

## **CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O PERÍODO 2007-2013**

**Pedro Silva Reis**

L-INIA do INRB, I.P.  
Rua Barata Salgueiro, 37-4º  
1250-042 Lisboa  
e-mail: pa.reis@iniap.min-agricultura.pt

**Palavras-chave:** Políticas de C&T; desenvolvimento rural; fundos competitivos

**Resumo.** *O estudo de um programa financiamento competitivo de investigação agrária, permitiu conhecer melhor as estruturas, o funcionamento e as dinâmicas do sistema científico e tecnológico nacional agro-rural. Elevada capacidade de mobilização da comunidade técnico-científica, formando equipas pluridisciplinares com forte ligação ao tecido produtivo; as principais instituições formam pólos do conhecimento que podem agregar uma diversidade de parceiros formando uma rede com sinergias institucionais e funcionais e com dinâmicas regionais e temporais; os investigadores respondem positivamente às prioridades de investigação e têm elevada capacidade de produção técnica e científica com grande difusão regional e internacional; a competição por fundos promove a qualidade.*

## 1. INTRODUÇÃO

*A articulação entre o conhecimento científico e a produção agrícola é a história de um sucesso (...) que (...) se consolidou desde meados do século XX* (Baptista, 2005). Nas últimas décadas, a actividade agrícola registou grandes ganhos de produtividade. A dimensão desta evolução pode ser constatada através da produtividade dos factores primários terra e trabalho: nos EUA, em 1866, a produção média de trigo era de 15 alqueires por acre e decorridos quase cem anos (em 1966) duplicava a produtividade e no final do séc. XX atingiam-se os 43 alqueires por acre (Pardey & Beintema, 2001); nos finais do séc. XIX, um activo agrícola, munido da tecnologia adequada, produzia alimentos para quatro pessoas e um século depois, esse mesmo trabalhador, com a tecnologia mais moderna, já tinha capacidade para alimentar mais de sessenta pessoas (Baptista, 2005), a produtividade do trabalho aumentava trinta vezes em cem anos.

Os benefícios económicos da investigação agrária pública têm sido objecto de inúmeros estudos desde os trabalhos pioneiros de Schutz (1953) e de Griliches (1957). Os valores estimados variam bastante, dependendo do campo técnico-científico, das actividades de ciência e tecnologia consideradas e da metodologia utilizada na estimativa (Alston *et al.*, 1998b) mas, no entanto, podemos-nos fixar em taxas de retorno social entre os 40% e os 60% (Fuglie *et al.*, 1996). Estes resultados têm fundamentado o investimento público que registou grandes crescimentos, sobretudo a partir dos anos cinquenta, com taxas de crescimento anual de 7% a 8%, (Alston *et al.*, 1997) e a agricultura transforma-se numa indústria baseada na ciência (Ruttan, 1982).

No final do século XX cessa esta dinâmica evolutiva face ao grande sucesso do desenvolvimento tecnológico e às alterações verificadas na população (redução do crescimento e envelhecimento da população) (van der Woude, 1998). Satisfeita, a um nível aceitável, a procurar alimentar, emergem novas exigências dos consumidores e da sociedade: qualidade e segurança alimentar, questões ambientais, bem-estar animal. No âmbito das políticas científicas, aos estudos sobre o retorno social do investimento na investigação sucedem os trabalhos sobre a organização e a afectação de recursos humanos e financeiros às actividades de I&D com vista à optimização do seu desempenho. Entre outros, podemos salientar os estudos sobre a gestão da investigação (Ruttan, 1982), sobre a definição de prioridades de investigação e o planeamento das actividades de I&D (Arnon, 1979; Ruttan, 1982; Alston *et al.*, 1998a; Mills, 1998; Gijbers *et al.*, 2001) e sobre a organização dos sistemas de investigação agrária (Ruttan, 1982; Janssen & Braunschweig, 2003).

Nos últimos anos têm ocorrido mudanças marcantes tanto na investigação agrária nos países mais desenvolvidos como nas políticas científicas e de desenvolvimento rural ao nível comunitário e nacional. O presente ano corresponde ao início do novo ciclo de políticas de desenvolvimento rural, a serem implementadas no período de 2007-2013. Este facto constitui uma oportunidade para reflectir e perspectivar orientações e medidas de acção dos intervenientes nas actividades científicas e tecnológicas no sector agro-rural. Nesta perspectiva é feita uma exposição sobre os fundamentos e tendências da intervenção pública na investigação agrária (ponto 2) e os principais resultados de um estudo sobre a estrutura, funcionamento e dinâmicas da investigação científica e desenvolvimento tecnológico (ponto 3). Na terceira e última parte, são abordados os principais desafios e oportunidades para o período 2007-2017, com enfoque nas estruturas de governação, nos incentivos e no funcionamento e dinâmicas das instituições e dos actores do sistema científico e tecnológico.

## 2. INTERVENÇÃO PÚBLICA: FUNDAMENTOS E TENDÊNCIAS

A principal justificação da intervenção pública na investigação científica é a existência de “falhas de mercado” pois, conforme demonstrado por Nelson (1959) e Arrow (1962), o funcionamento do mercado não conduz ao óptimo social porque os investidores privados são incapazes de se apropriarem integralmente dos benefícios gerados (Steinmuller, [2001]). Para além das externalidades, ou *spillovers*, a intervenção pública também se justifica pela existência de economias de escala assim como pela complementaridade existente entre a investigação, o ensino e a extensão rural (Alston *et al.*, 1998a). Existem também argumentos políticos tais como o contributo para a promoção do crescimento económico e o benefício gerado nos consumidores (Barnes, 2001): o desenvolvimento tecnológico, promovido pela investigação agrária, pode conduzir ao fornecimento de matérias-primas mais baratas para outros sectores de actividade económica – contribuindo para o crescimento económico – assim como à produção mais barata de bens alimentares – beneficiando os consumidores.

