



cg ee



Avaliação Preliminar do Programa Antártico Brasileiro

Resumo executivo e relatório

dezembro 2006



cg ee

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

Avaliação Preliminar do Programa Antártico Brasileiro

Dezembro 2006

Resumo Executivo	5
Relatório	9
1. Considerações Iniciais	11
2. Caracterização e Contexto Histórico	12
3. Objetivos	13
4. Metodologia e Fontes	13
4.1 Produção Científica	14
4.2 Número de Projetos	14
4.3 Recursos Financeiros	15
4.4 Recursos Humanos	15
5. Avaliação Preliminar	16
5.1 Produção científica	16
5.2 Projetos	24
5.3 Recursos Financeiros	27
5.4 Pesquisadores	30
6. Análises comparativas	33
6.1 Ciências Físicas	36
6.2 Ciências da Terra	38
6.3 Ciências da Vida	40
6.4 Outros	42
7. Inserção Internacional	43
8. Considerações Finais	45

Resumo Executivo

Contexto

O Programa Antártico Brasileiro tem por objetivo a realização de substancial pesquisa científica na Antártica, com vistas a conhecer os fenômenos lá ocorrentes e sua repercussão global, muito especialmente, sobre o território e águas jurisdicionais brasileiras.

Neste ano em que se intensifica a investigação científica nas regiões polares em decorrência do esforço global de pesquisa promovido pelo lançamento do Ano Polar Internacional, o Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) completa 25 anos de atividades científicas na Antártica, desde a realização da primeira expedição científica brasileira (Operação Antártica I) àquele continente, com a participação de dois navios oceanográficos: o “Barão de Teffé”, da Marinha e o “Professor Besnard”, da USP.

Não obstante um quarto do século de existência, o PROANTAR foi avaliado uma única vez, em seus primórdios, no ano de 1986. A avaliação da pesquisa científica do Programa se constitui, portanto, em necessidade há muito identificada no âmbito do MCT e do CNPq, responsáveis pelo segmento científico do PROANTAR a partir de 1991.

Em face à identificação da necessidade de avaliação da pesquisa científica do PROANTAR, o CNPq atribuiu ao CGEE a tarefa de realizá-la, no entendimento de que o resultado dessa avaliação se constitui em importante instrumento de gestão do Programa, além de levantar subsídios, fundamentados, para a eventual reorientação das pesquisas e para formulação de uma política científica brasileira para a Antártica.

Equipe Técnica

Além da equipe técnica do CGEE, o trabalho de avaliação contou com a participação de dois consultores de reconhecida experiência em pesquisa antártica e com grande conhecimento das especificidades do Programa Antártico Brasileiro, a Dra Edith Fanta e o Dr. Rudolph Trouw.

A Base de Dados e o Sistema de Informação

Esta avaliação teve início pela coleta, compatibilização e consolidação de dados obtidos do Arquivo Técnico da Secretária da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), do Cadastro Descritivo de Projetos e Atividades, dos Relatórios Consolidados do PROANTAR e do Arquivo da Coordenação Financeira do CNPq, além de consultas ao Portal Inovação e ao Curriculum Lattes.

Para o tratamento e organização desse conjunto de dados e informações relativos a 23 anos (1983-2005) de pesquisa antártica, o CGEE desenvolveu internamente um sistema de informação dedicado que merece ser adotado como uma plataforma ou banco de dados permanente para o Programa.

Resultados Alcançados

O trabalho em causa se propôs caracterizar o processo de evolução e realizar uma avaliação preliminar do PROANTAR e, como resultado desse esforço, obteve:

- a consolidação, em banco de dados, da produção científica e tecnológica do Programa;
- o conjunto de projetos organizados por áreas de pesquisa segundo a classificação do Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), a identificação dos pesquisadores líderes desses projetos e das instituições de pesquisa envolvidas;
- a caracterização da inserção internacional da pesquisa e dos pesquisadores brasileiros antárticos;
- o montante de recursos financeiros aplicados;
- uma análise comparativa das atividades científicas das áreas de Ciências Físicas, da Vida e da Terra.

Conclusões

Em suas considerações finais os autores caracterizaram o documento como uma avaliação preliminar que merece ter continuidade, com uma fase de validação junto à comunidade científica e um simpósio para avaliação final do Programa.

Enfatizam ainda:

- a importância das pesquisas brasileiras na Antártica, entre as quais os estudos das mudanças ambientais globais, a identificação dos recursos naturais da região, a evolução e adaptação fisiológica, bioquímica e morfológica dos recursos vivos para elucidação de processos vitais que só podem ser estudados naquela região;
- o grande mérito da continuidade do programa que permitiu a realização de pesquisas consistentes e a expressiva formação de recursos humanos em temas antárticos, além da inserção internacional da pesquisa e dos pesquisadores antárticos;
- a importância do banco de dados e do sistema de informação desenvolvidos no CGEE para o conhecimento mais amplo do segmento científico do PROANTAR e como instrumento de gestão do Programa, tanto para o CNPq/MCT, como para as demais instituições do Sistema Antártico Brasileiro.

Recomendações:

Considerando a oportunidade do atual esforço internacional concentrado de pesquisa na Antártica, promovido pelo Ano Polar Internacional, no qual Programa Antártico Brasileiro está engajado, e considerando as conclusões acima, recomenda-se:

- dar continuidade a este processo de avaliação preliminar do PROANTAR e concluí-lo com uma validação junto à comunidade científica e uma avaliação final;
- manter atualizada a base de dados e o sistema de informação desenvolvidos pelo CGEE como instrumentos de consulta e de gestão do Programa e que se caracterizam como de efetiva utilidade, tanto para o CNPq e para o Comitê Nacional de Pesquisas Antárticas – CONAPA / MCT, assim como para a SECIRM, responsável pelo segmento logístico e operacional do Programa, e demais instituições do Sistema Antártico Brasileiro.

Para consecução desse propósito, recomenda-se incluir a avaliação do PROANTAR no Contrato de Gestão CGEE-MCT.

Relatório

Avaliação Preliminar
do Programa Antártico Brasileiro

1. Considerações Iniciais

Após 25 anos de atividades contínuas na Antártica, gerenciadas e apoiadas pelo Programa Antártico Brasileiro – Proantar - tornou-se importante iniciar uma avaliação do que foi realizado em termos de atividade científica ao longo desse período.

Assim, este trabalho representa uma avaliação preliminar da parte científica do Proantar, mas que possibilitará uma visão ao longo da linha temporal, bem como temática, do que foi realizado e do que foi produzido.

Devido à inserção internacional do Proantar, principalmente no âmbito do *Scientific Committee on Antarctic Research* – SCAR – o estudo se ateve às grandes áreas consideradas por esse Comitê, a saber: Ciências Físicas, Ciências da Terra e Ciências da Vida. Algumas outras atividades de alguma maneira relacionadas a atividades científicas ou não, mas apoiadas pelo CNPq, foram agrupadas como Outras.

As informações foram colhidas de registros oficiais, principalmente do Currículo Lattes do CNPq, e dos arquivos da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - SECIRM. Em continuidade a este estudo é previsto o envio de um questionário aos pesquisadores antárticos e membros de seus grupos de pesquisa, com vistas a detalhar outras informações, principalmente as das áreas de recursos humanos e produção científica.

O presente relatório se refere às atividades científicas do Programa Antártico Brasileiro desde os seus primórdios englobando o período de uma década de experiência antártica de produção científica e formação de recursos humanos anterior à transferência, em 1991, de responsabilidade do segmento científico do Proantar da SECIRM para o CNPq.

Ao longo desses 25 anos várias foram as instituições que apoiaram as atividades científicas na Antártica: o CNPq, proporcionando apoio financeiro aos projetos científicos; a SECIRM, inicialmente responsável pela atividade científica no primeiro decênio do programa e desde o seu início, em 1982, até hoje, arcando com o apoio logístico às atividades científicas; a Petrobrás/MME , apoiando diretamente projetos de

pesquisa, e também, de forma indireta pelo apoio logístico prestado ao Proantar; e, mais recentemente, o Ministério do Meio Ambiente, repassando recursos ao CNPq para serem aplicados no estabelecimento de redes de monitoramento ambiental, que foram acrescentadas ao programa científico apoiado pelo CNPq.

2. Caracterização e Contexto Histórico

O Proantar é um programa do governo brasileiro, responsável pelas atividades científicas do País na região Antártica, mais especificamente ao sul da latitude de 60° sul. Foi criado em 1982 como em decorrência da ratificação pelo Brasil do Tratado da Antártica. Esse instrumento jurídico internacional e seus anexos estabeleceram que o continente austral e seus mares circundantes constituem uma região de interesse de toda a humanidade e reserva natural destinada à paz e à ciência. Assim, todos os países membros do Tratado da Antártica assumiram o compromisso de conduzir atividades exclusivamente de natureza pacífica. Em razão desse princípio, são proibidas na Antártica quaisquer medidas de natureza militar, como a realização de manobras militares, ou experiências com armas convencionais ou nucleares. É ainda proibida pelo Tratado a deposição de lixo radioativo na região.

Outro aspecto importante que o Tratado preconiza é a colaboração internacional nas atividades operacionais e de pesquisa científica. Os países signatários concordam em permutar as informações de seus respectivos planos e programas. Daí a importância dos órgãos do Sistema do Tratado da Antártica e, em especial, do SCAR, que coordena a atividade de pesquisa colaborativa na região, e com a qual o Proantar coopera ativamente.

Os primeiros anos de atividade dos pesquisadores no Proantar propiciaram um grande aprendizado de vivência e de pesquisa em uma região de temperaturas muito baixas, de condições ambientais muito adversas, com rápidas variações meteorológicas e extrema sazonalidade, portanto um ambiente muito diferente do que se encontra no território brasileiro.

No Proantar, muitas pesquisas se concentraram em organismos marinhos e em estudos de regiões costeiras, principalmente na Ilha do Rei George, onde o Brasil

construiu, em 1984, a Estação Antártica Comandante Ferraz. Outras pesquisas se realizaram a partir de refúgios e acampamentos de verão, estabelecidos em várias ilhas do Arquipélago das Shetlands do Sul ou, ainda, em navios da Marinha: inicialmente os navios oceanográficos “Barão de Teffé” e “Almirante Câmara”, e, hoje, o “Ary Rongel”. Nos primeiros anos do programa, o navio de pesquisa “Professor Besnard”, do Instituto Oceanográfico da USP participou de várias expedições científicas na Antártica.

Gradualmente os pesquisadores brasileiros foram adquirindo a experiência necessária e ampliando seus interesses pelas várias especialidades dentro de cada uma das grandes áreas de pesquisa. Foram também publicando seus trabalhos em revistas nacionais e internacionais e participando de congressos nacionais e internacionais antárticos, divulgando o Proantar e suas pesquisas. Foram, assim, se inserindo competentemente no cenário científico nacional e internacional.

3. Objetivos

O presente documento se propõe caracterizar o processo de evolução do Programa Antártico Brasileiro e realizar uma avaliação preliminar do seu segmento científico, e, para esse fim aborda os seguintes aspectos:

- A produção científica gerada;
- O número de projetos;
- Os recursos financeiros aplicados;
- Os recursos humanos envolvidos;
- Uma análise comparativa das atividades científicas das áreas de Ciências Físicas, da Terra e da Vida.

4. Metodologia e Fontes

Os dados quantitativos são aqui apresentados por ano, de 1983 a 2005, e classificados pelas seguintes áreas de conhecimento, de acordo com o SCAR: Ciências Físicas,

Ciências da Terra, Ciências da Vida. Foi inserida a categoria Outros quando os dados não estarão compreendidos dentro das três áreas mencionadas.

As fontes dos dados são especificadas nos tópicos abaixo.

4.1. Produção Científica

A análise qualitativa da produção científica foi realizada através da compilação dos seguintes tópicos: artigos completos em periódicos especializados de circulação internacional e nacional, livros e capítulos de livros, teses de doutorado e dissertações de mestrado e apresentações em congressos internacionais e nacionais. Os dados se limitaram aos constantes no Currículo Lattes do CNPq apenas dos pesquisadores chefes de projeto.

Há alguns itens de produção científica que não puderam ser levantados na sua totalidade como, por exemplo, a produção de monografias, dissertações de mestrado, teses de doutorado e atividades de pós-doutorado, número de bolsistas, e de estagiários voluntários e técnicos, todos eles participantes dos grupos de pesquisa que atuaram ou atuam até hoje na Antártica. Os autores estão cientes de que este fato deixa margem para que os levantamentos aqui apresentados não estejam completos. Assim, faz-se necessário aperfeiçoar o trabalho, num futuro próximo, através da distribuição de um questionário ao maior número possível de participantes do Proantar, com vistas a ampliar o universo de dados e proceder a sua validação.

4.2. Número de Projetos

A análise quantitativa dos Projetos Científicos foi realizada com informações extraídas de várias fontes. Os dados de 1983 a 1997 foram obtidos no Arquivo Técnico da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos de Mar (SECIRM) em documentos tais como:

- Cadastro Descritivo de Projeto / Atividade do Sistema Proantar;
- Atas das Reuniões do Grupo de Gerenciamento (GG) do Proantar;
- Relatórios das Operações Antárticas.

Dados de 1991 a 2005 foram obtidos junto à coordenação do Programa de Pesquisas Oceanográficas e Impactos Ambientais (COIAM / Proantar) do CNPq.

4.3. Recursos Financeiros

A análise quantitativa dos recursos financeiros destinados aos Projetos do Proantar foram extraídos de várias fontes. Os dados de 1991 a 2004 foram obtidos dos arquivos do CNPq, a saber:

- Coordenação do Programa de Pesquisas Oceanográficas e Impactos Ambientais COIAM / Proantar;
- Coordenação do Suporte ao Fomento.

Dados de 1983 a 1991 foram obtidos do arquivo técnico da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar-SECIRM.

4.4. Recursos Humanos

Os dados referentes a Recursos Humanos se limitaram às reformações relativas aos Coordenadores de Projetos e tiveram como fonte:

- Arquivo Técnico da SECIRM de 1983 – 1991;
- Arquivos da COIAM / CNPq de 1991 – 2005.

Os dados referentes aos demais integrantes das equipes (que ficaram limitados aos bolsistas do CNPq e àqueles que participaram das atividades de campo) não foram incluídos nas análises deste documento, embora representem uma parcela desse universo de pesquisadores. Para uma ampliação futura deste trabalho, faz-se necessário levantar por consulta direta à comunidade científica, e incluir na base de dados aqueles que não foram bolsistas do CNPq e os que não participaram das atividades de campo.

