

## Documento de Área

---

### MATERIAIS

**Coordenador da Área:** Antonio Eduardo Martinelli  
**Coordenadora Adjunta de Programas Acadêmicos:** Naira Maria Balzaretto  
**Coordenador Adjunto de Programas Profissionais:** Carlos Frederico de Oliveira Graeff

## Sumário

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O ESTÁGIO ATUAL DA ÁREA .....	2
II. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A AVALIAÇÃO QUADRIENAL 2017 .....	14
III. FICHAS DE AVALIAÇÃO PARA O QUADRIÊNIO 2013-2016 .....	17
IV. CONSIDERAÇÕES E DEFINIÇÕES SOBRE INTERNACIONALIZAÇÃO/INSERÇÃO INTERNACIONAL .....	25

## **DOCUMENTO DE ÁREA 2016**

### **I. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O ESTÁGIO ATUAL DA ÁREA**

#### **a. Fotografia da área**

A criação da área de Materiais em 2008, na grande área Multidisciplinar, abriu uma oportunidade de abrigar programas já existentes, e que assim o desejassem, e propostas de novos grupos de pesquisa, em uma nova área, concebida a partir de fundamentos, conceitos e conteúdos intrínsecos do estudo de materiais, retratando na estrutura da CAPES, uma realidade já existente. Recentemente, com o crescimento da biotecnologia e da nanotecnologia aplicadas, principalmente no desenvolvimento de novas gerações de fármacos, pesquisadores dessas áreas também tem naturalmente se envolvido em fundamentos teóricos, experimentais e metodológicos da área de Materiais. Desta forma, reconhece-se a natureza interdisciplinar do tema materiais pelo seu tradicional trinômio de conhecimento representado pela relação estrutura-processamento-propriedades, evidente em trabalhos desenvolvidos em programas de diversas áreas.

Na avaliação trienal de 2010, a área de Materiais avaliou 13 programas. Entre 2010 e 2012, a área cresceu significativamente em número de programas. Na avaliação trienal de 2013, foram avaliados 23 programas. Atualmente, após o APCN de 2016, a área conta com 36 programas em funcionamento, sendo 32 acadêmicos e 4 profissionais. A Figura 1 ilustra um panorama geral da distribuição geográfica atual dos programas da área. É possível notar que as regiões Norte e Centro-Oeste apenas começaram o processo de expansão da pós-graduação na área, com um curso de doutorado em Goiás. Oito unidades federativas ainda não apresentam programas de pós-graduação em Materiais, sendo seis na região Norte, uma na região Nordeste (Sergipe) e uma na região Sudeste (Espírito Santo). As regiões Sudeste e Sul ainda concentram o maior número de programas, incluindo os quatro mestrados profissionais da área (Figura 2).

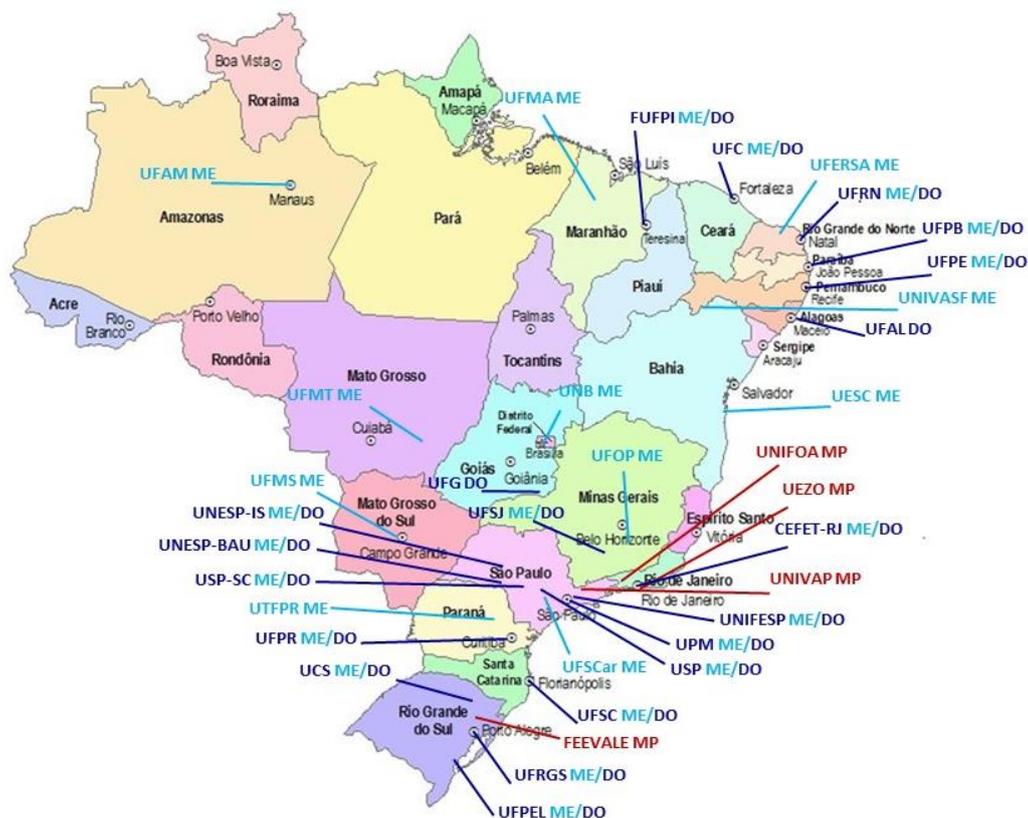


Figura 1: Distribuição geográfica dos programas e cursos da área de Materiais, com as siglas de suas respectivas instituições. ME: mestrado acadêmico; DO: doutorado, MP: mestrado profissional (dados de 2016).

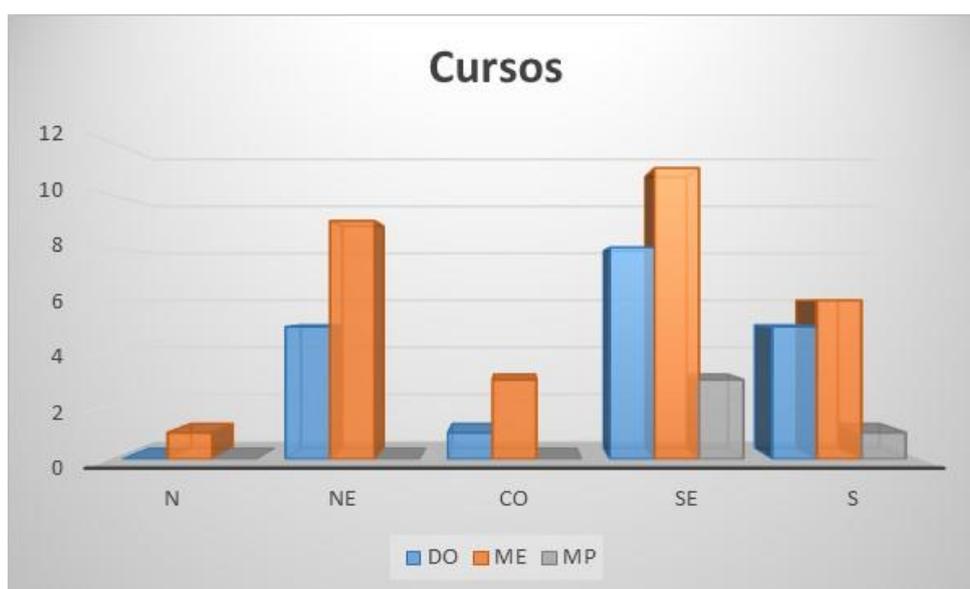


Figura 2: Cursos da área de Materiais em funcionamento distribuídos por região.

Os quadros de distribuição dos cursos por nota e região (Figuras 3 a 6) refletem o estado atual de maior consolidação da área no Sul e Sudeste em relação às regiões Norte e Centro-Oeste. A região Nordeste evidencia boa oferta de programas e cursos de mestrado, mas ainda apresenta potencial de crescimento em todas as modalidades, em particular doutorado e mestrado profissional.

