



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

Identificação

Área de Avaliação: **MATERIAIS**

Coordenador(a) de Área: **CARLOS FREDERICO DE OLIVEIRA GRAEFF**

Coordenador-Adjunto de Área: **JOSÉ VIRIATO COELHO VARGAS**

Modalidade: **Acadêmica**

I. Considerações gerais sobre o estágio atual da Área

A área de Materiais no mundo vem evoluindo de forma crescente, constituindo-se, atualmente, um campo de intensa atividade científica, tecnológica e de inovação que envolve pesquisadores com formação em engenharia, física, química, informática, matemática, geologia, biologia, e biomedicina. Esse desenvolvimento deve-se a dois fatores intrinsecamente associados. Um deles decorre dos avanços obtidos nas últimas décadas do século passado, que permitiram a manipulação da matéria em dimensões próximas do próprio tamanho do átomo. O outro fator foi o desenvolvimento de técnicas experimentais de caracterização da matéria nestas dimensões nanométricas e de modelos e algoritmos de simulação bastante realistas. Como consequência, diferentemente do que ocorria até 10 ou 15 anos atrás, hoje é cada vez mais freqüente que primeiro seja estabelecida uma característica particular ou funcionalidade específica e depois seja construído o material para atender tal especificação.

Para acompanhar o desenvolvimento da área é ilustrativo conhecer o exemplo, entre outros, da concepção e surgimento da *Materials Research Society (MRS)* nos Estados Unidos. Até o meio dos anos sessenta o financiamento governamental norte-americano para pesquisa nas universidades e laboratórios nacionais era essencialmente destinado a áreas disciplinares. Pesquisa de ponta, em temas claramente envolvendo interdisciplinaridade, era, portanto, uma atividade praticamente inexistente. Como tem sido explicitado em várias leituras retrospectivas que são feitas atualmente, aparece, entre outros aspectos, que uma das maiores dificuldades daquele período acontecia nas agências de fomento. Um projeto interdisciplinar de pesquisa em materiais circulava de lado a outro nas agências, que por não terem mecanismos e estruturas para tal, acabavam por não aceitá-lo ou, então, apoiá-lo muito marginalmente em alguma área disciplinar. Nos anos setenta, alguns grupos universitários bastante isolados conseguiram congregiar as iniciativas locais e fundaram a MRS que, por sua vez, aportou o paradigma de pesquisa interdisciplinar em materiais. Isto estimulou o surgimento de vários programas de formação de recursos humanos em materiais, e induziu significativas mudanças nas agências para contemplar de modo natural a área.

No Brasil a área de materiais é mais recente e sua estruturação esteve claramente imbricada e vinculada ao avanço da Pós-graduação brasileira pois, como de resto na maioria dos campos de conhecimento, considerável parte da pesquisa na área se realiza nas universidades. Nos anos 70 e 80, um bom número de Escolas de Engenharias constituiu departamentos, grupos de pesquisa, programas de graduação e Pós-graduação,



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

em metalurgia e materiais metalúrgicos respondendo às demandas e refletindo o contexto do conhecimento científico-tecnológico do país naquele período. Várias destas escolas foram incorporando pesquisadores, em geral com doutorado nas áreas de engenharias, que começavam a atuar em materiais poliméricos, cerâmicos, semicondutores, em compósitos, etc.. Os respectivos programas de Pós-graduação também cresceram com vários deles adotando a denominação de Pós-graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais. Por outro lado, em meados dos anos 80, pesquisadores doutores com formações diversas e, dentro das estruturas universitárias lotados em departamentos de física, química, geologia, engenharias e computação se estruturaram em programas de Pós-graduação na perspectiva do que hoje se denomina Materiais ou Ciência dos Materiais. Bem mais recentemente, alguns deste programas também começam a incorporar pesquisadores da área biomédica (como odontologia, por exemplo). Esta tendência de linhas de pesquisa em biomateriais deverá crescer muito nos próximos anos e a respectiva formação de mestres e doutores também deverá certamente ser muito expandida.

