

Documento de Área

Área 04:
Química

Coordenador da Área: Adriano Lisboa Monteiro

Coordenadora Adjunta de Programas Acadêmicos: Maysa Furlan

Coordenador de Programas Profissionais: Paulo Anselmo Ziani Suarez



Sumário

1	CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO DA ARTE DA ÁREA.....	3
1.1	Tendências, apreciações, orientações.....	3
1.2	Diagnóstico da área (incluindo a distribuição dos PPGs por região, nota e modalidade).....	5
1.3	A interdisciplinaridade na área.....	13
2	CONSIDERAÇÕES SOBRE O FUTURO DA ÁREA.....	14
2.1	Inovações, transformações e propostas.....	14
2.2	Planejamento dos PPGs da área no contexto das instituições de ensino superior.....	15
2.3	Adoção da autoavaliação como parte da avaliação dos PPGs.....	17
2.4	Perspectivas de impacto dos PPGs da área na sociedade.....	17
2.5	Perspectivas do processo de internacionalização dos PPGs.....	18
2.6	Perspectivas de redução de assimetrias regionais e intrarregionais.....	19
2.7	Visão da área sobre fusão, fragmentação e migração de PPGs.....	19
2.8	Visão da área sobre a modalidade à distância.....	20
2.9	Visão da área sobre a modalidade profissional (especialmente o nível de doutorado).....	20
2.10	Medidas de indução de interação com a educação básica ou outros setores da sociedade..	21
2.11	Visão da área sobre formas associativas.....	21
2.12	Visão da área sobre mecanismos de solidariedade (Minter/Dinter e Turma Fora de Sede)	22
3	OUTRAS CONSIDERAÇÕES DA ÁREA.....	23



1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO DA ARTE DA ÁREA

1.1 Tendências, apreciações, orientações

O Brasil ocupa a 13ª posição mundial em termos de publicação de artigos científicos (base Web of Science, InCites). Alta percentagem da produção é resultante de atividades de pesquisa realizadas nas universidades públicas (Research in Brazil, 2017)*, as quais alicerçam a produção científica da grande maioria dos Programas de Pós-Graduação do país. Dados do período 2013-2016/CAPES apontam para um aumento no total dos cursos/programas de Pós-Graduação no país, em todas as áreas do conhecimento, corroborando a participação efetiva da pós-graduação como indutora do aumento e qualificação da produção científica brasileira.

Mesmo com o avanço do número de publicações, o Brasil ainda está abaixo da média mundial (1,0 – Field Weighted Citation Impact) em termos de citações, mas tem demonstrado avanço. No período de cinco anos (2011-2016), aumentou ano a ano, passando de 0,73 em 2011 para 0,86 em 2016, um incremento de 18% (Research in Brazil, 2017)*. A análise de impacto científico apresenta relevância para a pós-graduação da área e do país, uma vez que o número de citações de uma publicação científica demonstra o impacto que a mesma determina no avanço de novas ideias de pesquisa e das áreas de conhecimento as quais se relaciona. Nesse sentido, a qualificação da produção científica, tanto para a área como para o país, ainda encontra desafios e a internacionalização e a prática da interdisciplinaridade das atividades de pesquisa na pós-graduação estão sendo determinantes. Dados demonstram que o impacto da citação de artigos com colaboradores internacionais aumenta consideravelmente e, muitas vezes, os artigos resultantes se situam entre os 1% e 10% dos mais citados do mundo. É importante destacar que entre 2011 e 2016, a porcentagem de artigos brasileiros no ranking dos 1% mais citados do mundo aumentou gradativamente.*

Nesse sentido, a área de Química está em consonância com a evolução da produção científica brasileira e contribui sobremaneira nos índices de qualidade da produção científica. No período de 2015-2018 a produção científica brasileira apresentava cerca de 1.200.000 citações e 3,9 citações/publicação. A Química, no período, contribui com cerca de 10% das citações e 5,3 citações/publicação (Figura 1).

* Research in Brazil. A report for CAPES (2017). Clarivate Analytics (<http://clarivates.com> - 17/01/2018)

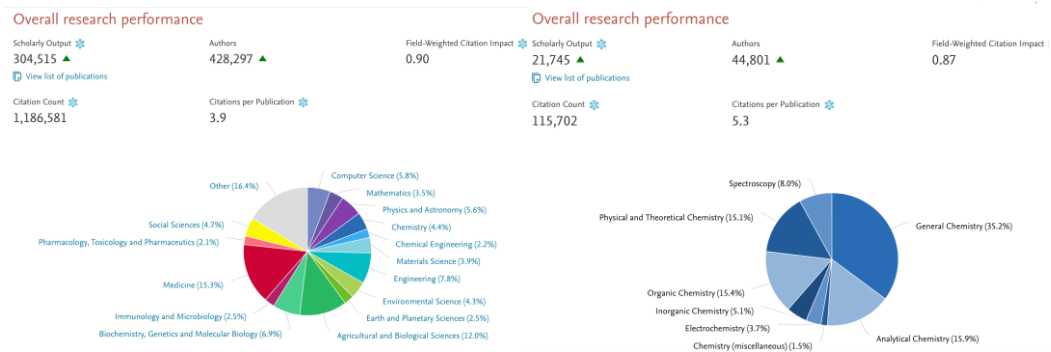


Figura 1: Evolução da produção científica brasileira (A) e da área de Química (B) no período de 2015-2018.

Da mesma forma que o índice h do docente é um indicador mais robusto que o número de citações, o índice h2 do Programa também traduz qualificação uma vez que fornece um número n de docentes que apresentam um índice h igual ou maior a n. Os índices médios h2 dos Programas da área corroboram esses dados e mostram ascensão e correlação direta com as notas dos mesmos no quadriênio 2013-2016, quando comparados ao triênio anterior, mesmo sendo utilizado para avaliação dos Programas com notas 6 e 7 (Figura 2).

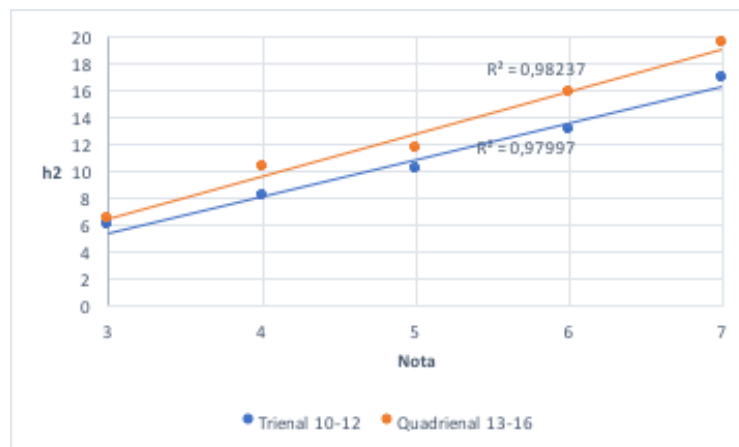


Figura 2: Evolução dos índices h2 médios em relação à qualificação dos Programas da área.

Os dados demonstram a maturidade da área quanto a avaliação de seus PPGs e, avanços em critérios qualitativos devem permear as novas perspectivas da área.

De toda forma, é também reconhecido que apesar do Brasil ser um importante produtor de ciência a transformação desse conhecimento gerado pela comunidade científica ainda está longe de resultar em crescimento social e econômico para o país. De fato, quando avaliada a Inovação, a posição do país em rankings internacionais está longe dos países líderes, mesmo quando comparado com nossos vizinhos da América Latina. Por exemplo, em 2018 o país ocupou a 64ª posição no Índice Global de Inovação. Este índice, que é elaborado em conjunto pela



Universidade de Cornell, Faculdade de Administração Insead e Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), é o principal instrumento para avaliar a inovação nas economias mundiais. Em relação às 18 economias avaliadas na América Latina e Caribe, o país aparece em 6º lugar, atrás de países como Chile, México e Costa Rica. Ou seja, o esforço em pesquisa e geração de conhecimento no país não está sendo transferido para a sociedade.