A investigação contribui também para o desenvolvimento da capacidade de absorção de conhecimento por parte das empresas e das instituições públicas ou de interesse público. Esta capacitação permite adaptar novas tecnologias assim como ter competências para utilizar conhecimento existente no domínio público pois o conhecimento, em si, tem um valor limitado e só trará benefícios se for utilizado (Alston *et al.*, 1998a). Por seu lado, a lógica da investigação privada é conducente à construção de situações irreversíveis (*lock-ins*) e restringe a diversidade tecnológica e as possibilidades de opção (Callon, 1994). Tal verifica-se também no sector agrícola, onde a investigação comercial apenas investe em áreas rentáveis e não tem incentivos à partilha da informação e do conhecimento (Huffman & Just, 1999). Além disso, a forte concentração empresarial pode inibir o progresso tecnológico através do bloqueamento da entrada de novas empresas e do acesso a conhecimento e tecnologia vital (Klotz-Ingram, 2002). Assim, a investigação pública é fundamental para assegurar a existência de diversidade e flexibilidade que capacite o país ou região para a competição tecnológica (e.g. reagir à introdução no mercado de um produto concorrente), ou para responder a novas situações adversas (e.g. proteger as plantas de uma nova praga). Ainda nesta linha, Cohendet & Joly (1998) referem que o Estado tem um papel relevante na garantia, a prazo, da permanência e estabilidade da evolução do conhecimento e no fomento da coerência e da articulação de temáticas de forma a evitar a fragmentação conducente ao aparecimento de núcleos isolados sem comunicação entre elas. Em suma, a intervenção pública tem uma função promotora do crescimento sustentado da investigação científica ao garantir, a prazo, uma maior diversidade e a consolidação do conhecimento gerado. Por fim, mas não menos importante, é a necessidade de executar investigação para compensar a depreciação e obsolescência do *stock* de conhecimento que se reflecte ao nível da informação, da tecnologia e dos materiais (Alston *et al.*, 1998a). Por exemplo, estudos realizados nos EUA na década de oitenta, estimaram que 35% a 70% da investigação agrária se destinava a assegurar a manutenção dos ganhos obtidos em investigações anteriores (*ibidem*).

Reconhecido o contributo da ciência para o desenvolvimento tecnológico e económico (Bernal, 1939; Bush, 1945), inicia-se um período de grande investimento público em actividades de I&D [e.g., de 1953 a 1968, os EUA quadruplicam a sua despesa de I&D em termos reais (NSB, 2006)]. A investigação agrária acompanhou esta tendência, verificando-se, nos países mais ricos, um crescimento anual de 7% a 8%, nos

anos cinquenta e sessenta (Alston *et al.*, 1997). À fase de expansão, suportada fortemente pelos fundos públicos, segue-se um maior crescimento do sector privado e ocorre uma especialização por tipo de actividades de I&D e por área tecnológica. Nos anos oitenta e noventa, a taxa de crescimento da investigação privada é superior à da investigação pública (Alston *et al.*, 1997; Huffman & Just, 1999), o sector ensino superior aumenta a sua quota no seio da investigação pública (Alston *et al.*, 1997) e as entidades privadas investem nas áreas de negócio onde é possível proteger os seus retornos económicos, seja através de patentes e registos de propriedade industrial (como no caso das empresas de sementes, maquinaria e agroquímicos), seja através do segredo industrial (caso da indústria alimentar) (Alston, *et al.*, 1997; Alston *et al.*, 1998a).

A despesa de I&D no domínio científico das ciências agrárias e veterinárias representa 11-12% da despesa nacional de I&D e tem vindo a diminuir o seu peso relativo desde os anos oitenta. Entre 1984 e 1995 houve um crescimento real de 7,2% ao ano, durante o PAMAF-IED o crescimento foi de 5% ao ano e a partir do seu termo, em 2001, regista-se um decréscimo real da despesa. Analisando o investimento a partir da intensidade da investigação agrária (despesa da investigação agrária pública em relação ao VAB agrícola e florestal), verificamos que em 1990 ainda não tínhamos atingido a média do conjunto dos países da OCDE no início dos anos setenta [o valor nacional nesse ano foi de 1,18% (Reis, 2007) contra os 1,23% no conjunto dos países da OCDE em 1971 (Alston *et al.*, 1997)]. Na década de noventa, os indicadores da taxa de crescimento real e da intensidade de investigação pública estavam ao nível dos países mais desenvolvidos na década de setenta, ou seja, um desfazamento temporal de 20 anos. Neste período, a investigação privada tinha um peso muito pequeno - 4,1% (1992) a 5,4% (1997) - (Amaral, 1995; Amaral & Serpa, 1999) enquanto que nos países mais desenvolvidos da OCDE este indicador ultrapassa os 50% (Alston *et al.*, 1997). O Estado tem sido o principal sector de execução, absorvendo 71% dos recursos financeiros do sector institucional (Estado, ensino superior e instituições privadas sem fins lucrativos). Ao longo dos últimos 20 anos, tem crescido consistentemente o peso do ensino superior na investigação pública, desde os 12,4% até aos actuais 38,5%, seguindo as tendências internacionais. O Orçamento do Estado tem sido a principal fonte de financiamento, representando 78% em 1992 (Amaral, 1995) e 87% em 1997 (Amaral & Serpa, 1999).