No que se refere à avaliação destes programas de Pós-graduação tem-se a seguinte situação. Até a avaliação de 2001, alguns programas que existiam, mas não estavam na área de Engenharia foram avaliados por comitês “ad-hoc”, montados praticamente durante a semana de avaliação. Na avaliação trienal de 2004 existia um grupo de programas de PG vinculados e avaliados pela área de Engenharia II. Um segundo grupo estava na Área Multidisciplinar, e um ou outro programa estava na área da Física ou da Química. Quando da avaliação trienal de 2007 o panorama era: *i)* vários programas tinham formalmente a denominação de “Pós-graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais”; *ii)* outros tantos denominavam-se “Pós-graduação em Ciência e Engenharia dos Materiais” e *iii)* alguns eram “Pós-graduação em Materiais”. Praticamente todos foram avaliados no âmbito da Engenharia II. Após a avaliação, no final de 2007, a CAPES por meio da Diretoria e Conselho Superior, decidiu pela criação de duas novas áreas, uma delas denominada Materiais. Então, em 2008, os programas de Pós-graduação cujas características e objetivos eram “materiais” puderam -- se assim desejassem --, passar à nova área, que hoje conta com 14 programas.

II. Considerações gerais sobre a Ficha de Avaliação para o Triênio 2007-2009

A Ficha de Avaliação desta nova Área foi elaborada em reunião realizada na PUC/RJ em março de 2009, contando com a presença dos coordenadores de todos os Programas que aderiram à Área de Materiais, inclusive os programas convidados, que apresentaram novos APCNs.

A avaliação dos cursos acadêmicos será feita com base nos cinco quesitos padronizados para a avaliação de todas as áreas do conhecimento, dentro da flexibilização admitida pelo CTC.



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

A **proposta do programa** é fundamental para a qualificação do mesmo devendo evidenciar com clareza a pertinência do curso à área de Materiais. Dadas as características intrinsecamente multidisciplinares desta área, existem inúmeras possibilidades de organização dos programas. Entretanto, a Comissão de Avaliação levará em conta se as propostas estão ou não ajustadas às diretrizes definidas no Documento de Área, assim como os aspectos de infra-estrutura necessários ao desenvolvimento do programa, e inserção em atividades de inovação, desenvolvimento tecnológico (incluindo patentes) e formação de recursos humanos para o setor produtivo.

Peso do quesito: Sem atribuição de peso.

O quesito **corpo docente** é fundamental ao bom desempenho do Programa. A Área de Materiais, por sua natureza multidisciplinar, conta com docentes que podem participar de mais de um Programa de Pós-Graduação. A Comissão de Avaliação levará em consideração o perfil do corpo docente, a adequação e dedicação em relação às atividades de pesquisa e de formação do programa.

Peso do quesito: 20%

Os quesitos **corpo docente e produção intelectual** constituem o núcleo principal da avaliação porque representam os resultados do programa em termos de novos pesquisadores formados e titulados e da produção intelectual e tecnológica dos mesmos associados à produção docente. Dadas as características da Área, as produções tecnológicas incluem patentes, produtos, protótipos, processos, softwares e trabalhos completos publicados em anais de congressos.

Peso do quesito corpo docente, teses e dissertação: 35%

Peso do quesito produção intelectual: 35%

Finalmente, o quesito **inserção social** será avaliado no contexto do impacto regional/nacional do programa, das atividades de solidariedade com outros Programas e visibilidade no contexto nacional.

