO se destaca como um fator crucial para o país, cabendo esperar sua maior presença nos PPGs de Engenharias 1.

Tomando como base a definição de Inovação apresentada no Manual de Oslo¹ (OCDE, 2005) que a traduz como “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”, e em face dos objetivos maiores dos PPGs e mais especificamente dos PPGs de Engenharias 1, tal Inovação deverá estar associada ao uso positivo dos avanços do conhecimento científico e tecnológico para o desenvolvimento e bem estar de nossa sociedade e, de forma ampla, da humanidade.

Ressalta então, uma imperativa perspectiva das Engenharias 1 *vis-à-vis* a Inovação: manter a necessária ligação da inovação com as distintas e peculiares características de nossa sociedade (e por extensão das economias emergentes e em desenvolvimento) e, ao mesmo tempo, preservar a relação com a inovação que ocorre em países avançados, estas, de hábito, com possibilidade de repercussão planetária. Com efeito, distintas realidades exigem dos pesquisadores distintos olhares sobre os problemas a resolver, recursos disponíveis (não apenas financeiros), público a atingir, economia e cidadania a dinamizar.

Além disso, a tradicional discussão entre pesquisa básica e aplicada não pode ganhar fôlego com uma dicotomia entre PPGs acadêmicos e profissionais em Engenharias 1. A Inovação precisa estar inserida na produção acadêmica e mesmo os produtos didáticos devem ser entendidos não apenas como inovação em si, mas também como mecanismos difusores da própria inovação na Área.

Nesse sentido, o desafio é construir um novo olhar sobre os cursos das Engenharias 1 em que se inclua a Inovação. Neles deverá estar presente tanto a avaliação da qualidade e dos resultados alcançados (qualidade, sim) quanto as condições objetivas ali disponíveis. A efetividade é imprescindível, tanto para questões científicas e tecnológicas em geral, quanto, e muito especialmente, para as questões específicas dos problemas que a sociedade precisa resolver.

1.1.2 Alguns números da Área e de seus PPGs.

Em 2019, após a apreciação dos pedidos de cursos novos, a Área passou a contar com 128 programas, sendo 55 com curso de mestrado e doutorado, 45 com (apenas) curso de mestrado acadêmico, três com (apenas) curso de doutorado e 25 com cursos de mestrado profissional. A Área, portanto, ainda não dispõe de cursos de Doutorado Profissional. A Figura 1 ilustra essa divisão por modalidade.

¹ OCDE (2005) Manual de Oslo. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3ª edição. OCDE, Eurostat, Finep. p.55

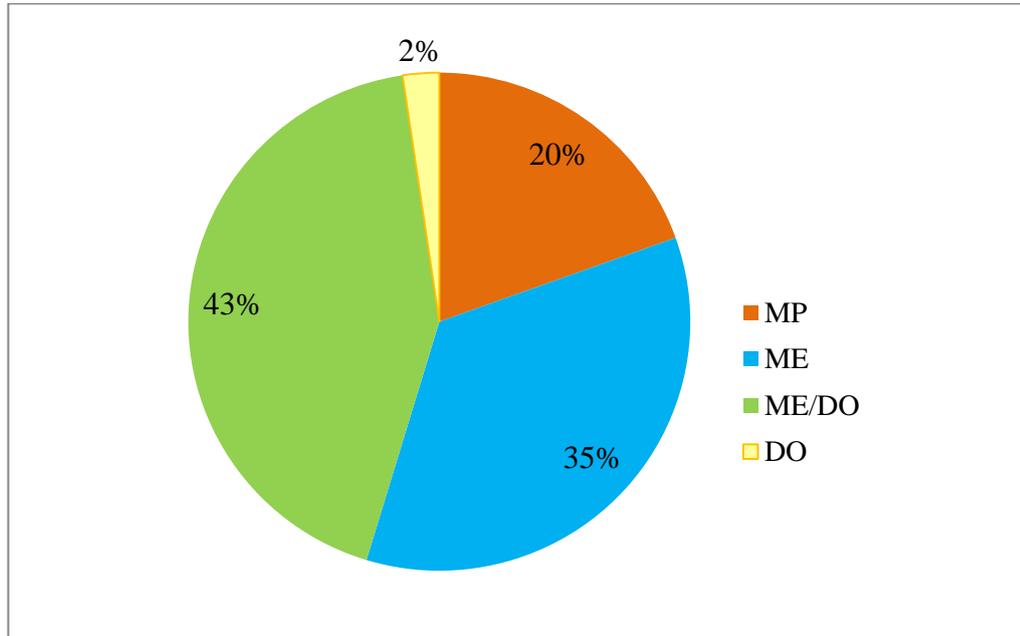


Figura 1 - *Percentual de PPGs em Engenharias 1 por Modalidade em 2019*

Como se pode deprender, quase metade (45%) dos PPG têm curso de Doutorado. No segmento Profissional, e os MP já alcançando 20% dos PPGs da área

Examinando a evolução e composição da Área em Programas Acadêmicos e Profissionais nos últimos 10 anos, a cada último ano da cobertura do período avaliativo — a Figura 2 ilustra esse movimento—, dois itens se destacam:

- a forte presença dos Programas Acadêmicos;
- o crescimento dos Programas Profissionais.

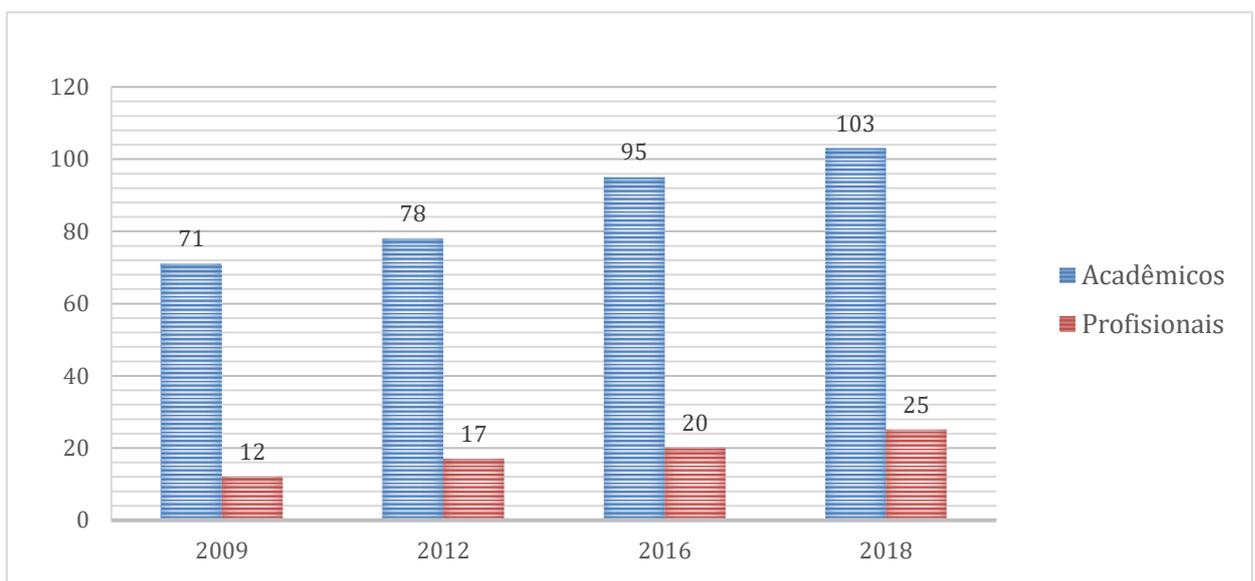


Figura 2 - Evolução da quantidade de PPGs em Engenharias1, 2009 a 2018

Com efeito, observa-se que os PPGs Profissionais passam de 14% em 2009 para 20% dos PPGs da Área (após APCN 2017-2018). Resulta uma taxa de 8,5% a.a., o dobro do crescimento dos PPGs acadêmicos (4,2% a.a.). A média geral tem se mantido razoavelmente constante entre 2009 e 2018, ficando em 4,9% ao ano [4,6% - 5,5%].