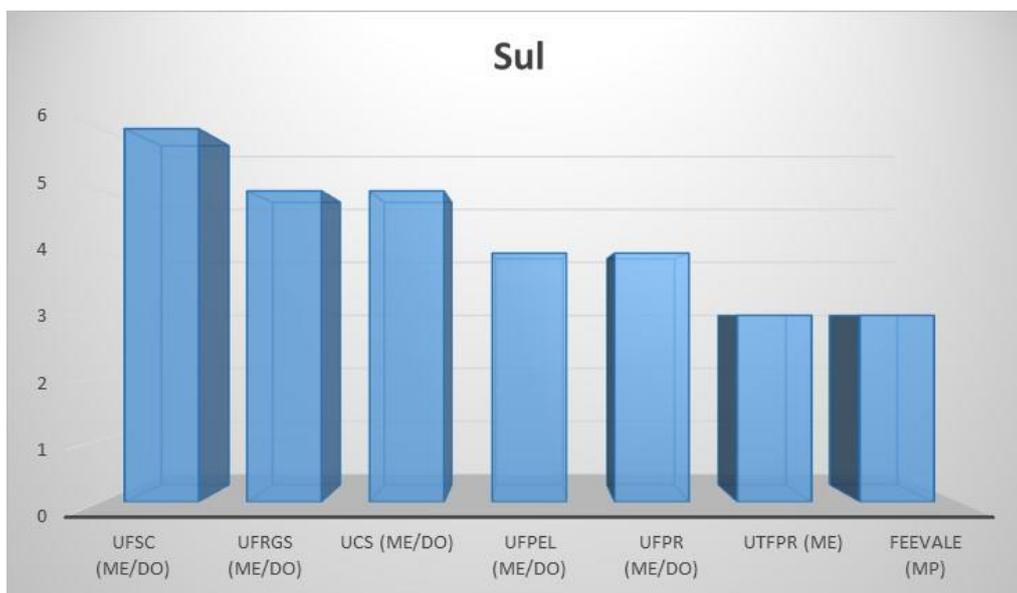


Figura 3: Cursos da área de Materiais em funcionamento na região Sul e suas respectivas instituições.

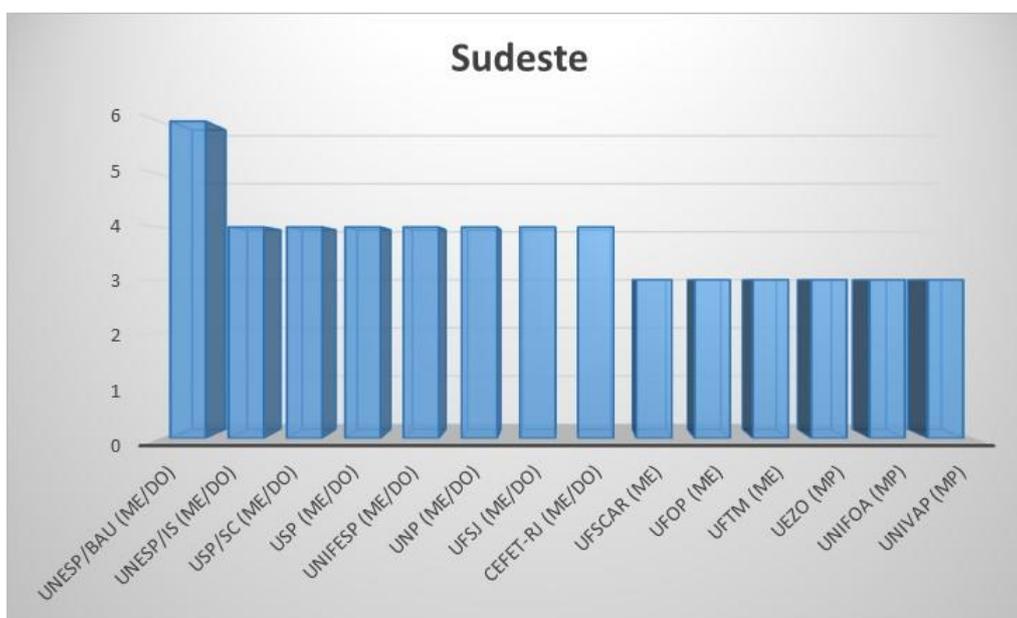


Figura 4: Cursos da área de Materiais em funcionamento na região Sudeste e suas respectivas instituições.

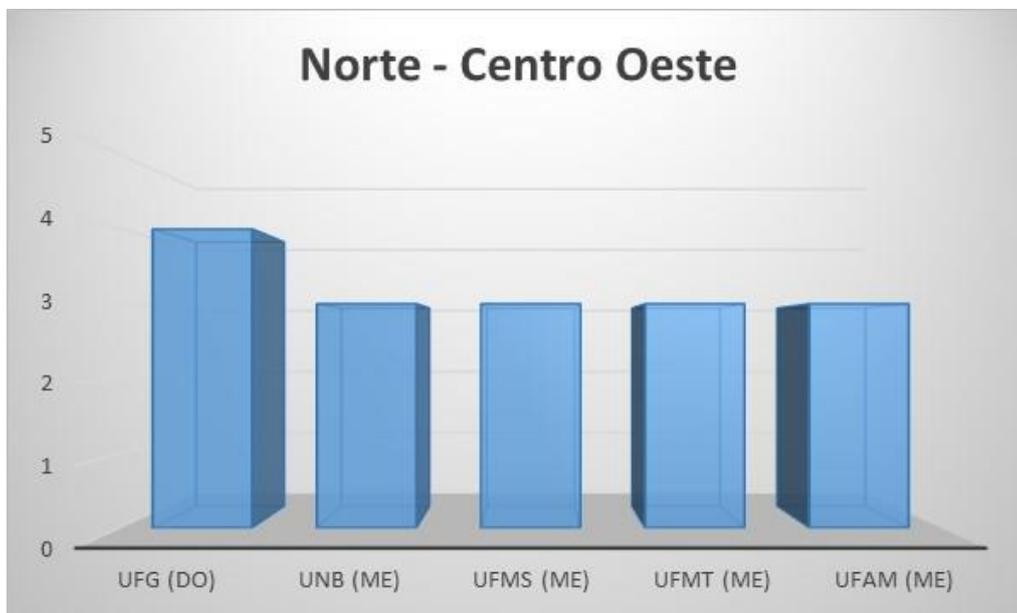


Figura 5: Cursos da área de Materiais em funcionamento nas regiões Norte e Centro-Oeste e suas respectivas instituições.

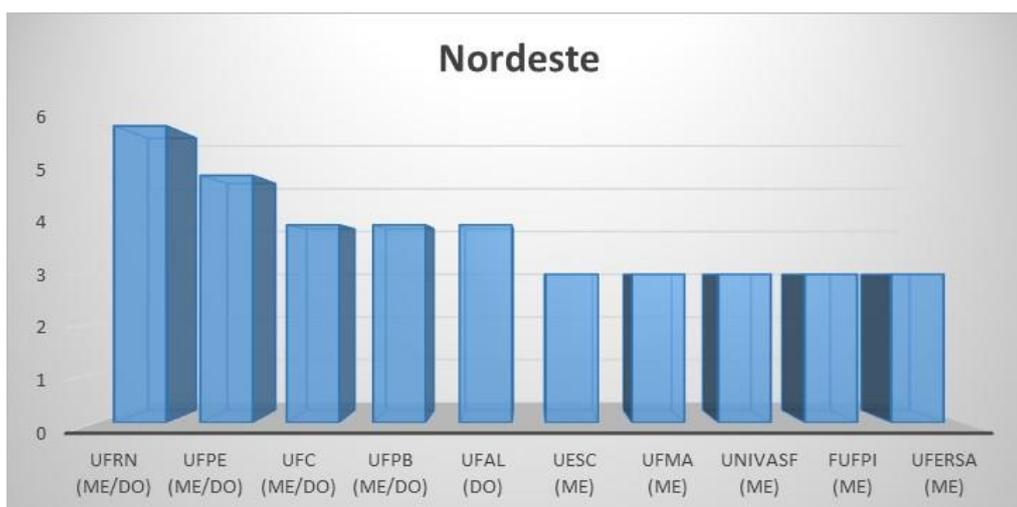


Figura 6: Cursos da área de Materiais em funcionamento na região Nordeste e suas respectivas instituições.