### **3. O SISTEMA NACIONAL DE SECTOR NO SECTOR AGRO-RURAL: ESTRUTURAS, FUNCIONAMENTO E DESEMPENHO**

No âmbito do QCA II, foi aprovada uma medida de financiamento público de actividades de investigação e desenvolvimento tecnológico no sector agro-rural e que tinha por objectivo o *desenvolvimento do conhecimento científico necessário ao progresso e modernização do sector e a transmissão da informação obtida aos agentes produtivos com vista à sua aplicação* (art.º 3º do Regulamento de Aplicação da Acção PAMAF-IED). A comunidade técnico-científica registou uma grande adesão a este programa que concedeu um apoio financeiro de 30 milhões de euros para suportar os custos adicionais dos projectos. Comparando este indicador com a despesa em I&D do sector institucional nas ciências agrárias e veterinárias para o período de execução dos projectos, estimamos que as actividades PAMAF-IED representaram entre 30% a 35% de toda a actividade de I&D do sector agro-rural. Além do peso financeiro, os projectos realizados no âmbito desta Acção tiveram uma importância marcante conforme se pode

constatar nas avaliações realizadas às instituições de investigação agrária no final da década de noventa (ver os relatórios OCT/MCT, 1998; FCT/MCT, 2000). Assim, estes constituem uma amostra representativa da estrutura e do funcionamento do sistema nacional das ciências agrárias. No estudo realizado, recorreu-se ao modelo sistémico de análise “contexto-*inputs*-processo-*outputs*” que está associado a um processo de transformação que a partir de factores de produção (infra-estruturas, recursos humanos e meios financeiros) se obtêm bens e serviços (publicações técnicas e científicas, qualificação de recursos humanos, divulgação científica, etc.). Nos pontos seguintes são apresentados os principais resultados obtidos no tocante aos recursos científicos e tecnológicos envolvidos na execução de projectos (ponto 3.1); à organização das actividades e formação de redes técnico-científicas (ponto 3.2); e como os investigadores e tecnólogos responderam aos incentivos públicos, tanto ao nível do enquadramento nos objectivos e prioridades do programa como ao nível do desempenho científico e tecnológico (ponto 3.3).

### **3.1. O potencial científico e tecnológico:**

Num universo de 229 projectos estiveram envolvidas quase 200 entidades públicas e privadas, com 941 participações (uma média superior a quatro participações por projecto), destacando-se as Direcções Regionais de Agricultura, o Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA) e as principais instituições de ensino superior agrário: Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Universidade de Évora (UE) e escolas superiores agrárias (ESA). Os projectos foram liderados maioritariamente por investigadores do INIA e por professores universitários do ISA, UTAD e UE. Nas equipas científicas dos projectos participaram quase dois mil indivíduos com uma ocupação superior a 2700 ETI, o que corresponde a cerca de 12 ETI de pessoal científico por projecto.

Cada um dos projectos foi executado sob a responsabilidade de um chefe de projecto que coordenava as actividades técnico-científicas e geria os recursos humanos e financeiros. O universo dos responsáveis de projecto era composto maioritariamente por professores universitários (lideraram 49% dos projectos) e investigadores (responsáveis por 35% dos projectos). Analisando por instituição de filiação, a maioria pertencia ao INIA (32% dos líderes), seguindo-se o ISA (21%), a UTAD e a UE (com 9% e 7%, respectivamente). Cerca de 70% dos chefes de projectos pertenciam às quatro instituições referidas (chefiando 75% dos projectos) e mais de 90% pertenciam à carreira de investigação ou docente do ensino superior. Mais de 84% possuíam o grau de doutor, ou equiparado, verificando-se que nos primeiros anos após o doutoramento havia uma maior probabilidade de assumirem a liderança de projectos. Em relação à área de formação, mais de metade (51%) eram licenciados em agronomia, seguindo-se os médicos veterinários (15%) e os engenheiros florestais (12%).

Conforme exposto acima, a investigação agrária em Portugal é marcada pelo grande peso dos sectores institucionais. Este facto está claramente expresso no nível de participação das diferentes entidades nos projectos PAMAF-IED, tanto no tocante ao número de participações em projectos como na composição das equipas científicas. O INIA foi a instituição com maior participação individual, estando presente em 48% dos projectos, com 16% das participações totais, 19% dos recursos humanos e absorvendo 23% dos fundos. Os serviços regionais de agricultura tiveram uma presença muito activa, participando em 66% dos projectos, com 23% do número total de participações,

mobilizando metade dos recursos humanos envolvidos nas equipas científicas e obtiveram 21% dos fundos da Acção. O INIA, no cumprimento da sua missão de laboratório de Estado (LE), executou actividades de investigação e desenvolvimento enquanto que as tarefas realizadas pelos serviços regionais foram sobretudo de desenvolvimento experimental. Os outros dois laboratórios de Estado do Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP), LNIV e ex-DGPC, tiveram uma participação reduzida nos projectos PAMAF-IED apesar de terem executado quase 16% da despesa de I&D em 1995.

A participação das entidades do ensino superior (incluindo as unidades privadas de investigação sedeadas nas universidades, com estatuto de IPsFL) reflectiu a tendência de crescimento deste sector de execução. Estas instituições absorveram 43% dos fundos e representaram 34% das participações e 44% dos recursos humanos. As mais participativas foram o ISA, a UTAD, a UE e o conjunto das escolas superiores agrárias que mobilizaram, respectivamente, 10%, 5%, 5% e 6% dos recursos humanos. O ISA conseguiu 15% dos fundos, a UTAD e a UE tiveram um financiamento de 6% do total, cada uma delas, e as escolas superiores agrárias absorveram 6% das verbas.