Quanto ao status jurídico dos PPGs, observa-se na Tabela 1, que, diferentemente de outras áreas do conhecimento em que se encontra uma distribuição mais uniforme entre programas sediados em instituições privadas e em estatais, na área de Engenharias 1 verifica-se forte presença de entes governamentais: 89% dos programas. Apenas doze Instituições de Ensino Superior são privadas, de um total de 68, e abrigam 14 programas de pós-graduação. Entre as 114 instituições públicas encontram-se 41 federais 15 estaduais e 1 municipal.



Tabela 1 - *Distribuição de PPGs em Engenharias 1, por Status Jurídico da IES, 2019*

Status Jurídico	IES	PPGs
Particular	12	14
Pública Estadual	15	25
Pública Federal	41	88
Pública Municipal	1	1
Total	69	128

1.2 Diagnóstico da área (incluindo a distribuição dos PPGs por região, nota e modalidade).

Esta seção é dedicada a um diagnóstico da área, sua distribuição no território brasileiro em número e em notas atribuídas. Traz também uma análise comparativa dos programas da Área de Engenharias 1 aportando uma razoavelmente concisa discussão sobre assimetrias observadas, tanto internamente à Engenharias 1, quanto desta em relação à outras Engenharias de sua Grande Área.

1.2.1 Distribuição dos programas entre as regiões brasileiras

A distribuição dos programas entre as regiões brasileiras apresenta concentração na região Sudeste (44%), com pouquíssimos programas na região Norte, apenas seis em 2018, e na Centro-Oeste com 10 cursos. A Tabela 2 mostra a distribuição dos 128 cursos de PPG em Eng.1 em atividade em 2019.

Tabela 2 - *Distribuição de PPGs em Engenharias 1, por Região, Unidade da Federação e Modalidade*

Unidade da Federação	Modalidade				Soma
	MP	M	ME/DO	DO	
Centro-Oeste	2	3	5		10
Distrito Federal		1	3		4
Goiás	1	2	1		4
Mato Grosso do Sul	1		1		2
Nordeste		16	8		24
Alagoas		1	1		2
Bahia		3	1		4
Ceará		3	2		5
Paraíba			3		3
Pernambuco		4	1		5
Rio Grande do Norte		2			2
Sergipe		3			3
Norte	4	1	1		6
Pará	3	1	1		5
Tocantins	1				1
Sudeste	15	14	24	3	56
Espírito Santo	1	1	1		3
Minas Gerais	4	6	7		17
Rio de Janeiro	6	3	4	2	15
São Paulo	4	4	12	1	21
Sul	4	11	17		32
Paraná		8	6		14
Rio Grande do Sul	2	1	9		12
Santa Catarina	2	2	2		6
Soma	25	45	55	3	128

Uma leitura mais detalhada dessa Tabela 2 revela que oito estados Brasileiros (AC, AM, AP, MA, MT, PI, RO e RR) não dispõem de nenhum Programa de Pós-Graduação em Engenharias 1, de qualquer modalidade ou nível, notando-se em especial, os estados do Amazonas, do Maranhão e do Piauí e mesmo Mato Grosso.

Com relação aos mestrados profissionais, observa-se idêntica concentração aos profissionais na região Sudeste ($\pm 45\%$). Aí, chama a atenção o Paraná que detém a quarta posição (14 PPGs), e não tem um único mestrado profissional. De igual forma, a região Nordeste também não dispõe de mestrado profissional algum. Dos seis programas da região Norte, quatro são mestrados profissionais.

A Figura 3 mostra a quantidade hoje de PPGs a partir da data de sua criação. Não estão computados os PPGs que não mais existem. O crescimento dos PPGs por Região mostra o esforço realizado no país para diminuição da assimetria. Até o fim dos anos 90 anos, o crescimento estava principalmente no Sudeste, e na segunda metade da década nos estados do Sul e do Nordeste. A média geral ficava em 1,5 cursos criados por ano. O forte crescimento se deu na década seguinte (média de 5,0 cursos por ano) com destaque para a Região Sul com cerca de 2,0 por ano.

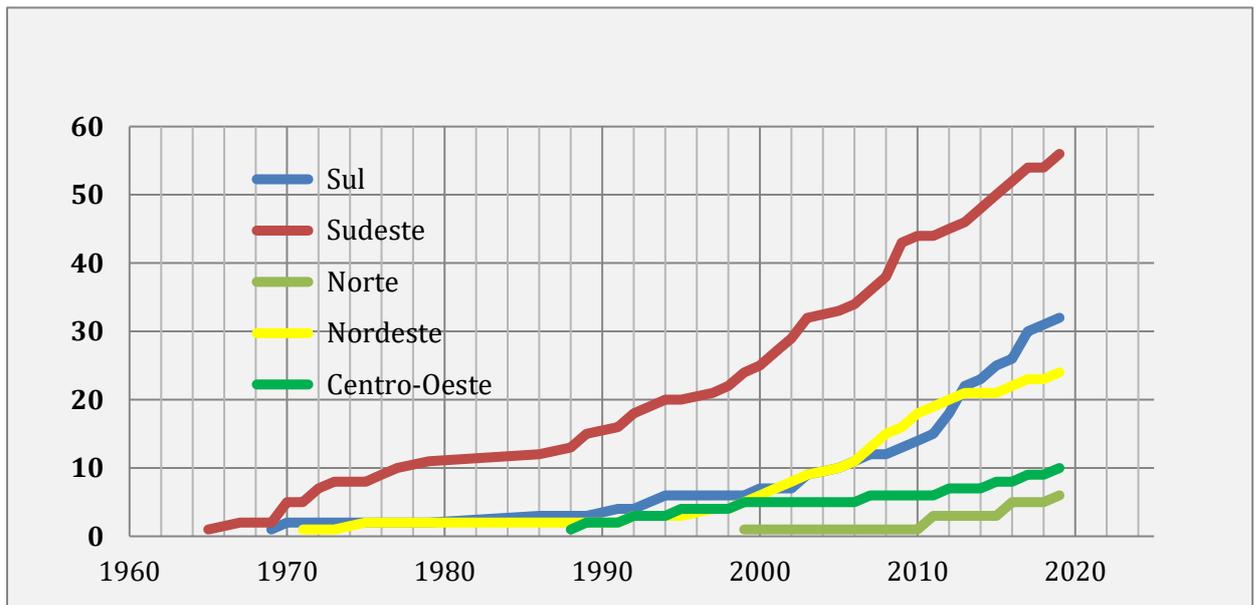


Figura 3 - *Evolução da Quantidade de PPGs em Engenharias 1, por Região - 1965-2019*

De certa forma esse crescimento nas duas últimas décadas se traduz nas notas: os cursos mais jovens têm, no conjunto, notas menores. Com efeito, ainda que seja uma Engenharia de longa tradição, 1/3 dos programas da Área têm menos de 15 anos e metade tem menos de 20 anos.