## b. Estado da Arte

A importância do papel do Sistema Brasileiro de Pós-graduação (SBPG) no desempenho do país na produção intelectual na área de Ciência dos Materiais pode ser notada a partir dos dados ilustrados pelas Figuras 7 e 8. Eles retratam um panorama combinado de índices de qualidade, isto é o índice H do país (*H-index*) e o número médio de citações do trabalho (*cites per doc*), associados ao número total de publicações, no período de 1996 a 2015. No cenário mundial (Figura 7), o Brasil ocupa uma posição intermediária, mas já com leve destaque em relação a uma série de outros países com índices de desenvolvimento econômico e social similares. Contudo, considerado o desempenho dos países da América Latina (Figura 8), o Brasil ocupa a liderança, tanto em número de artigos, com o dobro do segundo colocado (México), como em índices de qualidade. Face à situação macroeconômica recente do país, essa análise realça a importância da área de Materiais no cenário da ciência nacional.

Considerando-se as subcategorias específicas da Ciência dos Materiais, listadas na base Scimago (Figura 9), percebe-se a tendência de crescimento das publicações em temas relacionados a nanomateriais e nanotecnologia, filmes e superfícies, química dos materiais e biomateriais. De forma geral, as linhas de pesquisa atuais dos programas da área refletem essa tendência. O alinhamento da tendência mundial com os temas em foco nos programas da área do Brasil está fortemente ligado os altos índices de colaboração internacional da produção da área da última década (Figura 10). Cabe ressaltar que a análise aqui relatada foi feita com base em dados disponíveis na base Scimago para a subcategoria Ciência dos Materiais. A base não discrimina a subcategoria Engenharia de Materiais no escopo das Engenharias. O destacado caráter multidisciplinar da área requer, ainda, uma terceira categoria para a classificação de sua produção científica associada, denominada correlata, que abrange periódicos aderentes à área, mas não classificados em nenhuma das duas subcategorias anteriores. Essa categoria responde por grande parcela dos veículos classificados no Qualis atual da área de Materiais e é inerente ao perfil dessa área de conhecimento, no Brasil e no mundo, pois retrata a importância e a associação dos fundamentos da área com a aplicação de materiais em outros campos do conhecimento. Esses argumentos revelam que os números expressos no escopo desse documento refletem apenas uma pequena parcela da contribuição da área para o conhecimento básico e aplicado e para a inovação e o crescimento industrial em setores de alta tecnologia e de produtos de alto valor agregado.

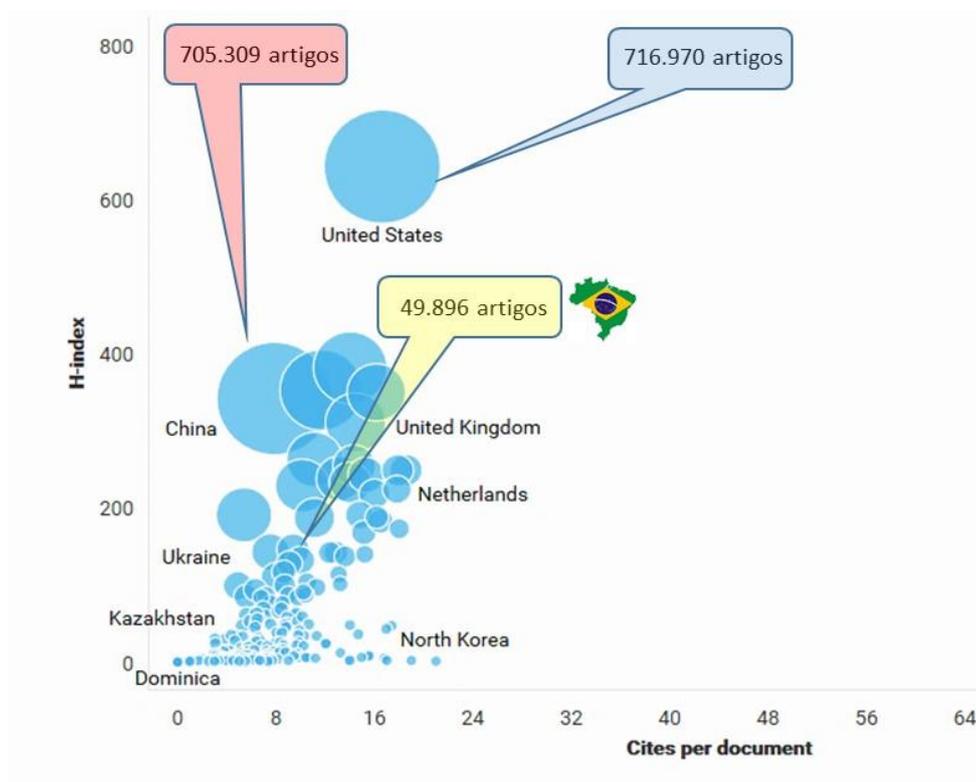


Figura 7: Fator-H e número médio de citações por documento: participação do Brasil no cenário mundial da produção científica na área de Ciência dos Materiais entre 1996 e 2015 (Fonte: Scimago).

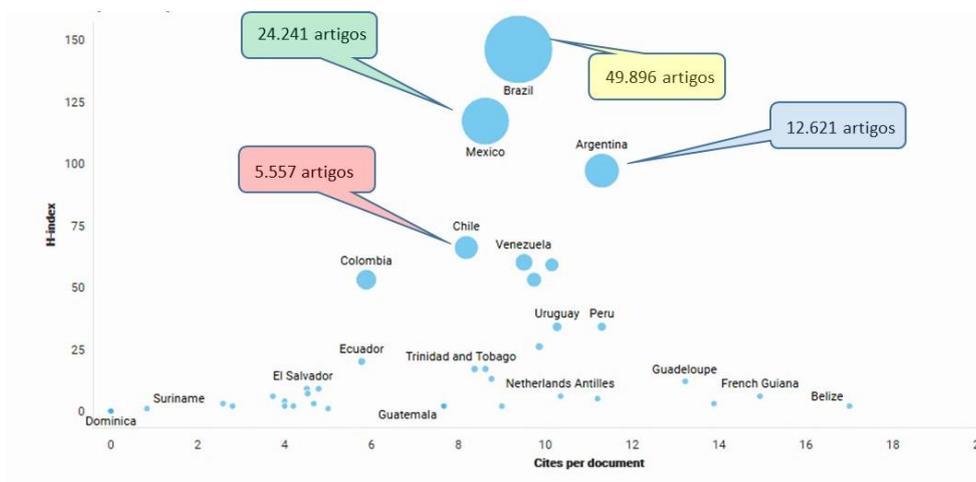


Figura 8: Fator-H e número médio de citações por documento: participação do Brasil na produção científica na área de Ciência dos Materiais na América Latina entre 1996 e 2015 (Fonte: Scimago).



Figura 9: Produção nas subcategorias de Ciência dos Materiais (Fonte: Scimago).



Figura 10: Percentual da produção científica nacional na área de Ciência dos Materiais com colaboração internacional (fonte: Scimago).

Os dados de desempenho bianual (2013-2014), avaliados em 2015 pela coordenação de área em conjunto com os coordenadores de programas, revelou importantes aspectos e tendências da área de Materiais.

De forma geral, as descrições das propostas dos programas estão bem completas e apresentadas adequadamente na plataforma Sucupira.

O perfil do corpo docente mostra que a participação de docentes permanentes está acima de 80%. O número de bolsistas de produtividade do CNPq entre os docentes permanentes é alto e praticamente todos os programas apresentam percentual superior a 20%. Considerando-se as atividades básicas de um docente permanente na pós-graduação (orientação, participação em projetos de pesquisa com discentes e oferta de disciplinas), apesar de mais de 80% deles atuarem em pelo menos duas dessas atividades, apenas 50% participa simultaneamente das três atividades. Essa tendência havia sido detectada na trienal de 2013 e a média caiu de 56% para 51% em 2014. Além disso, mais da metade dos programas apresentam médias inferiores às de 2014. Este ponto foi alertado no seminário de acompanhamento, estimulando uma reflexão por parte de coordenadores e docentes permanentes sobre a necessidade da atuação plena do corpo docente permanente nas atividades fundamentais de um programa de pós-graduação. A integração de discentes em projetos em pesquisa atinge média acima de 75%.