Os dados e informações coletados pelo CGEE inseridos em planilhas foram transformados em gráficos que melhor representassem os dados a analisar.

5. Avaliação Preliminar

5.1. Produção Científica

Ao longo dos 23 anos de atividade científica na região Antártica, os resultados foram produzidos como consequência de uma ou várias expedições à região Antártica e de trabalhos posteriormente validados nos laboratórios no Brasil.

A divulgação desses resultados se deu de diversas maneiras, sendo a mais importante a publicação de trabalhos completos em revistas internacionais, amplamente lidas pela comunidade científica dos países que atuam na região Antártica do planeta. Além disso, a participação em congressos internacionais ajudou a divulgar as pesquisas brasileiras. Outras formas de divulgação incluem as publicações em revistas nacionais, a participação em congressos nacionais, a publicação de livros, ou de capítulos de livros.

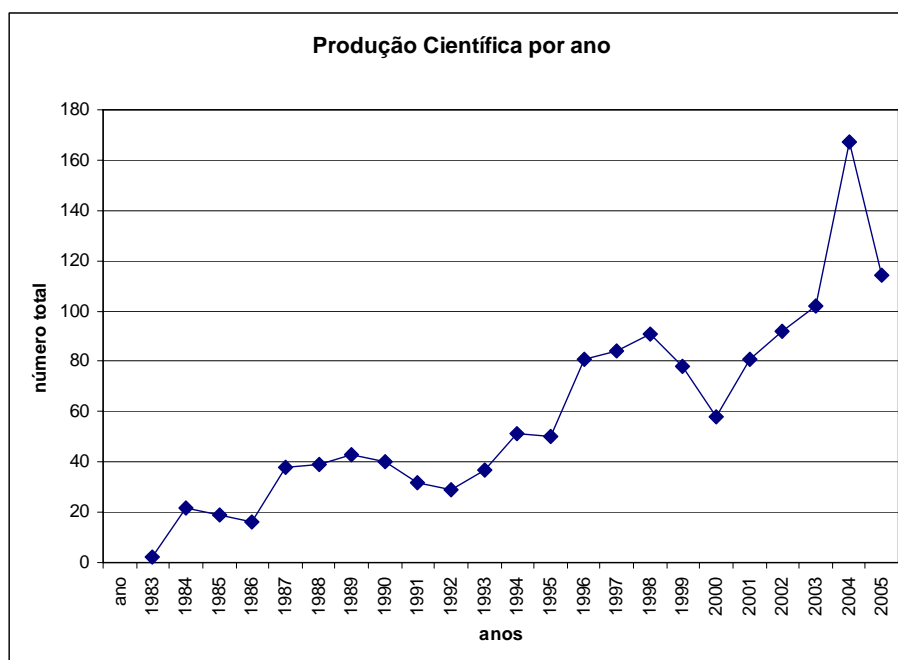


Figura 1

Na Figura 1 identifica-se uma clara tendência ascendente da produção científica ao longo dos anos, apresentando um máximo significativo de trabalhos divulgados por diversos meios no ano de 2004. Já em 2005 este número se apresenta menor, possivelmente devido a informações incompletas ainda não atualizadas nos currículos Lattes dos chefes de projetos, ou mesmo por ainda não terem sido publicados os

trabalhos concluídos, já que o processo de publicação costuma levar dois anos em média.

A tendência ascendente, entretanto, não é linear. Em três períodos a produção científica parece ter decaído: 1985-1986, 1991-1992 e 1999-2000. Uma comparação com os valores investidos nos projetos científicos por ano (figuras 16 e 17) mostra que uma diminuição de investimentos leva a uma queda na produção científica no ano seguinte, já que os dados levantados no campo ou amostras coletadas necessitam de processamento, análise, tratamento e/ou elaboração para ser publicados, o que requer aporte financeiro. Muitas vezes, também, são necessárias várias idas consecutivas à Antártica para que as informações científicas fiquem completas e possam, então, ser publicadas, o que também requer recursos financeiros.

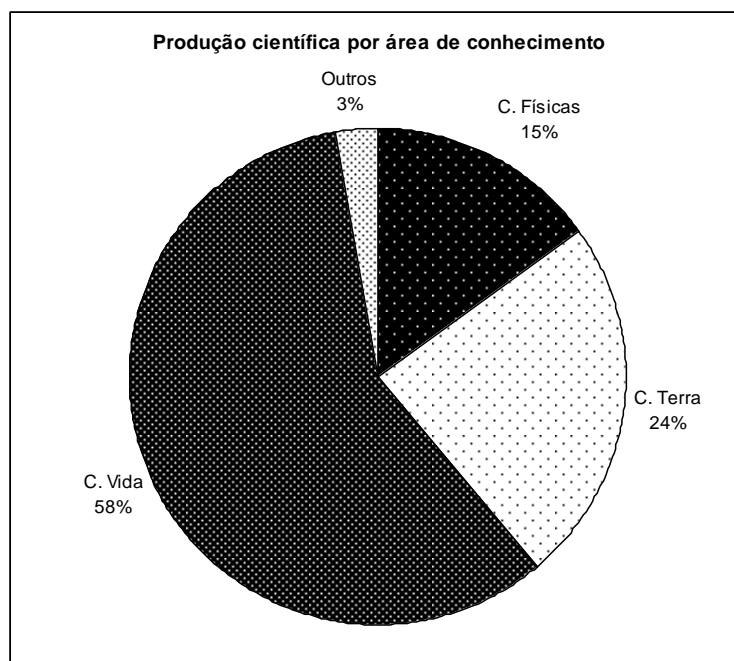


Figura 2

Observando-se a Produção científica total por Área de Conhecimento na Figura 2, verifica-se que Ciências da Vida foi a mais produtiva, representando mais da metade da produção total. O restante da produção foi dividida entre Ciências da Terra e Ciências Físicas. O que escapa a essas áreas e foi considerado como Outros representa apenas 3% da produção. Analisando-se a produção científica total por área, ano a ano, (Figura 3), verifica-se que as curvas de algumas áreas apresentam trechos coincidentes, tanto ascendentes, quanto nos períodos de menor produção.

Essa variação de produtividade pode estar relacionada ao número de projetos ativos e ao investimento em cada área / ano.

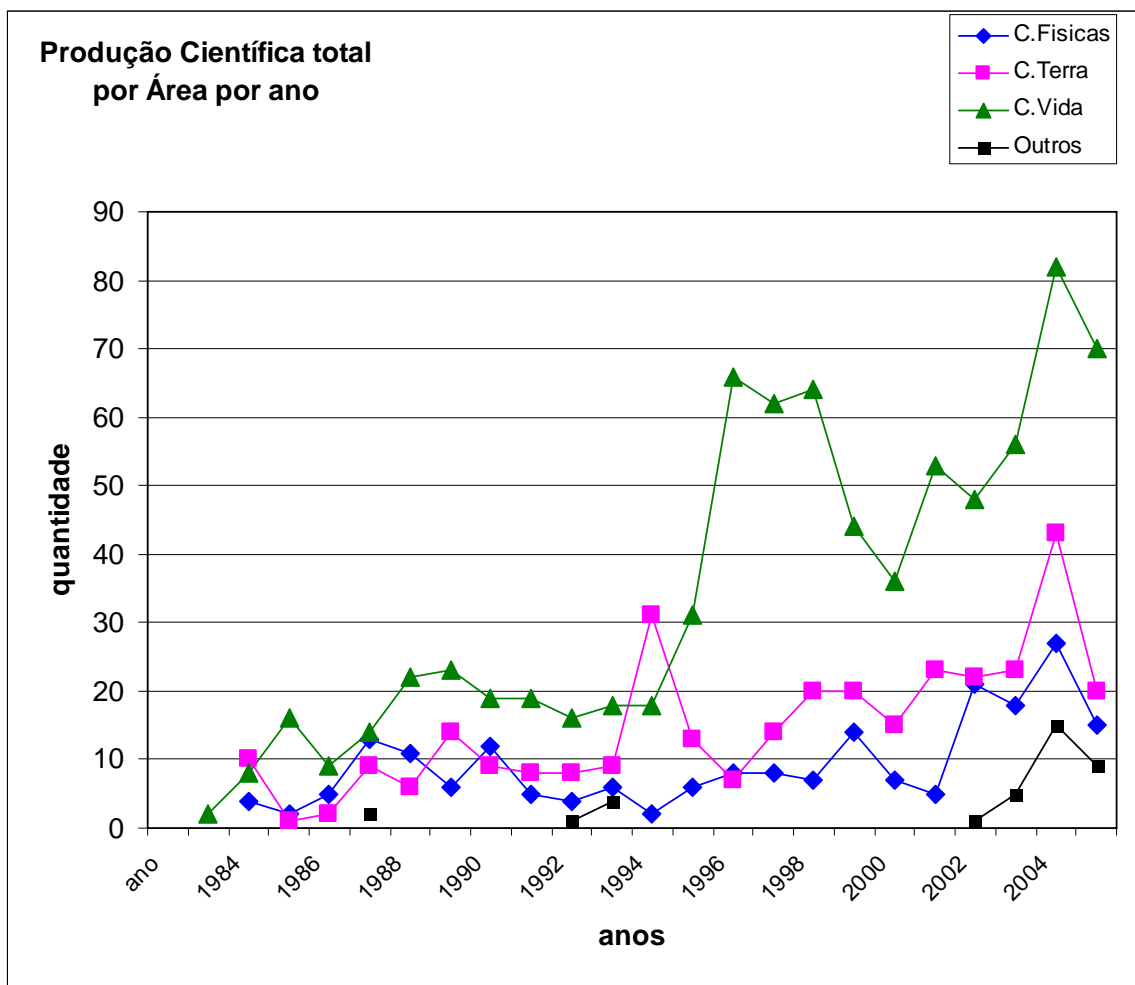


Figura 3

Na área das Ciências Físicas (Figura 3), nota-se um incremento considerável na produção científica, que vai de uma quantidade aproximada de 5 a 10 por ano até 2002, para números em torno de 20 por ano, nos anos seguintes.

Na área das Ciências da Terra (Figura 3), a curva total é ascendente, mas irregular ano a ano. Estes altos e baixos podem estar relacionados com eventos que estimulam publicações. Por exemplo, em 1994 ocorreu um simpósio internacional sobre a Geologia da Antártica onde foram apresentados muitos trabalhos. Entretanto, a correspondência, embora defasada, com períodos de pouco investimento mostra que esta é uma causa clara de períodos de menor produção.

O gráfico evolutivo da produção das Ciências da Vida (Figura 3) é ascendente, mas mostra dois períodos distintos de produção: de 1989 a 1994, com cerca de 20 trabalhos por ano, e de 1996 a 2001, que registra uma diminuição de produção, além de um pico de produção em 2005. O primeiro período de alta produção deve ser o resultado dos 5 anos de trabalhos que o antecederam, já que na área biológica é comum que se tenha que ir à Antártica várias vezes até se alcançar as repetições necessárias de experimentos, ou amostras de tamanho suficiente para permitir avaliações estatísticas dos resultados. Já o pico em 2005 resultou dos 79 trabalhos de pesquisadores brasileiros apresentados no Simpósio Internacional de Biologia Antártica do SCAR, realizado em Curitiba.

Na área “Outros”, que inclui a logística e a arquitetura, a produção é descontínua com um pico significativo no último ano, que se deve a apresentação de trabalhos em congressos.

A seguir, podemos analisar a produção científica em diversos meios de divulgação.

A publicação de trabalhos completos em periódicos Internacionais (Figura 4) foi significativamente maior na área de Ciências da Vida, responsável por 57% das publicações, seguido pela de Ciências da Terra com 30% das publicações.

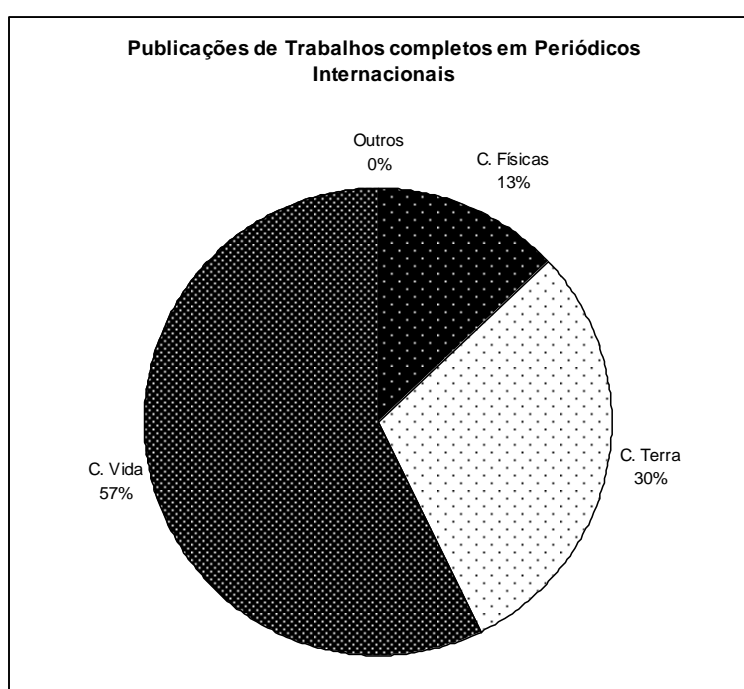


Figura 4

O gráfico mostrando o número de artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação internacional por ano (Figura 5) mostra uma tendência ascendente, embora com altos e baixos bastante acentuados. O número varia de 0 a 17 por ano. Acreditamos que esta variabilidade tem relação com o fato de muitos projetos demorarem a concluir este tipo de produção.

O gráfico dos artigos completos publicados em periódicos de circulação nacional (Figura 5) mostra números comparáveis com os de periódicos internacionais. Isto indica um equilíbrio entre publicações de cunho nacional e internacional. Existe também uma tendência para um aumento gradativo sendo, entretanto, menos expressivo do que o das publicações em periódicos internacionais. De novo, há evidentes altos e baixos que, sem dúvida, estão relacionados a períodos de variação nos investimentos aos projetos.