Ao sector privado produtivo (empresas, cooperativas e associações) foram consignadas apenas 7% das verbas mas é de destacar a participação das associações em 26% dos projectos. As cooperativas e associações desempenharam um papel estratégico nas actividades de demonstração e de difusão dos resultados de I&D. Os técnicos destas entidades foram o grupo profissional que registou menor tempo de dedicação individual aos projectos PAMAF-IED, tanto no número de participações por projecto como no tempo de ocupação. Outro facto de relevo nestas instituições foi a fraca participação feminina que representou apenas 23% dos elementos das equipas científicas enquanto que, na generalidade, as mulheres corresponderam a 43% do total, à semelhança da repartição verificada a nível nacional no domínio das ciências agrárias. Por fim é importante salientar a grande mobilização destas entidades privadas e o contributo da Acção IED para o seu envolvimento nas actividades de investigação e desenvolvimento tecnológico. Em 1992 e 1997, as entidades privadas (unidades de investigação, associações e cooperativas sectoriais e empresas) executaram entre 4,1% a 5,4% do I&D agrário e veterinário (Amaral, 1995; Amaral & Serpa, 1999) e, em 1995, a despesa em I&D do ramo de actividade económica agricultura, produção animal, caça, silvicultura e pescas correspondeu a 0,06% da despesa do sector institucional (Estado, ensino superior e instituições privadas sem fins lucrativos). As associações, cooperativas e empresas surgiram a concurso com mais de 10% do orçamento total das candidaturas e executaram 7% do montante total financiado pelo programa.

### **3.2. Estrutura e dinâmicas das redes técnico-científicas**

Os projectos apoiados pela Acção PAMAF-IED foram executados, na quase totalidade (98,7% do universo), em parcerias institucionais que envolveram 192 entidades e 890 colaborações. A partir destes projectos foi possível estudar as tendências de cooperação na comunidade técnico-científica do sector agro-rural, procurando-se identificar as relações mais intensas e as associações preferenciais entre as diversas entidades. O estudo baseou-se na teoria das redes sociais e socorremo-nos de ferramentas de visualização gráfica e da análise estatística não paramétrica. A rede científica é formada pelas cooperações nos projectos, onde as entidades participantes são

os nós da rede e as ligações correspondem às parcerias nos projectos.

Partindo da instituição do responsável dos projectos, procuraram-se as lógicas de constituição de equipas. Para tal, comparam-se as frequências ocorridas com as frequências esperadas caso as diversas participações se associassem aleatoriamente. Verificou-se que os investigadores do INIA privilegiaram as parcerias com os serviços regionais do MADRP enquanto que os docentes da UTAD e da UE revelaram uma estratégia de dinamização regional englobando a universidade, os serviços regionais de agricultura e as escolas superiores agrárias. Os serviços regionais do MADRP, as cooperativas e as associações foram as entidades mais procuradas para a constituição das equipas de projecto, verificando-se no QCA seguinte, uma diminuição do peso das primeiras e um acréscimo das cooperativas e associações.

A rede formada pelos projectos PAMAF-IED tem uma configuração semelhante às redes sociais formadas nas comunidades científicas. Esta é dominada por poucas entidades e existe um número muito elevado de outras com poucas colaborações (10% das entidades são responsáveis por 66% das colaborações e 60% das entidades participam apenas num projecto). As outras propriedades marcantes são a constituição de um “pequeno mundo” onde as instituições estão muito próximas umas das outras e a existência de uma componente gigante onde se agregam quase todos os participantes nos projectos (98% do total).

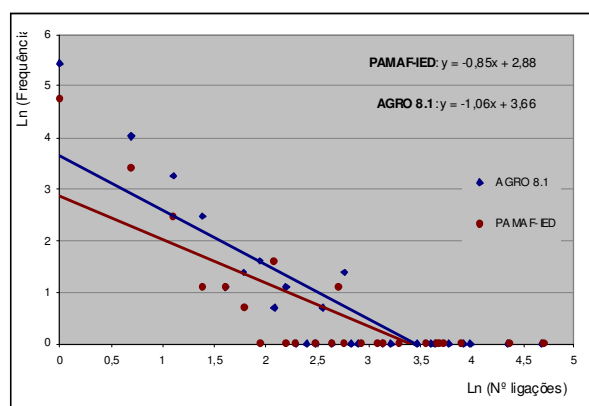


Gráfico 1. Número de colaborações nas Acções PAMAF-IED e AGRO 8.1

No gráfico acima estão representadas as frequências do número de colaborações das entidades participantes nos projectos PAMAF-IED e nos projectos apoiados no QCA seguinte (projectos AGRO 8.1). Em ambos os casos verifica-se um domínio por poucas instituições participantes, com a rede AGRO 8.1 a apresentar uma topologia semelhante à rede PAMAF-IED mas com menor concentração do número de cooperações.

A partir do número de parceiros e de colaborações em projectos procedeu-se a uma análise de *clusters* para as entidades com maior número de participações. Nos resultados obtidos sobressaem dois conjuntos singulares, correspondentes ao INIA e ao ISA, com 123 e 86 parceiros e 371 e 270 colaborações, respectivamente; depois temos um terceiro grupo composto pelas ex-DRATM e ex-DRARO, centrado nas 163 colaborações com 58 entidades; segue-se um grupo com seis elementos onde se incluem a UE e a UTAD e as ex-DRABL, ex-DRAAen, ex-DRAEDM e ex-DRABI e cujo centro tem 106 colaborações com 40 instituições; o quinto grupo é composto pelas escolas superiores agrárias de Castelo Branco, de Coimbra, de Bragança e de Beja e pela ex-DRAAlg, ex-

DGPC e IDARN e está centrado em 53 colaborações com 23 entidades; o último grupo é constituído pelo IST, ESBUCP, UAlg, UM e LNIV e o centro tem 21 colaborações com 14 entidades. Estes resultados ilustram o nível de envolvimento das principais instituições da rede.

A partir de um núcleo central, composto pelas 22 entidades com maior número de colaborações, analisaram-se as ligações existentes quanto à intensidade das ligações e às preferências de cooperação entre cada par. A título ilustrativo, apresentam-se abaixo as redes PAMAF-IED (à esquerda) e AGRO 8.1 (à direita) a um nível elevado de projectos entre cada par de entidades participantes na Acção.