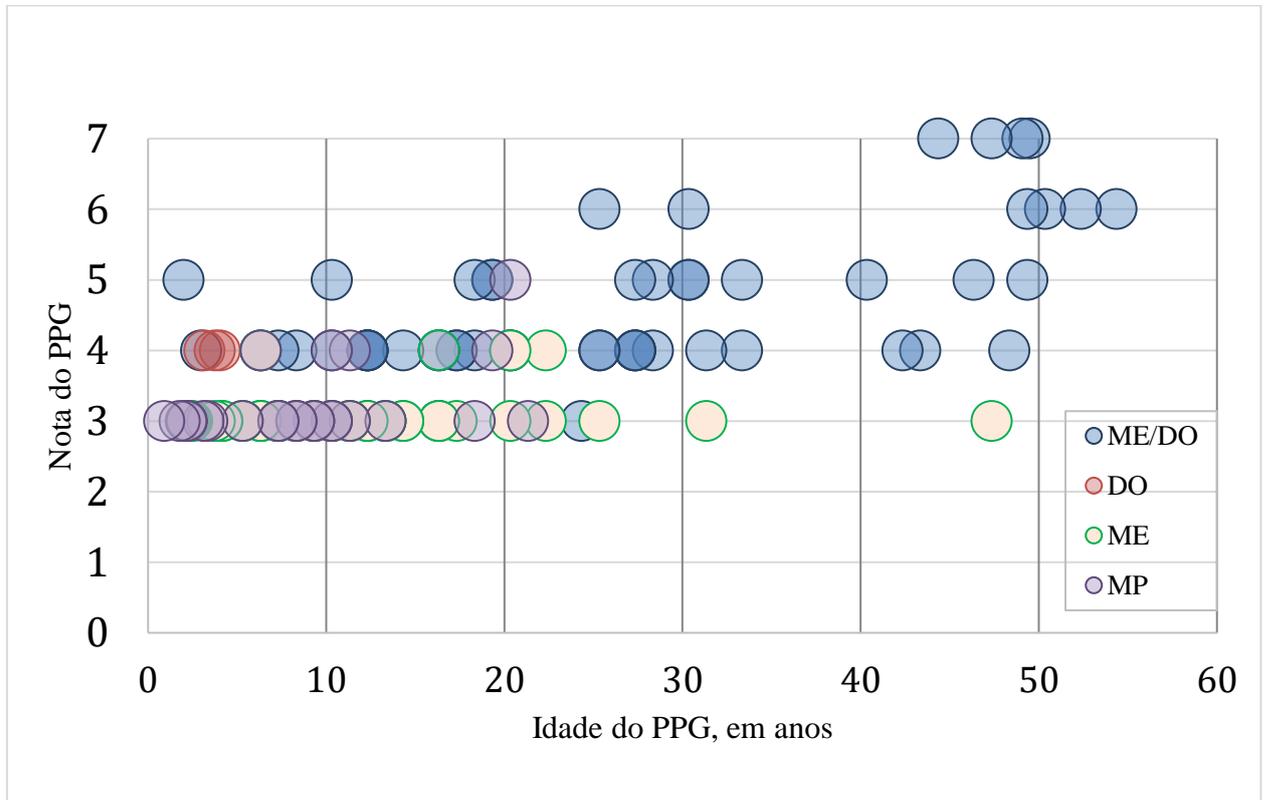


Figura 4 – Distribuição de Notas por Modalidade e Tempo de criação, em anos

Da Figura 4, observa-se que:

- Dos 81 programas com menos de 20 anos, apenas quatro (todos ME/DO), possuem nota 5. A notar um MP com 20,5 anos também com nota 5.
- Dos 4 PPGs com nota 7, o mais novo tem 44 anos de criação.
- Dois mestrados com mais de 30 anos, hoje com nota 3.

1.2.2 Evolução dos conceitos atribuídos

A evolução dos conceitos atribuídos aos PPGs de Eng.1 traz algumas informações sobre o desenvolvimento da Área como um todo. Na Trienal 2013, avaliados 95 programas, a Área mostrou evolução positiva, com 26 programas aumentando a nota e apenas seis recebendo nota menor. Naquela avaliação dois cursos perderam o credenciamento, recebendo nota 2.

Na avaliação Quadrienal 2017, o movimento teve viés diferente. A Comissão de Avaliação recomendou 11 aumentos de notas e 17 reduções dentre os programas acadêmicos, o que representa 29,5% dos programas avaliados. No caso dos programas profissionais foram

recomendadas duas diminuições de notas e 18 manutenções, não havendo alteração para mais (cf. Relatório Quadrienal 2017, Engenharias1).

A Tabela 3 que reúne os resultados das três últimas avaliações, permite um olhar sobre o conjunto. Vê-se que os programas com nota 3 aumentaram fortemente em número e já alcançam preocupantes 46% e, quando somados aos de nota 4, este conjunto passa a representar 75% dos programas.

Tabela 3 - *Distribuição do Número de PPGs por Nota* e por Ano de Avaliação*

Nota	2010	2013	2017
2	1	2	3
3/2			3
3	44	35	47
4	23	41	39
5	10	10	13
6	4	5	6
7	4	5	4
Soma	86	98	115

* Os cursos com Nota 2 ou já foram desativados ou se encontram em processo de desativação.

Um exame da evolução, nas três avaliações, das notas dos PPGs individualmente, mostra situações que merecem reflexão:

- 4 ME/DO, 8 ME e 4 MP tiveram Nota 3 nas três últimas avaliações;
- 6 ME/DO, 1 ME e 4 MP, que não haviam sido avaliados em 2009 tiveram Nota 3 nas duas avaliações.
- 3 ME/DO tiveram atribuição 3/2, indicativo de desativar o Doutorado
- 6 PPGs apresentam avaliações decrescentes, conforme sintetizado na Tabela 4 abaixo:

Tabela 4 – *Evolução das avaliações decrescentes por Modalidade de PPG*

Número de PPG	Modalidade	Nota 2010	Nota 2013	Nota 2017
1	ME/DO	6	5	4
1	ME	5	5	4
1	ME/DO	5	4	4
2	ME	4	4	3
1	MP	4	3	3

1.2.3 Assimetria observada

Examinam-se dois tipos de assimetria relativos aos PPGs de Eng1: entre estes e os das outras Engenharias, e dos PPGs das Engenharias 1 entre si, esta última quanto à distribuição regional e maturidade dos programas.

i. Assimetria observada entre as Engenharias.

A distribuição dos conceitos entre os cursos avaliados na Área Engenharias 1, apresenta diferenças importante na participação de cursos com conceitos 5 a 7, sinalizando a necessidade de discussão e harmonização de parâmetros. A Figura 5 apresenta a distribuição de notas nas quatro engenharias.

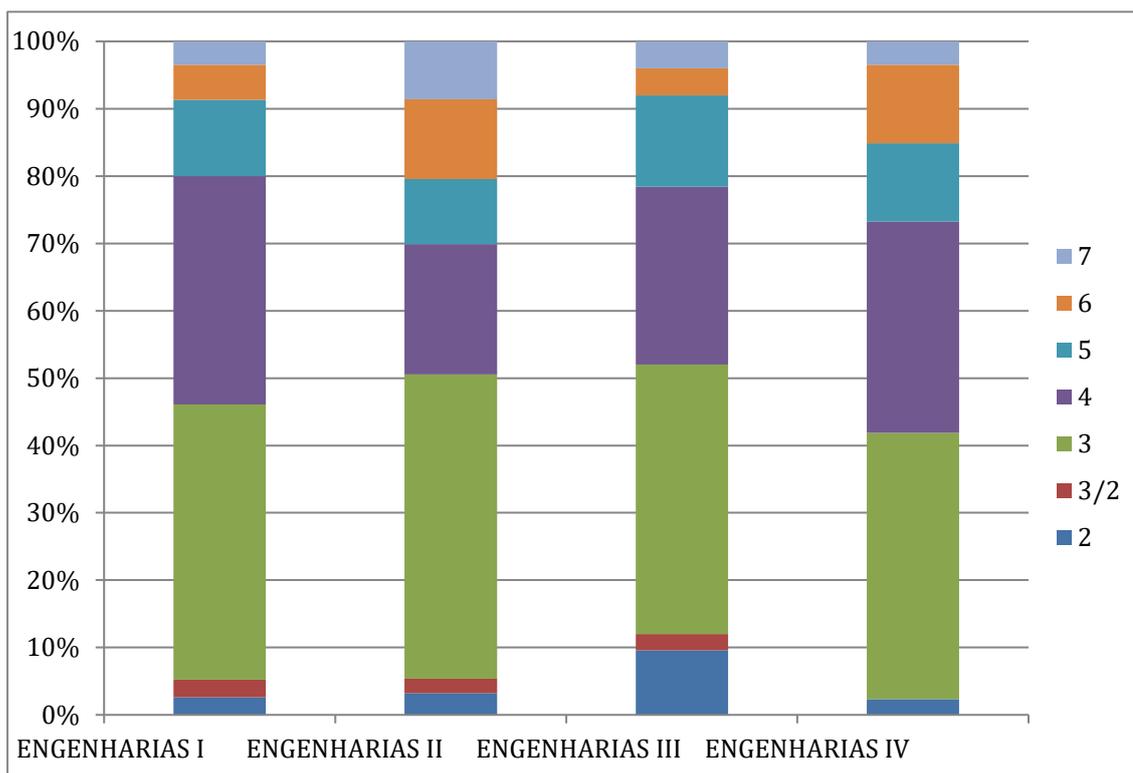


Figura 5 - Distribuição percentual de Notas* dos PPGs das Áreas de Engenharias 1, 2 3 e 4.
 * Os cursos com Nota 2 ou já foram desativados ou se encontram em processo de desativação.