Esta situação é uma realidade em todas as áreas, incluindo a Química. Poucos são os exemplos virtuosos que se tem de aproximação das pesquisas desenvolvidas no âmbito dos PPGs com instituições públicas e privadas para levar o conhecimento gerado nos grupos de pesquisas para a criação de novos produtos, serviços ou processos inovadores, seja na forma de licenciamento de ativos intangíveis ou na prestação de serviços tecnológicos. Assim, um dos desafios que a área tem é promover a transferência de conhecimento para a sociedade.

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

1.2.1. Número e distribuição dos Programas de Pós-Graduação

Desde a criação dos primeiros cursos de pós-graduação na área de Química, a média de crescimento do número de programas da área foi de cerca de 8-9 programas/década, até o final do século passado. A partir do ano 2000 os programas triplicaram, principalmente devido à expansão do sistema universitário federal, via Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais, associado ao apoio fundamental da CAPES ao crescimento, consolidação e internacionalização do sistema de pós-graduação brasileiro (Tabela 1). Atualmente, a área da Química conta com 73 programas de Pós-Graduação recomendados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e em funcionamento (Tabela 1). São 120 cursos: sendo 68 cursos de Mestrado Acadêmico, 49 cursos de Doutorado e 3 cursos de Mestrado Profissional, distribuídos em quase todos os estados brasileiros (Figura 3). Somente 4 estados da região norte (Acre, Amapá, Rondônia e Roraima) ainda não possuem programas de pós-graduação em Química.

Tabela 1. Histórico da criação dos programas de pós-graduação da Área de Química

Período	Nº de programas criados	Período	Nº de programas avaliados
1963-1969	8	2001-2003	44
1970-1979	7	2004-2006	51
1980-1989	9	2007-2009	58
1990-1999	9	2010-2012	61
2000-2009	24	2013-2016	70
2010-2018	19	2017-2018	73

Tabela 2. Distribuição dos programas de pós-graduação da Área de Química por região*

Região	ME	MP	DO	ME/DO	Total
Sudeste	1	3	0	24	28
Nordeste	8	0	0	9	17
Sul	5	0	1	9	15
Centro-Oeste	5	0	1	3	9
Norte	2	0	0	2	4
Brasil	21	3	2	47	73

* ME = Mestrado; MP= Mestrado Profissional; DO = Doutorado; ME/DO = Mestrado e Doutorado.

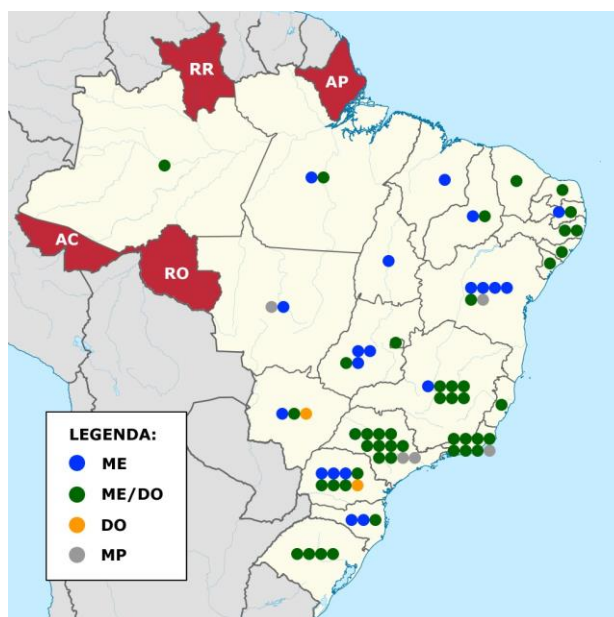


Figura 3. Distribuição por estado dos Programas de pós-graduação da área de Química

É importante destacar que em 2014 foi criado o Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais nos níveis de mestrado e doutorado com 3 IES nucleadoras e 11 IES associadas, todas do estado de Minas Gerais. O Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) foi aprovado em 2016 e iniciou suas atividades em agosto/2017. São 22 IES participantes, distribuídas nas regiões centro-oeste, nordeste, sul e sudeste, tendo como sede a UFRJ. Em 2017 foram criados dois cursos de mestrado, na Universidade de Tocantins (UFT) e na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UFESSPA). Houve também, no mesmo ano, a criação do doutorado em associação envolvendo a Universidade Federal de Grande Dourados (UFGD), a Universidade Federal de Goiânia (UFG/Campus Catalão) e a Universidade Estadual de Goiânia (UEG). A Universidade Estadual de Londrina (UEL) criou o doutorado em 2017, o qual foi inicialmente semeado no curso de doutorado em associação com a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG - teve o APCN de doutorado aprovado em 2018) e a Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO).

Em termos de mestrado profissional a área tinha 2 programas na avaliação quadrienal 2017. O Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) iniciou suas atividades em 2017 e, em 2018 foram recomendadas duas propostas de mestrado profissional que estão em fase de implementação: o Mestrado Profissional em Química Tecnológica e Ambiental do IFMT (Mato Grosso) e o Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC (Bahia).

Na avaliação quadrienal 2013-2016 foram avaliados 69 Programas, sendo que 16 receberam notas 6 e 7; 11 nota 5; 25 nota 4; 16 nota 3 e 1 nota 2, demonstrando evolução dos Programas notas 3 para 4 e 5 para 6 e 7, quando comparado as avaliações trienais 2010 e 2013 (Figura 4). Os 2 Programas de mestrado, modalidade profissional, também se consolidaram e receberam nota 5. Destaca-se que na avaliação quadrienal (2013-2016) a área manteve uma distribuição equilibrada das percentagens de manutenção (71%), aumento (23%) e queda (6%) das notas dos Programas, quando comparada ao triênio anterior. (Figura 5).



Figura 4: Distribuição dos programas da área nas avaliações 2010, 2013 e 2017.

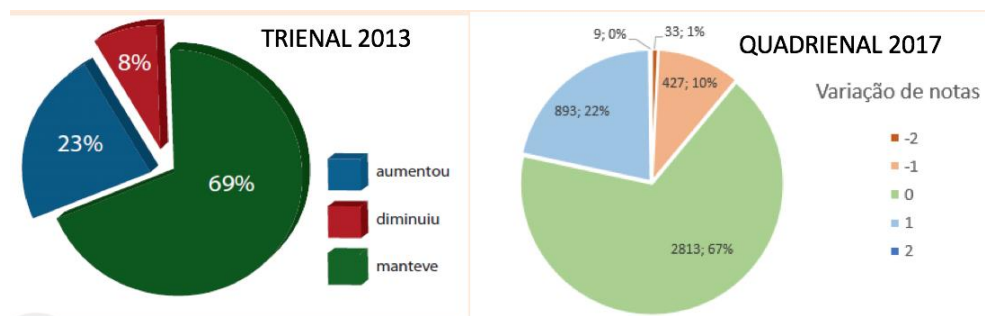


Figura 5: Panorama final da área nas avaliações trienal (2010-2012) quadrienal (2013-2016)

1.2.2 Titulação de Mestres e Doutores

Durante o triênio 2007-2009, especialmente no ano de 2009 houve um aumento gradual do número de doutorandos matriculados na área. Em 2012 esse aumento se acentuou e percebe-se ligeira queda de matrículas no mestrado (Figura 6). Na avaliação do quadriênio 2013-2016 o número de mestrandos e doutorandos matriculados e titulados manteve-se relativamente constante, próximo a 2600 matriculados/ano e 1100 titulados/ano. De toda forma, o percentual de titulados no doutorado aumentou no quadriênio (13,4% e 16,4% de 2013 a 2016, respectivamente), passando de 555 para 649. (Figura 7).