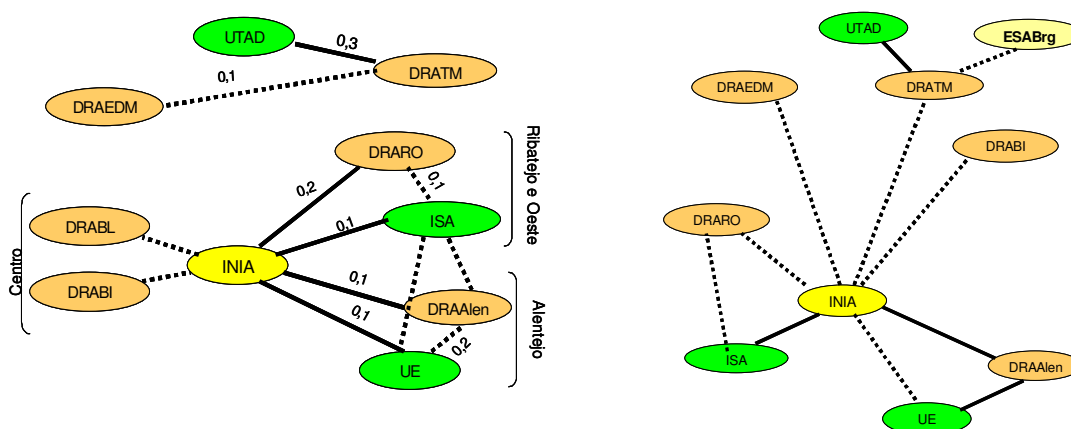


Figura 1. Redes PAMAF-IED e AGRO 8.1

A formação da rede PAMAF-IED é orientada pelo nível de participação de cada entidade mas é possível extrair algumas tendências de sinergias e complementaridades entre instituições: associação triangular entre as instituições de investigação agrária (INIA, ISA, UTAD, UE e escolas superiores agrárias), as entidades de desenvolvimento experimental e extensão rural (serviços regionais de agricultura e ex-Direcção-Geral de Protecção das Culturas) e as entidades do sector produtivo (empresas, cooperativas e associações).

O estudo das parcerias PAMAF-IED comprova a influência da dimensão das instituições e da proximidade geográfica no perfil das colaborações (Smith & Katz, 2000), verificando-se uma associação preferencial entre entidades da mesma região e um afastamento das instituições geograficamente distantes. Verificou-se a existência de uma associação muito forte entre a UTAD e a DRATM que se estendeu para outras entidades da região Norte; o INIA, a ex-DRARO, o ISA, a ex-DRAAlen e a UE agregaram-se numa teia que depois evolui no sentido da integração dos serviços regionais de agricultura do Centro e na dinamização local no interior de cada uma das extintas regiões agrárias (o Ribatejo e Oeste, por um lado, e o Alentejo por outro); constatou-se também a existência de uma associação preferencial entre a Universidade do Algarve e o serviço regional de agricultura do Algarve.

A comparação entre as parcerias formadas no PAMAF-IED e no AGRO 8.1 permite-nos verificar que existem dinâmicas temporais: as instituições mais activas no PAMAF-IED surgem também como os principais nós da rede AGRO 8.1 mas cerca de 70% das entidades participantes são renovadas entre os dois programas; a ex-DRARO e a ex-DRAEDM ajustam-se ao nível de I&D registado no inquérito ao potencial científico e tecnológico de 1995 e a UTAD revela uma dinâmica de crescimento; o INIA consolida a



sua posição central na rede científica; reforçam-se as parcerias regionais entre os serviços do MADRP e o ensino superior agrário (universitário e politécnico); diminui a clusterização da região Norte, crescendo as preferências no interior de cada uma das extintas regiões agrárias (Entre-Douro e Minho; Trás-os-Montes e Alto Douro) e as ligações ao INIA e ao ISA; acentua-se o *cluster* no Algarve entre a Universidade e a ex-Direcção Regional de Agricultura.

### **3.3. Resposta aos incentivos públicos: orientações e desempenho das actividades de investigação e desenvolvimento tecnológico**

O final da II Guerra Mundial marca profundamente as políticas científicas e tecnológicas e inicia-se um período de grande fomento das actividades de I&D através do financiamento público massivo. Assume-se a existência de um *contrato social* entre a ciência e a sociedade, segundo o qual os cientistas tinham a capacidade de produzir conhecimento de forma mais eficiente e responsável e que os mecanismos internos de funcionamento assegurariam o fluxo dos resultados da investigação para o benefício da sociedade (Gustan, 2000 *apud* Aagaard & Siune, 2001). A partir dos anos 70 aumenta a pressão social sobre a comunidade científica perante uma maior consciencialização dos problemas ambientais e dos riscos tecnológicos e, simultaneamente, aumentam também as restrições dos orçamentos públicos. Simultaneamente, emerge uma maior compreensão do contributo da investigação científica para a inovação tecnológica e o crescimento económico (Calvert & Martin [2001]). A investigação científica passa a ser governada não só pela qualidade científica mas também pela relevância dos seus resultados para o desenvolvimento económico e o bem-estar social. Perante esta dupla perspectiva, mérito científico e interesse económico e social, resume-se neste ponto os principais resultados do estudo da resposta da comunidade científica aos incentivos públicos no tocante à reorientação das temáticas de investigação e ao desempenho das actividades científicas e tecnológicas.

