

Programa Nacional de Cooperação Acadêmica - Novas Fronteiras – Edição 2007 e Oportunidades de Formação de Redes Cooperativas nas Áreas Estratégicas, Educação em Ciências e Tecnologias Portadoras de Futuro

Program of National Academic Cooperation - New Frontiers - 2007 Edition and Opportunities for Cooperative Networks on Strategic Areas, Science Education and New Promising Technologies

Dayse Benigna Bernardo Araujo Gomes^{1,2}; Ivan Rocha Neto¹

1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

2. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

dayse.gomes@capes.gov.br; neto-ivan@hotmail.com

Resumo

Neste trabalho são apresentados resultados da consulta a coordenadores de projetos, para avaliar o progresso do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica - Novas Fronteiras (2007). Estes foram comparados com os pareceres da Comissão de Especialistas que julgou a renovação dos projetos. Foram mapeadas as instituições com potencial para formação de redes de pesquisa em áreas estratégicas, Educação em Ciências e Matemática (ECM) e tecnologias portadoras de futuro, mediante verificação de ocorrências no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq) e de cursos recomendados pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (Capes), com conceitos iguais ou superiores a cinco, com potencial para liderar redes cooperativas. Os programas de Ensino de Ciências terão que enfrentar o desafio de preparar os jovens à compreensão de problemas da realidade, que requerem competências para além das fronteiras das disciplinas científicas.

Palavras-chave: Avaliação de Progresso; Cooperação Acadêmica; Novas Fronteiras; Interdisciplinaridade; Redes.

Abstract

This paper presents the results of an inquiry addressed to project coordinators for progress assessment of the National Program of Academic Cooperation - New Frontiers (2007). The methodology was of qualitative nature by comparison with the assessments by the Committee of Specialists which recommended the renewal of projects. Institutions were mapped with focus on strategic areas, science and math education (SME) and advanced technologies through searches in the Directory of Research Groups (DGP) of National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) matched with the graduate programs

recommended by the Coordination of High Education Personnel (Capes) with grades equal or greater than five with potential to lead cooperative networks. The Educational Programs will have to face the challenge of preparing the youth for understanding the complex problems of reality beyond the specific scientific subjects.

Key words: Progress Assessment; Academic Cooperation; New Frontiers; Potential Networks.

Introdução

A formação de redes cooperativas para desenvolver temas de investigação mais complexos requer dos programas de Educação em Ciências (EC), bem como de pós-graduação e pesquisa formar pessoal com qualificação capaz de tratar os problemas interdisciplinares, envolvendo a complementaridade e reciprocidade de competências. Além disso, há necessidade de criação de condições mais favoráveis à fixação de pesquisadores qualificados nas regiões menos atrativas do ponto de vista acadêmico, o que reforça a necessidade de formação de redes cooperativas de pós-graduação e pesquisa, bem como enorme esforço de renovação do ensino de ciências.

O reconhecimento dessas realidades estimulou a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) a apoiar a formação de redes cooperativas, envolvendo grupos de pesquisadores com competências mais diversificadas e complementares. Com esse propósito, a Capes tem desenvolvido vários programas de fomento, dentre os quais, o Programa Nacional de Cooperação Acadêmica - Novas Fronteiras (Procad NF).

Embora os projetos sejam regularmente acompanhados e avaliados, há ainda necessidade de sistematização metodológica e escolha de indicadores para estender o processo à avaliação do Programa como estratégia de fomento, de acordo com as motivações que lhes deram origem.

Fundamentos

O Século XIX foi um período em que foram obtidos resultados relevantes que serviram de base para a evolução da ciência e da tecnologia do Século XX. Todavia, dada sua organização disciplinar, a ciência moderna encontra, no contexto atual, dificuldades para tratar de questões mais complexas e que envolvem reciprocidade de competências (interdisciplinaridade) e, em alguns casos, o tratamento trans-disciplinar, conceito proposto por Piaget (1978), citado por Nicolescu (1999). De acordo com Nicolescu (1999, p. 23), “a disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do Conhecimento.”