Peso do quesito: 10%

III. Considerações gerais sobre o Qualis Periódicos, Classificação de Livros e os Critérios da Área para a estratificação e uso dos mesmos na avaliação

QUALIS – PERIÓDICOS

Tendo em vista a recente criação da área, decidiu-se tomar como referência o Qualis da Engenharias II, uma vez que a maioria dos programas que migraram para Materiais pertenciam à Engenharias II, sendo a esses acrescentados novos periódicos de áreas básicas, principalmente das áreas de Física e Química. O critério das Engenharias II que foi utilizado como referência para a definição da classificação da lista de periódicos foi o seguinte:



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

- Classificação A1 – periódicos com Fator de Impacto (JCR) maior ou igual a 1,0;
- Classificação A2 – periódico com Fator de Impacto (JCR) menor que 1,0 e maior ou igual a 0,5;
- Classificação B1 – periódico com Fator de Impacto (JCR) menor que 0,5 e maior ou igual a 0,3;
- Classificação B2 – periódico com Fator de Impacto (JCR) menor que 0,3.
- Periódicos não Classificados no JCR/ISI, não publicados por Associações, foram classificados como B3, B4 e B5, conforme importância para a Área.
- Classificação C – periódicos nos quais os artigos publicados não são considerados adequados enquanto veículos de divulgação científica na área ;

Entende-se que o indicador de qualidade de um periódico não pode ser atribuído apenas ao fator de impacto em especial numa área interdisciplinar, o que pode ser comprovado verificando-se a flutuação que apresenta esse índice entre as diferentes áreas do conhecimento. Certamente, aspectos como tradição, tempo de existência e respeitabilidade na sua respectiva área foram também fatores determinantes na definição e classificação dos periódicos que compõem o Qualis que está sendo proposto. No caso de periódicos que não constem da classificação, os mesmos serão avaliados pelo comitê de área levando em consideração os aspectos acima mencionados.

TABELA DE PESOS:

A1 - 100
A2 - 85
B1 - 70
B2 - 50
B3 - 30
B4 - 20
B5 - 10
C- zero

CLASSIFICAÇÃO DE LIVROS

Não será utilizado o Roteiro para Classificação de Livros, uma vez que a área considera que esse tipo de produção apresenta baixo impacto sobre a produção total dos programas. No entanto, a produção e editoração de livros originais quando existirem serão considerados quando consistentes com as linhas de pesquisa do programa. O prestígio e reconhecimento das editoras que publicaram os livros ou capítulos de livros serão fundamentais na análise deste tipo de produção.

Observação: O QUALIS gerado a partir dos critérios apresentados acima, somente se



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

aplica à avaliação de Programas de PG, não devendo ser utilizado para avaliação individual.

IV. Ficha de Avaliação para o Triênio 2007-2009		
Quesitos / Itens	Peso *	Definições e Comentários sobre o Quesito/Itens
1 – Proposta do Programa	0%	
1.1. Coerência, consistência, abrangência e atualização das áreas de concentração, linhas de pesquisa, projetos em andamento e proposta curricular.	30%	A área de Materiais contempla as linhas de pesquisa que envolvem materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos e blendas. Os projetos de pesquisa devem estar dentro destas linhas de pesquisa assim como os cursos oferecidos.
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.	30%	A área de Materiais visa forte inserção internacional através do aumento da produção científica, projetos de pesquisa, intercâmbios e participações em eventos científicos, tanto dos alunos quanto do seu corpo docente. Como é uma área interdisciplinar englobando física, química, biologia/saúde e engenharias espera-se também ações no intuito de inovação tecnológica (patentes, softwares etc..).
1.3. Infra-estrutura para ensino, pesquisa e, se for o caso, extensão.	20%	A Infra-estrutura dos Programas da Área de Materiais é avaliada através do parque de seus equipamentos, bibliotecas; recursos de informática; projetos de pesquisa em andamento e laboratórios de ensino e pesquisa.
1.4. Inserção do Programa em atividades de inovação, desenvolvimento tecnológico e formação de recursos humanos para o setor produtivo.	20%	A área de Materiais possui uma interface forte com atividades diretamente ligadas ao setor produtivo, o que justifica a inclusão deste item. A avaliação deste item levará em consideração: Participação de discentes vinculados ao setor industrial; projetos envolvendo indústrias, preferencialmente com discentes e patentes com registro no INPI ou equivalente.
2 – Corpo Docente	20%	
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%	O perfil do corpo docente é avaliado através de reconhecimento na área de Materiais nacional e internacional e de bolsas de pesquisa ou de inovação tecnológica do CNPq nas áreas afins entre elas, física, química e engenharia. Subitem 1. (Peso no Item 2.1: 10%)