Da Figura 5 acima observa-se que:

- Notas de 5 a 7 foram atribuídos a apenas 23% em Eng. 1, mas alcançam 35% na Eng. 2.
- A participação das Notas 6 e 7 em Eng.1 é de 8,7% dos PPGs, contrastando com Eng. 2 e 4 que atingem 20,4% e 15,1% respectivamente.²
- A diferença é maior nos cursos com nota 7: 4,2% x 9,9% em Eng.1 e em Eng.2, respectivamente.
- Observa-se expressiva participação de PPGs com Notas 3 e 4 e, em oposição, baixa expressão com relação às notas 6 e 7.

² A média observada entre todas as áreas após a Quadrienal 2017 é de 13,0% variando de [37,1% a 3,6%] e o Desvio Padrão de 6,6%.

ii. Assimetria observada entre os PPGs de Engenharias 1

A assimetria observada entre os cursos das Engenharias 1 é aqui traduzida pela territorialidade e pela variação dos conceitos atribuídos.

A assimetria regional é ilustrada na Figura 6 que mostra a quantidade de PPGs na qual se observa a ausência de PPGs Engenharias 1, como já citado no item 1.2.1, em oito estados da federação. Tal assimetria reflete, em parte, a assimetria existente na distribuição geográfica da população e dos meios produtivos do país.

Ampliando um pouco mais a lupa e examinando a distribuição desses PPGs no nível de mesorregiões IBGE (Figura 7), percebe-se o quão grande são esses os vazios e o quanto se espalham no interior do país.

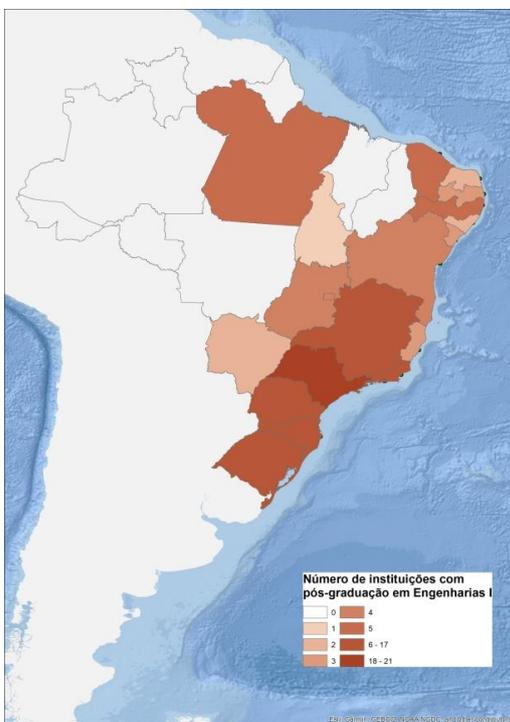


Figura 6 - Quantidade de PPGs por Unidade da Federação, 2019

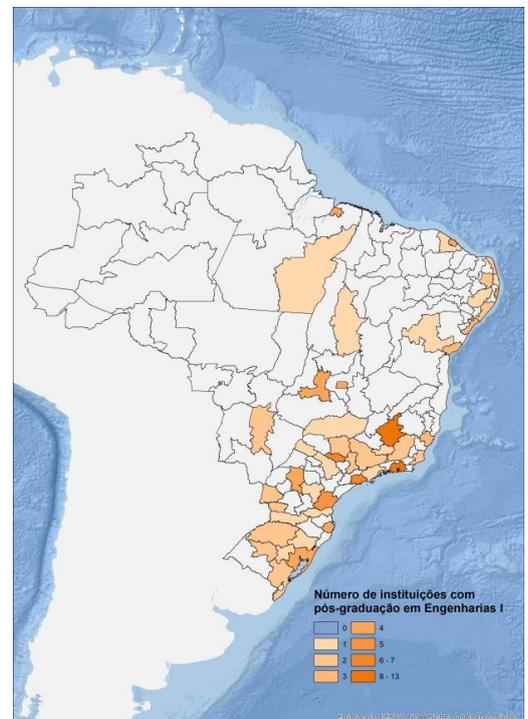


Figura 7 - Quantidade de PPGs por Mesorregião do IBGE, 2019

A amplitude dessa assimetria pode ainda ser vista se levado em conta o possível alcance físico de acesso aos PPGs, comparativamente à distribuição de população. Assim, traçando-se um círculo de 150 km de raio em torno de cada PPG (uma já longa jornada diária) em um mapa com a demografia (Figura 8), o contraste fica mais evidente. Áreas como o sertão do NE, o sul e semiárido da Bahia e o norte de Minas, dentre outros. Fica ainda mais evidente a ausência nas aglomerações urbanas nos estados da região norte.

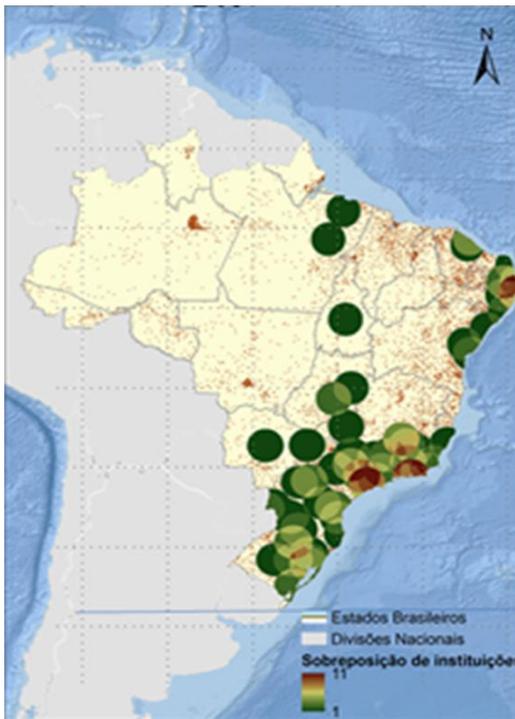


Figura 8 – *Círculo de 150km de raio em torno de cada PPG e Demografia, 2019*

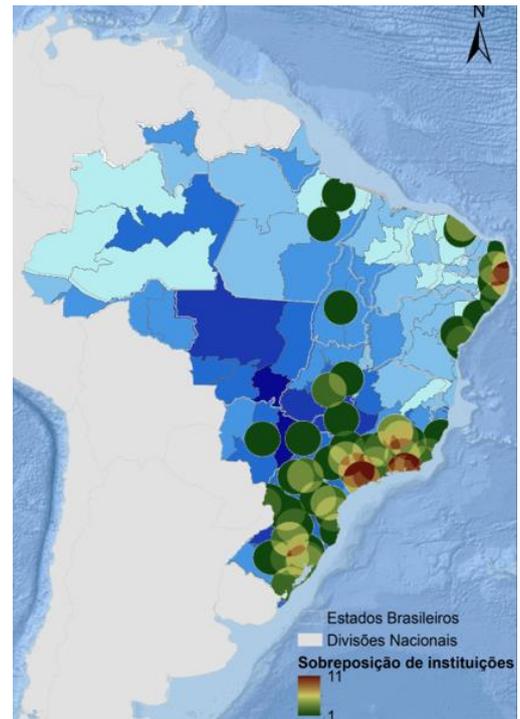


Figura 9 - *Círculo de 150km de raio em torno de cada PPG e PIB/capita por Unidade da federação, 2019*

Quanto à distribuição geográfica dos meios produtivos do país, uma comparação que leve em conta o PIB/capita (Figura 9) revela também certa dissonância entre a distribuição dos Programas de pós-graduação em Engenharias I com relação às assimetrias econômicas. O Sul de Goiás, o oeste de Mato Grosso do Sul, o sudeste e o noroeste de Mato Grosso e o centro do Amazonas, locais com PIB/capita relativamente alto, não dispõem de qualquer PPGs nas áreas de Engenharias I.

Quanto à distribuição de notas, a assimetria também perdura. A Tabela 5 mostra alguns aspectos dessa assimetria.