A ciência não evolui de forma linear, contínua e progressiva, mas também por saltos e revoluções. Em períodos de crises há o surgimento de novos paradigmas, períodos conhecidos como de *ciência extraordinária*, conforme Kuhn (2006). Essas mudanças impõem novos desafios de contínua renovação para os programas de educação em ciências, bem como de organização das atividades de pesquisa e pós-graduação. O processo tem evoluído em espiral desde a organização disciplinar, à inter e à trans-disciplinar que também requerem abordagem sistêmica e complexa. (retirado o autor para avaliação cega).

Avanços da ciência têm ocorrido na medida em que as realidades observadas se tornam mais complexas, exigindo a complementaridade e reciprocidade de diferentes competências e disciplinas, para melhor compreensão e continuidade das investigações. Para

cada solução encontrada, novos problemas mais complexos são identificados, criando uma dinâmica construtiva não linear e a necessidade de formação de redes cooperativas.

Ademais, a crescente complexidade do desenvolvimento científico e tecnológico, as políticas de educação, ciência e tecnologia e os custos das atividades de pesquisa, além do compromisso social da necessidade de redução das grandes disparidades regionais, estimularam a Capes a apoiar a formação de redes cooperativas de pós-graduação.

De acordo com Balancieri *et al* (2005), a colaboração científica em rede compreende um empreendimento cooperativo que envolve interesses comuns, e resultados com responsabilidades e méritos compartilhados. Assim, esta forma de organização da ciência enseja oportunidades para intensificar a produção científica e a formação de pessoal qualificado. Também a renovação da base técnico-científica a partir dos programas de ensino de ciências.

Ganhos importantes podem resultar da formação de redes de cooperação científica quando comparados aos resultados obtidos por grupos de pesquisadores isolados, além da ampliação do repertório de metodologias e estratégias de investigação, com base na fertilização cruzada de idéias entre grupos distintos. Para Weisz & Roco (1996) cada vez mais o avanço científico depende de esforços coletivos e da formação de redes cooperativas e interdisciplinares.

A produção de artigos em co-autoria tem sido um dos principais indicadores de resultados da colaboração entre grupos de pesquisadores, conforme demonstrado empiricamente por Price (1963), que forneceu evidências do aumento de autorias múltiplas na ciência. Storer (1970), afirma que a investigação por meio das técnicas bibliométricas é responsável pelo que se sabia sobre a colaboração científica. Destaca, sobretudo, que cada área do conhecimento tem características cognitivas e organizacionais próprias, influenciando na intensidade e na eficácia da cooperação. Como exemplo, aponta que as Ciências Básicas e as Ciências Naturais apresentam um maior índice de cooperação do que as Ciências Aplicadas e as Ciências Sociais.

Beaver & Rosen (1979) citados por Balancieri *et al* (2005, p. 66) afirmaram que, considerando a pluralidade de colaborações que podem ser estabelecidas entre grupos de interesses, “não é de se estranhar que as razões que levam os cientistas a colaborar entre si sejam também das mais diferentes naturezas.” A mais contundente para esses autores, é a necessidade da contribuição especializada de outros grupos de pesquisadores, interessados em objetos comuns de investigação, o que também inclui a aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades por meio da formação de pessoal qualificado, condição típica das relações entre orientadores e estudantes.

A integração entre os pesquisadores é a motivação da cooperação, tanto nas atividades de rotina, quanto na formulação de idéias mais complexas. Essas interações possuem distintos níveis de intensidade, variando de acordo com os interesses dos cooperantes, na busca comum por resultados, análises, discussões ou propostas acerca de temas afins.

A cooperação entre pesquisadores, como aponta Subramanyam (1983), gera impactos significativos que vão além da discussão informal. Tais colaborações, obtidas por meio da integração entre pesquisadores de diferentes ambientes científicos, estimulam a produção de artigos em co-autoria, o que por fim mantém viva a colaboração. O mesmo estudo demonstra que a contagem de artigos realizados em co-autoria tem sido a medida mais comumente usada para detectar a ocorrência e a abrangência de colaborações científicas. Esse indicador foi considerado para avaliação de progresso do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica –

Novas Fronteiras, objeto desta pesquisa, assim como à formação de mestres e doutores para fixá-los nas regiões distantes dos centros acadêmicos mais dinâmicos.