* Peso do Quesito na nota final e peso do Item dentro do Quesito



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

		$P1(\%) = (\text{Número de pesquisadores do CNPq dos docentes permanentes}) / (\text{Número total de docentes do programa})$ Subitem 2. (Peso no Item 2.1: 10%) $P2(\%) = (\text{Número de Docentes Permanentes}) / (\text{Número Total de Docentes})$
2.2. Adequação e dedicação dos docentes permanentes em relação às atividades de pesquisa e de formação do programa.	30%	Os projetos de pesquisa relacionados às áreas de concentração do programa devem estar primordial e uniformemente associados aos docentes permanentes do programa.
2.3. Distribuição das atividades de pesquisa e de formação entre os docentes do programa.	30%	As disciplinas oferecidas devem ser ministradas majoritariamente pelos docentes permanentes do Programa. A carga didática da pós-graduação deve estar distribuída uniformemente no corpo docente permanente.
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%	Subitem 1 (Peso no Item 2.4: 10%): Os docentes dos programas devem participar em atividades de pesquisa na graduação, orientando alunos de Iniciação Científica, Tecnológica e Trabalhos de Conclusão de Curso (ou equivalente) Subitem 2 (Peso no Item 2.4: 10%): Os docentes dos programas devem participar em atividades de ensino na graduação, ministrando os cursos relacionado com a área de materiais.
3 – Corpo Discente, Teses e Dissertações	35%	
3.1. Quantidade de teses e dissertações defendidas no período de avaliação, em relação ao corpo docente permanente e à dimensão do corpo discente.	20%	A quantidade de teses e dissertações será determinada pelo valor médio do número de titulações de acordo com: (número de mestres titulados + 3 x número de doutores titulados) / (número de docentes permanentes) Os valores considerados serão por triênio.
3.2. Distribuição das orientações das teses e dissertações defendidas no	10%	A pontuação deste item será determinada pelo valor médio de:



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

período de avaliação em relação aos docentes do programa.		(número de docentes que concluíram orientações de mestrado e/ou doutorado) / (número total de docentes), por ano no triênio.
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%	Serão considerados neste item: (1) a participação de avaliadores externos ao programa nas bancas; (2) o percentual de discentes autores (em periódicos hierarquizados pelo sistema Qualis ou em patentes), e (3) o percentual da produção discente (relacionada à pós-graduação) com relação à produção total do programa no período de avaliação.
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%	A eficiência do programa será avaliada através do tempo médio de formação de mestres e doutores bolsistas assim como percentual de bolsistas formados em relação a todos os bolsistas. Subitem 1. Tempo Médio de titulação dos bolsistas de mestrado, em meses. (Peso no Item 3.4: 5%) Subitem 2. Tempo Médio de titulação dos bolsistas de doutorado em meses. (Peso no Item 3.4: 5%)
4 – Produção Intelectual	35%	
4.1. Publicações qualificadas do Programa por docente permanente.	50%	A publicação média qualificada do corpo docente permanente, por ano, será calculada como: $P_{doc} = [N_{A1} + 0,85*N_{A2} + 0,7*N_{B1} + 0,5*N_{B2} + 0,3*N_{B3} + 0,2*N_{B4} + 0,1*N_{B5}] / \text{Docentes Permanentes por ano}$ Onde: N_x = Número de publicações de todos os docentes permanentes, classificadas como x no Qualis Periódicos da área de Materiais. Obs: No que concerne à produção e editoração de livros originais, serão levados em conta livros