Com relação à integração dos docentes com a graduação, a área revela potencial de crescimento. Em média, aproximadamente 40% dos docentes orientaram trabalhos de iniciação científica ou conclusão de curso em 2014. O número de horas semanais dedicadas à oferta de disciplinas na graduação foi em média 5,09. A média observada na trienal de 2012 foi 6,49. Esses dados podem refletir incorreções no preenchimento das informações dos programas por parte das coordenações, conforme alertado no seminário de acompanhamento.

O número anual de discentes matriculados no mestrado acadêmico nos últimos três anos é cerca de 750 e no doutorado, 650. Com relação à conclusão de curso (Figura 11), evidencia-se um crescimento significativo no número de defesas de mestrado no período de 2013 a 2015 em relação aos anos anteriores. O crescimento do número de defesas de tese não acompanhou o mesmo crescimento em virtude do maior tempo de titulação e do menor número de programas e discentes de doutorado.

O crescimento da produção qualificada (Figura 12) demonstra que, em números absolutos, os programas da área relataram no triênio 2013-2015, o dobro da produção do triênio 2007-2009. Cabe lembrar que esse período foi marcado por significativo crescimento do número de programas da área. Os índices considerados pela área para avaliação da produção qualificada com participação discente permanecem estagnados e muito baixos. Eles não refletem os bons índices de produtividade da área, tão pouco a alta participação discente nos projetos de pesquisa relatados pelos programas. A razão entre o número de artigos publicados nos estratos Qualis A e B com participação de discentes dos programas e número total de discentes em 2014 foi 0,18. Na trienal de 2013 esse número era 0,25. Além disso, a fração entre o número de artigos nos estratos Qualis A e B com participação de discente do programa e o

número total de artigos com classificação no Qualis da área para o ano de referência era 0,17 em 2014 e 0,28 na trienal de 2012.



Figura 11: Número de dissertações e teses defendidas nos últimos três triênios.



Figura 12: Produção qualificada da área de Materiais nos últimos três triênios.

No caso específico do mestrado profissional, todos os programas da área são relativamente recentes, criados entre 2009 e 2012. Estes programas foram muito atingidos pela

crise econômica nacional dos últimos anos, afetando consideravelmente o número de alunos ingressantes. Os indicadores quantitativos, como produção intelectual e integração com o setor produtivo, evoluíram de forma heterogênea, mostrando que os dois programas mais antigos têm indicadores sólidos de consolidação. Como consequência, em 2015 foi realizado um refinamento dos indicadores de avaliação em conjunto com os coordenadores dos mestrados profissionais. O princípio norteador é a integração dos programas com o setor produtivo.

### c. Interdisciplinaridade

A multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade são as principais raízes da área de Materiais, alimentando tanto o ramo da Ciência quanto da Engenharia de Materiais. A história clássica e recente do crescimento da área, no Brasil e no mundo, aponta claramente para o aprofundamento da investigação e do conhecimento das relações entre: i) estrutura dos materiais em seus diferentes níveis (estrutura atômica, estrutura cristalina e microestrutura); ii) síntese e processamento e iii) propriedades de uma variedade cada vez maior de materiais. Sob a ótica da identificação desta relação nos temas ou conteúdos de pesquisas básicas e aplicadas e sua decorrente divulgação é que se reconhece a atuação de pesquisadores em assuntos inerentes a esta área do conhecimento. Tradicionalmente, a busca pelo entendimento básico do comportamento de materiais, novos ou tradicionais, era (e ainda é) explorada por pesquisadores e discentes com formação e atuação em cursos de Física, Química, Biologia, Farmácia e Tecnologia da Informação. Enquanto isso, as possíveis aplicações decorrentes deste entendimento básico podem ser encontradas permeando várias modalidades de engenharia. Uma consulta à tabela de áreas do conhecimento vigente do CNPq (<http://www.cnpq.br/documents/10157/186158/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf>) revela 16 ocorrências diretas do termo “materiais” em áreas diferentes da área básica “Engenharia de Materiais e Metalúrgica”, incluindo Física e Odontologia e várias modalidades de Engenharia. Termos correlatos surgem à exaustão nas áreas de Química (polímeros e colóides, não metais e seus compostos) e Geologia (prospecção mineral, propriedades físicas das rochas) entre muitas outras. Deve-se considerar, ainda, que nem todas as atuais organizações de árvores do conhecimento refletem o crescimento da área, suas ramificações e implicações para a fronteira da ciência de forma global. Ainda com referência à tabela de áreas do conhecimento do CNPq, tomada como exemplo para o desenvolvimento deste raciocínio, o ramo da Ciência dos Materiais não é considerado. Todo o conhecimento direto gerado pela área é classificado, por razões históricas, e de modo incompleto, na área “Engenharia de Materiais e Metalúrgica”. Nela, quatro das cinco subáreas referem-se a materiais metálicos com claro viés da Engenharia Mecânica. A riqueza e diversidade pesquisada ou já disponível dos materiais das demais naturezas são englobadas de forma genérica e superficial na quinta subárea: “Materiais não-metálicos”. O mesmo panorama é encontrado na CAPES.

Outro indicativo inequívoco da essência inter e multidisciplinar da área advém da formação dos pesquisadores dos corpos docentes e o público-alvo dos programas da área. Via de regra, os docentes e discentes dos programas da área não apresentam formação pura em

materiais. Tipicamente, físicos, químicos, biólogos, farmacêuticos e engenheiros de diversas modalidades compõem esses dois grupos.

Longe de representar uma dificuldade, a diversidade imposta pela inter e multidisciplinaridade constitui o próprio mote da área. Afinal, na fronteira do conhecimento e da inovação industrial, impera a necessidade de agregar habilidades e especialidades para solucionar problemas, aprimorando os materiais existentes ou gerando novos materiais, responsáveis por estruturas mais modernas, materiais inteligentes, sensores e dispositivos para as mais variadas funções, e que suprem a necessidade de bem-estar e conforto da sociedade atual e do futuro. Aliado às engenharias e às ciências exatas e biológicas, materiais são a base da transformação do planeta, gerando produtos e processos mais leves, mais rápidos, mais seguros e ambientalmente corretos, buscando melhorar a qualidade de vida da população em geral.

#### d. Inserção/Incidência no Ensino Fundamental e Médio

A multi e a interdisciplinaridade estão na essência da área de Materiais e figuram entre as recomendações do documento de Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Ministério da Educação (ISBN: 978-857783-136-4) para organização da matriz curricular do ensino fundamental e médio. As primeiras noções sobre conteúdos característicos da área de Materiais, tais como o homem e seu ambiente, o planeta e seus elementos, meios de locomoção e energia são assuntos abordados na área de Ciências da Natureza no ensino fundamental e desdobrados no Ensino Médio em Biologia, Física e Química. Os componentes curriculares dessas áreas oferecem, de forma indireta, os primeiros passos para se perceber a importância dos materiais no mundo moderno. No ensino superior de cursos dessas áreas afins, aliados aos cursos de Engenharia, esses conteúdos são aprofundados e a distância entre eles e o foco da pós-graduação em Materiais é sensivelmente diminuído. Assim, a multi e a interdisciplinaridade são os canais de comunicação entre a área de Materiais e o ensino fundamental, médio e superior.

Como recursos necessários ao desenvolvimento da fronteira do conhecimento, esperado como resultado das dissertações e teses dos programas de pós-graduação da área de Materiais, estes se valem de ferramentas de aquisição de dados e imagens, estáticas ou em movimento, atrativos para os níveis de ensino que antecedem a pós-graduação. Desta forma, microscópios óticos, eletrônicos ou de força atômica, empregados na obtenção de imagens (diretas ou indiretas) e vídeos com aumentos que revelam detalhes da estrutura íntima da matéria e outros equipamentos de ensaios (mecânicos, térmicos, elétricos e magnéticos) podem e estão sendo empregados na divulgação dos trabalhos da pós-graduação, com foco mais informativo e visual para docentes e discentes do ensino fundamental e médio. A realização de feiras ou exposições de ciência e tecnologia e divulgação de carreiras nas IES sedes dos programas de pós-graduação tem sido campo fértil de divulgação da área e estreitamento da pós-graduação com suas áreas afins dos ensinos fundamental e médio. Além disso, com a necessidade da divulgação de novos cursos de Engenharia de Materiais que se proliferam pelo país, ainda como resultado

da recente expansão do ensino superior, pesquisadores e, principalmente, discentes dos programas de pós-graduação têm participado de eventos de divulgação da área de Materiais visando atrair a atenção dos concluintes do ensino médio ou dos recém-ingressados no ensino superior.