As colaborações são também motivadas pela redução dos custos das pesquisas mediante uso compartilhado de equipamentos e outros itens de infraestrutura. Importante destacar, ainda, que a formação de redes cooperativas de pesquisa e pós-graduação enseja elevado potencial para o desenvolvimento de projetos interinstitucionais, conforme proposto por Gatti (2005).

O intercâmbio de pessoas pode desenvolver-se tanto em nível regional quanto nacional ou internacional, de acordo com Balancieri *et al* (2005), apoiados por programas das agências de fomento à pesquisa e pós-graduação. Nessa perspectiva, para o Centro de Gestão e estudos Estratégicos (CGEE), é importante destacar:

Além da cooperação em projetos de desenvolvimento, é importante a atuação governamental na concessão de benefícios não apenas redutores de custos como de risco. O não compartilhamento de riscos inibe a adoção de estratégias tecnológicas mais ousadas. (CGEE 2009, p. 100).

O processo de formação de redes cooperativas de pesquisa e pós-graduação tem contribuído à melhoria do desempenho dos grupos envolvidos, não somente para o fortalecimento da pesquisa como também para a criação de novos Programas de Pós-graduação. Por outro lado, tais redes contribuem para o aumento da produção científica. Nesse sentido, Andery *et al* têm a observar:

Só se pode entender a produção do conhecimento científico – que teve e tem interferência na história construída pelo ser humano – se forem analisadas as condições concretas que condicionaram e condicionam sua produção. Assumir essa forma de análise não significa negar a existência de uma dinâmica interna à própria ciência. Descobertas e explicações científicas também atuam como fatores determinantes da produção de novos conhecimentos. Desconsiderar essa relativa autonomia da atividade científica é fazer uma avaliação simplista e mecânica da relação que ciência e sociedade guardam entre si. (ANDERY et al, 2007, p.15).

Segundo Guimarães (R., 2007) há necessidade de abertura da pós-graduação para além das fronteiras da educação superior, no sentido de desenvolver temas de pesquisa de acordo com as demandas do País, além de qualificar pessoal para manutenção e expansão do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG).

Por outro lado, no que se refere à taxonomia das áreas de avaliação da Capes, quase exclusivamente determinadas pelas disciplinas científicas (Física, Química, Biologia e Sociologia) e, profissionais, como Saúde, Direito e Engenharias é necessário incluir os cortes tecnológicos (Nanotecnologia, Biotecnologia e, Tecnologia da Informação e Comunicação, Mecatrônica e Robótica), bem como os temas interdisciplinares como Energia e Meio Ambiente, Educação em ciências, entre outros. Assim, envolve uma matriz complexa de distintas formas de organização do conhecimento científico e tecnológico e formação de grupos de pesquisa. Novos critérios e indicadores devem ser concebidos e aplicados para lidar com esses cortes.

O Programa Nacional de Cooperação Acadêmica – Novas Fronteiras

O Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (Novas Fronteiras) tem por objetivo apoiar o desenvolvimento de projetos conjuntos de ensino e pesquisa em instituições distintas, que estimulem a formação pós-graduada, a mobilidade docente e discente, bem como a fixação de doutores nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. O Programa atende ao proposto no

Plano Nacional de Pós-Graduação - 2005-2010 (PNPG) que prevê ações visando à diminuição das desigualdades acadêmicas regionais e intra-regionais, observadas no SNPG. São elegíveis aos benefícios do Programa as Instituições de Ensino Superior (IES), públicas e privadas, localizadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que oferecem Programas de Pós-graduação avaliados e recomendados pela Capes. Graças a esse esforço ao longo dos últimos anos, o SNPG evoluiu em qualidade e diversidade, no sentido de responder às necessidades de conhecimento técnico-científico para solução de problemas de interesse regional e nacional.

O Programa Nacional de Cooperação Acadêmica foi instituído em 2000, visando a melhorar a eficiência do sistema quanto ao aproveitamento de pessoal qualificado, assim como a infraestrutura disponível para reduzir os desequilíbrios acadêmicos regionais, e promover a expansão e a melhoria da qualidade do sistema de pós-graduação nas diversas áreas do conhecimento. O Programa estimula a formação de parcerias entre Instituições com programas de excelência com outras ainda em evolução para criação de novos programas, por meio da realização de missões de estudo, pesquisa e docência e, estágio pós-doutoral, possibilitando a interação entre as equipes e consolidando as redes de cooperação.