Tabela 2. Evolução do número de matriculados e titulados no mestrado e doutorado no período 2013 a 2017.

Ano	Matriculados		Titulados	
	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado
2013	2590	3130	1068	532
2014	2649	3279	1064	588
2015	2678	3485	1042	584
2016	2598	3501	1108	649
2017	2586	3575	1040	656

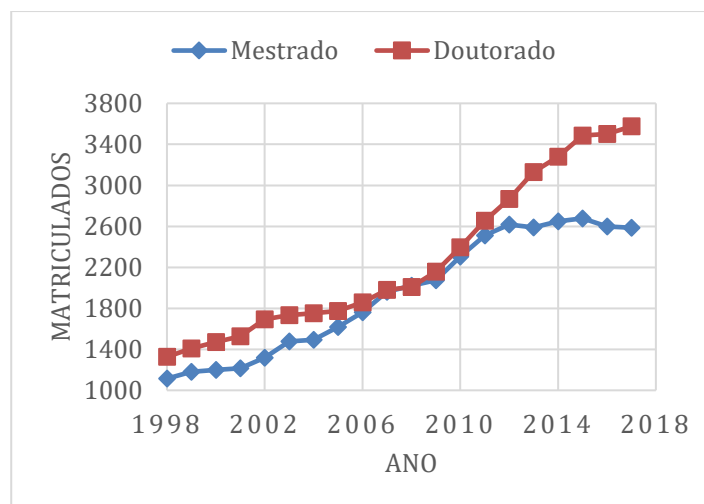


Figura 6. Evolução do número de mestrandos e doutorandos matriculados no período 2007 a 2016 na modalidade acadêmica.

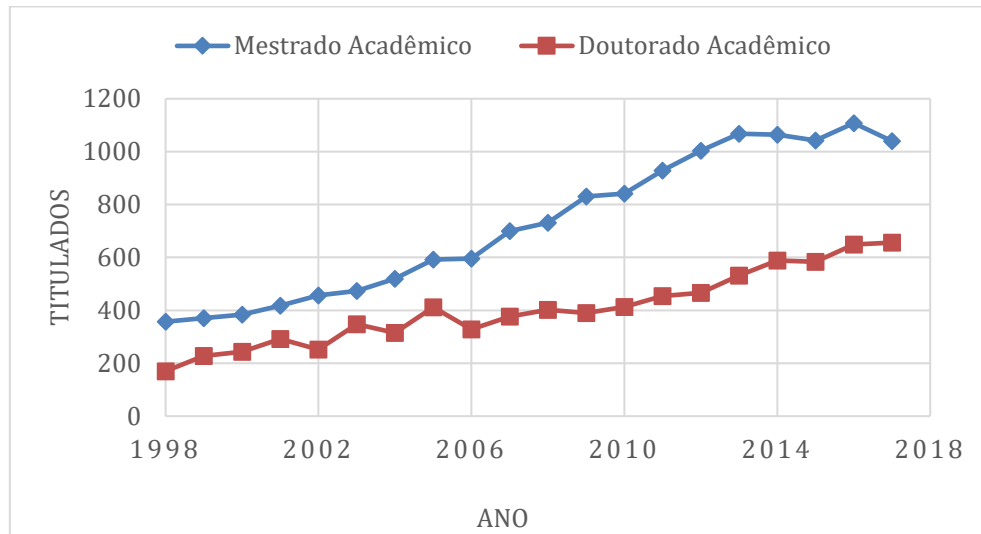


Figura 7. Evolução do número de mestres e doutores titulados no período de 1998 a 2017.

Os dados para mestrado profissional estão apresentados na Tabela 2 e observa-se que o número de matriculados é relativamente constante e o número de titulados tem oscilado e atingiu um valor máximo em 2016 com 21 egressos. O aumento significativo no número de matriculados em 2017 deve-se ao início do PROFQUI.

Tabela 3. Evolução do número matriculados e titulados no mestrado profissional período 2013 a 2017.

Ano	Matriculado Mestrado Profissional	Titulados Mestrado Profissional
2013	54	14
2014	61	7
2015	58	14
2016	51	21
2017	208	18

Os dados apresentados demonstram a contribuição da área para a formação qualificada de mestres e doutores no país, seja na modalidade acadêmica ou no mestrado profissional (Figuras 6 – 7 e Tabela 2), mas há algumas assimetrias a corrigir, especialmente na região Norte. Quatro estados da região não apresentam programas de Pós-Graduação na área (Acre, Amapá, Roraima e Rondônia). Salienta-se que o curso de mestrado da Universidade Federal de Roraima foi descredenciado na última avaliação. A área, preocupada em diminuir assimetrias e propiciar ambientes plurais de pesquisa a estudantes de mestrado matriculados em cursos nota 3, propôs um plano piloto a CAPES no qual estimula estágio sanduíche de até 3 meses de mestrando em laboratórios e grupos de pesquisa de programas consolidados (6 e 7). Para tanto, a CAPES disponibilizou verba aos programas 6 e 7 para pagamento das despesas com o intercâmbio, incluindo estadia e passagem. O Programa cumpriu plenamente seus objetivos e todos os estudantes que participaram do mesmo destacaram a importância do estágio no desenvolvimento de sua dissertação e na sua formação pessoal.

Os alunos tiveram a oportunidade de entrar em contato com uma realidade diferente do seu dia a dia, sem os problemas de adaptação de um estágio no exterior. Com isso, a mobilidade nacional contribuiu para preparar os estudantes para um futuro estágio no exterior, com maior efetividade.

É importante destacar também que o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG – 2011/2020) e o Plano Nacional de Educação (PNE – 2014/2024) estabeleceram metas quantitativas e qualitativas quanto a formação de mestres e doutores no país. O PNPG estabeleceu como meta no decênio (2011-2020) titular 57 mil mestres e 19 mil doutores, além de 6 mil mestres oriundos dos cursos de mestrado profissional. O PNE prevê elevar a qualidade do ensino superior e aumentar a proporção de mestres e doutores no sistema federal para 75%, sendo que pelo menos 35% sejam doutores. Além disso, prevê também aumentar o número de doutores e mestres e formar 60 mil mestres e 25 mil doutores. Aumentar a proporção dos professores da educação básica com pós-graduação (50%), também consta da meta 16 do PNE e o PROFIQUI deve cumprir esse papel. Como descrito, a área tem desempenhado um papel fundamental na formação de mestres e doutores, tanto no aspecto quantitativo, quanto qualitativo, corroborando assim com os objetivos do PNPG e do PNE.

1.2.3. Evolução do número de docentes

Do início da década de 90 até 2005, o número de docentes na área de Química se manteve em aproximadamente 900 docentes. A partir de 2010 há um constante aumento no número de docentes permanentes, o qual passa de 1331 em 2010 para 1529 docentes permanentes em 2011, momento que foi criada a modalidade Jovem Docente Permanente (JDP) pela área, e passa a 2155 em 2017 (Figura 8).