O financiamento público competitivo de projectos de I&D permite uma mobilização mais rápida e eficiente dos cientistas para a resolução dos problemas mais relevantes (Echeveria, 1998). A implementação das prioridades formalizou-se na avaliação *ex-ante* das propostas de investigação através do método *peer-review* modificado (avaliação do mérito pelos pares mas que inclui também o interesse económico e social). Não existia um critério específico de avaliação do enquadramento das propostas nos objectivos e nas prioridades estabelecidas mas esta apreciação era feita no critério “interesse económico e social dos projectos” que incluía o *enquadramento nos objectivos gerais e específicos bem como na ordem de prioridades definida*. Na preparação da Acção PAMAF-IED foi realizado um exercício de definição de prioridades para várias produções, culturas ou domínios disciplinares. Este assentou no valor económico das produções ou culturas, na tendência de evolução, no esforço de I&D de 1987-93 e no nível de conhecimento existente. Na análise das notações *ex-ante* não se observou a existência de qualquer relação entre o nível de prioridade de uma dada temática e a notação do critério “interesse económico e social dos projectos” das candidaturas classificadas nessa mesma temática. Mas, a comunidade científica respondeu de forma positiva às orientações expressas nos objectivos e prioridades estabelecidas nas condições do concurso.

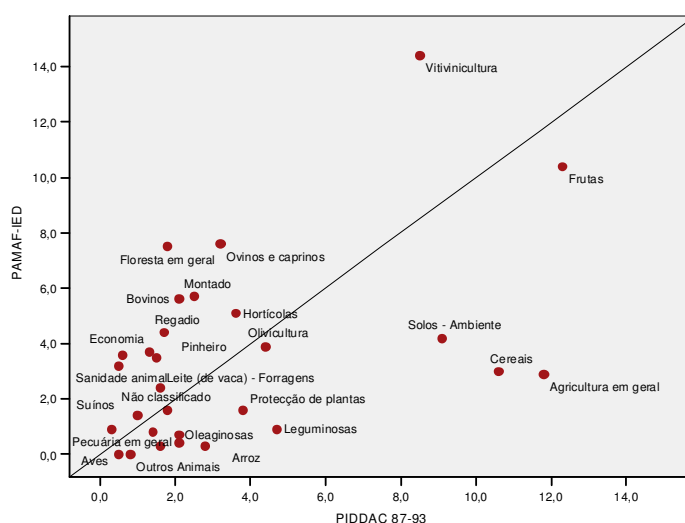


Gráfico 2. Comparação da percentagem da DI&D no PAMAF-IED e no PIDDAC 87-93

Conforme se pode verificar no gráfico acima, o financiamento competitivo provocou uma reorientação da investigação agrária conforme se comprova pela comparação do esforço de I&D entre as actividades no INIA no período 1987-93 e os projectos do PAMAF-IED. Houve uma redução do peso dos cereais (e proteaginosas) e das produções agrícolas em geral (ambas as áreas de menor prioridade) e um aumento do número de projectos e/ou verbas nas temáticas de maior prioridade: floresta, vitivinicultura, horticultura, pecuária extensiva de raças autóctones (ovinos, caprinos e bovinos), sanidade animal, regadio e economia e sociologia agrárias.

A presente comunicação não tem por objectivo nem pretende fazer qualquer referência qualitativa das instituições do sistema nacional de investigação agrária mas sim expor os resultados obtidos no estudo do caso PAMAF-IED e demonstrar que a competição estimula a qualidade.

Exposta claramente esta intenção, apresentamos uma síntese dos resultados obtidos na análise dos resultados da avaliação *ex-post* e no apuramento das produções dos projectos: os projectos liderados pela UTAD obtiveram melhores notações enquanto que o INIA surgiu com a média mais baixa; as outras entidades ficaram numa situação intermédia e não revelaram diferenças significativas entre si; no entanto este grupo pode ser desagregado em três sub-grupos: o ISA e as outras entidades do MADRP num nível mais elevado, a UE com menor percentagem de notações mais elevadas e o conjunto das DRA e das ESA numa situação intermédia.

No tocante à produtividade científica (comunicações, *posters* e artigos) dos elementos das equipas salientamos: os professores do ISA e da UTAD e os investigadores do INIA foram, na generalidade, mais produtivos; os técnicos superiores apresentaram índices de produtividade mais baixos do que os docentes e os investigadores; os técnicos das empresas, cooperativas e associações registaram uma produtividade equivalente a 30% da média global. Nos projectos liderados por docentes e investigadores do ISA, UTAD e INIA realizaram-se 73% dos trabalhos/estágios de fim de curso e 69% dos mestrados e doutoramentos referenciados nos projectos PAMAF-IED.

Tomando como referência as notações *ex-post* dos projectos PAMAF-IED (A, B+, B,

B- ou C), analisou-se o nível de participação dos responsáveis desses projectos nos concursos do programa sucessor, a Acção AGRO 8.1, e apurou-se a respectiva taxa de aprovação das propostas.

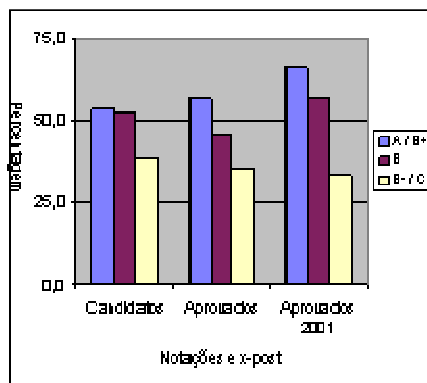


Gráfico 3. Candidaturas e taxas de aprovação no AGRO 8.1 em função da avaliação *ex-post* no PAMAF-IED

A avaliação *ex-post* influenciou pela negativa a participação nos concursos AGRO, isto é, quem não cumpriu os objectivos do projecto ou fê-lo de forma pouco satisfatória (notações B- ou C) teve menor participação nos concursos da seguintes. Por outro lado, verificou-se uma associação positiva muito forte entre a notação *ex-post* e a taxa de aprovação das candidaturas AGRO 8.1, sobretudo de considerarmos apenas três níveis de classificação: excelentes/muito bons (A e B+), bons (B) e suficientes/fracos (B- ou C). Concluiu-se que os indivíduos mais competentes para liderar a execução dos projectos PAMAF tiveram mais sucesso na aprovação das suas propostas AGRO.