Metodologia

A metodologia para identificação das oportunidades de formação de redes de pós-graduação e pesquisa partiu da escolha de palavras-chave relacionadas às áreas estratégicas e tecnologias portadoras de futuro, mediante cruzamento das ocorrências no Diretório Nacional dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq), que apresenta os cadastros dos grupos de pesquisa em atividade no País, com as informações de Cursos e Programas Recomendados pela Capes, com nota igual ou superior a cinco ou com potencial para liderar a formação de redes.

Para avaliação de progresso do Procad Edição NF 2007, foi elaborado um instrumento de consulta aos coordenadores de projetos para comparação com os pareceres da Comissão Julgadora, quando da avaliação dos projetos em andamento. A amostra foi composta de 23 respondentes, dos 73 projetos que tiveram continuidade recomendada pela Comissão Julgadora, de um total de 82 projetos avaliados, portanto, (32%) dos projetos recomendados responderam à consulta.

O instrumento de consulta foi simples e com base na linguagem e requisitos de informações dos relatórios de desempenho, validado por um pequeno número de coordenadores em relação ao entendimento das questões. A consulta envolveu quesitos de natureza quantitativa e qualitativa.

Resultados

A presente avaliação de progresso valorizou os processos, pois uma parcela dos projetos não tinha possibilidade de apresentar resultados quantitativos expressivos. Portanto, não foi possível, nesse momento, avaliar a eficácia ou efetividade do Programa. Os resultados de artigos publicados em revistas ou congressos, e aceitos para publicação, além de dissertações, foram compatíveis com o tempo de execução do Programa. Entretanto a Comissão de Avaliação recomendou a intensificação da produção científica, em boa parte dos projetos, bem como a elevação da qualidade dos periódicos que têm sido escolhidos para divulgação dos resultados. Com relação aos projetos de pós-doutorado, segundo os respondentes, os resultados se mostraram insatisfatórios ou não foram devidamente registrados nos relatórios e na consulta.

A primeira chamada do Programa, em 2000, foi uma experiência piloto que apoiou 33 projetos, envolvendo 78 equipes. Para a edição de 2001, a Capes investiu em 86 projetos e inovou, introduzindo duas modalidades de cooperação: entre equipes, sendo uma denominada *líder*, vinculada a programa de doutorado com nota igual ou superior a cinco, e outras *associadas*, constituídas por pesquisadores, estudantes e técnicos de outra instituição para criação de Programas de Pós-graduação, com duração de quatro anos, com 70 projetos apoiados; e, entre equipes, vinculadas a cursos de doutorado avaliados com nota igual ou superior a cinco, apoiando 16 projetos, com duração de dois anos, formando assim, 281 equipes.

Em 2003, a partir de visitas aos projetos, foi realizada uma avaliação por uma Comissão específica que confirmou a importância do Programa para a pós-graduação, com a constatação de que essa forma de fomento facilita o desenvolvimento das pesquisas mais complexas e intensifica a interação entre os grupos apoiados. Com base nesses resultados, foram lançados mais dois editais, com abrangência nacional. O Edital de 2005 beneficiou 337 equipes, distribuídas em 132 projetos, envolvendo 81 instituições. E, em 2007, resultando na formação de 563 equipes de 127 instituições e 207 projetos.

De acordo com Guimarães (J, 2006), para fixação do pesquisador em sua própria região, é preciso criar ambiência favorável ao desenvolvimento de projetos para evitar a migração de pesquisadores doutores para as regiões mais desenvolvidas, principalmente para o Sudeste. Nessa perspectiva, com o intuito principal de reduzir as desigualdades acadêmicas regionais, a Capes criou a modalidade Novas Fronteiras, especificamente voltada à Amazônia, possibilitando, além da abordagem de novos tópicos de pesquisa, criar condições mais favoráveis para fixação de pesquisadores doutores, tanto nessa região, quanto no Nordeste e Centro-Oeste. O Procad Amazônia, lançado em 2006, apoiou 28 projetos de pesquisa, viabilizando a interação entre 34 instituições.