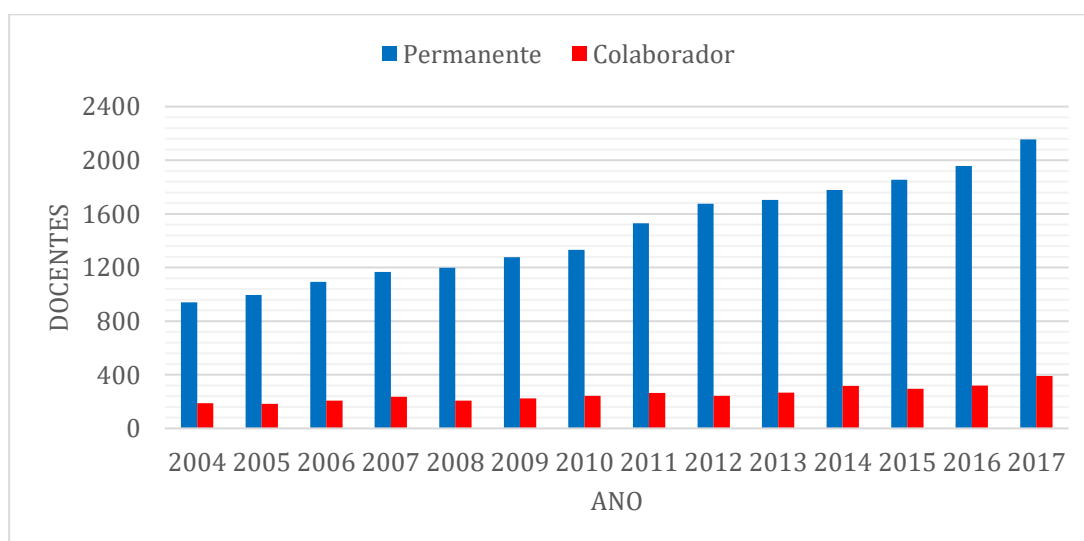


Figura 8. Evolução do quadro de docentes na área de Química: 2004-2017.

Esse novo patamar mostra correlação com a ação de indução da coordenação de área da Química, que em 2010 flexibilizou as regras de pontuação de modo a favorecer o credenciamento rápido de jovens docentes, não contabilizando no denominador vários quesitos na avaliação trienal 2013. Essa política foi mantida na avaliação quadrienal 2017 e tanto o número de docentes permanentes, quanto a proporção de JDP aumentaram a cada ano do quadriênio. Até os dias de hoje, tal ação mostra saudáveis implicações, tanto para a renovação do quadro dos PPGQs, quanto para a ascensão profissional do novo contratado. Foi considerado JDP na última avaliação (2013-2016), aqueles docentes que obtiveram o doutorado a partir de 2009. A proporção de docentes permanentes em relação ao total de docentes se manteve em torno de 85% (Tabela 4). Desde que se adotou essa nomenclatura para os docentes de pós-graduação a área recomenda para os programas que a proporção mínima de docentes permanentes seja de 80%. Quanto aos JDPs, comparando-se o percentual de JDP/docente permanente na avaliação trienal de 2013 (10,2%) com a quadrienal de 2017 (23%), é possível vislumbrar um aumento de mais de 50%. Para a avaliação quadrienal (2017-2020) os JDP deverão ter concluído o doutorado a partir de 2013. A adoção da categoria de jovem docente permanente foi benéfica para a oxigenação dos programas e possibilitou a rápida absorção dos jovens docentes, constituindo-se numa política da área perene em termos de avaliação dos docentes.

Tabela 4. Distribuição dos docentes na área de Química em função da categoria de atuação (2013-2017)

Ano	Permanente	Colaborador	Visitante	Total	%DP	JDP	%JDP
2013	1680	277	3	1960	85,7	171	10,2
2014	1784	314	7	2105	84,8	258	14,5
2015	1877	308	6	2191	85,7	358	19,1
2016	1958	320	3	2281	85,3	451	23,0
2017	2155	390	11	2556	84,3	*ND	*ND

*ND: os dados de 2017 foram extraídos do GeoCapes, não sendo possível a distinção dos JDPs

1.2.4. Evolução da produção científica

Do ponto de vista quantitativo, é interessante destacar a evolução do número de artigos publicados por ano pela área. Em 1990-1991 a área de química publicou 418 artigos/ano, que evoluiu para 2025 artigos/ano em 2001-2003 e atingiu 4985 artigos/ano em 2016 (Tabela 4). Essa evolução está intimamente relacionada com o número de programas, a expansão do corpo docente e também com a qualificação dos recursos humanos formados. Por outro lado, o número médio de artigos publicados/docente/ano foi de 0,46 em 1990-1991, passou para 2,33 em 2001-2003 e atingiu 2,66 em 2013-2016. É interessante salientar que esse número atingiu esse último patamar a partir de 2004-2006. Considerando os artigos publicados em periódicos no quadriênio 2013-2016, os dados mostraram avanço, e 40,0% das publicações estão nos estratos A1 e A2 e 64,0% das publicações estão nos estratos A1, A2 e B1. (Tabela 4).

Tabela 4. Total de artigos nos estratos A1-B5 na Quadrienal 2017.

Ano	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	Total
2013	592	1082	1157	965	444	198	199	4637
2014	712	1204	1147	1018	441	159	196	4877
2015	732	1288	1156	940	463	155	167	4901
2016	784	1369	1196	965	368	139	164	4985
Total	2820	4943	4656	3888	1716	651	726	19400

Os dados percentuais da produção qualificada (A1, A2 e B1), considerando-se a participação de discentes e de egressos das duas últimas avaliações demonstrou ascensão, especialmente nos últimos dois anos do quadriênio com média de 67 % (Tabela 5).

Tabela 5. Percentual de artigos com participação discente e/ou egresso até 5 anos nos estratos A1-B5 na Quadrienal 2017.

Ano	A1 (%)	A2 (%)	B1 (%)	B2 (%)	B3 (%)	B4 (%)	B5 (%)	A1+A2+B1 (%)
2013	13,9	25,7	25,2	19,5	8,7	3,6	3,4	64,8
2014	15,3	26,2	23,3	20,9	8,1	2,8	3,4	64,9
2015	15,8	28,7	23,4	18,5	8,6	2,2	2,9	67,9
2016	17,5	28,4	24,4	19	6	2,2	2,6	70,3
Média	15,7	27,3	24,1	19,4	7,9	2,7	3,1	67

Um histograma ilustra a produção total e a produção com discente da área no último quadriênio (Figura 9). Considerando-se todos os estratos, verifica-se que mais da metade do total de artigos publicados (54,6%) envolve participação discente.

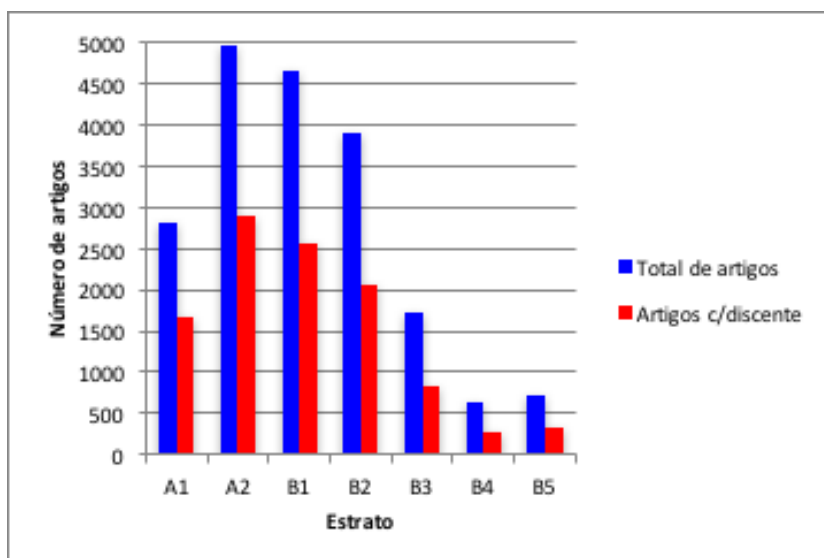


Figura 9. Histograma do total de artigos por estrato Qualis e artigos com discente nos respectivos estratos na Quadrienal 2017.