#### 4. PERSPECTIVAS NO ÂMBITO DO DESENVOLVIMENTO RURAL PARA O PERÍODO 2007-2013

Em meados dos anos noventa, início do caso em estudo, decorreu uma avaliação às unidades de I&D do sistema nacional de ciência e tecnologia. Nesse trabalho foi salientada a necessidade de concertar esforços e estratégias com vista à consolidação de massas críticas e à animação de redes temáticas e foi também expressa a imperiosidade de desenvolver uma aproximação e implicação do sector produtivo (empresas, associações e cooperativas) nas actividades de I&D para impulsionar a investigação aplicada e tornar mais célere e eficaz a transferência tecnológica (OCT/MCT, 1998). Foi também referido que a investigação agrária já tinha atingido, no seu todo, um nível internacional mas que a excelência científica não deveria sacrificar os interesses económicos locais (*ibidem*). Os projectos PAMAF-IED, através da grande mobilização da comunidade científica, formando equipas pluridisciplinares com forte ligação ao tecido produtivo e aproveitando sinergias institucionais e funcionais, respondem positivamente às prioridades de investigação e tiveram uma elevada capacidade de produção técnica e científica com grande difusão regional e internacional. A avaliação das unidades de I&D realizada em 1999, reconheceu estes projectos como bons exemplos de transferência tecnológica e de interação entre a comunidade científica e os potenciais utilizadores dos resultados das actividades de I&D (FCT/MCT, 2000).

O financiamento competitivo de projectos tem como principal fundamento a

mobilização mais rápida e eficiente dos melhores recursos científicos para a resolução dos problemas mais relevantes. As principais vantagens deste modelo de financiamento são (Banco Mundial, 1999; Gill & Carney, 1999; Echeverria, 1998): a mobilização das melhores competências científicas, incluindo do sector privado, para desenvolver as temáticas prioritárias estabelecidas nas orientações estratégicas do programa; a promoção do uso mais eficiente dos recursos humanos especializados e das infra-estruturas científicas e tecnológicas disponíveis; o incremento da investigação em rede, procurando maximizar as complementaridades entre instituições, disciplinas e regiões; o fomento da investigação de qualidade e a inovação através da selecção das propostas baseadas no rigor técnico do mérito científico, no cumprimento de um plano de actividades e nos resultados esperados. Mas, este sistema tem desvantagens, das quais se salientam os custos de transacção e os factores associados ao potencial científico existente e à sustentabilidade financeira e institucional (*ibidem*). O estudo realizado mostrou que os custos de transacção não foram críticos na Acção PAMAF-IED mas mantém-se a problemática da sustentabilidade e a consolidação das actividades científicas e tecnológicas. Por fim, em relação a este modelo, refiram-se os factores críticos para a boa implementação e gestão dos fundos: existência de um potencial científico com capacidade competitiva e de um painel independente de avaliadores; identificação clara e objectiva das prioridades de investigação e dos resultados esperados para o programa; sistema de gestão competente e transparente, com um sistema credível de acompanhamento e avaliação.

O Programa de Desenvolvimento Rural do Continente 2007-2013 não contempla nenhuma medida ou acção de investigação e desenvolvimento tecnológico mas sim uma medida de cooperação para a inovação e outra relativa às redes temáticas de informação e divulgação. A medida “cooperação para a inovação” tem como objectivos aumentar a interligação entre o conhecimento científico e tecnológico e as actividades produtivas, promover o desenvolvimento da inovação através da cooperação entre agentes da fileira e incentivar a incorporação da inovação pelos agentes económicos nos processos produtivos. Os objectivos da medida “redes temáticas de informação e divulgação” são a criação de redes de tratamento e difusão da informação técnica e científica, melhorar o tratamento e o acesso à informação e promover a cooperação e a organização sectorial. Ambas as medidas respondem à necessidade dos orçamentos nacionais e comunitários alocarem mais fundos à transferência tecnológica e à inovação face às verbas alocadas à produção de conhecimento, conforme sugere Downey (2006). Deste modo, o principal desafio é colocado aos agentes económicos e aos agentes de desenvolvimento local na captação do potencial científico e tecnológico para as actividades promotoras do desenvolvimento regional pois os investigadores irão orientar as suas actividades em resposta aos incentivos (p.e., fundos públicos e avaliação de desempenho). Ainda segundo Downey (2006), para que as regiões rurais aumentem a sua capacidade de criar, absorver e integrar conhecimento e inovações tecnológicas que contribuam para o desenvolvimento económico é crucial a existência de um sistema de financiamento estratégico, onde se incluirá certamente o PRODER. Mas este sistema deverá mobilizar todos os recursos disponíveis e aproveitar as melhores práticas de governação e de gestão da investigação, desenvolvimento tecnológico e inovação (*ibidem*). Assim, a questão é sabermos se estamos perante uma nova realidade ou face a mais um desafio para a comunidade científica e os agentes do desenvolvimento rural?