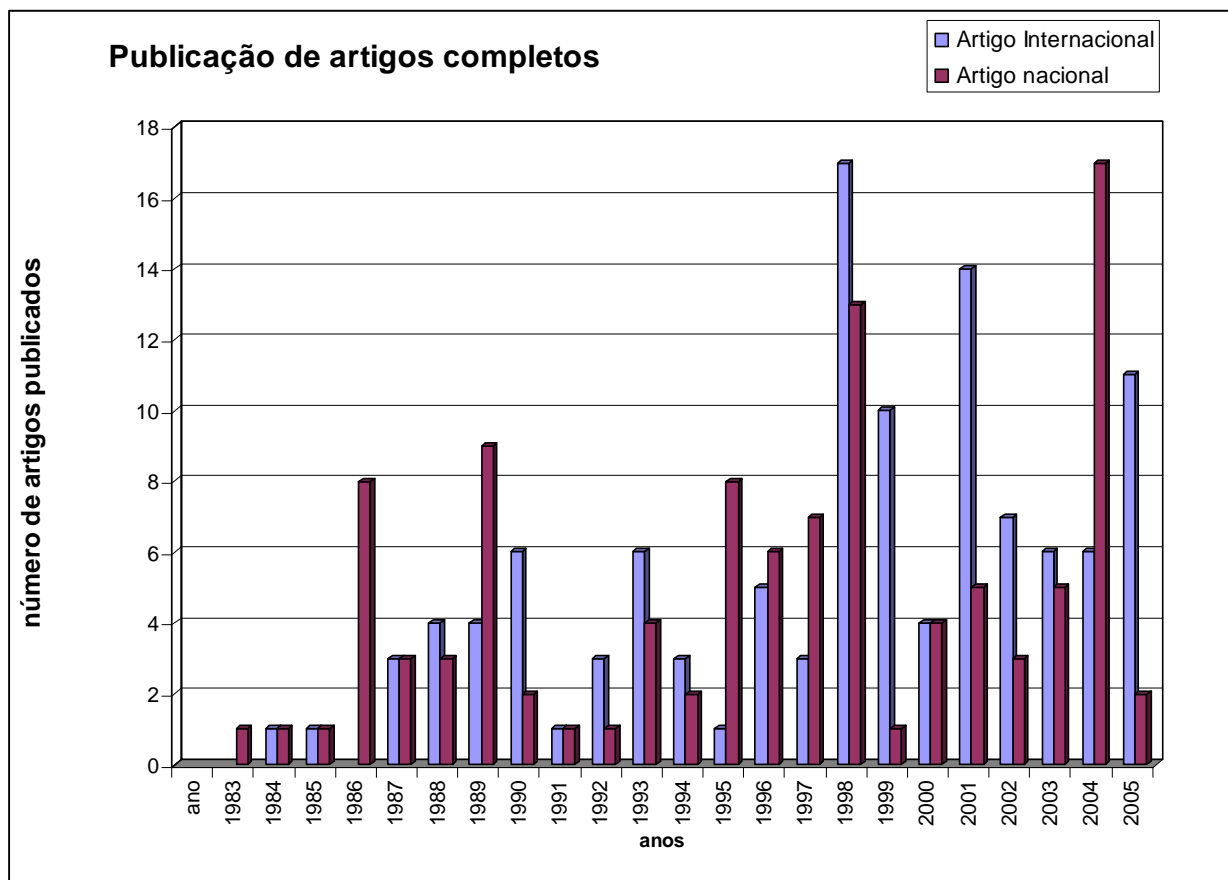


Figura 5

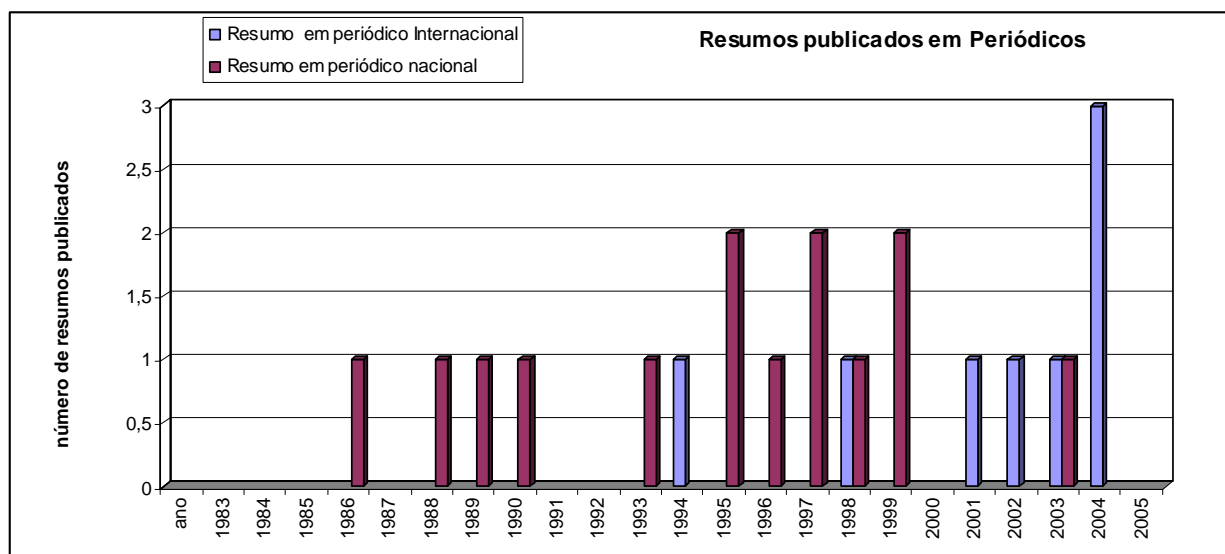


Figura 6

Além dos trabalhos completos, há também resumos de trabalhos publicados em Periódicos, tanto internacionais quanto nacionais (Figura 6). Estes, apesar de não serem trabalhos completos, dão uma indicação à comunidade, dos trabalhos que estão sendo realizados e de seus resultados preliminares.

As Figuras 7 e 8 mostram a evolução dos trabalhos apresentados em congressos nacionais, com resumos publicados em anais. Nota-se aqui um crescimento expressivo de um patamar em torno de 20 por ano até 1993 para um nível de 50 a 70 depois deste ano.

As apresentações em congressos internacionais podem ser consideradas um parâmetro importante de integração da comunidade científica brasileira na comunidade internacional. O gráfico mostra um incremento lento até 2003 com uma subida acentuada em 2004 e 2005, devido, ao menos em parte, a um congresso internacional no ramo de Biologia na Antártica, organizado por brasileiros na cidade de Curitiba.

Desmembrando a produção por área de conhecimento (Figura 9), nota-se que a maior parte (57%) pertence às Ciências da Vida, vindo em seguida as Ciências da Terra (30%) e as Ciências Físicas (13%). As publicações em periódicos de circulação internacional (considerado o parâmetro de maior peso na avaliação qualitativa de produção) distribuem-se sobre as áreas científicas de maneira muito semelhante às

publicações totais. Estas porcentagens refletem aproximadamente o número de projetos apoiados em cada área conforme mostrado mais adiante.

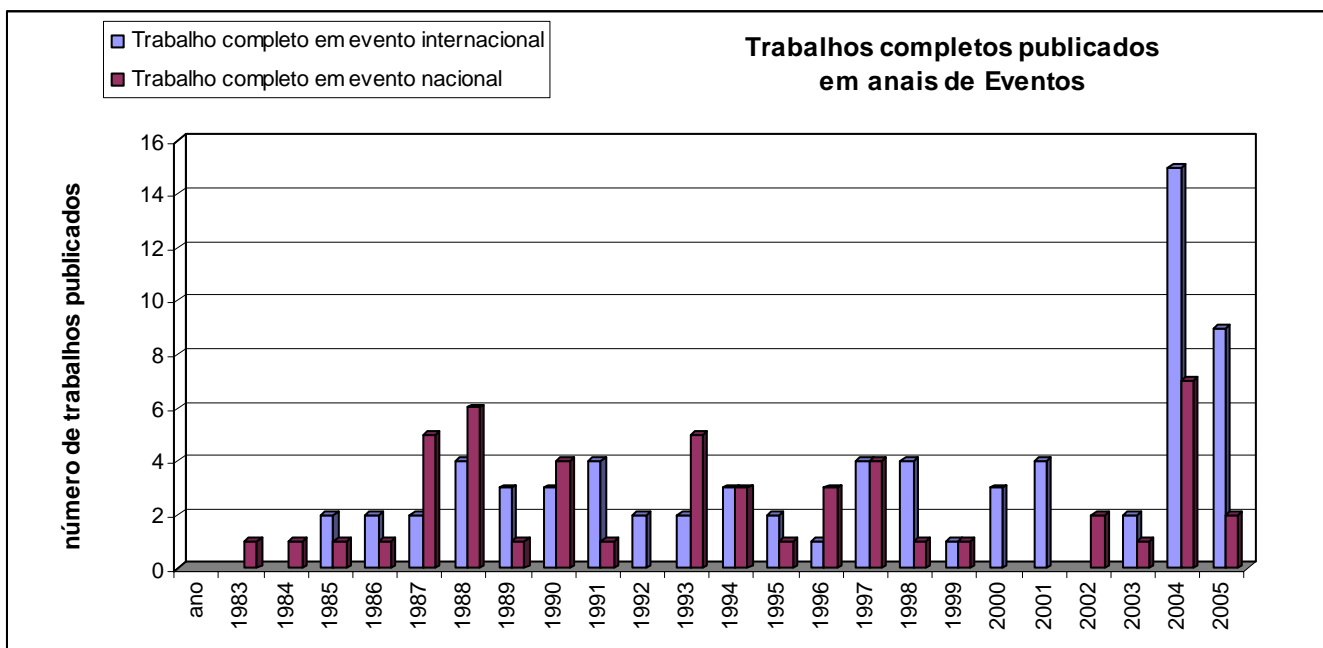


Figura 7

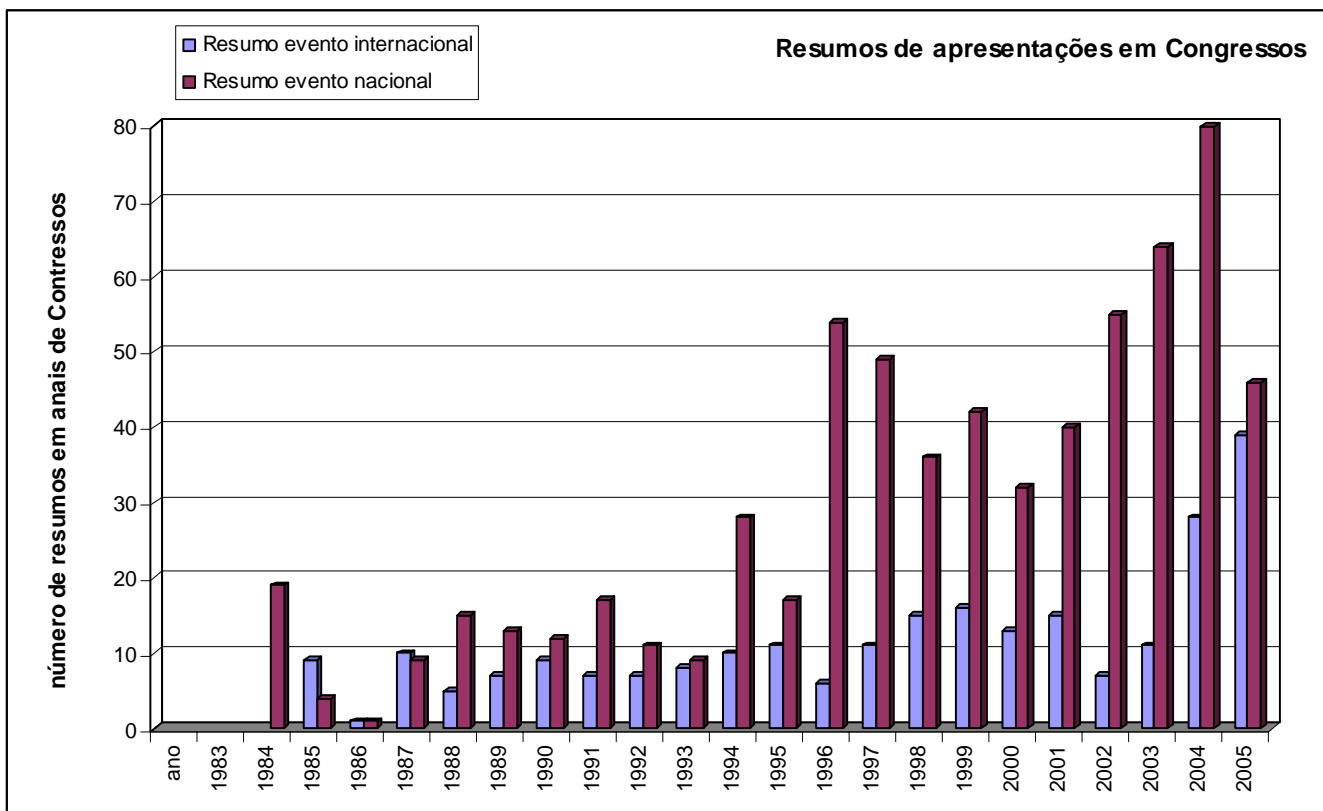


Figura 8

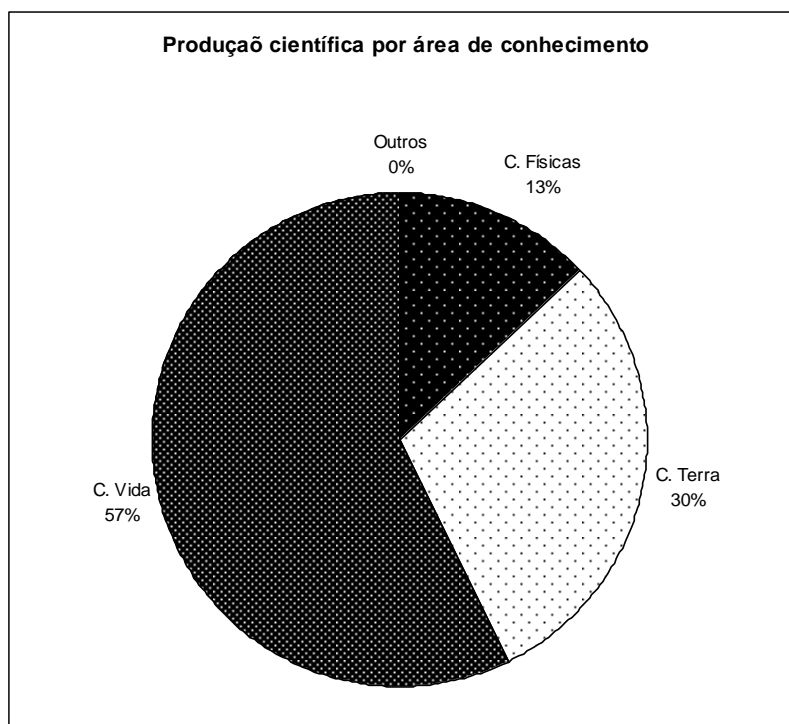


Figura 9

Pode-se, ainda, verificar qual foi o meio mais utilizado para a divulgação de resultados (Figura 10). Nota-se que a grande maioria foi divulgada através de apresentações em eventos nacionais. Isso talvez se deva ao fato de a USP organizar anualmente um Simpósio de Pesquisas Antárticas, que se tornou o foro para a apresentação de trabalhos da comunidade científica brasileira atuante na Antártica. A segunda maneira mais freqüente de divulgação é a apresentação de trabalhos em eventos internacionais.