Eventos de diferentes abrangências, da local a internacional, tem revelado destaque cada vez maior nas questões sobre a interação Universidade-Escola, aproximando a pós-graduação e a graduação com os demais níveis de ensino. Em particular, propostas de eventos submetidas para apoio da CAPES, com mérito apreciado pela área de Materiais, tem apresentado boas iniciativas de inserção, com palestras e fóruns voltados ao público do ensino fundamental e médio. Avanços recentes nas áreas de nanociência e nanotecnologia, biomateriais e novos materiais com propriedades que fogem do senso comum, os metamateriais, contribuem para esta finalidade. O aproveitamento de resíduos e materiais para geração de energia de forma ambientalmente correta também tem papel de destaque, em virtude de seu apelo ambiental, motivando estudantes do ensino fundamental e médio para carreiras ligadas à ciência e às engenharias. Para complementar estas ações, programas de concessão de bolsas de iniciação científica para estudantes do ensino médio também tem potencializado a inserção de estudantes na área de Materiais.

Com a disponibilidade cada vez mais ampla de ferramentas de tecnologia da informação aplicada a temas ligados à área, como modelagem de materiais, suas estruturas e propriedades, espera-se um avanço mais veloz na divulgação, em diferentes mídias, de soluções encontradas por pesquisadores da área para problemas do cotidiano das pessoas, da sociedade, da indústria e do meio ambiente. A importância da divulgação da área junto à sociedade pode ser comprovada observando-se os eventos e páginas eletrônicas das sociedades científicas mais consolidadas da área de Materiais, como a *Materials Research Society*, que desde 2004 organiza simpósios sobre educação, com foco voltado para a educação básica. Em outro exemplo, a página da *National Resource Center for Materials Technology Education (MatEdU)* patrocinada pela *National Science Foundation (NSF)*, disponível em <http://materialseducation.org/> mantém um acervo de grande porte destinado a estudantes e educadores de diferentes níveis, permitindo acesso a conteúdos educacionais e informativos ligados à área. Iniciativas de igual finalidade podem ser tomadas em âmbito nacional, reduzindo as barreiras ainda impostas pelo idioma à disseminação da informação.

## II. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A AVALIAÇÃO QUADRIENAL 2017

### a. Descrição e orientações sobre a avaliação

A avaliação quadrienal será realizada segundo critérios consolidados na área para todos os itens da ficha de avaliação dos cursos acadêmicos. Conforme estabelecido no seminário de acompanhamento de 2015, a coordenação manterá para a avaliação quadrienal os mesmos indicadores quantitativos dentro da legislação vigente e das resoluções da CAPES e orientações do CTC-ES posteriores ao seminário de acompanhamento. Desta forma, as fichas de avaliação para os cursos acadêmicos e profissionais constantes deste documento não apresentam alterações significativas em relação aos critérios já consolidados na área e de conhecimento das coordenações dos programas.

Os itens 1.1 e 1.2 da ficha dos cursos acadêmicos tiveram seus pesos alterados de 30 para 40%, contudo a avaliação do quesito 1 é qualitativa. Os demais itens da ficha de avaliação não tiveram seus pesos alterados. As definições dos itens também seguem o padrão da área estabelecido na ficha de avaliação atual.

Além do levantamento dos indicadores quantitativos e da definição de faixas de atribuição de conceitos, conforme o desempenho demonstrado pelos programas, será feita uma avaliação orgânica de cada programa, considerando todos os itens e quesitos da ficha. A comissão de avaliação será orientada pela coordenação da área a compor um relato sobre a qualidade e a relevância dos produtos gerados pelo programa para o progresso da sociedade. As ações que demonstrem claramente sua inserção regional, nacional, internacional, a integração com a educação básica e com a graduação serão avaliadas, assim como sua visibilidade e iniciativas de solidariedade e internacionalização. Desta forma, será elaborado um painel de indicadores quantitativos e qualitativos compondo um quadro completo sobre a atuação de cada programa durante o quadriênio 2013-2016.

Os itens 4.1: *Publicações qualificadas do Programa por docente permanente* e 4.2: *Distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente permanente do Programa*, avaliam a produção intelectual do programa e constituem os indicadores de maior peso da avaliação. O item 4.1 será calculado pelo índice  $P_{doc}$ , já consolidado na área. A avaliação desses itens terá por base o Qualis Periódicos da Área do período 2013-2016. A classificação dos veículos da área realizada no período 2013-2015 mostrou que os critérios adotados valorizaram de forma equilibrada a produção em veículos com foco em Ciência ou Engenharia de Materiais e os denominados correlatos, que invariavelmente aparecem em grande número em virtude da multidisciplinaridade da área. A veiculação de trabalhos gerados no âmbito da área em periódicos cujo cerne não é aderente à mesma, também foi considerada. No caso específico dos mestrados profissionais, os itens 4.1: *Publicações qualificadas do Programa por docente permanente* e 4.2: *Produção artística, técnica, patentes e outras consideradas relevantes*, também avaliam a produção intelectual do programa e constituem os indicadores de maior peso da avaliação. O item 4.1 é calculado de forma semelhante ao descrito para os programas

acadêmicos. A análise do item 4.2 concentra-se na produção técnica do programa com especial ênfase aos produtos e processos gerados em parceria com o setor produtivo. Outro diferencial da avaliação dos programas profissionais é a importância dada à parceria com empresas em diferentes itens da ficha de avaliação, tais como 1.2, 3.3, 4.2 e 5.1.

#### b. Considerações e propostas advindas do SEMINÁRIO DE ACOMPANHAMENTO

Os principais temas discutidos durante o seminário de acompanhamento realizado em 2015 podem ser assim listados:

a. Foi enfatizado aos coordenadores que a comissão da avaliação quadrienal analisará o desempenho dos docentes colaboradores e permanentes, verificando a pertinência de sua inclusão na categoria declarada. Será avaliado, também, se o programa apresenta dependência dos colaboradores para seu funcionamento e estabilidade.

b. Foi esclarecido que processos de credenciamento e descredenciamento são de responsabilidade do programa. Da mesma forma, conhecidos os critérios de avaliação, cada programa é responsável por sua própria gestão.

c. Várias preocupações foram levantadas com relação ao Qualis da área para o período 2013-2014. Foi esclarecido que o banco de dados para a classificação dos periódicos no biênio 2013-2014 foi completamente refeito. Os periódicos que constavam do banco de dados anterior foram retirados do sistema e, portanto, a classificação foi realizada apenas com os periódicos incluídos em 2013 e 2014. A transição da base de dados ocasionou uma série de problemas, dificultando o trabalho da comissão. Em 2016, essas dificuldades foram sanadas e a classificação do Qualis 2013-2015 foi realizada de forma adequada.

d. Com relação ao mestrado profissional, o seminário foi aproveitado como primeiro momento para uma discussão detalhada sobre novos parâmetros e regras a serem adotados na avaliação quadrienal. Além disso, foram discutidos critérios de promoção dos mestrados profissionais, e como elemento central, uma melhor definição e avaliação da produção técnica dos programas da área.

Algumas propostas pontuais foram levantadas por parte de coordenadores que participaram do seminário:

a. Posicionamento da área quanto ao limite recomendado de orientandos por orientador. Foi sugerido o número de 20, com possibilidade de análise individual de casos excepcionais.

b. Alteração da unidade de avaliação das horas-aula na graduação de semanais para anuais, em consonância com a informação disponibilizada na Plataforma Sucupira.

c. Avaliação da produção do egresso, identificando-o como coautor/participante externo de publicações vinculadas à sua tese ou dissertação. Foi sugerido que a produção do egresso oriunda de sua tese ou dissertação seja computada por um período de três anos após sua defesa.