No ano seguinte, a Capes lançou a modalidade Novas Fronteiras, priorizando áreas temáticas específicas, como Ciências Agrárias; Ecologia e Meio Ambiente; Biotecnologia; Engenharias; Computação; Ensino de Ciências e Matemática; Saúde Coletiva, para as regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, com apoio a 82 projetos, envolvendo 185 equipes de 67 instituições. Desse modo, o Programa tem estimulado não somente a produção científica, mas também a disseminação e apropriação de conhecimentos por meio da cooperação, estimulando a criação de novos programas de pós-graduação, como também consolidando os já existentes, contribuindo à redução dos desequilíbrios acadêmicos regionais e intra-regionais.

A resposta da execução desse Programa se mostrou tão positiva que a comunidade científica induziu a Capes a realizar outras duas edições. Em 2008, porém com uma maior abrangência temática, com 110 projetos, 227 equipes, envolvendo 79 instituições. Em 2009, considerando os excelentes indicadores possibilitaram a terceira edição do edital, 136 projetos foram aprovados, formando 325 equipes de 87 Instituições.

Quadro 1. Investimentos Procad (2000-2009)

Edição	Edital	Equipes	Projetos
2000	Procad Nacional	78	33
2001	Procad Nacional	281	86
2005	Procad Nacional	337	132
2006	Procad Amazônia	56	28
2007	Procad Nacional	563	207
2007	Novas Fronteiras	185	82
2008	Novas Fronteiras	227	110
2009	Novas Fronteiras	325	136

Fonte: Dados Procad/Capes. (Elaboração Própria)

O Procad, dentre os demais Programas da Capes, no que diz respeito à cooperação acadêmica, contribuiu para que os resultados da avaliação trienal fossem expressivos, suficientemente capazes de expressar o peso de Programas como este para a comunidade acadêmica e, desse modo, para o desenvolvimento científico e tecnológico do País. Ressalte-se que programas dessa natureza são geradores de uma variedade significativa de teses, dissertações e artigos no âmbito nacional e internacional.

Os projetos Procad NF 2007, com Programas de Pós-Graduação com Mestrado, totalizando 41 cabe ressaltar que 33 permaneceram com a mesma nota da avaliação anterior, onde 28 permaneceram com menção três e, cinco Programas permaneceram com menção quatro. Apenas um teve menção inferior a três, enquanto outros dois Programas tiveram nota reduzida de quatro para três. Cinco Programas tiveram progressão de três para quatro.

Para os projetos com Programas de Pós-Graduação com Mestrado e Doutorado os resultados são mais expressivos. Dos 32 Programas avaliados, cinco tiveram menção reduzida, sendo dois deles de quatro para três e outros três Programas de cinco para quatro. Por conseguinte, 19 Programas permaneceram com suas notas anteriores, entre quatro e cinco, sendo que 17 permaneceram com nota quatro e dois mantiveram nota cinco. Por conseguinte, 19 Programas permaneceram com suas notas anteriores, entre quatro e cinco, sendo que 17 permaneceram com nota quatro e dois mantiveram nota cinco. Em relação à progressão de avaliação oito Programas tiveram crescimento, sendo que dois deles passaram da menção quatro para cinco e outros seis, de três para quatro.

Por outro lado, a avaliação qualitativa permitiu obter informações referentes às considerações dos coordenadores, com relação ao progresso de seus projetos, indicando que 13/23 (aproximadamente 57%) se mostraram *muito satisfeitos* com os resultados da cooperação, e 43% *satisfeitos*. Nesse quesito, não houve manifestação negativa de nenhum dos respondentes. Além disso, 15/23 (65%) apresentaram justificativas para suas respostas, indicando maior fundamentação para suas interpretações.

Com relação à contribuição para o desenvolvimento regional, 12 coordenadores responderam estarem *muito satisfeitos*, e o restante (10/23), declarou-se *satisfeito*. Um dos coordenadores não respondeu a esse quesito, pois considerou que seu projeto não tem esse objetivo. Analogamente, na mesma proporção (68%), as respostas foram justificadas.