Tabela 5 - Distribuição PPGs em Engenharias 1, por Nota e Região do País

Região	Nota do PPG					Aprovado	Soma
	3	4	5	6	7		
Centro-Oeste	5	3		1		1	10
Nordeste	13	7	2		1	1	24
Norte	4	1				1	6
Sudeste	22	20	8	2	3	1	56
Sul	16	8	4	3		1	32
Soma	60	39	14	6	4	5	128

Com efeito, retirando-se os PPGs aceitos em 2018 e 2019 (assinalados com “Aprovados” na Tabela 5), vê-se que no Nordeste apenas 4,3% dos PPGs têm notas 6 ou 7. Esta fração atinge 9,7% no Sul e 9,1% no Sudeste. Quase 60% dos PPG do Nordeste são nota 3.

1.3 A Interdisciplinaridade na área.

Nesse item, a avaliação realizada em 2017 pela então Coordenação se mantém quase que na integralidade A interdisciplinaridade, para essa área é relativamente bem resolvida. Não se deve esquecer que a engenharia civil aparece em contraposição à engenharia militar, daí sua denominação. O primeiro curso formal foi iniciado em 1747 na *École des Ponts e Chaussées* em Paris e, a partir daí, deu origem aos outros campos básicos da engenharia: mecânica, química, elétrica, além da própria engenharia civil como existente na atualidade. A Engenharia Civil é um campo das engenharias notadamente interdisciplinar. Podem ser citados alguns exemplos clássicos, como o projeto de estruturas, que respeitadas diferenças, são aplicadas em máquinas de transporte, como pontes rolantes e guias, aviões, grandes máquinas ferramentas e operatrizes, plataformas submarinas e navios, entre outras. Esses equipamentos são objeto de estudo e projeto na engenharia mecânica, na engenharia aeronáutica, na engenharia naval e na engenharia civil. A engenharia ambiental, a engenharia de transportes e a engenharia urbana, também no campo das Engenharias 1, mostram forte relação com ciências da vida, humanas e sociais aplicadas, ampliando ainda um pouco mais esse espectro interdisciplinar.



Não raro encontram-se profissionais oriundos da engenharia civil atuando em projetos nesses campos tecnológicos. Mais modernamente observamos a atuação de biólogos, químicos e engenheiros químicos atuando no campo do tratamento de águas de abastecimento e residuais; assim como engenheiros civis auxiliando médicos no estudo da nossa estrutura corporal. Economistas, engenheiros de produção, demógrafos estudando as inter-relações dos transportes com a economia e a vida familiar. Assim, há uma tendência, que deve ser respeitada e encontraremos cada vez mais trabalhos interdisciplinares na área. O que define um programa como pertencente às Engenharias 1 é a sua atuação prioritária, considerando-se o todo de seu corpo docente, projetos e publicações. É notável observar que embora o quadro docente dos programas seja composto por uma maioria de pesquisadores com formação básica em engenharia civil, quando se examina o quadro discente observa-se grande diversidade em termos de formação básica, indicando que em futuro próximo os programas irão apresentar também maior diversidade em seus pesquisadores.

Um forte exemplo desta interdisciplinaridade se encontra nos 1704 veículos utilizados pelos docentes e discentes para publicação de artigos científicos. Uma classificação, ainda que preliminar, diria que cerca de 400 seriam típicos veículos das áreas reunidas no Colégio de Ciências da Vida e 250 outros seriam ditos como pertinentes a temas discutidos nas Áreas agrupadas no Colégio de Humanidades. Além disso, 300 veículos poderiam ser ditos como mais próximos das outras três Áreas de Engenharias.

A Área de Engenharias 1 possui interação indireta com o Ensino Médio e Fundamental. São raramente encontradas ações de atuação direta, como a iniciação científica júnior, que é voltada para os alunos do ensino médio. É uma área de atuação que deve ser explorada, especialmente considerando-se a reforma do ensino médio em discussão. Ações indiretas incluem a participação de profissionais da área de engenharia sanitária e ambiental na elaboração de cartilhas de educação ambiental para esse público; projetos relacionados com soluções apropriadas para construção de escolas e participação em programas de orientação vocacional, entre outras de caráter semelhante.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O FUTURO DA ÁREA

2.1 Inovações, transformações e propostas.

A Proposta de Aprimoramento do Modelo de Avaliação da PG³ elenca como principal objetivo dos programas de pós-graduação a formação de recursos humanos capazes de enfrentar desafios científicos com independência intelectual, o que torna imperativo considerar o fortalecimento das ações para inovação na pós-graduação em um ambiente favorável, colaborativo, inclusivo e que ainda seja capaz de atender a demandas regionais, sociais e de internacionalização.

³ Documento Final da Comissão Nacional de Acompanhamento do PNPG 2011-2020 - CAPES 2018.



Nesse sentido, serão direcionados esforços para construção de uma estratégia de abordagem para o processo avaliativo que busca reconhecer os níveis de crescimento da pós-graduação em aspectos quantitativos e qualitativos e ao mesmo tempo conciliar esse avanço com aspectos relacionados às assimetrias, regionalização e “outros aspectos”.

Considerando todas as grandezas que envolvem as dimensões que devem ser valorizadas, a Área de Engenharias 1 sinaliza com as diretrizes para a avaliação dos programas de pós-graduação com foco na qualidade dos programas, a formação e o impacto na sociedade;

- Formação de recursos humanos (mestres e doutores) e produção intelectual desenvolvida no âmbito dos programas, promovida essencialmente pelo envolvimento dos pós-graduandos e egressos como atores da produção do conhecimento e sua divulgação em veículos de qualidade reconhecida;
- Indução efetiva para integração/articulação com os setores produtivos quer seja por programas acadêmicos ou profissionais para formação de recursos humanos, produção de conhecimento, captação de recursos e transferência de tecnologias, como estratégia de fortalecimento para os programas e para o setor produtivo.
- Avaliação dos impactos acadêmico, social e econômico, relativamente à inserção dos programas em sua região de abrangência, da produção intelectual associada à formação de recursos humanos e dos efeitos sobre a comunidade local, nacional e internacional;
- Indução de ações para o planejamento e auto avaliação como elementos fundamentais da avaliação e processos de melhorias contínuas para os programas;
- Modernização do processo de avaliação pela definição de Ficha de Avaliação com número menor de itens e indicadores, considerando ainda *qualidade dos melhores produtos* do programa, em detrimento da avaliação centrada em indicadores de quantidade;
- Fortalecimento dos programas existentes e cursos novos com o reconhecimento da contribuição dos Jovens Docentes Permanentes (JDP) segundo sua inserção e criação de ambiente favorável ao seu desenvolvimento e ao dos programas;

O Documento Orientador de APCN apresenta em mais detalhe o entendimento da Área com relação aos Jovens Docentes Permanentes. Dentre as características se destacam aqui:

- Os JDPs são pesquisadores com até 6 (seis) anos de doutoramento, contratados em regime de dedicação exclusiva nas instituições, com dedicação adequada ao programa para atuar em docência, pesquisa, inovação, desenvolvimento tecnológico e extensão.
- O credenciamento dos JDPs não impacta nos índices pro-rata do programa, sendo sua contribuição sempre positiva, dentro do período de admissibilidade que é de 4 anos.
- Há uma limitação para presença de JDPs, como sendo até 30% do número de DP.



2.2 Planejamento dos PPGs da área no contexto das instituições de ensino superior.

O planejamento dos programas de pós-graduação da Área das Engenharias 1 deve contemplar atualização anual das estratégias para o desenvolvimento das atividades de curto, médio e longo prazo.

O conjunto de ações da coordenação e do corpo docente deve demonstrar coerência com as metas e com o planejamento do programa, refletidos na ampla divulgação de sua oferta de vagas, atualização de seu corpo docente, linhas de pesquisa ou atuação, revisão frequente de sua matriz curricular, busca por financiamento para a pesquisa, estabelecimento de parcerias e iniciativas de solidariedade, expansão de ações de internacionalização, divulgação da produção discente e formação de egressos, manutenção de canais de visibilidade para a sociedade e globalização. É importante que os programas apresentem em seus relatórios periódicos, metas atualizadas, o planejamento das ações para que as mesmas sejam atingidas e o roteiro de autoavaliação para o acompanhamento da realização de suas atividades, seus impactos científicos, tecnológicos, socioeconômicos e a sua vocação regional, nacional e internacional.

Espera-se que as metas estabelecidas pelos programas retratem a pós-graduação como elemento de fundamental importância no planejamento das instituições de ensino ou pesquisa onde se inserem, inclusive com suas ações em articulação com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). A consolidação da pós-graduação necessita de suporte institucional para demandas administrativas, operacionais, de espaço físico, expansão do financiamento para formação discente, mobilidade docente e discente e interface com a sociedade.