- d. Definição do entendimento da área sobre itens de produção técnica qualificada.
- e. Valorização da produção técnica e de livros e capítulos de livros envolvendo discentes. No mesmo âmbito, valorizar a produção de alunos vinculados a empresas.
- f. Discussão sobre o papel do co-orientador e de professores visitantes nos critérios de avaliação.
- g. Incentivo nos índices de avaliação da área ao credenciamento de recém-contratados.
- h. Inclusão do tempo de titulação dos discentes que não foram bolsistas como parâmetro adicional no item 3.4.

Os itens a, b, c e d serão considerados na avaliação quadrienal de 2017. Os demais serão discutidos de forma ampla no âmbito da área, como possíveis sugestões para a próxima avaliação.

### III. FICHAS DE AVALIAÇÃO PARA O QUADRIÊNIO 2013-2016

#### MESTRADO ACADÊMICO E DOUTORADO

Quesitos / Itens	Peso	Definições e Comentários sobre o/s Quesito/Itens
<b>1 – Proposta do Programa</b>		
1.1. Coerência, consistência, abrangência e atualização das áreas de concentração, linhas de pesquisa, projetos em andamento e proposta curricular.	40%	As áreas de concentração e linhas de pesquisa dos programas da área de Materiais devem se mostrar alinhadas e atualizadas quanto ao estudo das relações entre estrutura, processamento e propriedades de novos materiais ou de materiais já existentes visando novas aplicações e das possíveis aplicações decorrentes desta relação. A estrutura curricular deve abordar o conteúdo básico recomendando pela área em seus fundamentos teóricos, experimentais e metodológicos e estar alinhada com a proposta do curso. Os projetos de pesquisa devem estar associados às linhas de pesquisa, refletir a atuação dos docentes e representar a capacidade de formação de equipes com participação discente.
1.2. Planejamento do programa com vistas a seu desenvolvimento futuro, contemplando os desafios internacionais da área na produção do conhecimento, seus propósitos na melhor formação de seus alunos, suas metas quanto à inserção social mais rica dos seus egressos, conforme os parâmetros da área.	40%	O programa deve explicitar sua contribuição atual e suas metas para a continuidade de suas atividades visando o desenvolvimento científico, social, econômico e ambiental de sua região e do país. Sua produção humana e intelectual deve realçar o elo com a sociedade, com a fronteira do conhecimento e com a inovação. Sua produção intelectual, projetos de pesquisa, realizações e participações em eventos e intercâmbios, tanto por parte de docentes quanto de discentes, deve demonstrar inserção no cenário internacional.
1.3. Infraestrutura para ensino, pesquisa e, se for o caso, extensão.	20%	A infraestrutura de um programa deve oferecer condições adequadas para administração e atividades de ensino e pesquisa, compatíveis com suas áreas de concentração, linhas e projetos de pesquisa

		e grade de disciplinas. Será avaliada a adequação dos espaços disponíveis para docentes e discentes e a disponibilidade de recursos de informática, videoconferência e acesso à informação. Os laboratórios e equipamentos disponíveis devem demonstrar a capacidade de o programa desenvolver a pesquisa associada aos projetos de dissertação e/ou teses, gerando produtos de ponta e contribuições inéditas ao conhecimento. O acesso à infraestrutura laboratorial complementar por parte dos docentes e discentes do programa também será levada em consideração.
<b>2 – Corpo Docente</b>	<b>20%</b>	
2.1. Perfil do corpo docente, consideradas titulação, diversificação na origem de formação, aprimoramento e experiência, e sua compatibilidade e adequação à Proposta do Programa.	20%	<p>O corpo docente do programa será avaliado pela sua formação e reconhecimento de sua produção intelectual. Serão adotados índices de produtividade em função do número de bolsistas de pesquisa ou inovação tecnológica do CNPq nas áreas de Materiais e afins entre elas, física, química e engenharia. Será levada em consideração a definição vigente das categorias de docentes que participam de um programa de pós-graduação. Serão avaliados dois subitens:</p> <p><b>Subitem 1:</b> número de pesquisadores do CNPq entre os docentes permanentes (<b>Peso no Item 2.1: 10%</b>).</p> <p><b>Subitem 2:</b> Número de permanentes do corpo docente do curso (<b>Peso no Item 2.1: 10%</b>).</p>
2.2. Adequação e dedicação dos docentes permanentes em relação às atividades de pesquisa e de formação do programa.	30%	Os projetos de pesquisa devem estar relacionados às áreas de concentração e linhas de pesquisa, estar uniformemente distribuídos entre os docentes permanentes e ter ativa participação de discentes do programa. A participação de discentes da graduação de cursos afins também será avaliada.
2.3. Distribuição das atividades de pesquisa e de formação entre os docentes do programa.	30%	Os docentes permanentes serão avaliados quanto à distribuição das atividades de orientação, oferta de disciplinas e

		participação em projetos de pesquisa.
2.4. Contribuição dos docentes para atividades de ensino e/ou de pesquisa na graduação, com atenção tanto à repercussão que este item pode ter na formação de futuros ingressantes na PG, quanto (conforme a área) na formação de profissionais mais capacitados no plano da graduação. Obs.: este item só vale quando o PPG estiver ligado a curso de graduação; se não o estiver, seu peso será redistribuído proporcionalmente entre os demais itens do quesito.	20%	<p><b>Subitem 1:</b> será avaliada a participação do corpo docente permanente em atividades de pesquisa ligadas a discentes da graduação de cursos afins: orientação de Iniciação Científica e Tecnológica e Trabalhos de Conclusão de Curso ou equivalente <b>(Peso no Item 2.4: 10%)</b>.</p> <p><b>Subitem 2:</b> será avaliada a participação dos docentes do programa na oferta de disciplinas de graduação de cursos relacionados à área de Materiais <b>(Peso no Item 2.4: 10%)</b>.</p>
<b>3 – Corpo Discente, Teses e Dissertações</b>	<b>35%</b>	
3.1. Quantidade de <b>teses e dissertações defendidas</b> no período de avaliação, em relação ao corpo docente permanente e à dimensão do corpo discente.	20%	Este item avaliará o número de discentes titulados em relação à dimensão do quadro docente permanente, atribuindo-se peso 1 para o mestrado e peso 3 para o doutorado.
3.2. Distribuição das orientações das teses e dissertações defendidas no período de avaliação em relação aos docentes do programa.	10%	Será computado o número anual de docentes que concluíram orientações de mestrado e/ou doutorado em função do número total de docentes do programa no mesmo ano.
3.3. Qualidade das Teses e Dissertações e da produção de discentes autores da pós-graduação e da graduação (no caso de IES com curso de graduação na área) na produção científica do programa, aferida por publicações e outros indicadores pertinentes à área.	60%	Este item levará em consideração a qualidade das bancas de defesas de dissertações e teses, a participação de discentes autores em artigos divulgados em veículos classificados pelo Qualis da área de Materiais ou em patentes e a fração da produção de discentes do programa em relação à produção total do programa.
3.4. Eficiência do Programa na formação de mestres e doutores bolsistas: Tempo de formação de mestres e doutores e percentual de bolsistas titulados.	10%	<p>A eficiência do programa será avaliada pela mediana do tempo de titulação de mestres e doutores bolsistas:</p> <p><b>Subitem 1:</b> mediana do tempo de titulação (em meses) dos bolsistas de mestrado <b>(Peso no Item 3.4: 5%)</b>.</p> <p><b>Subitem 2:</b> mediana do tempo de titulação (em meses) dos bolsistas de doutorado <b>(Peso no Item 3.4: 5%)</b>.</p>