Na questão relativa à suficiência dos investimentos, dois coordenadores não responderam a questão, indicando que não formaram opinião sobre esse quesito, provavelmente pelo parcial cumprimento das metas, sendo que oito consideraram *muito satisfatória* e 12 *satisfatória*. Conforme a avaliação dos relatórios após dois anos de execução do Programa ocorreram casos que apresentaram saldo financeiro remanescente, confirmando a morosidade no desenvolvimento de alguns projetos. A maioria das justificativas apresentadas pelos executores dos projetos aponta esse atraso, não relacionando a omissão na execução das atividades, mas sim à impossibilidade de adequação da agenda dos participantes com o planejamento dos projetos.

Com relação às possibilidades de continuidade ou sustentabilidade da cooperação, sem apoio da Capes, 6/23 (27%) consideram *pouco a nada satisfatória*, demonstrando forte dependência de recursos da Capes para sustentação da cooperação. Ressalte-se que, 10/23 (43%) consideraram que a cooperação será *muito satisfatoriamente* mantida e 30% *satisfatoriamente*. Responderam a esse tópico 60%, indicando insegurança por parte dos executores com relação à continuidade da cooperação, sendo que, se retirado o apoio da Capes a continuidade na cooperação entre equipes de diferentes *locos* será profundamente, ou definitivamente, abalada.

Mapeamento das Oportunidades de Formação de Redes

Um dos propósitos dessa pesquisa foi mapear oportunidades de indução para formação de redes cooperativas mais amplas no âmbito do Programa Procad NF orientadas para investigação de questões relacionadas às tecnologias portadoras de futuro e áreas estratégicas, incluindo Educação em Ciências, ao mesmo tempo relevantes para o desenvolvimento regional. Importa esclarecer que as escolhas temáticas não são exaustivas nem exclusivas, podendo ser completadas mediante realização de estudos prospectivos mais abrangentes e detalhados.

A Quarta Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação (4ª CNCTI) destacou a importância da contribuição de áreas como Agricultura, Bioenergia e, Tecnologia da Informação e Comunicação, entre outras fontes de Energia Limpa, relevantes para o desenvolvimento sustentável do País.

A contribuição das Ciências Agrárias, consideradas de maior impacto na produção científica e tecnológica do País, tem sido atribuída à consolidação dos Programas de Pós-graduação e ao papel da Embrapa nos cenários, nacional e internacional, bem como à recuperação das instituições estaduais de pesquisa agropecuária. Outras contribuições relevantes estão voltadas para a produção de alimentos (terceiro maior produtor mundial) e participação na exportação de matérias primas e viabilização da Bioenergia. Além disso, é preciso destacar que o Brasil tem claro potencial para consolidar sua liderança mundial na produção de etanol. Nesse contexto, as recentes descobertas do Pré-Sal abrem novas possibilidades de desenvolvimento científico e tecnológico, além da formação de redes cooperativas de pós-graduação e pesquisa.

Especificamente, em relação à Amazônia, as demandas e sugestões da Conferência apontam para a necessidade de capacitação para exploração da biodiversidade da região. Desse modo, oportunidades (não exaustivas) foram identificadas de formação de redes nas áreas estratégicas, incluindo Educação em Ciências e as tecnologias portadoras de futuro, envolvendo Instituições do Norte, Nordeste e Centro-Oeste, com base nos cruzamentos das ocorrências no DGP/CNPq, e dos cursos recomendados pela Capes, de acordo com a maior incidência de grupos pesquisas nos temas investigados, com nota igual ou superior a cinco, na última avaliação trienal.