O planejamento do PPG, articulado com o PDI, deve prever políticas de contratação/renovação de docentes como forma de ampliação do seu escopo e/ou em substituições às aposentadorias ou exonerações, mantendo ou aumentando o quantitativo de recursos humanos com vistas ao desenvolvimento futuro do Programa, considerando a importância do programa para a Instituição e em que nível a Instituição o considera: local, regional, nacional e internacional. Outro aspecto refere-se às ações de melhoria da infraestrutura com objetivo de atualização e/ou expansão do Programa, considerando-se a atualização das linhas de pesquisa, disciplinas e atividades didáticas, além da autoavaliação.

A Área de Engenharias 1 considera importante que a pesquisa seja iniciada na formação em nível de graduação. O planejamento do programa deve, portanto, considerar as políticas institucionais de iniciação científica e tecnológica, inclusive referentes ao ensino médio, estimulando a interação dos docentes da pós-graduação com os cursos de graduação. Da mesma forma, considerando o perfil da área de forte interação com outras áreas (matemática, física, química, biologia, arquitetura e urbanismo, dentre outras), recomenda-se que o planejamento do programa considere o estabelecimento de vínculos e parcerias com outras áreas.



2.3 Adoção da autoavaliação como parte da avaliação dos PPGs.

O planejamento do programa se complementa com sua autoavaliação. A autoavaliação é um processo planejado, conduzido, implementado e analisado pelo próprio programa de pós-graduação e instância competente de sua instituição, ou seja, pelos próprios agentes formuladores das ações a serem avaliadas. Já aplicada na educação superior e, atualmente, recomendada como importante parâmetro de acompanhamento das ações dos programas de pós-graduação, a autoavaliação consiste de um mecanismo sistemático e contínuo de monitoramento da qualidade do programa, que complementa o processo de avaliação externa.

Os procedimentos da autoavaliação dos programas de pós-graduação devem ser descritos, incluindo os mecanismos de acompanhamento adotados para avaliar a efetividade de seu planejamento e das ações decorrentes dos mesmos. Deve ser dada ênfase às ações do programa que visem atingir metas definidas para formação discente, produção de conhecimento científico e tecnológico, atuação e impacto econômico e social. Os programas de pós-graduação devem ter processos autoavaliativos próprios, definidos e geridos pela comunidade acadêmica que os utilizam, mas devem estar integrados à autoavaliação institucional.

Os procedimentos descritos a seguir demonstram a capacidade autoavaliativa de um programa de pós-graduação:

1. Formação de comissão própria de avaliação do programa, envolvendo docentes, discentes e técnicos, quando couber, e realização de reuniões periódicas para avaliar o planejamento do programa e sua execução;
2. Realização de questionários para avaliação de tópicos como infraestrutura, atuação docente, projetos de pesquisa, atividades de ensino, produção científica e técnica;
3. Realização de seminários periódicos para a comunidade envolvida no programa, estimulando a reflexão e avaliação aprofundada das potencialidades e fragilidades do programa;
4. Redação de relatórios contendo comentários e sugestões explicitando as questões discutidas na autoavaliação, bem como os resultados de avaliações institucionais.

Como primeira etapa na inclusão deste item na ficha na avaliação, a Área de Engenharias 1 analisará o atual estágio de implantação da política de autoavaliação dos programas, aferindo se ela está planejada, planejada e em implementação, implementada, ou implementada e já com ações decorrentes.

A autoavaliação pode usar como referência os critérios apontados na Ficha de Avaliação, mas é recomendável que o programa possa definir critérios complementares, especialmente aqueles focados nos impactos previstos no planejamento em articulação com o PDI, considerando o alcance de sua inserção (local, regional, nacional, internacional) e a qualidade do produto, como análise de impacto do programa. Os programas devem enfatizar seus pontos fortes e



potencialidades, tanto quanto discriminar pontos fracos e prever oportunidades e metas. Devem-se estabelecer estas metas com clareza e de forma tanto quanto possível participada, para que todos ou a maior parte da comunidade acadêmica se perceba representada.

A elaboração de projeto de autoavaliação deve ser participativa, alinhado com o Planejamento de Desenvolvimento Institucional e contemplar: objetivos, estratégias, método – técnicas, instrumentos, formas de análise, frequência de coleta de dados, cronograma; recursos; equipe de implementação/responsabilidades; formas de disseminação dos resultados; monitoramento do uso dos resultados.

Os resultados da autoavaliação devem ser conhecidos a tempo de subsidiar as tomadas de decisão pelos gestores. A divulgação deve ser clara, objetiva e acessível a todo o seu público-alvo.

2.4 Perspectivas de impacto dos PPGs da área na sociedade.

O impacto de um produto é definido pela sua utilidade e benefícios dele derivados. Aplicado à pós-graduação, impacto é um conceito que exprime a utilidade e os benefícios dos produtos gerados no ambiente dos programas para a sociedade. A avaliação de impactos econômicos e sociais é importante ferramenta para aferir o retorno da pós-graduação para a sociedade e entidades de fomento e para subsidiar a distribuição de recursos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Ainda para fins de contextualização, ressalta-se que impactos são diferentes de produtos. Produtos são os resultados diretos da pesquisa, enquanto impactos são os efeitos dos produtos na economia ou na sociedade. Para que haja impacto é necessário que haja mecanismos de transferência de conhecimento da academia para a sociedade.

A natureza dos programas de pós-graduação na área de Engenharias 1, reconhecidamente, favorece o desenvolvimento de pesquisas aplicadas, com elevado potencial para o desenvolvimento de produtos, processos ou ferramentas de apoio a políticas públicas, além das pesquisas de base. Desta forma, a formação pós-graduada na área impacta a sociedade em diversos níveis, sendo o primeiro deles a formação recursos humanos com capacidades para atuação no ensino (técnico, graduação e pós-graduação), em pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico (desenvolvimento de produtos e processos), na avaliação de políticas públicas relacionadas (com conseqüente apoio a tomada de decisões em diferentes níveis) e na atuação na gestão em políticas públicas e o envolvimento com empresas ou instituições públicas e privadas para transferência de tecnologias e/ou criação de novos produtos e técnicas.

No contexto da área de Engenharias 1, os impactos dos PPGs na sociedade estão relacionados tanto aos produtos, processos e ferramentas desenvolvidos quanto no desenvolvimento das capacidades humanas de atuação direta em políticas públicas de forma eficiente e bem fundamentada.



2.5 Perspectivas do processo de internacionalização dos PPGs.

Até a avaliação do último quadriênio (2013-2016), a internacionalização era um aspecto que diferenciava os programas avaliados com as notas 6 e 7. Na área de Engenharias 1, apenas 8,7% dos PPGs atingiram essa nota, como destacado no Diagnóstico da Área (item 1.2 deste documento), o que pode resultar em uma falsa avaliação do significado da internacionalização.

A consolidação científica dos grupos de pesquisa brasileiros demanda, necessariamente, o fortalecimento do intercâmbio com grupos estrangeiros para que se tenha a perspectiva de interferir no estado da arte, colocando a ciência brasileira no cenário global. Mais do que acesso a facilidades experimentais, ações estruturantes de internacionalização implicam em compartilhamento de conhecimento e aprofundamento crítico, que deve impactar o desenvolvimento de novas soluções em um horizonte de crescimento sinérgico e correlacionado com pesquisas de interesse comum.

Assim, a internacionalização deve ser explorada de forma sistêmica, abrangente para a toda a área, independentemente da nota do programa ou dos seus níveis de consolidação, desde a ampla visibilidade por meio de páginas digitais em outros idiomas até a valorização de ações que representem iniciativas do programa, em contraposição a ações pontuais e individuais e a cooperação entre programas visando fomentar a internacionalização como elemento importante da política de excelência da área no Sistema Nacional de Pós- Graduação.

Os conceitos de internacionalização e de visibilidade do programa são amplos, envolvendo estratégias variadas para a sua obtenção e também um elevado número de indicadores que os caracterizam. No contexto da área de Engenharias 1, vários indicadores poderão ser empregados para analisar os programas, particularmente aqueles com potencial às notas 6 e 7, no que se refere à internacionalização e à visibilidade.