Corroborar a qualificação da produção científica da área, a publicação de artigos em alguns periódicos que são considerados os mais importantes em qualquer avaliação internacional de química, incluindo o Chemical Reviews (Fator de Impacto 47,928) e Accounts of Chemical Research (Fator de Impacto 20,268), que somente publicam revisões, fruto de convite nominal dos editores aos autores que são referência na área mundialmente, nos quais foram publicados 05 e 04 artigos, respectivamente. Vale ressaltar os periódicos Angewandte Chemie e o Journal of the American Chemical Society, que são as revistas gerais de maior renome na Química, nas quais foram publicados 31 artigos no último quadriênio.

Em termos de produção tecnológica da área, nas últimas avaliações o avanço impressiona e pode ser medido pelo número de patentes depositadas/concedidas que subiu de 365 no triênio 2010-2012, para 583 no quadriênio 2013-2017. No mesmo quadriênio houve 18 licenciamentos. Apesar de ser um número baixo, bem aquém do desejado, ele mostra um avanço significativo em relação às avaliações anteriores, onde não se tinham declarações. Os avanços na área em termos de publicações de livros e capítulos de livros também foi expressivo. O número de livros declarados subiu de 68 no triênio 2010-2012, para 315 no quadriênio 2013-2017. Em termos de capítulos de livro foram declarados 1099 no quadriênio 2013-2017 contra 576 no triênio 2010-2012.

1.3 A interdisciplinaridade na área

Química é uma ciência central que, embora ainda carregue uma forte disciplinaridade na graduação pela sua tradição secular nas universidades, tem uma interação crucial com diversas áreas que possibilita o avanço científico e tecnológico necessário para a humanidade. Os docentes credenciados nos programas da área atuam em todas as subáreas da Química e com forte interação com áreas afins (Médicas, Física, Agronomia, Farmácia, Ciências Biológicas, Biologia, Biotecnologia, Bioquímica, Materiais, Neurociência, Nanociências, Ciência Ambiental, Engenharias e Ensino).

A tabela 6 mostra a porcentagem de matriculados em curso de doutorado em 2014 com mestrado na mesma área. Nota-se que as áreas com maior número de matriculados no doutorado vindo de outras áreas são as áreas que tiveram origem na área interdisciplinar (Biotecnologia e Ciências Ambientais) e a própria área interdisciplinar. A área da química recebeu em 2014 15,4% dos matriculados de outras áreas, vindos principalmente das áreas de Engenharias 2 (2,3%), Biotecnologia (2%), Farmácia (1,5%) e Materiais (1,3%).

Tabela 6. % de matriculados em curso de doutorado em 2014 com mestrado na mesma área para diferentes áreas de avaliação da CAPES*

Ordem	Área de Avaliação	% matriculados com mestrado na mesma área
1	Matemática / Probabilidade e Estatística	96,3
2	Direito	94
3	Astronomia/Física	93,6
4	Letras/Linguística	91
5	Odontologia	90,1
14	Química	84,6
45	Materiais	58,8
46	Planejamento Urbano e Regional / Demografia	51,7
47	Interdisciplinar	44,9
48	Ciências Ambientais	35,0
49	Biotecnologia	25,2

* Fontes: Coleta Capes 1996-2012 e Plataforma Sucupira 2013-2014 (Capes, MEC). Elaboração CGEE.

Para contemplar e valorizar o caráter multi- e interdisciplinar dos trabalhos publicados pelos docentes da área de Química não há distinção entre um periódico claramente identificado como da área de química em relação a qualquer outra área do conhecimento na estratificação do Qualis periódicos. Dessa forma, sempre foi considerado positivo e desejável a publicação em periódicos qualificados nas diferentes áreas e a participação de docentes de outras áreas nos programas de Química e vice versa. Essa multi- e interdisciplinaridade fica evidenciada na diversidade e qualidade da produção científica. Na última avaliação quadrienal foram classificados como A1 200 periódicos, sendo que menos da metade são da área de Química. As publicações em periódicos A1 de cunho geral dos Programas da área de Química estavam representadas por NATURE, NATURE COMMUNICATIONS, NATURE PROTOCOLS, SCIENCE, PNAS e SCIENTIFIC REPORTS. Como revistas relevantes de outras áreas estavam presentes no estrato A1 da área de Química num número razoável de artigos. Podemos citar como exemplo: BIORESOURCE TECHNOLOGY, BIOSENSORS & BIOELECTRONICS, NANOSCALE, ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY, BIOTECHNOLOGY FOR BIOFUELS, ENVIRONMENTAL POLLUTION, OXIDATIVE MEDICINE AND CELLULAR LONGEVITY, ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY, FREE RADICAL BIOLOGY & MEDICINE, JOURNAL OF NANOBIO TECHNOLOGY, WATER RESEARCH, PROGRESS IN NEURO-PSYCHOPHARMACOLOGY & BIOLOGICAL PSYCHIATRY, JOURNAL OF POWER SOURCES, ENERGY, SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS, NANOMEDICINE: NANOTECHNOLOGY, BIOLOGY AND MEDICINE, etc.

A prática da interdisciplinaridade da área, além de qualificar a produção científica, traz novos desafios e propicia também determinantes avanços na internacionalização das atividades de pesquisa na pós-graduação. Diante do cenário atual, é incerto se no futuro a química manterá a configuração atual, mas pode-se dizer com certeza que ela será cada vez mais interdisciplinar.



2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O FUTURO DA ÁREA

2.1 Inovações, transformações e propostas.

A área de Química tem enorme potencial de contribuição com os desafios nacionais em energia, bioenergia, biocombustíveis, recursos hídricos, alimentos, agronegócios, nanotecnologia, biotecnologia, química verde, sustentabilidade, Amazônia, defesa, criminologia, oceanografia e ciências do mar, mudanças climáticas, preservação do meio ambiente e biodiversidade, materiais, qualidade de vida, saúde, doenças emergentes, doenças negligenciadas, fármacos e medicamentos, laboratórios de escalonamento primário, inovação e indústria química brasileira e processos limpos. Para poder avançar e desenvolver teses e dissertações na fronteira da ciência e enfrentar problemas cada vez mais complexos e interdisciplinares, os estudantes devem receber uma formação sólida, serem capazes de trabalhar em grupo, terem mobilidade e devem participar de um ambiente com boas colaborações nacionais e internacionais.

Os recursos humanos formados nos programas acadêmicos na área de Química foram principalmente incorporados no setor de educação, principalmente no ensino superior dentro da expansão do sistema universitário brasileiro. Os dois programas de mestrado profissional da área tiveram, como esperado pelo seu perfil, uma maior contribuição na indústria de transformação. A área está expandindo a oferta de cursos de Mestrado Profissional, contemplando melhor integração entre universidades, governo e empresas. Para os próximos anos, a pós-graduação na área de Química deverá intensificar a formação de recursos humanos qualificados para atuar nos setores não educacionais, buscando consolidar a inovação. A avaliação dos programas, dentro do seu caráter indutivo, deve valorizar a inovação, a transferência de tecnologia e os impactos sociais e econômicos de suas atividades e formação de recursos humanos (Figura 10).