4 – Produção Intelectual	35%	
4.1. Publicações qualificadas do Programa por docente permanente.	50%	<p>A publicação média anual qualificada do corpo docente permanente será calculada pelo índice empregado pela área:</p> $P_{doc} = [N_{A1} + 0,85*N_{A2} + 0,7*N_{B1} + 0,5*N_{B2} + 0,3*N_{B3} + 0,2*N_{B4} + 0,1*N_{B5}] / \text{Docentes Permanentes por ano}$ <p>sendo:</p> <p><math>N_x</math> = Número de publicações de todos os docentes permanentes, estratificada como X no Qualis Periódicos 2013-2016 da área de Materiais.</p> <p>Também será avaliada a produção e editoração de livros didáticos para a graduação e pós-graduação bem como de livros ou capítulos de livros técnico-científicos consistentes com as linhas de pesquisa do programa, desde que publicados em editoras de indiscutível prestígio e reconhecimento.</p>
4.2. Distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente permanente do Programa.	30%	Este índice contabilizará a fração de docentes permanentes com participação em publicações classificadas nos estratos A1, A2 ou B1 do Qualis 2013-2016 da área de Materiais.
4.3. Produção técnica, patentes e outras produções consideradas relevantes.	20%	Serão considerados neste item patentes, registros, produtos, protótipos, processos, e softwares. Esse item será avaliado de forma comparativa entre os Programas.
4.4. Produção Artística, nas áreas em que tal tipo de produção for pertinente.	NA	Não se aplica à área
5 – Inserção Social	10%	
5.1. Inserção e impacto regional e (ou) nacional do programa.	45%	A avaliação deste item incluirá a inserção dos projetos do programa com o setor produtivo e a disponibilidade de informações quanto à colocação dos egressos no mercado de trabalho. Será também analisada a

		participação de docentes e discentes do programa em ações ligadas à educação básica e à formação de professores.
5.2. Integração e cooperação com outros programas e centros de pesquisa e desenvolvimento profissional relacionados à área de conhecimento do programa, com vistas ao desenvolvimento da pesquisa e da pós-graduação.	35%	Este item levará em consideração a participação de docentes do programa em ações formais de consolidação de outros programas da área (solidariedade), projetos de extensão voltados para o crescimento e consolidação da pós-graduação em outras regiões ou sub-regiões geográficas, número de pós-doutores e professores visitantes financiados em relação ao número de docentes do programa.
5.3 - Visibilidade ou transparência dada pelo programa a sua atuação.	20%	Neste item será verificada a pertinência, qualidade e atualização das informações veiculadas pelo programa para o público em geral, do Brasil e do exterior. Também será avaliada a completude das informações para a atração de candidatos de outras regiões e de outros países. Será avaliada, ainda, a visibilidade do programa e o resultado de suas ações voltadas para a sociedade, a disponibilidade integral das dissertações e teses defendidas. Serão consideradas as publicações de trabalhos completos apresentados em eventos e a divulgação de prêmios recebidos ou reconhecimento meritocrático de trabalhos realizados por discentes e docentes do programa.

### MESTRADO PROFISSIONAL

Quesitos / Itens	Peso	Definições e Comentários sobre o Quesito/Itens
<b>1 – Proposta do Programa</b>		
1.1 Coerência, consistência, abrangência e atualização da(s) área(s) de concentração, linha(s) de atuação, projetos em andamento, proposta curricular com os objetivos do Programa	30%	O Curso deve realizar um conjunto de atividades de desenvolvimento e inovação, coerentes com os objetivos do Mestrado profissional proposto, com foco na área de Materiais. O Curso deve propiciar uma formação teórica básica aos seus alunos, além de uma formação específica para cada tema. Concretamente, disciplinas regulares, obrigatórias e eletivas, além de uma rotina de seminários, são obrigatórias.
1.2. Coerência, consistência e abrangência dos mecanismos de interação efetiva com outras instituições, atendendo a demandas sociais, organizacionais ou profissionais.	30%	O Curso deve manter uma sistemática explícita e comprovada de interação e cooperação com empresas privadas e públicas, bem como com as demais organizações pertinentes à área de Materiais.
1.3. Infraestrutura para ensino, pesquisa e administração.	15%	O Curso deve oferecer infraestrutura para ensino, pesquisa e desenvolvimento que atendam às necessidades da área de Materiais. Uma parte significativa desta infraestrutura pode estar instalada em empresas parceiras associadas ao Curso.
1.4. Planejamento do Programa visando ao atendimento de demandas atuais ou futuras de desenvolvimento nacional, regional ou local, por meio da formação de profissionais capacitados para a solução de problemas e práticas de forma inovadora.	25%	O Curso deve ser planejado de modo a atender as necessidades de inovação e desenvolvimento regional e nacional. Não deve ser levado em conta somente o sistema produtivo instalado, mas também a competência do Curso em inovar e gerar novos produtos, processos e empreendimentos de base tecnológica intra e extra-empresa.
<b>2 – Corpo Docente</b>		
2.1. Perfil do corpo docente, considerando experiência como pesquisador e/ou profissional, titulação e sua adequação à Proposta do Programa.	50%	Os docentes permanentes do curso devem satisfazer os critérios estabelecidos na legislação vigente. Os docentes devem estar aptos a orientar, ministrar aulas, co-orientar e participar de bancas.  O corpo docente deverá atender as necessidades das áreas de concentração e linhas de pesquisa do Curso. Além de docentes com qualificação acadêmica, é desejável a

		participação de profissionais que atuem fora da Universidade e que aportem necessária capacidade e experiência técnica e prática.
2.2. Adequação da dimensão, composição e dedicação dos docentes permanentes para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e formação do Programa.	30%	Avaliar a proporção de Docentes Permanentes em relação ao total de discentes matriculados no programa.  Avaliar a dedicação exclusiva dos docentes ao programa de PG.
2.3. Distribuição das atividades de pesquisa, projetos de desenvolvimento e inovação e de formação entre os docentes do Programa.	20%	Avaliar a distribuição das atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento e orientação do programa entre os Docentes Permanentes.
<b>3 – Corpo Discente e Trabalho de Conclusão</b>	<b>25%</b>	
3.1. Quantidade de trabalhos de conclusão (MP) aprovados no período e sua distribuição em relação ao corpo discente titulado e ao corpo docente do programa.	30%	Avaliar as relações entre o número de trabalhos de conclusão e a dimensão do corpo docente e discente.
3.2. Qualidade dos trabalhos de conclusão produzidos por discentes e egressos.	50%	Avaliar o tempo de conclusão do curso pelos alunos e as publicações técnicas com participação de discentes e egressos em revistas, livros e outros meios de divulgação.
3.3. Aplicabilidade dos trabalhos produzidos.	20%	Avaliar a aplicabilidade do trabalho de mestrado desenvolvido junto à empresa, ao órgão público/privado, etc.
<b>4 – Produção Intelectual</b>	<b>35%</b>	
4.1. Publicações qualificadas do Programa por docente permanente.	30%	Avaliar as publicações técnicas de docentes permanentes do programa no quadriênio.
4.2. Produção artística, técnica, patentes, inovações e outras produções consideradas relevantes.	30%	Avaliar a produção técnica total considerando principalmente: patentes, registro de desenho industrial, registro de software, protótipos, ARTs (Anotação de Responsabilidade Técnica), manuais (técnicos, de operação, etc..).
4.3. Distribuição da produção científica e técnica ou artística em relação ao corpo docente permanente do programa.	20%	Avaliar a distribuição da publicação técnica qualificada entre os docentes permanentes do programa.