## REFERÊNCIAS

- [1] Aagaard, K. & Siune, K. (2001): Science policy instruments in the priority setting processes – an overview. In *Science Policy: setting the Agenda for Research. Proceedings from MUSCIPOLI Workshop One. Report from The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy 2001/8.*
- [2] Alston, J.M.; Pardey, P.G.; Smith, V.H (1997): *Financing agricultural R&D in rich countries: what's happening and why.* IFPRI, Washington, D.C. EPTD Discussion paper nº29.
- [3] Alston, J.M.; Norton, G.W.; Pardey, P.G. (1998a): *Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting.* CABI/ISNAR.
- [4] Alston, J.M.; Marra, M.C.; Pardey, P.G.; Wyatt, T.J. (1998b): *Research returns redux: a meta-analysis of the returns to agricultural R&D.* IFPRI, Washington, D.C. EPTD Discussion paper nº38.
- [5] Amaral, C. & Serpa, A.M. (1999): *A investigação agrária em Portugal.* Componente do relatório nacional para a Conferência da OCDE sobre os Sistemas de Conhecimento da Agricultura.
- [6] Amaral, C. (1995): *A investigação agrária em Portugal.* Componente do relatório nacional para a 1ª Conferência Conjunta dos Directores da Investigação Agronómica, da Vulgarização Agrícola e do Ensino Superior Agrícola, OCDE.
- [7] Downey, L. (2006): *EU Agri-Food Industries & Rural Economics by 2025 – Towards a knowledge bio-economy – research & knowledge-transfer systems.*
- [8] Arnon, I. (1979): *Planificação e programação da investigação agrária.* Tradução de Amaral, C. Série Programação. Lisboa: INIA e Comissão Nacional da FAO.
- [9] Arrow, K. (1962): *Economic welfare and the allocation of resources for invention. In The rate and direction of inventive activity.* National Bureau of Economic Research, Princeton University Press, Princeton.
- [10] Banco Mundial (1999): *Competitive Research Grant Programs: Financing Agricultural Research Within World Bank Loans.* Agricultural Technology Notes nº24
- [11] Baptista, F.O. (2005): A morte da Agronomia. In *Revista de Ciências Agrárias.* Vol XXVIII (1). Edição Especial do Centenário da SCAP. pp 433-435.
- [12] Barnes, A. P. (2001): Towards a framework for justifying public agricultural R&D: the example of UK agricultural research policy. *Research Policy* 30: 663-672.
- [13] Bernal, J. D. (1939): *The Social Function of Science.* Routledge, Londres.
- [14] Bush, V. (1945): *Science, The Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research.* United States Office of Scientific Research and Development. NSF, Washington DC.
- [15] Callon, M. (1994): Is Science a Public Good?. In *Science, Technology and Human Values* (19). pp 345-424.
- [16] Cohendet, P. & Joly, P. (1998): Why are public organisations needed for agronomic research?. In *European agricultural research in the 21st century: which innovations will contribute most to the quality of life, food and agriculture?*, G. Paillotin (ed.), seminário no Parlamento Europeu, em Estrasburgo, França, 1996. INRA, Paris.

- [17] Echeverría, R. (1998): *Will competitive funding improve the performance of agricultural research?*. Discussion paper n.º 98-16. ISNAR, The Hague.
- [18] FCT/MCT (2000): *Avaliação de Unidades de Investigação – 1999. Relatório Geral*.
- [19] Fuglie, K.; Ballanger, N.; Day, K.; Klotz, C.; Ollinger, M.; Reilly, J.; Vasavada, U.; Yee, J. (1996): *Agricultural research and development: public and private investments under alternative markets and institutions. Agricultural Economics Report No. (AER735)*.
- [20] Gijsbers, G.; Janssen, W.; Odame, H.H.; Meijerink, G. (2001): *Planning agricultural research: a sourcebook*. CABI/ISNAR.
- [21] Gill, G. J. & Carney, D., 1999. *Fondos competitivos de tecnologia agrícola en países en desarrollo. Natural Resources Perspectives*. ODI, London.
- [22] Griliches, (1957): *Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. Econometrica* 25 (4): 501-522.
- [23] Huffman, W. & Just, R. (1999): *Agricultural Research: Benefits and Beneficiaries of Alternative Funding Mechanisms. Review of Agricultural Economics* 21(1):2-18.
- [24] Janssen, W.; Braunschweig, T. (2003): *Trends in the organization and financing of agricultural research in developed countries: implications for developing countries*. ISNAR Research Report 22. The Hague: ISNAR.
- [25] Klotz-Ingram, C. (2002): *Agricultural resources and environmental indicators: agricultural research and development*. No. (AH722)
- [26] Mills, B. (1998): *Agricultural research priority setting: information investments for the improved use of research resources*. ISNAR/ KARI.
- [27] Nelson, R. (1959): *The simple economics of basic scientific research. The Journal of Political Economy* 67 (3): 297-306.
- [28] NSB (2006): *Science and Engineering Indicators 2006*.
- [29] OCT/MCT (1998): *Perfil da investigação científica em Portugal: ciências agrárias e veterinárias*. Coordenação de Nuno Moreira. OCT, Lisboa.
- [30] Pardey, P. G. & Beintema, N. M. (2001): *Slow Magic: Agricultural R&D a Century After Mendel*. IFPRI, Washington, D.C.
- [31] Reis, P. (2007): *Investigação agrária em Portugal – Planeamento, avaliação e acompanhamento de um programa de investigação: o caso PAMAF-IED*. Doutoramento em Engenharia Agrónómica. UTL, Lisboa.
- [32] Ruttan, V. (1982): *Agricultural research policy*. Minneapolis. University of Minnesota Press.
- [33] Schultz, T. (1953): *The economic organization of agriculture*. McGraw-Hill, NY
- [34] Steinmueller, W. [2001]: *Economics of Science*. In *International Encyclopedia of the Social and Behavioural Science: 3 papers*. Brighton: SPRU. SEWP:paper n.º44.
- [35] Van der Woude, A.M. (1998): *Lessons from a macro-historical analysis: the future of european agricultural research*. In *European agricultural research in the 21st century: which innovations will contribute most to the quality of life, food and agriculture?*, G. Paillotin (ed.), seminário no Parlamento Europeu, em Estrasburgo, França, 1996. INRA, Paris.