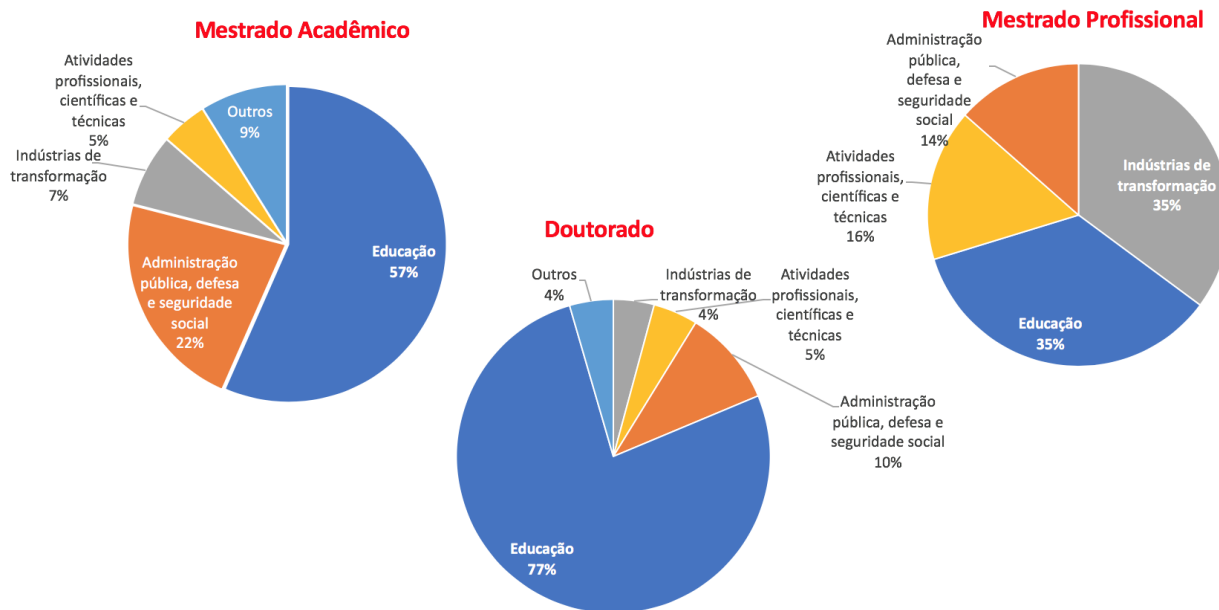


Figura 10. Mestres e doutores titulados no Brasil no período 1996-2014 com emprego formal em 31/12/2014 na área de Química por seção da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Elaboração CGEE.*

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

Em dezembro de 2018, o CTC-ES aprovou a ficha de avaliação a ser usada na avaliação quadrienal em curso, tendo como um dos itens o planejamento estratégico do programa: “1.3 Planejamento estratégico do programa, considerando também articulações com o planejamento estratégico da instituição, com vistas à gestão do seu desenvolvimento futuro, adequação e melhorias da infraestrutura e melhor formação de seus alunos, vinculada à produção intelectual – bibliográfica, técnica e/ou artística.” É muito importante que os programas tenham um planejamento e que este planejamento esteja em acordo com o planejamento institucional da IES. O apoio das instituições para que os programas tenham infraestrutura e corpo docente adequado é fundamental para a manutenção e evolução dos programas. Por exemplo, em termos de corpo docente, as contratações devem ser planejadas levando em conta as necessidades da pós-graduação, e não somente da graduação.

* Mestres e Doutores 2015: estudo da demografia da base técnico científica brasileira- Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016.



2.3 Adoção da autoavaliação como parte da avaliação dos PPGs.

A avaliação periódica dos PPGs da área tem determinado forte influência na qualificação e consolidação da área. Como mostrado no histórico, a área vem apresentando avanço na produção científica, tanto do ponto de vista qualitativo, quanto quantitativo. Com isso, as coordenações de área vem induzindo gradualmente a indicação pelos PPGs de dados que propiciem uma avaliação centrada em aspectos qualitativos. Esses critérios com forte aderência a auto avaliação dos PPGs, utilizam os melhores produtos gerados pelos Programas (fator de impacto do periódico, número de citações das publicações, somatório do h2 do PPG, grau de internacionalização das pesquisas e liderança científica) para dimensionar os melhores produtos indicados. Nas últimas avaliações, esses critérios foram utilizados para a estratificação dos Programas 6 e 7, mas todos os PPGs são convidados e enviam os dados, permitindo uma visão da produção qualificada de todos os PPGs da área. Com isso, foi possível induzir os PPGs da área a se familiarizarem com critérios qualitativos. De toda forma, a área ainda tem espaço para evoluir e, como contribuições para mudanças no sistema de avaliação do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) e aprimoramento da autoavaliação da área, sugere-se que os programas / cursos apresentem suas metas e estratégias, não somente para responderem a avaliação com base em aspectos qualitativos, mas também para fomentarem a autoavaliação dos mesmos. Nesse último aspecto, a excelência da formação de recursos humanos associada a qualificação dos produtos gerados, além da avaliação do potencial de empregabilidade e contribuição dos egressos para o desenvolvimento do país devem constar da autoavaliação. Cabe ressaltar que nas avaliações anteriores os programas tinham que se manifestar quanto a sua autoavaliação, mas esse ponto não tinha peso na nota. Na avaliação em curso, a autoavaliação passa a ser um item da ficha de avaliação que nesse momento de transição terá um peso pequeno, mas que deverá aumentar nas próximas avaliações. Os programas deverão relatar os mecanismos adotados para o processo de autoavaliação, o diagnóstico, as medidas tomadas e, ao final da quadrienal, os resultados.

2.4 Perspectivas de impacto dos PPGs da área na sociedade.

A área tem incentivado os programas a discutirem e desenvolverem ações que possam trazer impacto real a sociedade. As últimas avaliações trienais e quadrienal incluíram indicadores relacionados a inovação e impactos econômicos e sociais dos programas. Dentre esses indicadores, a avaliação dos produtos tecnológicos dos programas, incluindo patentes (depositadas e licenciadas), publicação de livros e registro de software, além da participação efetiva dos programas em ações que gerem impacto econômico do programa (criação de *start-ups*, *spin-offs*, empresas incubadas, dentre outras), foram privilegiadas.



2.5 Perspectivas do processo de internacionalização dos PPGs.

A internacionalização é um processo contínuo e intermitente e deve ser ampliada e estendida a Programas em consolidação. É importante destacar que a área adotou nas últimas avaliações critérios qualitativos com enfoque no dimensionamento da internacionalização dos PPGs: número de artigos no estrato A1 publicados em periódicos de alto impacto com participação discente em relação ao corpo docente permanente, publicações em colaboração com pesquisadores de instituições estrangeiras, índice "h2" do Programa, indicação de 4 artigos de revisão com participação discente no quadriênio, indicação de 24 artigos originais com participação discente mais citados nos últimos 4 triênios, indicação de 4 artigos de revisão em periódicos de alto impacto com participação discente mais citados nos últimos 4 triênios, seminários e cursos ministrados em instituições no exterior e em eventos científicos de caráter internacional, comitês de eventos científicos internacionais e editores de periódicos, além do número de alunos enviados ao exterior para sanduíche e missões de curta duração, recebimento de alunos das melhores instituições do exterior para estágios e sanduíches etc. e programas de cooperação internacional. Outras possibilidades, incluindo a participação efetiva de pesquisadores internacionais nas atividades da Pós-Graduação da área deve ser estimulada. Para tanto, os recursos virtuais na cooperação internacional devem ser implementados e o oferecimento de disciplinas por pesquisadores internacionais também podem ser estimuladas pelo uso de ferramentas de informática. Disciplinas *online* com ampla participação de docentes de Instituições brasileiras e do exterior, além de permitir compartilhar ambientes plurais e intercâmbio de conhecimentos entre os estudantes de PG, permitem ainda que o docente aumente sua produção como referência, melhorando assim a visibilidade institucional. Teses em co-tutela e dupla diplomação também são produtos de internacionalização de Programas de Cooperação Internacional e devem ser incentivados. As atividades de internacionalização quando alicerçadas por Programas sólidos de cooperação participam ativamente do desenvolvimento de projetos transversais, incentivando também a interdisciplinaridade, outro desafio importante para a construção de um novo conhecimento, influenciando a formação de recursos humanos autônomos e criativos e no impacto na produção científica.