Já as publicações internacionais, nacionais, e trabalhos completos em eventos internacionais e nacionais somam um total de 26% da produção científica.

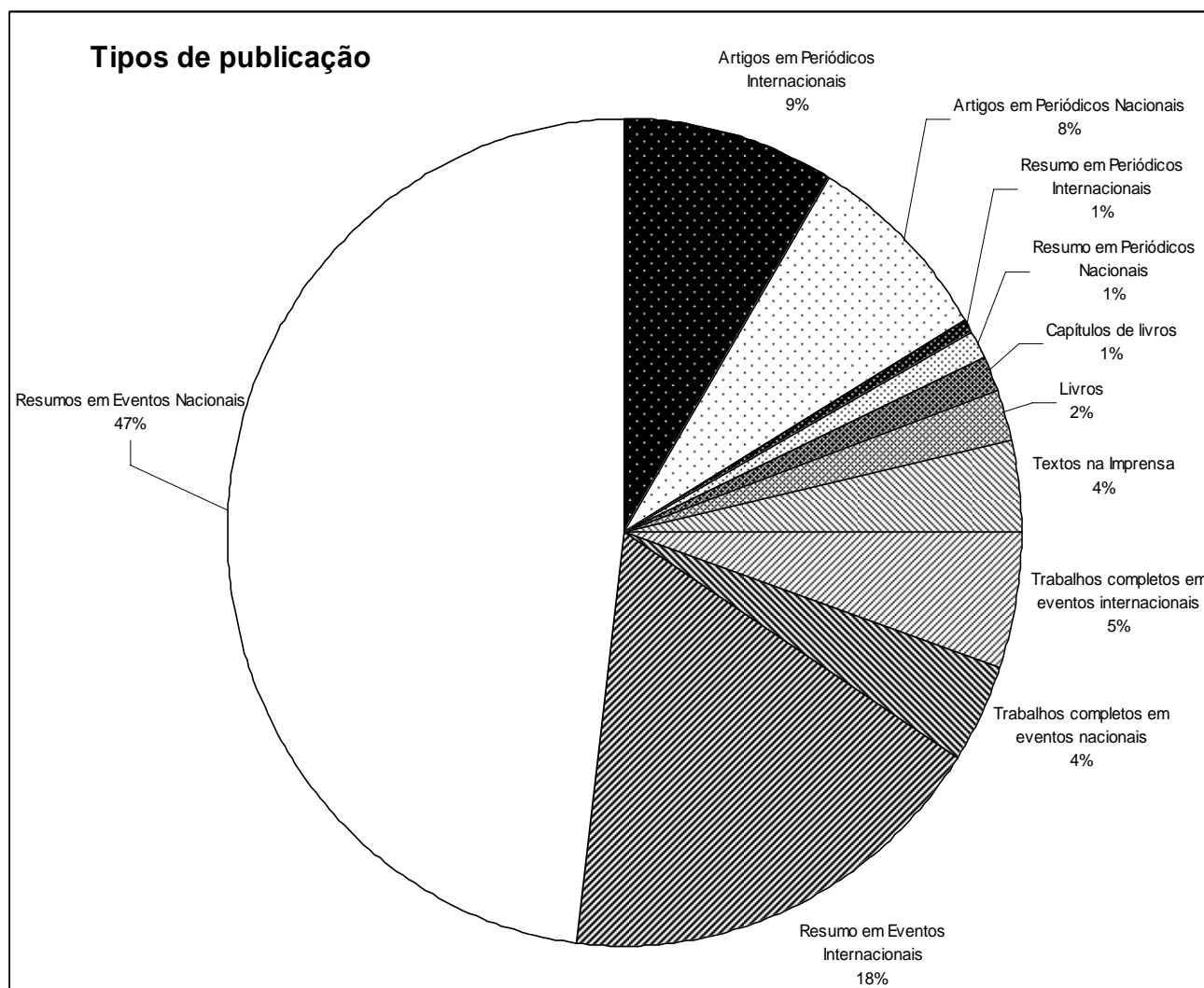


Figura 10

A produção científica total foi, apesar de não ser ainda um valor conclusivo, da ordem de 1300 trabalhos em 23 anos.

5.2 Projetos

A distribuição dos projetos por área (Figura 11) mostra uma divisão semelhante à das publicações (Figura 9) e à dos recursos financeiros alocados. Quase metade dos projetos ativos no Proantar é da área de Ciências da Vida. Em seguida vem as Ciências Físicas com quase 30% dos projetos, seguido pelas Ciências da Terra com aproximadamente 20% dos projetos.

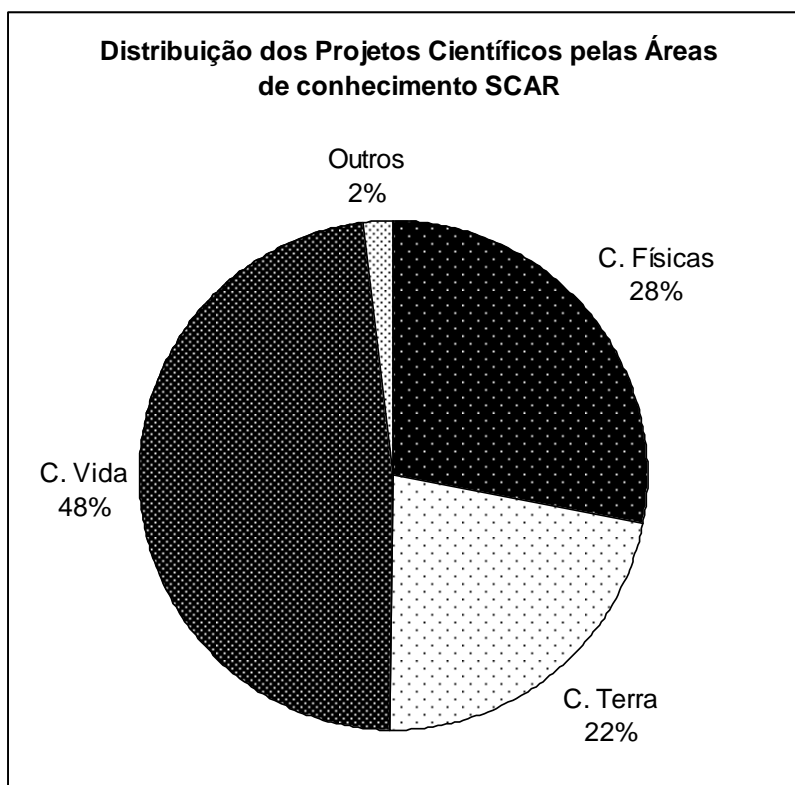


Figura 11

O número de projetos variou a cada ano (figura 12) sendo que o período de 1990 a 1993 e o ano de 2005 são os que apresentaram o menor número de projetos ativos ocorreu entre 1987 e 1989, e depois em mais três picos, um em 1996, outro em 2000 e o terceiro em 2002.

Deve-se ressaltar aqui que o número dos projetos não é necessariamente representativo para o volume de pesquisa realizada, porque há projetos grandes, com 10 ou mais participantes, e outros pequenos com apenas um ou dois participantes.

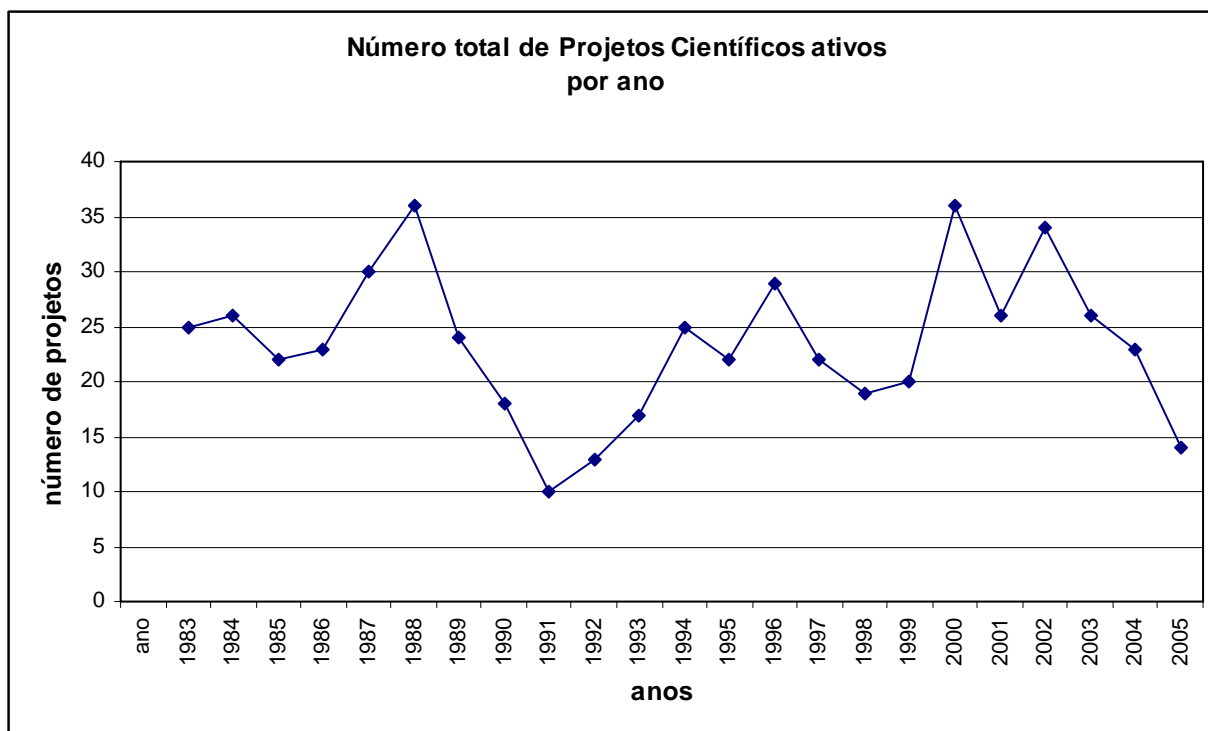


Figura 12

Desmembrando o número de projetos por área (Figura 13) nota-se que as Ciências Físicas são as únicas que mostraram uma diminuição no número de projetos por ano, de um número inicial entre sete e doze para três e quatro a partir de 2001. Parece que esta área se beneficiou em menor escala de verbas adicionais aportadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), para a formação de duas redes de pesquisas.

Nas Ciências da Terra há uma variação de um a dez projetos. Dois períodos em que poucos projetos estiveram ativos podem ser relacionados a períodos de poucos recursos, como veremos adiante. Depois do ano 2000 há um maior número de projetos ativos nessa área de conhecimento graças à entrada de recursos do MMA.

Na área das Ciências da Vida nota-se um número maior de projetos, variando entre 4 em 1991 e 20 em 2002-2003, com uma média de aproximadamente 12. A quantidade muito baixa de projetos de Ciências da Vida no início dos anos 90 tem clara relação com verbas reduzidas neste período, como veremos adiante. Da mesma maneira, um maior número de Projetos entre os anos 2000 e 2004 está certamente relacionado aos projetos das redes com financiamento do MMA.

A quantidade de projetos na categoria Outros mostra uma alta variação.

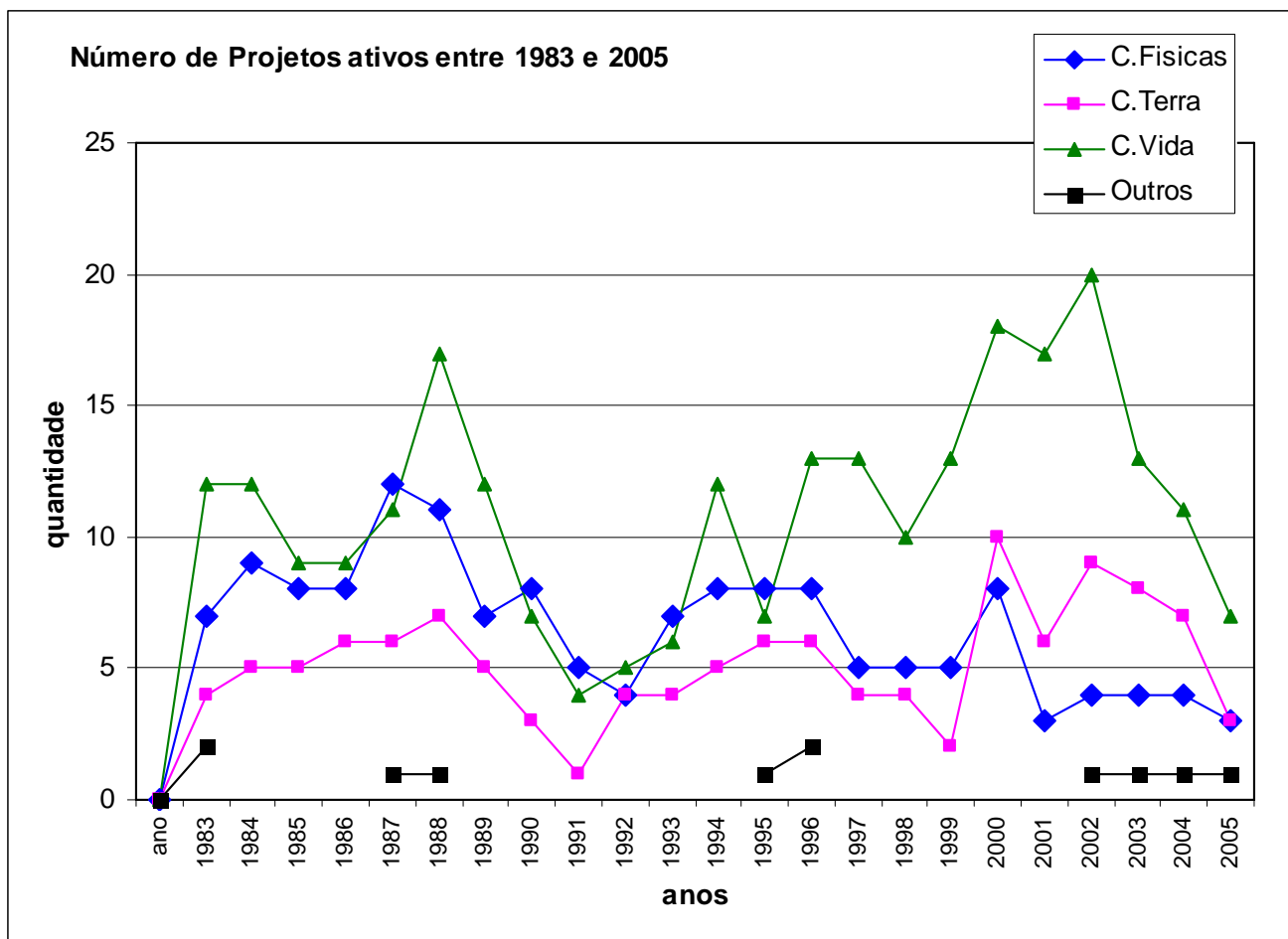


Figura 13

5.3 Recursos Financeiros

O gráfico da Figura 14 mostra os valores alocados aos projetos por ano, já convertidos para reais. Nesse gráfico fica clara a variação acentuada entre valores mais altos e muito baixos.

