

MONITORAMENTO EM BIOTECNOLOGIA

Resumo Executivo

Executor: Sistema de Informação sobre a Indústria Química (SIQUIM) / Escola de Química (EQ) / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)



Junho / 2005



EQUIPE:

Coordenação Geral:

Prof^a Dra. Adelaide Antunes

Coordenação Técnica:

Dra. Claudia Canongia

Pesquisadores:

Simone Alencar – Engenheira Química, Doutoranda EQ/UFRJ

Andressa Gusmão – Estagiária, Escola de Química EQ/UFRJ

Daniel Hoefle - Estagiário, Escola de Química EQ/UFRJ

Fernando Tibau – Estagiário, Escola de Química EQ/UFRJ

Max Arnor – Estagiário, Ciências Atuariais IM/UFRJ

Resumo Executivo

I. Publicação de Artigos e Patentes	3
II. Sinergias entre artigos e Sinergias entre Patentes	14
III. Considerações macro resultantes do estudo	17

I. Publicação de Artigos e Patentes

1. Biodiversidade/Bioprospecção

A **Biodiversidade e Bioprospecção**, nos últimos 10 anos, têm sido objeto de publicação de artigos científicos e depósito de patentes tecnológicas, em que os EUA se fazem, fortemente presentes tanto em desenvolvimento científico (840/3354) como tecnológico (4/6), respectivamente. Outros países que se destacam são a Inglaterra, França, Alemanha e Holanda no que se refere à EUA; Canadá nas Américas e Austrália na Oceania.

Além disso, ao se considerar questões correlatas (termo) como **Bancos de Germoplasma, Herbários, Biodiversidade Marinha, Produtos da Floresta e Fitomedicamentos** a mesma tendência é observada, sendo que o grande destaque é de fitomedicamentos, que nos últimos 10 anos, na amostra estudada, contribuiu cientificamente e tecnologicamente com 1011 artigos e 506 patentes, respectivamente.

Em termos de artigos em **Fitomedicamentos**: Japão (215), EUA (135), China (60), Inglaterra (53) e Alemanha (50) se destacam com 50 ou mais artigos; e em patentes a China apresenta forte concentração de depósitos (487/506), chamando atenção à estratégia de patenteamento por parte de pesquisadores individuais e não de empresas e/ou universidades e institutos de P&D. O caso das patentes chinesas reforça a atenção que os demais países devem ter relação aos conhecimentos tradicionais e direitos de propriedade intelectual. Países como Índia, França, Inglaterra, EUA e Austrália têm participado desta discussão, conforme artigos localizados na pesquisa na base Web of Science; levantando pontos sobre os conhecimentos indígenas, a biopirataria, e outros.

2. Bioeconomia

A **Bioeconomia** também vem sendo motivo de publicação de artigos e depósito de patentes nos últimos 10 anos, em que países como EUA (32/129); Austrália (12/129); Noruega (11/129); Canadá (9/129); México (8/129); Holanda (7/129); Inglaterra (5/129) e Dinamarca e Escócia (4/129), se destacam por serem países com 3 ou mais artigos publicados, no período estudado; e em termos de patentes, o Japão (5/27) e EUA (2/27) se destacam, dada a dispersão nos depósitos. Neste caso, as empresas com 2 ou mais patentes do Japão são Toray (3/5) e Ajinomoto (2/5), e dos EUA é a Zymogenetics (2/2). Os termos **Inovação tecnológica** e **Mercado nacional** e internacional não foram objeto de artigos e patentes.

3. Bioindústria

A **Bioindústria** vem se mantendo como enfoque atraente, nos últimos 10 anos, tanto em termos de artigos com EUA, França, Índia e Noruega se fazendo presente com certa representatividade, como em termos de patenteamento em que só no ano de 2004 há 1192 depósitos na classificação internacional de patentes. Os países líderes de patenteamento são EUA (538/1192), Japão (390/1192) e Alemanha (53/1192). Ao analisar os depositantes a empresa PIONEER, dos EUA, é realçada por deter 112 depósitos e a maioria parceria. Vale enfatizar que os setores mais contemplados por estas 112 patentes são agricultura e pecuária (A-01), fabricação de produtos alimentícios (D-15), fabricação de produtos químicos (D-24) e pesquisa de Alimentos (IX-7310-5). Outras empresas podem ser citadas em patenteamento como Stine (53/1192); Novozyme (41/1192); Asgrow (38/1192); Monsanto (33/1192) e Ajinomoto (30/1192).

Já em relação à publicação de artigos, há uma certa dispersão e os EUA que apresentam 5 dos 84 artigos totais, têm todos com autorias distintas, sendo prioridades à genética e à microbiologia. A França com 4 dos 84 artigos totais, também com autores distintos e com enfoque dos 4 artigos em genética e em microbiologia.