Destaca-se que no período de 2011 a 2016, a produção científica da área, quanto o número de artigos, o impacto dos mesmos e o nível de colaboração internacional, foi analisada em bases internacionais (Web of Science, InCites) e classificada em 4º lugar, dentre 22 áreas inicialmente elencadas (Research in Brazil, 2017).*

* Research in Brazil. A report for CAPES (2017). Clarivate Analytics (<http://clarivates.com> - 17/01/2018)



2.6 Perspectivas de redução de assimetrias regionais e intrarregionais.

Um dos principais desafios da área e do sistema nacional de Pós-Graduação é criar estratégias não somente para diminuir as assimetrias, mas também para consolidar de fato os cursos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Um diagnóstico sobre a natureza das pesquisas em desenvolvimento nessas regiões, suas aptidões, sua qualificação e possíveis contribuições para o desenvolvimento regional e nacional por meio da formação de recursos humanos deverá nortear uma expansão e consolidação responsável. Essa avaliação certamente traria subsídios para o estabelecimento de mecanismos de indução, criação e/ou qualificação de programas já existentes em regiões carentes e/ou centros emergentes. Os novos APCNs devem constar objetivos bem estabelecidos e intrinsecamente relacionados as principais questões do PNPG, como o desenvolvimento de políticas de internacionalização, a indução da prática interdisciplinar no desenvolvimento das atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação em áreas estratégicas e demonstrarem inovações metodológicas e apresentarem respostas as questões científicas que atuam na fronteira do conhecimento na busca de soluções para os grandes problemas nacionais. Outro aspecto fundamental na indução desses Programas, é a possibilidade de mobilização e agregação de grupos de pesquisa, de forma articulada e cooperativa, com atuação em redes interinstitucionais. As redes de pesquisa se configuram em um dos principais aspectos gerenciadores da interdisciplinaridade e fundamentam essa nova realidade de cooperação científica intra-áreas. É uma grande oportunidade de reunir talentos que estão em centros emergentes, nessas regiões carentes, e aportar novos conhecimentos e qualificação. O envolvimento dos pesquisadores já consolidados nas atividades de indução, criação e consolidação desses novos cursos, deve incluir a organização de ciclos de seminários, a atuação em disciplinas (com possibilidade de utilizar recursos da Web), suporte nas atividades de pesquisa e intercâmbios de estudantes da rede, especialmente na modalidade mestrado sanduíche em curso na área.

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

Nos anos 2000, a coordenação da área de Química incentivou as Instituições de Ensino Superior (IES) que possuíam mais de um programa na mesma sede, cada um focado em diferentes subáreas, que os fundissem em um único programa, mais robusto e com maior abrangência em termos de linhas de pesquisa, de forma a proporcionar uma formação ampla aos seus discentes. Dessa forma, 16 programas mestrado/doutorado, foram reunidos em 5 programas que, em virtude do processo de fusão, se tornaram programas de excelência, dois com nota 6 e três com nota 7. Atualmente, somente uma IES tem dois programas da área de química no mesmo campus. Por outro lado, a área sempre desencorajou a fragmentação de programas.



2.8 Visão da área sobre a modalidade à distância.

A área de Química, especialmente no que tange as IES(s) que têm Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, apresentam pouca ou nenhuma experiência em atividades de ensino e pesquisa a distância, mesmo em seus Programas em nível de Graduação. Atrelado a essa questão, algumas questões e peculiaridades devem ser destacadas pela área:

- Os cursos e/ou programas de pós-graduação *stricto sensu* da área desenvolvem os projetos de pesquisa em estruturas laboratoriais e de equipamentos multiusuários complexas, nas quais, em sua maioria, exigem a presença dos pós-graduandos para a execução dos experimentos e medidas com vistas a efetiva formação e qualificação do pós-graduando e geração do conhecimento científico almejado;

- A modalidade a distância limita a interlocução entre discentes e docentes, interferindo assim nas atividades acadêmico/científicas frequentes do Programa, assim como no acompanhamento das pesquisas pelos orientadores.

Portanto, a área entende que o desenvolvimento das atividades acadêmicas, incluindo seminários e disciplinas, discussões sobre as atividades científicas e a disponibilização de laboratórios e de *facilities* para o desenvolvimento dos projetos de mestrado e doutorado devem encontrar infraestrutura e devem ser presenciais, uma vez que se mostram imprescindíveis para o avanço da formação de recursos humanos qualificados na área.

É importante destacar que outras atividades planejadas na modalidade a distância, incluindo, seminários, cursos e disciplinas devem demonstrar diversificação e ambiência integrativa na formação acadêmica dos discentes dos PPGs. Para tanto, a IES proponente deve apresentar qualidade da rede virtual a ser disponibilizada e implementada e os mecanismos de disseminação da programação e atividades acadêmico/científica do PPG.

A maioria dos programas de pós-graduação respondeu à recomendação da coordenação de área no sentido de incluir disciplinas avançadas para uma formação sólida. Alguns programas menos consolidados, tem ainda alguma dificuldade de inclusão de todas as disciplinas de Química Inorgânica Avançada, pela aparente falta de docentes em alguma das sub-áreas. A coordenação de área entende que o estágio atual é propício para que os tópicos abordados nas disciplinas avançadas sejam adaptados para o ensino à distância e disponibilizados para todos os programas da área. Essa é uma atividade que poderia ser liderada pelos programas mais consolidados e a coordenação de área apoiará iniciativas nesse sentido.

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

Pela natureza e tradição da pesquisa na área de química, muitas das demandas do setor industrial são absorvidas pelos programas acadêmicos. Praticamente todos os programas da área tiveram depósito de patente e em pelo menos quatro programas consolidados há o recebimento



de royalties por tecnologias geradas por docentes e discentes desses programas. Desta forma, o número de programas de mestrado profissional sempre foi pequeno e não tem a tendência de aumentar substancialmente nos próximos anos. Os dois programas de mestrado profissional em funcionamento estão alicerçados em docentes de programas consolidados que tem uma forte interação com o setor industrial no estado de São Paulo, que apresenta uma demanda que justificou a criação do mestrado profissional. Mesmo assim, estes programas tem titulado no máximo 20 mestres profissionais por ano. Além do número de titulados não ser muito alto, a maioria dos egressos do setor industrial não tem interesse, ou não dispõem de tempo, para poder cursar o doutorado. Diante disso a área entende que a implementação do doutorado profissional não será realidade da área nos próximos anos e a demanda que existe atualmente está sendo absorvida pelos doutorados acadêmicos. No entanto, se comprovada a demanda por um curso de doutorado na modalidade, a área está aberta e irá avaliar a pertinência da proposta.

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

O ensino fundamental e médio continua com índices preocupantes e, sem dúvida, a educação básica é um dos maiores desafios para o Brasil. A melhoria da Educação Básica é, sem dúvida, um dos maiores desafios para a área de Química e para todo o SNPG. A área tem respondido a algumas ações da CAPES que visam contribuir para o aprimoramento da qualidade da educação básica, especialmente na qualificação da formação e valorização dos profissionais que atuam na educação básica. Com isso, a área participa ativamente do programa de mestrado profissional voltado para a formação de professores das redes de ensino fundamental e médio. Neste sentido, a área, com a participação efetiva da Sociedade Brasileira de Química, criou em 2017, o programa PROFQUI com sede na UFRJ e participação de outras 9 instituições com qualificados programas de pós-graduação na área.