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

		didáticos para a graduação e pós-graduação e livros técnico-científicos consistentes com as linhas de pesquisa do programa; redação de capítulos de livros também será considerada. O prestígio e reconhecimento das editoras onde estarão publicados os livros ou capítulos de livros serão fundamentais na análise comparativa.
4.2. Distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente permanente do Programa.	30%	DP(%) = porcentagem de docentes permanentes que tiveram participação em publicações A1, A2 ou B1.
4.3. Produção técnica, patentes e outras produções consideradas relevantes.	20%	Serão considerados patentes, produtos, protótipos, processos, softwares e trabalhos completos publicados em anais de congressos. Esse item será avaliado pela comissão de forma comparativa entre os Programas. Para a avaliação das patentes a Comissão avaliará caso a caso as patentes submetidas e/ou concedidas no período.
4.4. Produção artística, nas áreas em que tal tipo de produção for pertinente.	0%	Este tipo de produção não é pertinente à Área de Materiais.
5 – Inserção Social	10%	
5.1. Inserção e impacto regional e (ou) nacional do programa.	40%	Como mencionado no item I, a avaliação da área ainda está se estruturando e não existe “série histórica” para os indicadores. Considerando o peso relativamente baixo deste quesito associado a incipiente experiência de avaliação, a área propõe que serão considerados aspectos tais como: programas de intercâmbio regional, inter-regional, nacional, com setor produtivo, com a sociedade, divulgação científica, extensão, feiras, etc., mas sem discriminá-los no momento.
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.	30%	Neste item será verificada a participação formal de docentes do Programa em projetos de cooperação entre programas com níveis de consolidação diferentes, voltados para a inovação na pesquisa ou o desenvolvimento da pós-graduação em outras regiões ou sub-regiões geográficas (atuação de professores do programa como professores visitantes; participação em programas como “Casadinho”, PROCAD, Dinter, Minter ou similares); a participação, de forma geral, em programas de cooperação e intercâmbio formais e sistemáticos.



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

5.3 - Visibilidade ou transparência dada pelo programa à sua atuação.	30%	Neste item será verificada a transparência do programa na disseminação de informações, especificamente o nível de atualização da sua página e se disponibiliza na íntegra as teses e dissertações defendidas e aprovadas.
---	-----	---

V. Considerações e definições sobre atribuição de notas 6 e 7 – inserção internacional

As notas “6” e “7” são reservadas para os programas classificados como nota “5” na primeira etapa de realização da avaliação trienal, e atendam necessária e obrigatoriamente duas condições: i) apresentem desempenho equivalente ao dos centros internacionais de excelência na área; ii) tenham um nível de desempenho altamente diferenciado em relação aos demais programas da área.

A seguir são listadas as características mínimas que um Programa deve apresentar, para que este seja indicado a receber nota 6 ou 7.

Requisitos básicos.

- Desempenho diferenciado no que diz respeito à produção científica.
- Sinais evidentes de que o corpo docente desempenha papel de liderança e representatividade na sua respectiva comunidade.
- Forte interação com o Setor Produtivo.
- Programas nota 7 devem ter desempenho claramente destacado dos demais, inclusive dos de nota 6.

Seleção dos Programas.

Os Programas notas 6 e 7 devem representar o “excepcional” da Área. Assim, a seleção dos Programas será feita da seguinte forma:

- Inicialmente classificam-se todos os Programas nas notas de 1 a 5. Os Programas, inicialmente classificados com 5, que se destacarem, serão indicados para receber as notas 6 ou 7.
- No caso de haver um ou mais Programas que se destaquem claramente do grupo de Programas nota 6, estes poderão ser indicados a receber a nota máxima 7.

Indicadores para a nota 7.

A seguir são listados alguns indicadores que os Programas nota 7 devem atender.

- Obter o atributo MB na avaliação geral.
- Ter produção científica compatível e bem distribuída entre seus docentes.
- Demonstrar captação de recursos em órgãos de fomento nacionais e internacionais, principalmente de grande porte.
- 50% ou mais dos docentes do Programa deve apresentar bolsa de produtividade, preferencialmente nível 1 do CNPq.
- Apresentar professores que fazem parte de Comitês Organizadores de congressos



DOCUMENTO DE ÁREA 2009

nacionais e internacionais, bem como de Corpos Editoriais de periódicos de circulação nacional e internacional.

- Participação relevante (direção, comissões, conselhos) em organismos profissionais e técnico-científicos.
- Premiações e distinções nacionais e internacionais.