Após os anos iniciais, quando houve valores relativamente altos de investimento nos projetos de pesquisa, ocorreu uma queda acentuada culminando com valores menores que 500.000 reais por ano, a serem divididos por todos os projetos entre 1985 e 1991, e novamente em 1997 e 1998. Em outras épocas os valores permaneceram um pouco mais altos e constantes provavelmente relacionado à mudança do gerenciamento dos projetos para o CNPq no início dos anos 90. No início deste século pode-se observar, de novo, um aumento considerável no investimento financeiro à ciência antártica,

relacionado à entrada de recursos oriundos do MMA. Em 2005, entretanto, volta-se a ter um apoio financeiro baixo aos projetos ativos.



Figura 14

A distribuição dos recursos entre as áreas de conhecimento é mostrada na Figura 15. Nota-se que esta distribuição é, grosso modo, comparável à distribuição da produção científica (Figura 9) e de número de projetos (Figura 11).

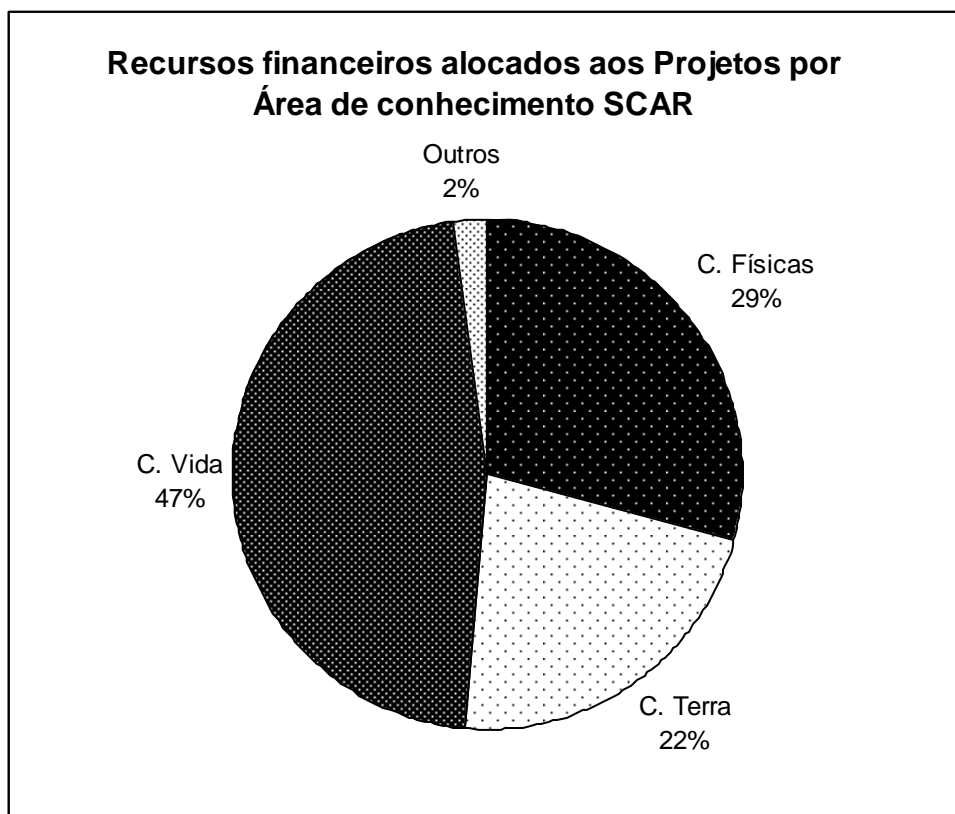


Figura 15

Quando avaliamos, ano a ano, o investimento financeiro feito nos projetos científicos nas várias áreas de conhecimento (Figura 16) pode-se perceber que nas Ciências Físicas os valores investidos por ano acompanham aproximadamente os valores totais mostrados na figura 14, com a diferença notável que no período após 2000 estes valores não aumentaram na mesma medida que os valores totais.

Nas Ciências da Terra os valores acompanham os valores totais, sendo que chama a atenção o nível muito baixo de apoio financeiro entre os anos 1985 e 1992 e também entre os anos 1997 e 1999 (Figura 16). Estes dois períodos de pouco financiamento encontram-se refletidos no gráfico de produção científica (Figura 3).

A variação de valores na área das Ciências da Vida mostra um padrão um pouco diferente, com uma alta considerável entre os anos 1991 e 1995, separando dois períodos de pouco financiamento (Figura 16). Esta elevação se reflete no gráfico de produção científica (Figura 3) com uma defasagem de quatro anos. Também aqui, as flutuações acentuadas nos anos de 2000 até 2005 chamam a atenção.

A categoria de “Outros” engloba projetos de logística e outros ligados a segurança, resistência de materiais e arquitetura, e teve financiamento intermitente, apenas quando os projetos foram a campo.

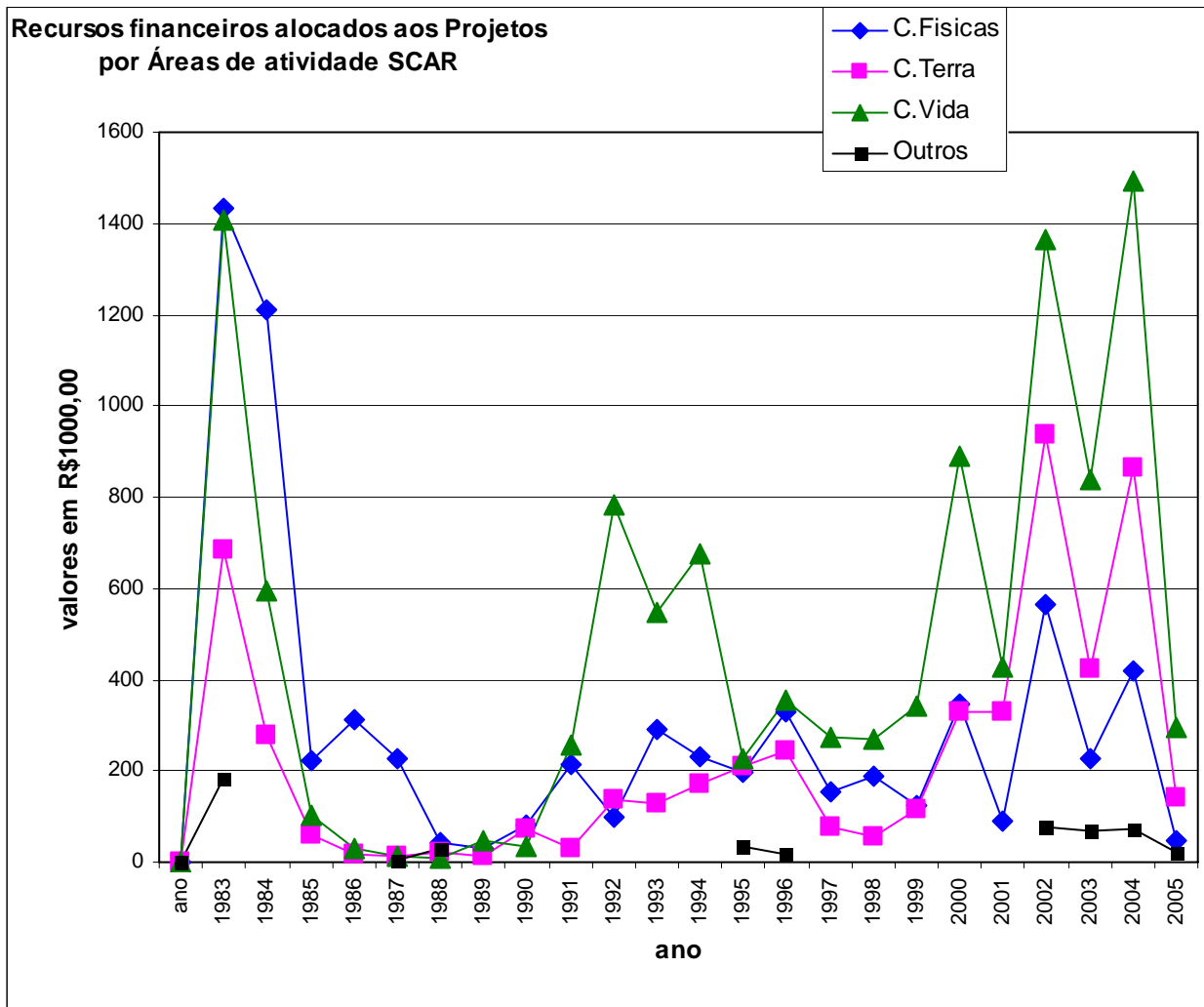


Figura 16

5.4. Pesquisadores

O levantamento dos Pesquisadores envolvidos no Proantar não está completo, pois além da consulta já realizada através dos Currículos Lattes e do material levantado nos arquivos da Marinha, muitas informações irão depender da resposta aos questionários a serem enviados aos pesquisadores chefes de Projetos e outros.

As informações que se procura são relativas aos membros das equipes de pesquisa, e detalhes sobre quais membros foram a campo e quando, e a composição do Grupo, ou

seja, estagiários voluntários, técnicos, bolsistas, profissionais em aperfeiçoamento, Mestrandos, Doutorandos, Pós Doutorandos, participantes nas pesquisas sem vínculo com o Proantar, e colaboradores estrangeiros.

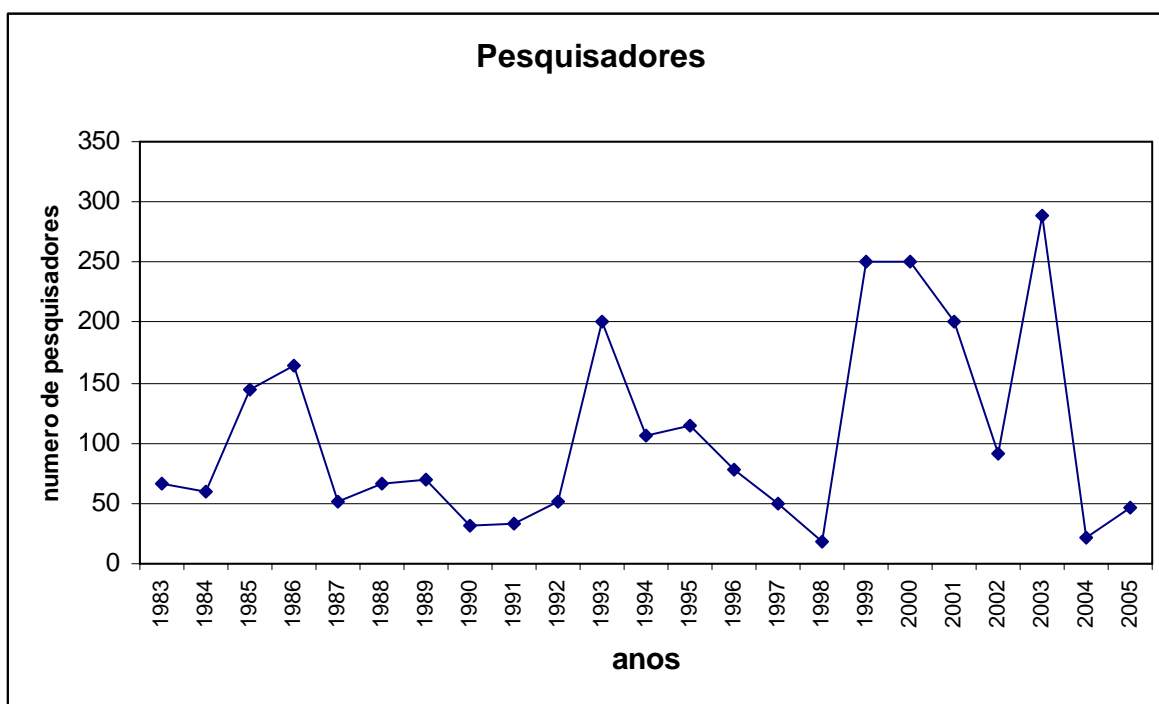


Figura 17

Na Figura 17 verifica-se uma curva muito irregular, devido à inconsistência das informações sobre as equipes de pesquisa que efetivamente estiveram ativas, seja no campo, seja no laboratório, nos vários projetos. O mesmo se dá em relação aos pesquisadores ativos por área de conhecimento por ano (Figura 18).