É importante destacar que a principal válvula propulsora da pós-graduação é o egresso da graduação, cuja formação depende, em última análise, da qualidade do ensino básico/médio. Portanto, é importante o engajamento de docentes e discentes dos programas de pós-graduação em atividades de educação e de divulgação científica para os alunos do ensino básico e da graduação. Nesse sentido, o programa de iniciação científica júnior, formação inicial dos professores (Pibid) e as feiras de ciências fazem parte dessas iniciativas na área e tem envolvido a participação efetiva de docentes e discentes dos programas de pós-graduação.

2.11 Visão da área sobre formas associativas.

A área tem estimulado a formulação de programas de doutorado em associação para programas de mestrado que não tem condições de oferecer um curso de doutorado.



Inicialmente, a associação permite que a união das competências complementares dos docentes das diferentes IES possibilite a abertura de um doutorado em química. Com o andamento do programa em associação, os docentes aumentam sua experiência em orientação e aumentam a quantidade e, especialmente, a qualidade da sua produção. Como consequência, no médio prazo, os programas de mestrado a que os docentes pertencem melhoram sua nota. Com a experiência adquirida, cada programa de mestrado tem condições de aprovar o seu doutorado e, quando todos os programas em associação tiverem seu próprio doutorado, o doutorado em associação é fechado.

Um programa em associação no centro-oeste já cumpriu com sucesso este ciclo e os três programas (UFG, UFMS e UFU) são agora programas de mestrado e doutorado. Um segundo programa em associação no Paraná está com dois programas com o doutorado aprovado (UEL e UEPG) e o terceiro (UNICENTRO) submeterá a proposta de doutorado este ano. Um terceiro programa em associação no centro-oeste (UFGD, UFG-Campus Catalão e UEG) foi iniciado em 2017 e a área espera que siga o mesmo caminho dos programas anteriores.

A área entende que ainda há espaço para tal iniciativa e mesmo, em zonas carentes de programas de mestrado, uma associação no nível de mestrado.

Em 2014 foi criado o Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais (PPGMQ-MG) nos níveis de mestrado e doutorado que conta, atualmente, com 3 IES nucleadoras e 11 IES associadas. A proposta foi submetida pela rede mineira de química a partir do diagnóstico que existia um grande número de pesquisadores distribuídos em todo o vasto território mineiro, com comprovada capacidade em suas respectivas áreas de atuação, mas geograficamente isolados em sua região, carecendo de um mecanismo objetivo que permita uma colaboração científica com outros grupos de pesquisa, sendo que o PPGMQ-MG poderia desempenhar este papel. A associação permite o compartilhamento de equipamentos de grande e médio porte, sem a necessidade de que todas as IES tenham todos os equipamentos. A área sempre apoiou esta proposta, mas entende que a política da CAPES até então não valorizava este tipo de iniciativa e sim a pulverização do sistema. Por exemplo, o enxoval para uma rede deste porte com mais de 80 docentes é o mesmo para um programa de oito docentes e a busca por financiamentos de bolsas tem sido um dos maiores problemas enfrentados pela rede.

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

A área considera que o mestrado Interinstitucional (Minter) e, principalmente, o Doutorado Interinstitucional (Dinter) são iniciativas que podem reduzir as assimetrias regionais, em especial na região Norte, onde estão os quatro estados em que não há pós-graduação *stricto sensu* em química. Entretanto, a área não tem muita experiência em tal modalidade e atualmente somente um Dinter está em andamento na área. O Dinter é promovido pelo Programa de



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

Produtos Naturais da UFRJ tendo como instituição receptora o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia.

Turma fora de sede pode ser um mecanismo para os programas profissionais com oferecimento de turma nas próprias empresas para atender uma demanda específica.

3 OUTRAS CONSIDERAÇÕES DA ÁREA

A área de Química vem incentivando todos os programas de pós-graduação a implantarem disciplinas, seminários, simpósios ou workshops relacionados à ética em pesquisa científica e em publicações, bem como na participação de docentes em eventos dedicados a esse tema. Ressalta-se o esforço de vários programas em promover atividades relacionadas a essas iniciativas.

A coordenação de área tem recomendado que os sítios de Internet dos programas exibam conteúdos em inglês e espanhol. Essas recomendações vem sendo enfaticamente reiteradas, e é um quesito fundamental para a internacionalização dos programas. Mesmo este aspecto tendo sido cobrado pelo menos nas últimas quatro avaliações, alguns programas ainda apresentam conteúdo exclusivamente em português. Um aspecto extensivamente reiterado por alguns programas é a dificuldade de implementação de sítios em outros idiomas, devido a exigência da Instituição de padronização da página, que muitas vezes privilegia as informações somente em português. Cabe ressaltar que o sítios de Internet em inglês e espanhol não deve ser uma tradução do sítio em Português. Ele deve ser concebido de maneira a que um interessado de fora do país possa ter todas as informações do funcionamento do curso, linhas de pesquisa, infra-estrutura, orientadores e também informações de custo de vida e de moradia.

É notável a evolução da infraestrutura laboratorial e de equipamentos que alavancou o aumento na qualidade da produção científica da área, tanto nas Universidades como nos Institutos de Pesquisa. As instituições conseguiram instalar centros multiusuários como Centrais Analíticas e Centros de Microscopia Eletrônica, além de conseguirem equipar laboratórios dos mais variados grupos de pesquisa. A diminuição nos recursos para o financiamento da pesquisa prejudica a manutenção e atualização do parque laboratorial instalado no país, com prejuízos para a competitividade da área.

Programas 5, 6 e 7 devem ser fortes, com produção qualificada em todas as grandes áreas da Química (QO, QA, QI e FQ) e suas relações (Bioquímica, Biologia Química, Química Medicinal, Ecologia Química, Farmácia, Engenharia Química, Materiais e outras). Programas 5, 6 e 7 devem ter vários grupos de pesquisas fortes, em diferentes áreas e subáreas. É necessário diversificar e refletir para formar uma nova geração de cientistas. Os programas



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

devem enfrentar o desafio de crescer e enfrentar a tentação de fragmentar, de dividir, de criar espaços altamente especializados de pós-graduação.

A coordenação recebe muitas reclamações sobre o mau uso do Qualis Periódicos tanto de docentes da área de Química, quanto de candidatos a concurso para docente. Contamos com coordenadores e docentes de PG da área para que desencorajem a utilização do Qualis Periódicos na avaliação de candidatos para docência ou no seu uso para distribuição de recursos e/ou bolsas entre diferentes áreas nas suas IES. O Qualis-Periódicos é um sistema usado para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação no que se refere aos artigos publicados em periódicos científicos. Tal processo foi concebido para atender as necessidades específicas do sistema de avaliação e é baseado nas informações fornecidas por meio do aplicativo Coleta de Dados. Como resultado, disponibiliza uma lista com a classificação dos veículos utilizados pelos programas de pós-graduação para a divulgação da sua produção. O Qualis Periódicos é importante para a análise de um grande volume de artigos, sendo que a evolução da avaliação qualitativa em andamento na pós-graduação brasileira sinaliza que seu papel no processo avaliativo seja cada vez menor.

O uso do Qualis Periódicos para análise de produção de candidatos em concursos para docente pode causar sérias distorções induzindo a concentração em algumas sub-áreas em detrimento de outras. Ressaltamos que nada substitui a análise crítica dos membros de uma banca sobre a qualidade da produção de um candidato e sua aderência ao concurso em pauta. Por outro lado, atualmente, ainda não há comparabilidade entre os estratos das diferentes áreas e o uso do Qualis Periódicos para distribuição de recursos e/ou bolsas entre diferentes áreas causa enormes injustiças e distorções.