4.4. Articulação da produção artística, técnica e científica entre si e com a proposta do programa.	20%	Avaliar a articulação entre a produção técnica e as atividades do programa, em especial aquelas que envolvam o setor produtivo e a sociedade em geral.
<b>5 – Inserção Social</b>	<b>15%</b>	
5.1. Impacto do Programa.	40%	<p>Avaliar se a formação de recursos humanos qualificados para a sociedade busca atender aos objetivos definidos para a modalidade Mestrado Profissional, contribuindo para o desenvolvimento dos discentes envolvidos no projeto, das organizações públicas ou privadas do Brasil.</p> <p>a) Impacto tecnológico: contribuição para o desenvolvimento local, regional e/ou nacional destacando os avanços gerados no setor empresarial; disseminação de técnicas e de conhecimentos.</p> <p>b) Impacto econômico: contribuição para maior eficiência nas organizações públicas ou privadas, tanto de forma direta como indireta.</p> <p>c) Impacto profissional: contribuição para a formação de profissionais que possam introduzir mudanças na forma como vem sendo exercida a profissão, com avanços reconhecidos pela categoria profissional.</p>
5.2. Integração e cooperação com outros Cursos/Programas com vistas ao desenvolvimento da pós-graduação.	20%	Avaliar a participação em programas de cooperação e intercâmbio sistemáticos com outros na mesma área, dentro da modalidade de Mestrado Profissional; a participação em projetos de cooperação entre cursos/Programas com níveis de consolidação diferentes, voltados para a inovação, na pesquisa, o desenvolvimento da pós-graduação ou o desenvolvimento econômico, tecnológico e/ou social, particularmente em locais com menor capacitação científica ou tecnológica.
5.3. Integração e cooperação com organizações e/ou instituições setoriais relacionados à área de conhecimento do Programa, com vistas ao desenvolvimento de novas soluções, práticas, produtos ou serviços nos ambientes profissional e/ou acadêmico.	20%	Avaliar a participação em convênios ou programas de cooperação com organizações/instituições setoriais, voltados para a inovação na pesquisa, o avanço da pós-graduação ou o desenvolvimento tecnológico, econômico e/ou social no respectivo setor ou região. Avaliar a abrangência e quantidade de organizações/instituições a que estão vinculados os alunos; avaliar a introdução de novos

		produtos ou serviços tecnológicos, diagnósticos, etc., no âmbito do Programa, que contribuam para o desenvolvimento local, regional ou nacional.
5.4. Divulgação e transparência das atividades e da atuação do Programa.	20%	Avaliar a divulgação atualizada e sistemática do Programa, que poderá ser realizada de diversas formas, com ênfase na manutenção de página na internet.  Avaliar a divulgação dos trabalhos finais, resguardadas as situações em que o sigilo deve ser preservado.

#### **IV. CONSIDERAÇÕES E DEFINIÇÕES SOBRE INTERNACIONALIZAÇÃO/INSERÇÃO INTERNACIONAL**

a. Descrição do grau de internacionalização da área

A área de Materiais tem, naturalmente, abrangência internacional. Muitas linhas de pesquisa dos programas da área estão na fronteira do conhecimento, tanto do ponto de vista científico, quanto tecnológico e de inovação. O entendimento do conceito de internacionalização é amplo. Das formas em que ele se expressa, ele pode ser entendido como a disposição e a disponibilidade para o estabelecimento de parcerias entre grupos de pesquisa de instituições de ensino superior ou pesquisas nacionais com instituições estrangeiras, por meio do fluxo de discentes e docentes nos dois sentidos. É importante destacar que estas parcerias, no contexto de programas de excelência, devem refletir simetria na qualidade das interações acadêmicas e, não, uma relação de dependência ou submissão.

Dentre as ações que podem ser enquadradas como de internacionalização de um programa na área de Materiais encontram-se:

- a) Mobilidade discente em ambos os sentidos para estágios do tipo sanduíche, participação em congressos internacionais e missões de curta duração;
- b) Acordos efetivos de doutorados em dupla diplomação e oferta de disciplinas em conjunto com instituições internacionais em idioma apropriado;
- c) Mobilidade de docentes através da interação entre grupos de pesquisa brasileiros e internacionais, com fluxo intenso tanto de docentes brasileiros para instituições internacionais quanto o oposto;
- d) Organização/realização de congressos, simpósios e workshops internacionais.

- e) Publicações conjuntas dos docentes e discentes do programa com pesquisadores de instituições internacionais em linhas de pesquisa dos programas da área de Materiais;
- f) Desenvolvimento de projetos financiados de pesquisa envolvendo conjuntamente pesquisadores brasileiros e estrangeiros;
- g) Atração de recém-doutores estrangeiros para estágios em programas da área de Materiais, desenvolvendo temas alinhados com suas linhas de pesquisa atuais ou viando sua modernização.

Os programas da área podem ser classificados em três patamares quanto ao grau de internacionalização, considerando a situação atual. Para os programas mais recentes, o processo de internacionalização é entendido como um investimento na formação e qualificação de pessoal, mediante a cooperação com instituições internacionais. A existência de comissão institucional para assuntos de internacionalização, quando existente, é uma ação nova e incipiente. A escassez de recursos financeiros disponibilizados pela instituição dificulta a vinda de pesquisadores ou discentes estrangeiros para cursos ou atividades científicas.

Para outros programas, que embora ainda careçam de uma política institucional de internacionalização, é possível verificar iniciativas específicas de financiamento que permitem fluxo de pesquisadores para e do exterior com frequência e de forma programada. Contudo, neste patamar o grau de internacionalização parece estar relacionado às iniciativas individuais dos docentes do programa ao invés de políticas de internacionalização do programa. Os programas neste patamar já investem em dupla diplomação e possuem maior visibilidade no exterior.

Por fim, os programas mais consolidados estão inseridos nas universidades nas quais há forte investimento financeiro e gerencial em atividades de internacionalização, além de clara e consolidada política para esta finalidade. É possível perceber alto fluxo de pesquisadores para e do exterior, acompanhado de alto fluxo de discentes dos programas em estágios no exterior e/ou participando de congressos e outros eventos relevantes de divulgação científica. Também é possível detectar a vinda de discentes de outras regiões além da América Latina. São oferecidas disciplinas em inglês pelos docentes visitantes e vários destes participam de bancas de doutorado. Nestes programas há alunos graduados com dupla diplomação e publicações em conjunto com pesquisadores estrangeiros nas linhas de pesquisa do programa.

b. No contexto da internacionalização, considerações a respeito dos critérios da área para atribuição de notas 6 e 7.

No contexto da internacionalização, os programas que podem ser considerados para receber nota 6 ou 7 são os que se enquadram no terceiro patamar definido no item anterior. A internacionalização em programas nota 6 e 7 deve estar claramente vinculada à política institucional, e não a ações individuais dos docentes. Deve ser possível perceber claramente o fluxo de pesquisadores nos dois sentidos, tanto para instituições internacionais quanto de instituições internacionais, desenvolvendo atividades referentes às linhas de pesquisa do

programa. Deve ser evidente o fluxo de alunos dos programas para estágios e congressos no exterior e de alunos de instituições do exterior para o programa. O programa deve ter ou proporcionar a possibilidade de dupla diplomação. Devem existir publicações dos docentes e, preferencialmente, com coautoria discente com pesquisadores de instituições internacionais nas linhas de pesquisa do programa.

As **notas 6 e 7 serão** reservadas **exclusivamente** para os programas com doutorado que obtiveram **nota final 5 e conceitos Muito Bom (MB)** em **todos os quesitos da ficha de avaliação** e que atendam, **necessariamente**, às seguintes condições:

- Desempenho equivalente ao dos centros internacionais de excelência na área;
  - Nível de desempenho diferenciado em relação aos demais programas da área;
  - Solidariedade;
  - Nucleação
- **Nota 6:** predomínio de conceito Muito Bom (MB) nos itens de **todos os quesitos da ficha** de avaliação, **mesmo com eventual** conceito Bom (B) **em alguns itens**.
  - **Nota 7:** Conceito Muito Bom (MB) em todos os itens de todos os quesitos da ficha de avaliação.

Além disso, a indicação para nota 6 ou 7 deverá considerar desempenho diferenciado do programa no que diz respeito à produção científica na área de Materiais, especialmente, com coautoria discente e sinais evidentes de que o corpo docente desempenha papel de liderança e representatividade na sua respectiva comunidade.

Os programas com notas 6 e 7 devem representar o excepcional da área. A seleção será feita da seguinte forma:

- serão classificados todos os programas com notas de 1 a 5. Os programas que inicialmente obtiverem nota 5 e que se destacarem serão indicados para avaliação de desempenho para atribuição de nota 6;
- caso haja um ou mais programas que se destaquem do grupo de programas nota 6, estes poderão ser indicados para receber a nota 7.

Os indicadores para atribuição da nota 7 são:

- elevado grau de internacionalização e visibilidade nacional e internacional;
- produção científica aderente à área de Materiais, destacada e bem distribuída entre seus docentes e discentes;
- demonstração de capacidade de captação de recursos em órgãos de fomento nacionais e internacionais, principalmente de grande porte;



- docentes membros de comitês organizadores de congressos nacionais e internacionais, bem como de corpos editoriais de periódicos de circulação nacional e internacional;
- premiações e distinções nacionais e internacionais.