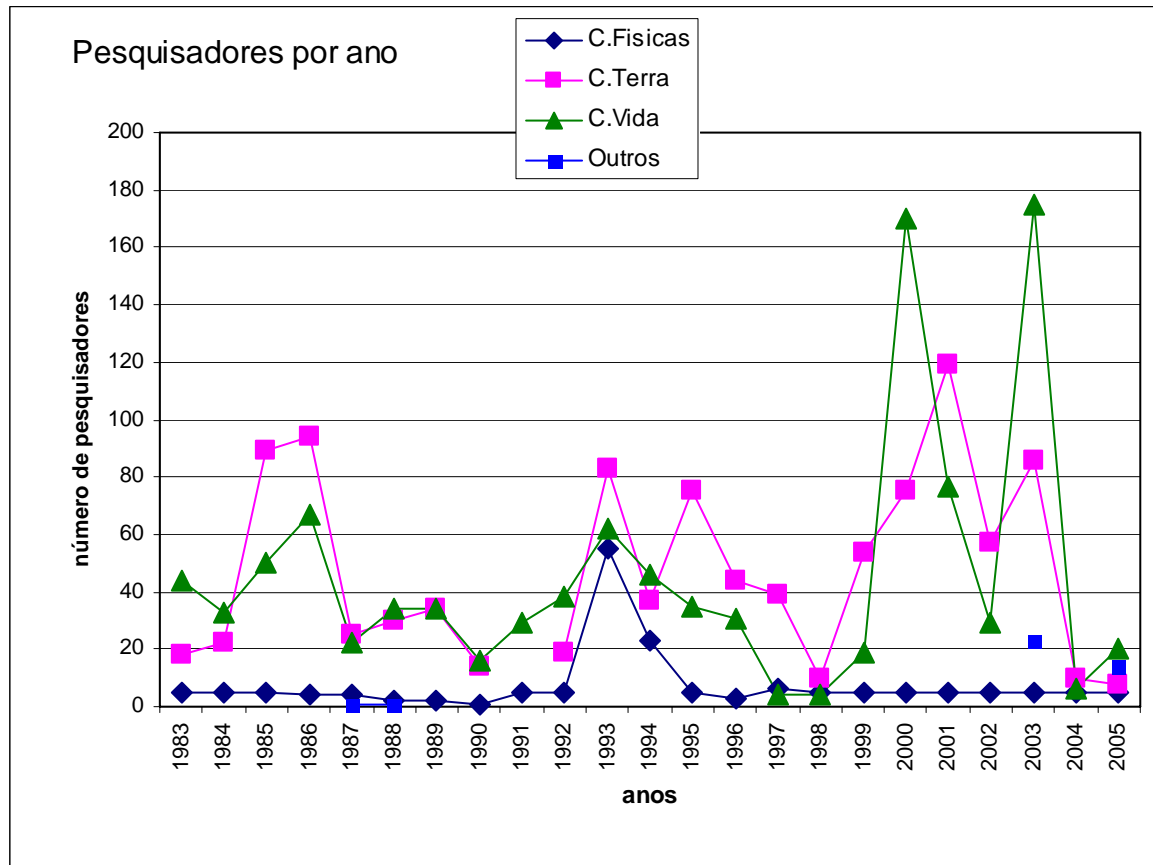


Figura 18

Verifica-se um paralelismo grande entre a área de Ciências da Terra e Ciências da Vida, que apresentam pequeno número de pesquisadores ativos nos períodos de 1987 a 1992, e 1997 a 1999. A grande quantidade de pesquisadores ativos, no início do século atual, pode estar relacionado com o aporte de recursos do MMA e com a formação das duas redes de monitoramento ambiental.

Observa-se, se bem que com dados incompletos, que as áreas de Ciências da Vida e Ciências da Terra dividem entre si praticamente 90% dos pesquisadores ativos, como pode ser visto na Figura 19.

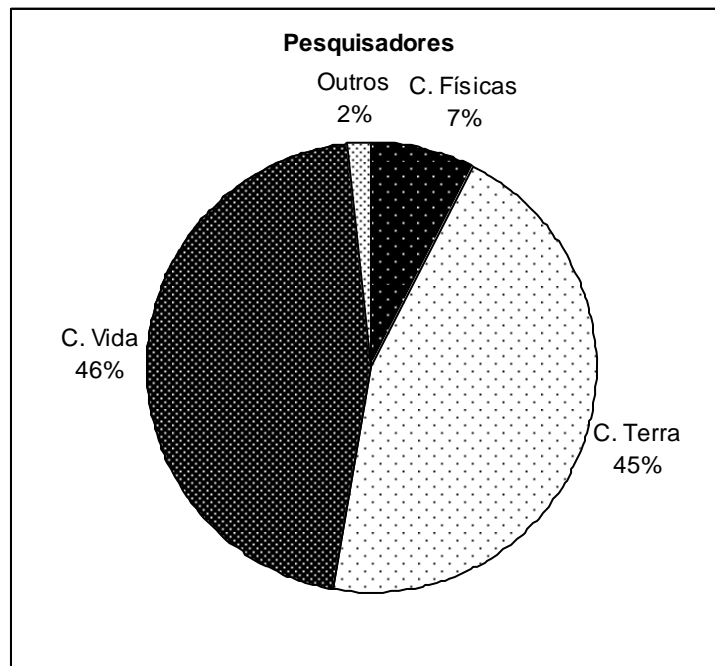
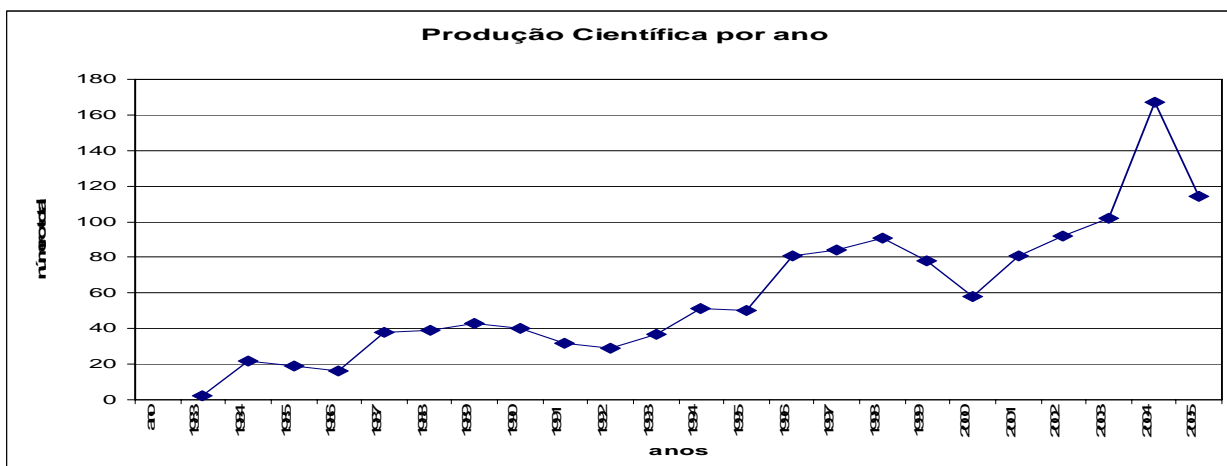


Figura 19

A ampliação dessa base de dados permitirá verificar o impacto que o Proantar teve na formação de recursos humanos em todos os níveis. Essas informações com certeza também tornarão o levantamento da produção científica mais completo, pois poderão ser acrescentadas teses defendidas em temas antárticos, entre outros.

No momento somente temos informações seguras sobre os chefes de Projeto cujo número é aproximadamente o mesmo dos projetos em andamento a cada ano.

6. Análises comparativas



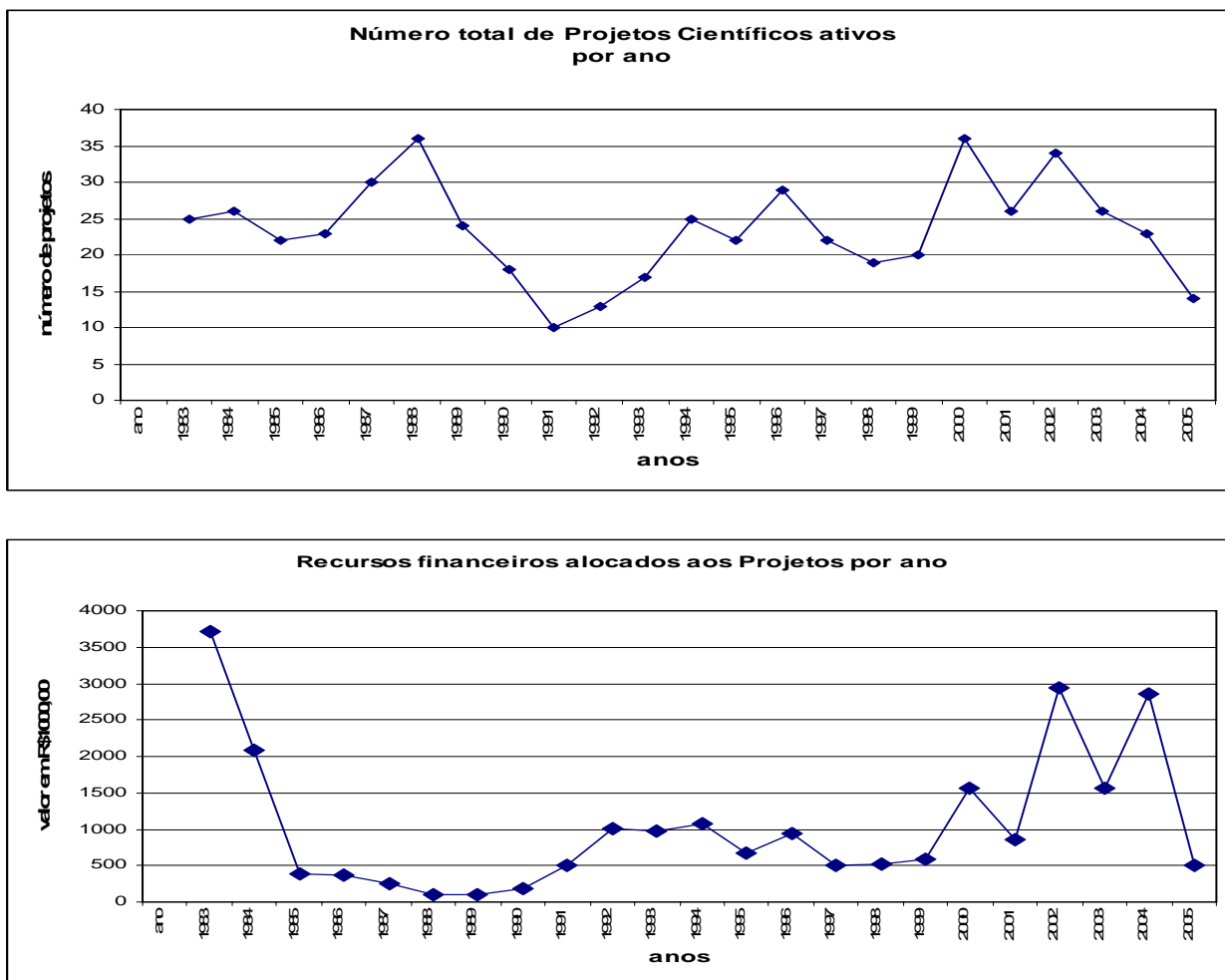


Figura 20

Relação entre a produção científica, número de projetos ativos em cada ano e aporte de recursos financeiros no ano.

Analisando os gráficos da figura 20 em conjunto, podemos ver que há uma certa relação entre a produção científica dos Chefes de Projeto e o número de projetos ativos e o recurso financeiro que estes receberam. Note-se que aqui estamos considerando todas as áreas, ou seja, o Proantar como um todo.

O investimento financeiro inicial foi grande por que o programa estava em seus primórdios o que requeria aquisição de novos equipamentos e desenvolvimento de atividades. Naturalmente a produção é mínima em virtude do tempo necessário a se coletar dados para analisá-los nas instituições de origem e publicá-los.

Ocorreu em 1988 um pico de projetos, que coincidiu com um dos mais baixos níveis de investimento financeiro. Apesar disso, a produção científica se manteve nestes anos, devido ao tempo necessário para se gerar a produção, ou seja, manteve-se em

conseqüência dos anos anteriores de atividade. O reflexo dessa conjuntura de muitos projetos (o que garante muitos resultados) e baixo financiamento, vai se refletir numa ligeira baixa na produção científica anos mais tarde, de 1990 a 1993. Exatamente a mesma situação se vê na queda de produção científica de 1999 a 200.

O aumento significativo de produção científica de 1996 a 1998 decorreu de investimento maior de 1992 a 1994, e de grande número de projetos ativos de 1994 a 1997. Vê-se que o número de projetos ativos garante, alguns anos mais tarde, grande produção científica, o que pode ser potencializado se ao mesmo tempo por adequado aporte de recursos financeiros, simultaneamente. Isso fica claro quando verificamos uma grande produção científica em 2003 e 2004, decorrente do grande aporte de recursos vindos do Ministério do Meio Ambiente, que levou à formação das redes de monitoramento que foram acrescidas aos projetos do Proantar que ainda estavam vigentes.

Já em 2005 as redes haviam chegado ao fim. Os projetos do Proantar eram poucos, pois o esforço anterior estava concentrado na atividade das redes e não nos demais projetos do Proantar. O investimento financeiro em 2005 se limitou a poucos recursos, apenas para permitir que alguns projetos das Redes voltassem a campo e completassem a aquisição de alguns dados que ainda estavam faltando para completar os trabalhos científicos. Isso está refletido na curva descendente apresentada tanto para produção científica, quanto para número de projetos ativos e recursos financeiros.

Se pudéssemos olhar adiante, para 2006 e 2007 o que veríamos seria uma ascensão nas três curvas, pois houve uma chamada para novos projetos em 2005, e estes estiveram ativos em 2006. Houve também uma nova chamada para projetos em 2006 e a aprovação dos projetos para o Ano Polar Internacional, todos eles iniciando sua atividade em 2007, com aporte considerável de recursos. A produção científica derivada das Redes e de sua finalização em 2005 vai começar a aparecer em 2006 e 2007, e a produção derivada das atividades em 2006 e 2007 vai começar a aparecer entre 2007 e 2009.