A existência de acordos de parcerias e mobilidade com outras instituições no exterior, especialmente aqueles extensivos aos discentes do programa são estimulados. Contudo, o processo de internacionalização deve não somente visar o envio de alunos para outros países, mas também oferecer condições para que alunos do exterior atuem no país. Além dos intercâmbios, é considerada importante iniciativa que os programas de Pós-Graduação da área tenham entre as regras de ingresso, mecanismos para que alunos de outros países possam participar, à distância, do processo seletivo para ingresso no programa.

2.6 Perspectivas de redução de assimetrias regionais e intrarregionais.

As assimetrias regionais na área de Engenharias 1 são uma realidade, conforme apresentado no Diagnóstico da Área (item 1.2 deste documento), e se revelam tanto na distribuição espacial dos PPGs quanto no seu nível de consolidação.



A disparidade regional da distribuição de programas é uma questão de difícil solução em curto prazo. A Área propõe, como parte de um projeto mais amplo, a criação de programas vocacionados para a solução de problemas regionais, baseados no conceito de programas politécnicos criando pontes de cooperação com outras áreas de conhecimento, dada a diversidade de atuação das Engenharias 1 e o elevado potencial de trabalho interdisciplinar.

A adoção de mecanismos de solidariedade (Programas Minter e Dinter) também representam importante alternativa para a nucleação e a criação de alternativas locais de redução de assimetrias, assim como a criação de turmas fora de sede a formação de cursos em associação.

A redução de assimetrias envolve estratégias de desenvolvimento tecnológico, econômico e social. A pesquisa em Engenharias 1 tem forte elo com os recursos econômicos, naturais e sociais de regiões e microrregiões, contribuindo com o desenvolvimento humano, por meio do desenvolvimento de produtos, processos e ferramentas para o sistema produtivo ou para as políticas públicas de elevado impacto social.

A nucleação de novos grupos de pesquisa em regiões carentes da oferta de pós-graduação normalmente envolve egressos de programas consolidados das regiões sul e sudeste, fixando-se nas regiões norte e centro-oeste, cujas assimetrias regionais são mais marcantes. Nesses casos, frequentemente as questões locais emergentes representam parcela significativa nas linhas de pesquisa dos programas em formação, buscando agregar conhecimento e valor ao setor produtivo e trazendo alternativas para a aplicação das políticas públicas. O potencial de nucleação de novos programas de pós-graduação na área existe e deve ser explorado e sustentado pela identificação de novos polos de nucleação da pós-graduação e apoio a sua estruturação de novas propostas de cursos.

2.7 Visão da área sobre fusão, desmembramento e migração de PPGs.

Os programas de pós-graduação podem se reorganizar a partir de três processos: fusão, desmembramento e migração. Qualquer desses processos deve buscar a manutenção e melhoria da qualidade dos programas de pós-graduação, sua consolidação e fortalecimento enquanto referências de pesquisa e formação de pessoas, a inovação e a criação de oportunidades para o desenvolvimento da área, com perfis de egressos que estejam em sintonia com as demandas da área de conhecimento e buscando a redução de assimetrias regionais.

Nesse sentido, qualquer um desses processos se justifica se:

- 1) Trazer inovações ao perfil dos egressos, às áreas de concentração e linhas de pesquisa, assim como em relação às inserções regional/nacional/internacional;
- 2) Promover sinergias que evitem sobreposições de objetivos, de áreas de concentração ou de linhas de pesquisa dentro de um mesmo contexto institucional em diferentes Programas;



- 3) Fomentar a estruturação de grupos de pesquisa sólidos, de elevado potencial de pesquisa, inovação e colaboração (interna e externa);
- 4) Criar oportunidades ao desenvolvimento de novas fronteiras de pesquisa e desenvolvimento tecnológico no âmbito das Engenharias 1, sempre interagindo e compartilhando com áreas afins.

A criação de programas de pós-graduação na área de Engenharias 1 deve evitar a fragmentação, seja por desmembramento ou pela criação de cursos novos com elevado sobreposição de áreas de concentração ou de linhas de pesquisa. Eventuais propostas neste sentido somente devem ser recomendadas pela área de Engenharias 1 quando se caracterize forte consolidação acadêmica dos programas desmembrados, além de benefícios inequívocos para as partes envolvidas – sobretudo para os discentes.

Em contraposição, iniciativas de aumento do número de docentes dos programas, são incentivadas pela área de Engenharias 1. A área entende que a consolidação da pós-graduação exige ambientes com características de multidisciplinaridade encontradas apenas em programas com corpos docentes maiores, oferecendo espectros mais variados de áreas de concentração e de linhas de pesquisa. Assim, as fusões de programas são apoiadas pela área, dentro de critérios de excelência e quando se demonstre que o programa resultante da fusão exibe potencial de produção de indicadores de qualidade superiores aos dos programas de origem.

As migrações constituem-se em situações pouco frequentes e serão analisadas pela área de Engenharias 1 de acordo com as especificidades da demanda, preservados os critérios de mérito acadêmico e de preservação da qualidade da formação dos pós-graduandos envolvidos na iniciativa.

Em qualquer um desses processos (desmembramento, fusão ou migração), as Linhas de Pesquisa devem ser distintas, reconhecendo-se, contudo, a possibilidade das transversalidades em razão da natureza multidisciplinar das Engenharias 1. As denominações de áreas de concentração e/ou linhas de pesquisas não devem se confundir com a denominação do curso.

2.8 Visão da área sobre a modalidade à distância.

A Área das Engenharias 1 reconhece que as diversas tecnologias de ensino a distância podem contribuir para o processo de ensino/aprendizagem do pós-graduando e para o melhor desempenho, por exemplo, de programas de pós-graduação em forma associativa. Várias ferramentas de compartilhamento à distância já são frequentemente utilizadas em programas acadêmicos em apoio a diversas atividades, tais como seminários e reuniões de pesquisadores por videoconferência (inclusive em colaboração internacional e/ou com mais de uma instituição), orientação/coorientação de alunos, participação por videoconferência em bancas de defesa (desde a qualificação até a defesa da tese/dissertação). Deve-se, entretanto, destacar a natureza



experimental (em campo e laboratório) de atividades inerentes ao trabalho de pesquisa em nível de mestrado e doutorado na área de Engenharias 1, que exigem o acompanhamento presencial.

A oferta de cursos na modalidade EAD nas Engenharias 1 deve ser reservada a programas que apresentem consolidação em seus cursos presenciais e maturidade do corpo docente, com demonstração de desempenho de excelência na oferta de cursos presenciais, avaliados com nota quatro ou superior nas duas avaliações anteriores mais recentes. A instituição proponente deve apresentar experiência de mais de 10 anos de oferta de cursos de Pós-Graduação *stricto sensu* presencial na mesma área, que tenha obtido conceito Muito Bom na Produção Intelectual, no quesito Formação da Ficha de Avaliação.

A oferta de cursos de Mestrado e Doutorado em Engenharias 1 na modalidade à distância deve considerar o disposto em Normativas da CAPES e, além da aplicação dos mesmos critérios de qualidade recomendados para a modalidade presencial, deve-se observar especificamente:

- a) as condições de atendimento às Normativas da CAPES que dispõem sobre as atividades obrigatoriamente presenciais;
- b) a experiência prévia do corpo docente em orientação no mesmo nível e modalidade dos cursos pretendidos;
- c) a experiência prévia do corpo docente permanente em atividades de ensino à distância na área de Engenharias 1 ou áreas afins, na graduação ou na pós-graduação e;
- d) As ações de interação com o setor industrial, de serviços e/ou órgãos públicos e o terceiro setor;
- e) As experiências anteriores do programa na oferta de atividades EAD nos cursos até então oferecidos;
- f) Os limites de atendimento do docente permanente às orientações previstas
- g) A forma como serão realizadas as atividades básicas e tutoriais nas modalidades à distância e presencial, incluindo os sistemas EAD utilizados pelo programa, corpo docente e corpo discente;
- h) As condições para a boa realização das atividades tutoriais em termos de capacitação e credenciamento de tutores e do relacionamento com os docentes.