Com relação à Educação em Ciências (EC) foram encontrados 288 grupos cadastrados no DGP/CNPq na área de Educação em Ciências e Matemática (ECM) e nove programas com notas cinco com possibilidades de liderar a formação de redes cooperativas, conforme demonstrado a seguir:

Quadro 2. Programas de Educação em Ciências e Matemática com notas 5

Programa	IES	UF	Nota		
			M	D	F
<u>EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA</u>	UFSC	SC	5	5	-
<u>EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E SAÚDE</u>	UFRJ	RJ	5	5	-
<u>EDUCAÇÃO MATEMÁTICA</u>	UNESP/RC	SP	5	5	-
<u>EDUCAÇÃO MATEMÁTICA</u>	PUC/SP	SP	5	5	-
<u>EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA</u>	UNESP/Bauru	SP	5	5	-
<u>ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA</u>	UEL	PR	5	5	-
<u>ENSINO DE FÍSICA</u>	UFRGS	RS	5	5	-
<u>ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA</u>	UNICAMP	SP	5	5	-
<u>ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS</u>	UFBA	BA	5	5	-

Fonte: Capes. Avaliação Trienal 2007

Foram identificadas 209 ocorrências de grupos de pesquisa relacionados à Nanotecnologia em todas as áreas, sendo que apenas seis envolvem Programas de Pós-graduação em Engenharia Química e Materiais, que na relação de cursos recomendados pela Capes tiveram nota igual ou superior a cinco e que poderiam liderar redes Procad NF. O tema Nanotecnologia foi também explorado nas Engenharias, Saúde, Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra. O total de possibilidades de formação de redes mais amplas em Nanotecnologia revela-se promissor, sobretudo em relação às Engenharias Química e Materiais e, às Ciências Exatas e da Terra (Física e Química). Com relação ao complexo Nano/Biotecnologia foram registradas 41 ocorrências. A Capes, nesse sentido, criou o Programa Rede Nanobiotec - Brasil, para desenvolvimento de pesquisas cooperativas.

A evolução da Biotecnologia nos últimos anos tem sido muito intensa graças aos esforços da Capes na pós-graduação apresentando um número significativo de possibilidades de formação de redes cooperativas de pós-graduação e pesquisa, sobretudo para aplicações na Agricultura e Saúde.

Em relação as Tecnologia da Informação e Comunicação e sua aplicação nas diversas áreas, como nas Engenharias com 20 programas identificados, sendo seis na região Sudeste; 20% em Saúde Coletiva; 5% nas Ciências Agrárias; e, 30% das Ciências Exatas e da Terra, na área de Computação.

Apesar da necessidade de desenvolvimento de formas alternativas de Energia no Brasil, não há muitas lideranças para formação de redes mais densas de pesquisa, o que sugere que esforço de indução precisaria ser feito para desenvolver linhas de pesquisa nesses temas no âmbito da pós-graduação. Com 90 ocorrências para Energia Eólica há boas possibilidades de inserção desta linha de pesquisa no ambiente da pós-graduação e de formação de redes nas áreas de Elétrica e Mecânica. No tema Agroenergia no qual o Brasil pretende ser liderança mundial houve apenas 21 ocorrências, sendo 11 na área de Agronomia.

Em relação às Engenharias, há possibilidades de formação de redes mais amplas no estilo Procad NF para desenvolvimento de pesquisa e pós-graduação nas tecnologias portadoras de futuro, envolvendo as áreas de Engenharia Química, de Materiais e Elétrica.

Na área de aplicações da Biotecnologia na Agricultura as possibilidades de formação de redes cooperativas são muito amplas e há esforços significativos apoiados pela Capes e pelo CNPq, a exemplo da Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO). Assim, a opção adotada nesta pesquisa foi a de explorar temas específicos de aplicação na agricultura também mencionados no Livro Azul da 4ª CNCTI.

Com relação à Agroenergia, embora com baixa inserção na pós-graduação, foram encontrados 21 grupos de pesquisa no País que poderiam formar redes sob a liderança de programas de Química e Agronomia.

Considerações Finais

Os resultados desta pesquisa demonstram a dimensão do desafio que começa a ser enfrentado pelos programas de educação em ciências, para ampliar os seus escopos, bem como para tratar de questões mais complexas da realidade, envolvendo temas inter e trans-disciplinares e a formação de redes cooperativas como uma forma de se fazer ciência e tecnologia do futuro.

Nesse contexto, o Programa Procad é uma estratégia da Capes, que tem contribuído para a realização de pesquisas e formação de pessoal qualificado, mediante a realização de investimentos voltados ao desenvolvimento de projetos cooperativos e formação de redes, de acordo com o propósito de redução das disparidades acadêmicas regionais do País, priorizando áreas temáticas específicas, dentre as quais o ensino de Ciências e Matemática.