6.1. Ciências Físicas

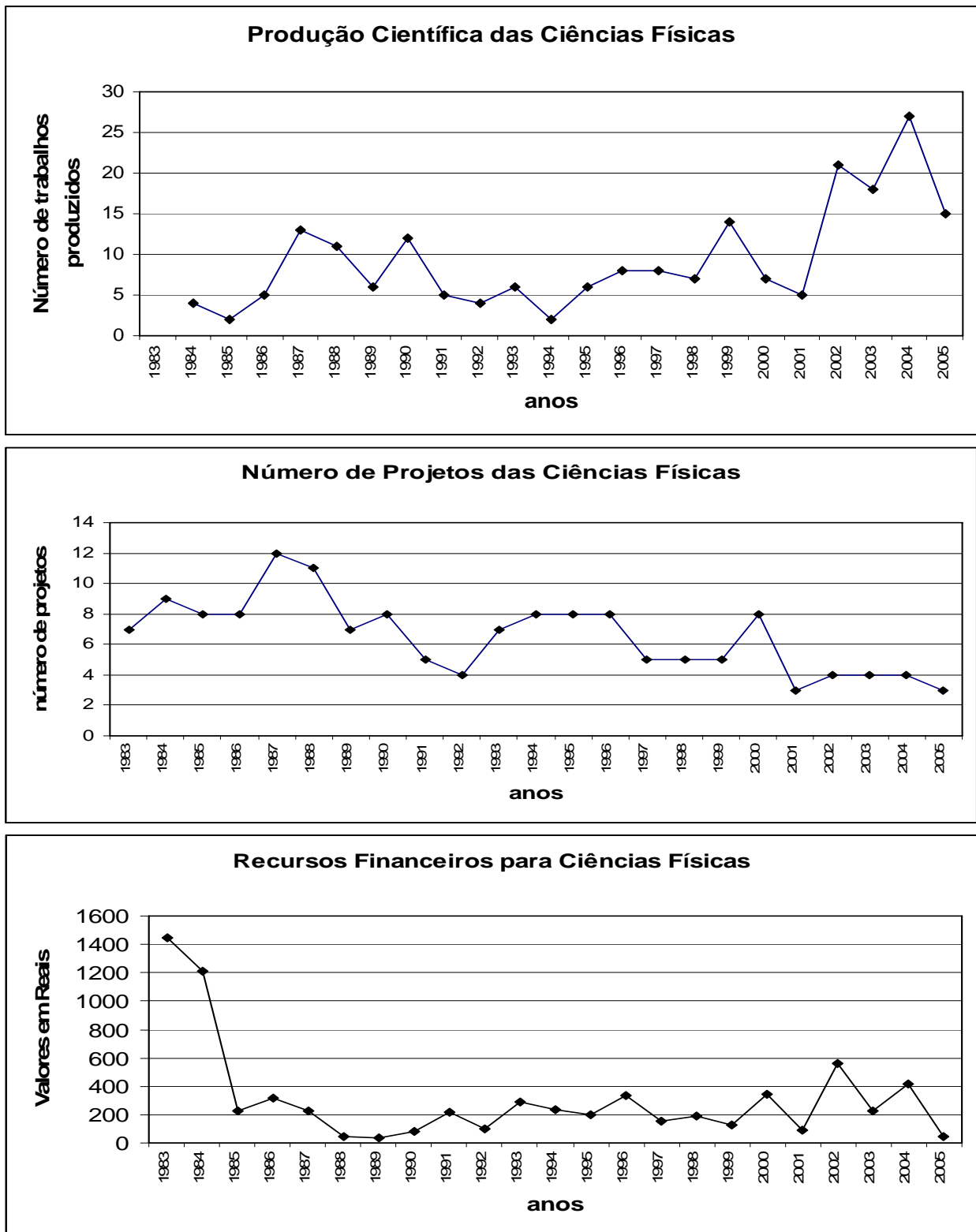


Figura 21

Área Ciências Físicas: relação entre a produção científica, o número de projetos ativos e o investimento financeiro a cada ano.

As Ciências Físicas de acordo com a classificação do SCAR compreendem desde Astronomia, Astrofísica, até Ciências da Atmosfera, Radiações, Circulação Aérea, Oceanografia Física, entre muitas outras.

A Figura 21 permite uma análise comparativa entre o desempenho dos pesquisadores da área de Ciências Físicas quando analisamos comparativamente à produção científica, ao número de projetos ativos e ao investimento financeiro que foi concedido aos projetos, ano a ano, ao longo de todo o Programa Antártico Brasileiro.

A produção científica teve ao longo do desenvolvimento do Programa Antártico um período inicial com poucos trabalhos, decorrente do fato de que o Proantar estava apenas começando. Tornou-se produtivo, com 5 a 12 trabalhos divulgados por ano até 1993, e caindo em 1994 para o mais baixo nível de produção. Essa queda foi conseqüência de uma queda no número de projetos em 1991 e 1992, bem como de financiamento muito baixo em todo o período de 1988 a 1990 e 1992. Por outro lado, chegou a um nível considerável em 2002, conseqüência de mais projetos ativos em 2000, e um aporte de recursos ligeiramente mais alto no mesmo ano. Um notório pico de produção científica em 2004 foi decorrente de investimento financeiro um pouco maior em 2002 e 2004, quando o Ministério do Meio Ambiente destinou às Redes de Monitoramento um recurso maior, e ao maior número de projetos ativos em 2000 e 2002. Já o decréscimo verificado em 2005 foi o resultado do término dos trabalhos das Redes.

Se olharmos a produção científica, apesar dos altos e baixos, ela é crescente. Já o número de projetos veio decaindo ao longo dos anos, talvez em conseqüência do baixo aporte de recursos financeiros a essa área de conhecimento praticamente ao longo de todos os anos a partir de 1985, com leve aumento em 2002 e 2004, o que imediatamente levou a melhor produção científica.

Estes fatos ocorrem, por que sempre a publicação ou divulgação de resultados de pesquisa ocorre alguns anos depois da ida ao campo, devido à necessidade processamento de material ou de dados, e a redação de trabalhos, além de uma demora de até dois anos até que o trabalho finalmente esteja publicado. Fica notório, também, que quanto maior o número de projetos ativos e quanto maior o investimento financeiro aos projetos, maior, com uma defasagem de mais ou menos dois anos, se

torna a produção científica. Este é o mesmo padrão que verificamos quando observamos o Proantar como um todo (vide comentários no item 6).

6.2. Ciências da Terra

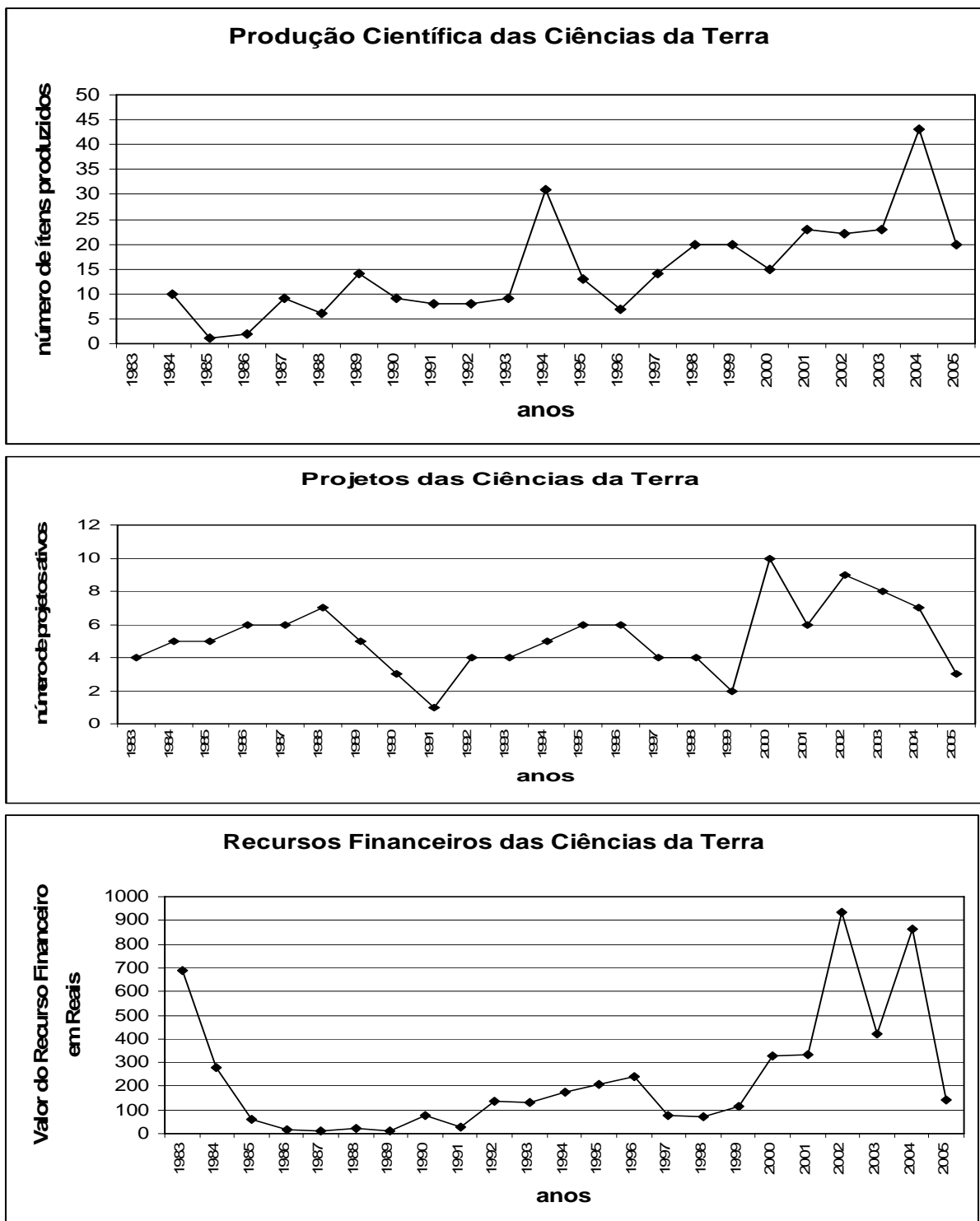


Figura 22

Área Ciências da Terra: relação entre a produção científica, o número de projetos ativos e o investimento financeiro a cada ano.

As Ciências da Terra de acordo com a classificação do SCAR compreendem Geologia, Geofísica, Oceanografia, Meteorologia, Glaciologia, Geografia, Cartografia, entre outras.

A Figura 22 permite uma análise comparativa entre o desempenho dos pesquisadores da área de Ciências da Terra quando analisamos comparativamente à produção científica, ao número de projetos ativos e ao investimento financeiro que foi concedido aos projetos, ano a ano, ao longo de todo o Programa Antártico Brasileiro.

De uma maneira geral a produção das Ciências da Terra cresceu com alguns altos e baixos desde o início do Proantar até 2003. Notórios são os picos observados em 1994 e em 2004. O primeiro decorre de um simpósio de Geologia Antártica, que levou muitos pesquisadores a apresentarem trabalhos, e o segundo foi decorrente da finalização e apresentação dos trabalhos inseridos nas Redes de Monitoramento, financiadas pelo Ministério do Meio Ambiente.

O número de projetos teve uma queda em 1991 e o financiamento foi extremamente baixo de 1985 a 1991, o que parece estar relacionado com uma queda de produção científica entre 1990 e 1993. Menor número de projetos em 1999 e baixo aporte financeiro de 1997 a 1999 explicam a mais baixa produção em 2000. Fica claro que o padrão pouco recurso, poucos projetos, levou a pouca produção com uma defasagem de um a dois anos, como já foi explicado anteriormente (vide itens 6 e 6.1.).

6.3. Ciências da Vida

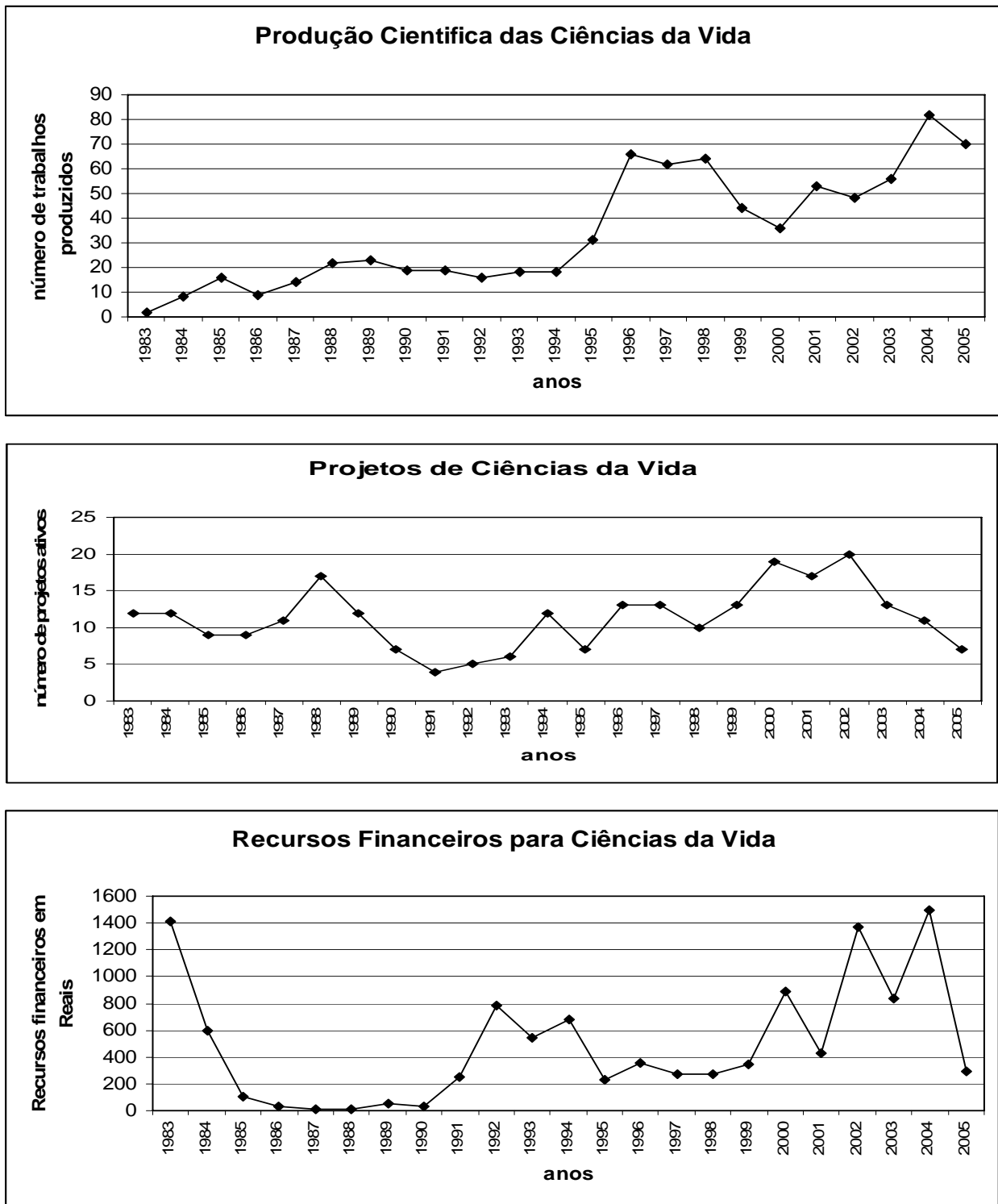


Figura 23

Área Ciências da Vida: relação entre a produção científica, o número de projetos ativos e o investimento financeiro a cada ano.