2.9 Visão da área sobre a modalidade profissional (especialmente o nível de doutorado).

Os cursos de Mestrado e Doutorado profissional *stricto sensu* são destinados a formar um profissional diferenciado daquele oriundo da modalidade acadêmica, sendo capaz de atuar nas empresas ou organizações com habilidade de acompanhar os desenvolvimentos científicos e tecnológicos mais recentes em sua área de atuação. Devem, necessariamente, buscar inovação e desenvolvimento tecnológico com forte interação com o sistema produtivo.

Os programas de pós-graduação nas Engenharias 1 na modalidade profissional representam 20% do total, todos em nível de mestrado. Como uma área com elevado potencial de impacto econômico para a economia do país, de elevado potencial de interação com os setores produtivos e de



formulação de políticas públicas, a área considera haver espaço para o desenvolvimento das modalidades profissionais tanto no nível de mestrado quanto de doutorado. Entretanto, observando-se a avaliação da quadrienal anterior (relatório quadrienal 2017), verifica-se dificuldade nesta modalidade em melhoria das notas.

Os cursos profissionais devem possuir o mesmo rigor esperado de um curso acadêmico, mas, para formar profissionais de alto nível que já estão atuando no mercado de trabalho, o aluno do curso de doutorado profissional deve estar submetido a um processo de formação diferenciado em relação ao aluno de Doutorado acadêmico, haja vista o impacto do resultado prático esperado pela Tese. Portanto, espera-se de um curso profissional, além de uma estrutura curricular diferenciada, aspectos inovadores e uma dinâmica de ensino aprendizagem com a flexibilidade necessária para favorecer a interação com o setor produtivo e a demanda da formação profissional.

Para que se fortaleça a integração com o setor produtivo, espera-se que o conjunto de docentes do programa deva ser misto, uma parcela sendo formada por professores com perfil acadêmico e outra por profissionais especialistas com atividades majoritariamente externas ao meio acadêmico. Ainda que seja desejável o título de Doutor, em concordância com normativas da Capes, a Área de Engenharias 1 reconhece a importância de integrar profissionais com reconhecida experiência, mesmo que não possuam título de doutor. Esta experiência deve ser justificada pelo perfil profissional focado em inovação e aderente ao foco do curso e ao perfil do egresso no segmento de atuação do programa.

A criação de programas profissionais deve estar fortemente vinculada às demandas do setor produtivo. Desta forma, o programa deve ser capaz de prospectar e interpretar as demandas técnico-científicas desse setor, internalizando-as nos projetos de pesquisa, inclusive com a captação de recursos financeiros — junto ao setor produtivo e demais entidades externas à instituição de ensino e/ou de pesquisa que o abriga — que permitam o desenvolvimento adequado das atividades programadas e o apoio aos trabalhos de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico dos alunos.

O trabalho de final de curso deve prever a implantação parcial ou total do produto ou processo tecnológico desenvolvido durante a pesquisa e, quando pertinente, deve resultar num pedido de patente ou registro junto ao INPI. Para o doutorado profissional, o trabalho de final de curso, independente do formato definido pelo programa, deve conter um nível de detalhamento suficiente para que fique demonstrado o ineditismo do produto tecnológico resultante da tese, bem como apresentar explicitamente a contribuição prática, em termos de indicadores econômicos, sociais e ambientais resultantes da implementação do produto tecnológico na empresa/entidade. No trabalho de final de curso é desejável que sejam anexados documentos emitidos pela empresa/organização, atestando o estágio de implementação do produto tecnológico desenvolvido, bem como os impactos econômicos e sociais resultantes/esperados.

Para a existência de um curso de doutorado profissional, a área considera absolutamente necessária a demonstração de que o correspondente programa de mestrado profissional esteja consolidado,



sendo condição mínima a nota 4 na última avaliação. Como se trata de um programa de duração mais longa do que o mestrado, é também indispensável a existência de estratégias que garantam a sua sustentabilidade por pelo menos um ciclo completo de permanência dos discentes matriculados no programa.

2.10 Medidas de indução de interação com a educação básica ou outros setores da sociedade.

Os programas de pós-graduação em Engenharias 1 tem forte vinculação com a educação superior em nível de graduação, especialmente através dos programas PIBIC e PIBITI. Estes cursos de graduação, por sua vez, além dos tradicionais programas de iniciação científica, frequentemente favorecem e estimulam a formação de empresas juniores, de Programas de Educação Tutorial (PET) e outras iniciativas que se relacionam com a sociedade, seja através de programas/projetos de extensão, seja através de prestação de serviços.

Desta forma, a área de Engenharias 1 entende a interação com a sociedade pode promover o desenvolvimento de pesquisas aplicadas, com foco na resolução de problemas. A cooperação com o ambiente externo é desejável para a prospecção de temas sensíveis ou para o estabelecimento de parcerias de pesquisa, seja com empresas/instituições nacionais ou com organismos internacionais, especialmente aqueles com elevado potencial de transformação em políticas públicas ou de inovação tecnológica.

Alguns indicadores da inserção dos programas em atividades relacionadas ao ensino médio ou com outros setores da sociedade são:

- Existência de programas de iniciação científica júnior, incentivando o contato de alunos da educação básica com as atividades de pesquisa e com alunos de graduação e de pós-graduação;
- Existência de Programas de Educação Tutorial institucionalizados, com vinculação a atividades do PPG;
- Existência de Empresas Juniores que buscam incorporar inovação técnico-científica nos seus processos/produtos, com vinculação ao PPG;
- Outros programas/editais de interação entre o PPG e o desenvolvimento de políticas públicas.

2.11 Visão da área sobre formas associativas.

Os Programas em formas associativas têm como principal característica a associação de duas ou mais instituições, públicas ou privadas, que de modo articulado e oficializado criam e mantêm um programa de Mestrado e/ou Doutorado com responsabilidades definidas e compartilhadas. Nesta modalidade de curso, o núcleo de docentes permanentes é compartilhado entre as instituições



associadas, tendo o programa em associação um regimento comum aprovado formalmente por todas as instituições partícipes.

A área considera que as formas associativas de pós-graduação representam uma opção efetiva de redução das assimetrias regionais, viabilizando cursos que não apresentam, individualmente e em um dado momento, os requisitos requeridos para sua recomendação pela área. Neste sentido, as propostas de novos Cursos de Pós-Graduação em associação, envolvendo, sobretudo, instituições das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, são incentivadas. Estas iniciativas contribuem para uma expansão geográfica dos programas de pós-graduação e assim diminuindo as assimetrias regionais. O envolvimento de Programas consolidados nestas associações é desejável.

2.12 Visão da área sobre mecanismos de solidariedade (Minter/Dinter e Turma Fora de Sede)

A CAPES possui normas específicas referentes aos mecanismos de solidariedade que orientam a apresentação e acompanhamento de turmas de Mestrado Interinstitucional (Minter), Doutorado Interinstitucional (Dinter) e de Turmas Fora de Sede. A Área de Engenharias 1 considera que iniciativas deste tipo, em especial o Dinter, podem ajudar a reduzir as desigualdades regionais, principalmente em regiões onde existem dificuldades em fixação de pesquisadores. Propiciar uma formação pós-graduada a professores já radicados nessas áreas do país e com vínculos profissionais às instituições receptoras pode ser uma importante contribuição para a nucleação de programas de pós-graduação.

Turmas Fora de Sede podem se transformar em importantes canais de ligação entre a academia e o setor produtivo, com o oferecimento de turmas nas próprias empresas em programas desenvolvidos para atender necessidades bem específicas. A Área de Engenharias 1 considera que a possibilidade do estabelecimento de Turmas Fora de Sede pode ser especialmente importante para alavancar cursos profissionais na área.

A dificuldade de estruturação de PPGs em Engenharias 1 especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e as assimetrias regionais observadas nas notas dos PPGs destas regiões parece estar relacionada à vários fatores, tais como a própria estrutura dos centros de ensino/pesquisa e à quantidade de docentes de uma determinada área de concentração para a formação de um PPG. Por essas razões, a estruturação de PPGs politécnicos que atendam a diversidade de formação dos pesquisadores das instituições locais, com apoio de programas consolidados através de Minter/Dinter, ou mesmo em associação com outras instituições é um caminho incentivado pelas Engenharias 1 para a redução de assimetrias na área.