Além disso, ao se pesquisar abordagens correlatas (termo) como **Bioprodutos** e **Designing** verifica-se que para **Bioprodutos**, dos 134 artigos publicados nos últimos 10 anos, 14 são dos EUA e 8 da Inglaterra; ou seja, há elevada dispersão de países, que pode demonstrar interesse global no assunto. O autor da Inglaterra, com 3 artigos, tem enfoque na química e microbiologia, e atua na empresa Bioproc Ltda. Com relação ao patenteamento em **Bioprodutos** como palavra de título e/ou resumo, das 5 patentes localizados, 3 são dos EUA, das empresas Du Pont de Nemours; Microgenomics e National Science Council, em que os setores de atuação são fabricação de produtos químicos (D-24) e laboratório industrial de pesquisa (K-7310-5). Com relação à abordagem **Designing** correlacionada a **Bioprodutos** o que se pode perceber é que os EUA lideram em patenteamento com 116 das 157 totais, seguidos do Japão (28/116) e Grã-Bretanha (13/116).

Em termos de empresa líder de depósito a Affinium Pharm Inc tem 13 das 116 patentes dos EUA com atuação nos setores fabricação de produtos químicos (D-24) e serviços de complementação diagnóstica ou terapêutico (N-8514-6).

Já na publicação de artigos no período analisados, dos 6 artigos recuperados, também a liderança é dos EUA com metade, sendo 3 artigos de autores distintos, nas áreas de engenharia química e genética.

4. Bioinformática

A **Bioinformática** vem crescendo em termos de publicação de artigos nos últimos 10 anos, em que se observa que dos 996 artigos totais, os 3 últimos anos, 2002, 2003, 2004 representam juntos quase 60%. Ao se considerar a atuação dos países no desenvolvimento científico, 3 países se destacam: EUA (273/996); Inglaterra (93/996) e Alemanha (38/996). O autor mais representativo detém 5 artigos, é da Inglaterra, Universidade de Manchester, e os enfoques dos artigos referem-se à computação e genética e à computação e bioquímica.

No que diz respeito ao patenteamento das 42 patentes identificadas, 28 são dos EUA e 8 do Japão, sendo a maioria de 2002 e 2003. A empresa que se destaca é a Lion Bioscience (3/42).

Além disso, com relação à abordagem **Aplicações para Genomas e Proteomas** correlacionada a Bioinformática, tem-se 47 artigos e 1 patente no período estudado. Com relação à publicação de artigos, há dispersão e apenas 3 países apresentam 3 ou mais artigos, em que a Inglaterra tem destaque novamente na Universidade de Manchester, com enfoque em bioquímica e química. A patente é de pesquisador individual e dos EUA.

5. Biorremediação

Com 1044 artigos e 131 patentes localizados no período do estudo, constata-se a importância da **Biorremediação**.

Na produção científica, 3 países apresentam 5 ou mais artigos: EUA (292/1044); Canadá (57/1044) e Inglaterra (50/1044). A liderança dos EUA é marcante e a representatividade da Universidade de Massachussets é destacada, em que os artigos enfocam microbiologia, engenharia química e genética.

No que se refere ao desenvolvimento tecnológico, das 131 patentes, 91 são dos EUA, cujos depositantes apresentam dispersão, podendo-se elencar 10 deles, em que a Universidade Califórnia tem 4 depósitos e os demais depositantes 3 depósitos cada (Universidade Massachusetts; Bio Saint; ChokS; Geovation Tech; HoH Eco Systems; Illman, B.L.; Microbial Aquatic Treat; Ryu, H.W.; e Shell Oil). As patentes da Universidade da Califórnia são orientadas aos setores captação, tratamento e distribuição de água (E-41) e limpeza urbana e esgoto (O-90).

Ao observar abordagens correlatas a Biorremediação, como **Meio Ambiente e Microorganismos**, tem-se respectivamente, para publicação de artigos e depósito de patentes em Meio ambiente (28,7) e em Microorganismos (26,10).

Na publicação de artigos correlacionados a Meio Ambiente, 3 países apresentam 2 ou mais artigos, EUA (10/28); Canadá e Índia, ambos com 2/28 artigos. Nos EUA os autores são distintos. O único autor com 2 artigos é do Canadá, Institute Maurice Lamontagne e foco dos mesmos é em

microbiologia e engenharia química. No que diz respeito a patentes em meio ambiente correlacionada a Biorremediação, das 7 patentes, EUA e Japão lideram com 3 patentes cada. Cabe salientar que as patentes japonesas são de pesquisadores individuais e que as empresas dos EUA são Geovation Tech; Prodigenl, e Universidade Rutgers.

Ao analisar a abordagem **Microorganismos** correlacionada à biorremediação tem-se que dos 26 artigos; 7 são dos EUA, seguidos de Japão (4) e Áustria (3). Os três países apresentam autores representativos, respectivamente, das seguintes instituições: Universidade Tennessee; Marine Biotechnology Institute e Universidade Innsbruck.