O propósito da Capes é que todos os Programas de Pós-Graduação com conceitos três e quatro, das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, devam ter, ao menos, um projeto Procad, tendo em vista objetivos de estímulo a pós-graduação, a mobilidade docente e discente e a fixação de pesquisadores doutores nessas regiões.

Os estudos produzidos pelo CGEE e pela própria Capes oferecem bases sólidas para indução de formação de redes cooperativas de pesquisa para desenvolvimento das áreas estratégicas, educação em ciências e Matemática, bem como nas tecnologias portadoras de futuro.

Uma das tecnologias mais promissoras de pesquisa está relacionada à Nanotecnologia, considerando que esta se orienta em grande medida ao entendimento e à criação de novos materiais, processos e sistemas que explorem novas propriedades e aplicações.

Referências Bibliográficas

ANDERY, Maria Amália et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007. p. 15.

BALANCIERI, Renato et al. A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes. **Ciência da Informação**. Brasília, out. 2005. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/619/551>>. Acesso em: mar. 2010.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico [CNPq]. **Diretório dos Grupos de Pesquisa**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscagrupos/>>. Acesso em: mar. 2011.

- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos [CGEE]. Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília, 2010. Disponível em: <www.cgee.org.br>. Acesso em: nov. 2010.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: MCT/CGEE, 2010. 99 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [Capes]. **Avaliação Trienal 2010**. Brasília: Capes, 2010. Disponível em: <<http://trienal.capes.gov.br/wp-content/uploads/2010/12/relat%C3%B3rio-geral-dos-resultados-finais-da-avalia%C3%A7%C3%A3o-2010.pdf>>. Acesso em: nov. 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [Capes]. **Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010**. Brasília: Capes, 2005. 262 p. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/plano-nacional-de-pos-graduacao>>. Acesso em: out. 2010.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Sondagem de Inovação**. Brasília, 2010, p. 42.
- GATTI, Bernadete A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 11-30, jan./abr. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n1/a02v30n1.pdf>>. Acesso em: mar. 2011.
- GUIMARÃES, Jorge. Presidente da Capes diz que crise não afeta investimentos em mestrado e doutorado. FAPESPA. **Revista Digital**, Pará, 2009. Disponível em: <<http://www.fapespa.pa.gov.br/?q=node/573>>. Acesso em: jan. 2010.
- GUIMARÃES, Reinaldo. O futuro da pós-graduação: avaliando a avaliação. **Revista Brasileira de Pós-Graduação [RBPG]**. Notas para o Seminário de comemoração do 55º aniversário da Capes. Brasília: Capes, v. 4, n. 8, dez. 2007. p. 282-292.
- KHUN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução: Beatriz Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2006. 260 p.
- NICOLESCU, Basarab. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999. Disponível em: <http://www.ruipaz.pro.br/textos/manifesto.pdf>. Acesso em: jun. 2011.
- PIAGET, Jean. **Sabedoria e Ilusões da Filosofia**. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- PRICE, Derek. **Little Science, Big Science**. New Cork: Columbia University Press, 1963.
- STORER, Norman W. The internationality of science and the nationality of scientists. **International Science Journal**, v. 22, 1970. p. 87-104.
- SUBRAMANYAM, Krishnappa. Bibliometric study of research collaboration: a review. **Journal of Information Science**, v. 6, 1983. p. 33-38. Disponível em: <<http://jis.sagepub.com/content/6/1/33.refs>>. Acesso em: set. 2010.
- WEISZ, Joel. **Redes de pesquisa e educação em engenharia nas Américas**. Rio de Janeiro: FINEP, 1996.

Autores:

Primeiro Autor:

Dayse Benigna Bernardo Araujo Gomes é Assistente em Ciência e Tecnologia da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, com associação entre a Capes e a UFRGS/UFSM/FURG.

E-mail: dayse.gomes@capes.gov.br

Segundo Autor:

Ivan Rocha Neto é PhD em Eletrônica pela Universidade de Kent, em Canterbury no Reino Unido (1975), docente da Universidade Católica de Brasília (UCB) e docente colaborador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

E-mail: neto-ivan@hotmail.com