As Ciências da Vida pela classificação do SCAR incluem Biologia, Zoologia, Botânica, Parasitologia, Microbiologia, Fisiologia, Morfologia, Comportamento, Ecologia, Oceanografia Biológica, Genética, Biologia Molecular, entre muitas outras.

A Figura 23 permite uma análise comparativa entre o desempenho dos pesquisadores da área de Ciências da Vida quando analisamos comparativamente à produção científica, ao número de projetos ativos e ao investimento financeiro que foi concedido aos projetos, ano a ano, ao longo de todo o Programa Antártico Brasileiro.

A produção científica de Ciências da Vida foi nitidamente crescente desde o início do Proantar até hoje. Passou de 10 trabalhos divulgados já em 1984 para 70 a 80 em 2004 e 2005. Entretanto, podemos ver que houve algumas quedas na produção, a primeira delas em 1986. Esta decorreu da diminuição do número de projetos em 1985 e 1986, bem como de uma drástica redução de apoio financeiro a partir de 1985. Também uma ligeira queda na produção científica pode ser vista em 1992, decorrente de menos projetos em 1991 e do baixo financiamento aos projetos em todo o período de 1985 a 1990.

O fato de ter havido um crescente número de projetos a partir de 1993, além de um crescente aporte de recursos a partir de 1992, se refletiu em um salto de produções a partir de 1996.

Os mais altos níveis de produção em 2004 e 2005 decorreram de um aporte de recursos em 2002 e 2004 pelo Ministério do Meio Ambiente, às redes de monitoramento, e ao Simpósio de Internacional de Biologia Antártica do SCAR que foi realizado em Curitiba em 2005, possibilitando a ampla participação de todos os pesquisadores antárticos brasileiros, que contribuíram com expressivo número de trabalhos.

6.4. Outros

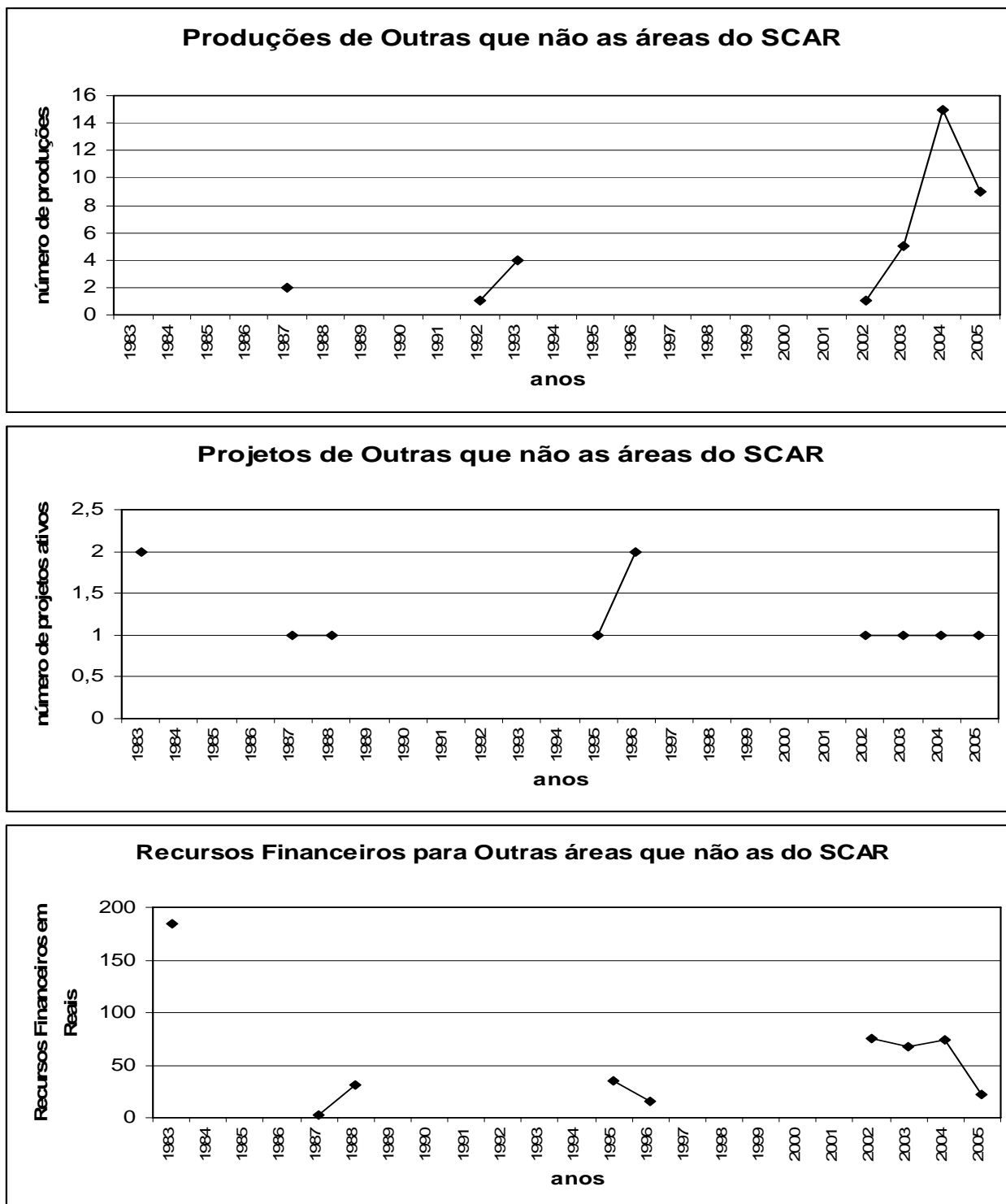


Figura 24

Área “Outros”, ou seja, tudo que foi financiado, mas que não pertence às Áreas de Ciências Físicas, Ciências da Terra e Ciências da Vida: relação entre a produção científica, o número de projetos ativos e o investimento financeiro a cada ano.

“Outros” é o conceito que engloba apoios dados pelo CNPq a partir de 1992, ou anteriormente pela Marinha, a projetos de logística, de arquitetura, entre outros.

A Figura 24 permite uma análise comparativa entre o desempenho dos “Outros” esporadicamente ativos, quando analisamos comparativamente à produção científica, ao número de projetos ativos e ao investimento financeiro que foi concedido aos projetos, ano a ano, ao longo de todo o Programa Antártico Brasileiro.

Na verdade a produção é praticamente inexistente e tão pontual, que uma análise só é possível quando “Outros” foi inserido nas redes de monitoramento do Ministério do Meio Ambiente, a partir de 2002. Um projeto foi ativo, recebeu recursos de 2002 a 2004, e poucos recursos apenas para terminar de colher dados no campo em 2005. Isso permitiu uma produção crescente de 2002 a 2004, que diminuiu ao final, após a maioria das informações das redes terem sido divulgadas.

7. Inserção Internacional

Em sendo a pesquisa na Antártica coordenada pelo *Scientific Committee on Antarctic Research* (SCAR), cabem aqui algumas considerações relacionadas ao papel das pesquisas brasileiras no contexto desse importante Comitê. Além disso, também, vamos considerar no contexto do Tratado Antártico à *Commission for Environmental Protection* (CEP) e a *Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources* (CCAMLR), com vistas a caracterizar a projeção internacional dos pesquisadores brasileiros.

É oportuno ressaltar essa inserção com exemplos concretos. Um cientista brasileiro, do Proantar, exerceu a presidência do SCAR, sendo até hoje o único pesquisador não anglo-saxão que ocupou aquele elevado posto.

O representante brasileiro no grupo de trabalho de geologia do SCAR foi eleito presidente deste grupo no período de 1998 a 2002.

A representante brasileira no Grupo de Ciências da Vida foi membro do Grupo de Especialistas de Assuntos Ambientais e de Conservação (GOSEAC) durante 10 anos. Nos últimos 12 anos foi membro e Secretária do Grupo de Evolução de Organismos

Antárticos e posteriormente ocupou o mesmo cargo no Grupo de Biologia Evolutiva de Organismos Antárticos e seu programa EVOLANTA, sendo atualmente membro do Grupo Organizador do Programa de Evolução e Biodiversidade na Antártica (EBA), e encarregada do Tema Adaptação a Impactos Passados, Presentes e Futuros, dentro do mesmo programa. Organizou, no Brasil, o IX Simpósio Internacional do SCAR em Biologia Antártica, em 2005. É também membro do comitê organizador da Conferência de Cúpula a se realizar nos Estados Unidos sobre o papel da Ciência na Política do Tratado Antártico, e da Conferência para monitoramento ambiental dos oceanos austrais. Faz parte, ainda, do colegiado do Instituto Antártico Internacional (IAI) e é membro do Comitê Conjunto Internacional para o Ano Polar Internacional (JC-IPY) de 2005 até 2010 e, foi reeleita Presidente do Comitê Científico da Comissão para a Conservação dos Recursos Vivos Marinhos Antárticos (CCAMLR), cargo que ocupa desde 2005.

A representante-alterna junto ao Grupo de Ciências da Vida é membro do Comitê Organizador para o Censo de Vida Marinha Antártica (CAML). Há ainda uma pesquisadora brasileira que no âmbito do SCAR integra o grupo de estudo das focas, e outra que é membro do Grupo de Capturas Acidentais de Aves e Mamíferos na Pesca Antártica (IMAF) da CCAMLR.

Outra pesquisadora brasileira foi recentemente eleita como Vice-Presidente da Comissão de Proteção Ambiental (CEP) do Tratado Antártico.

Na área de Ciências Físicas, a representante brasileira junto ao Grupo de Ciências da Atmosfera foi Vice-Presidente do Grupo de Astrofísica do SCAR.

A necessária ampliação deste trabalho, por pesquisa direta junto à comunidade antártica, certamente trará novas informações acerca de outras inserções internacionais de pesquisadores antárticos brasileiros.

Vale também destacar que o SCAR recomenda a internacionalização das pesquisas antárticas. Com vistas a, tanto otimizar as despesas logísticas, unindo meios de apoio de vários países, quanto a evitar a duplicação de pesquisas em áreas restritas. Por exemplo, a região das Ilhas Shetland do Sul concentra muitas estações de diversos

países. Se a pesquisa nesta região não é coordenada e integrada corre-se riscos de sobreposição e duplicação.

Neste sentido, vários grupos de pesquisa brasileiros tomaram a iniciativa de integrar equipes de outras nações, de realizar trabalhos em colaboração internacional, e/ou participar de expedições organizadas por outros países. Um exemplo disso foi uma expedição chileno/brasileira que alcançou o Pólo Sul no ano 2004, com pesquisas associadas no ramo de glaciologia, e inúmeras colaborações internacionais nas áreas de Ciências Físicas, Ciências da Terra e Ciências da Vida.

Toda essa experiência leva o Proantar na direção do Ano Polar Internacional (IPY) que se inicia em março de 2007 e vai até março de 2009. O IPY compreende uma gama variada de grandes projetos internacionais, interdisciplinares, formadores de recursos humanos, e que deverão deixar um legado para o futuro. Muitos cientistas antárticos brasileiros estão diretamente envolvidos no IPY, graças ao aprendizado, ao trabalho e à produção científica dentro do nosso Programa Antártico Brasileiro.

8. Considerações Finais

O Programa Antártico Brasileiro de acordo com a base de dados de que se dispõe, financiou 540 projetos de pesquisa, desde 1983 até 2005. Em 22 anos, muitas equipes de pesquisadores participaram de expedições científicas, voltadas ao estudo das mais diversas áreas e de variados fenômenos e organismos da região Antártica.

O esforço de pesquisa na Antártica resultou em mais de 1350 produtos, entre textos publicados em periódicos internacionais e nacionais, e na forma de livros ou capítulos de livros, ou ainda apresentados em encontros científicos.

Dos projetos financiados pelo Programa, 48% foram dedicados às Ciências da Vida, 28% às Ciências Físicas, 22% às Ciências da Terra e 2% às pesquisas em outras áreas, como Logística e Arquitetura. Feitas as conversões das diversas moedas brasileiras no período, o programa representou um investimento equivalente a R\$ 25 milhões apenas na produção científica. Este valor não é alto se for dividido pelos anos

de atividade e pelo número de projetos (seria o equivalente de 915 dólares por projeto por ano se a divisão fosse eqüitativa). Entretanto seu grande mérito foi a continuidade, que permitiu não só a realização de pesquisas consistentes, resultando assim na obtenção de melhores resultados, como também permitiu a formação de recursos humanos.

Os autores consideram muito importante que o CGEE dê continuidade a este trabalho, solicitando que cada pesquisador identificado nesse levantamento preliminar, acesse um servidor por meio de um link específico e confira se seus dados e os de seus projetos ali alojados estão corretos. Espera-se ainda que os pesquisadores respondam a um questionário cuja finalidade é complementar, tanto quanto possível, dos dados até agora levantados.

Entre os projetos realizados pelos cientistas brasileiros na Antártica, está o estudo das mudanças ambientais globais, seus impactos sobre os seres vivos e conseqüências sócio-econômicas; a identificação dos recursos naturais da região Antártica e estudos para reconhecer quais possam ser, eventualmente, aproveitados pelo homem; a evolução e adaptação fisiológica, bioquímica e morfológica dos organismos vivos, principalmente organismos marinhos, para a elucidação de processos vitais que só podem ser estudados naquela região. Há, ainda, pesquisas conjuntas com equipes de vários outros países.

Vale lembrar que a Antártica é um laboratório, único, no planeta Terra, para inúmeros estudos científicos.

O Brasil tem demonstrado ser um membro atuante do Tratado da Antártica, realizando projetos complexos, alguns com duração maior que 15 anos. Os pesquisadores antárticos têm realizado pesquisa científica de qualidade e internacionalmente reconhecida. O levantamento preliminar aqui realizado é o mais amplo que se recomenda realizar trarão subsídios importantes para que o MCT/CNPq possa formular políticas científicas de atuação do país na região Antártica, e, se necessário, reorientar o seu programa de pesquisa.

Como instituição que apóia a pesquisa científica antártica é importante para o CNPq saber o que tem fomentado ao longo do tempo e prestar contas à sociedade do investimento científico que o País tem feito. Se levarmos em conta apenas o banco de dados que foi construído, e as informações já compiladas e ora avaliadas, o CNPq tem em mãos uma ferramenta importante para o acompanhamento consistente do segmento científico do Proantar.