Já no que tange as 10 patentes o Japão se destaca com 4, com depositantes distintos, e atuação nos setores: agricultura, pecuária e serviços (A-01); limpeza urbana e esgotos (O-90); e pesquisa biológica (K-7310-5).

6. Bioterrorismo

A publicação de artigos no termo **Bioterrorismo** é crescente e apresenta pico nos últimos 4 anos; concentrando mais de 80% dos 926 artigos. A liderança é dos EUA com 454 dos 926 artigos, em que 7 artigos são da instituição Albert Einstein College Medicine, com enfoque em biomedicina, saúde coletiva e ciência política.

Com relação as 17 patentes localizadas no estudo, a liderança é dos EUA com 15 patentes e com depositantes distintos, principalmente; nos setores: defesa(L-75); pesquisa biológica (K-7310-5); fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão ópticos para automação industrial (D-33).

Ao se observar abordagens correlacionadas, tem-se em termos de artigos, 1 sobre Legislação, dos EUA, da VP Research Technology. E em termos de patentes, tem-se 2 em **Inteligência**, também dos EUA, com depositantes distintos, sendo 1 pesquisador individual e 1 da Universidade Lausanne, ambas com atuação nos setores fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalar, instrumentos de precisão ópticos para automação industrial (D-33); saúde e serviços sociais(N-85) e complementação diagnóstica e terapêutica (N-8514-6).

7. Certificação de Qualidade Biológica

Foram localizados poucos artigos e patentes nas bases de dados pesquisados e no período do estudo, o artigo, do Canadá, é da National Research Council e do Institute National of Measurement Standards, com enfoque na área química, em materiais de referência. A patente localizada é da Coreia, da empresa Biopia em pesquisa biológica (K-7310-5).

Além disso nas abordagens correlatas como **Coleções Certificadas** e **Qualidade Industrial** foram localizadas 6 e 4 patentes respectivamente.

No que diz respeito a **Coleções Certificadas**, das 6 totais 4 foram depositadas nos EUA, com depositantes distintos e enfoque na fabricação de produtos químicos (D-24), pesquisa biológica (K-7310-5); e complementação diagnóstica ou terapêutica (N-8514-6).

Já em relação às 4 patentes de **Qualidade Industrial**, 2 são dos EUA, de depositantes distintos sendo 1 de pesquisadores individuais e 1 da empresa Integrated DNA Technologies, ambas orientadas à pesquisa biogenética (K-7310-5); e a da empresa com foco na fabricação de produtos químicos (D-24).

8. Defesa agropecuária

Apesar de terem sido localizados 40.346 artigos neste assunto, nenhum deles era focado do mesmo modo, não há patenteamento no período de estudo. No último ano, 2004, foram localizados 3.722 artigos, não focados. Em relação ao patenteamento foram localizadas 3.058 patentes, não focadas, no último ano.

Ao se considerar **Sistemas Efetivos de Monitoramento**, abordagem correlata à **Defesa Agropecuária** observa-se à publicação de 193 artigos focados e de 5 patentes. Analisando-se os 193 artigos constata-se que há 9 países com 7 ou mais artigos: EUA (25); Canadá (17); Inglaterra (12); Alemanha (12); Austrália (11); Japão (10); Holanda (9); Índia (7) e Itália (7). Sendo que há elevada dispersão de autoria em que 10 instituições apenas apresentam 2 artigos cada; cujo enfoque dos mesmos é em engenharia agrícola, medicina veterinária, agronomia e computação.

Com relação às patentes, os EUA concentram 3 dos 5 depósitos com 2 depositantes distintos pesquisadores individuais e patentes da Universidade Clemsom, todos mais orientados aos setores agricultura, pecuária e serviços (A-01); pesquisa biogenética (K-7310-5) e fabricação de produtos dimensionais e bebidas (D-15).

A abordagem **Normas de Qualidade**, correlacionada à Defesa Agropecuária, apresentou 73 depósitos, sendo que a empresa Pionner concentra 14 patentes, orientadas aos setores: agriculturas, pecuária e serviços (A-01); fabricação de produtos alimentícios e bebidas (D-15), e pesquisa de alimentos (K-7310-5).

9. Farmacogenética

A **Farmacogenética** apresentou 789 artigos no período do estudo concentrado nos 3 últimos anos, que representam quase 60% do total. Observa-se que 3 países têm 40 ou mais artigos: EUA,

Canadá e Inglaterra; em que o autor com 13 artigos é da Mayo Clin & Mayo Fdn, e o enfoque dos mesmos é em genética, microbiologia, biomedicina e farmacologia.

No que se refere a patentes, foram localizados 17 sendo que a liderança é dos EUA com 16 patentes, e a empresa Astrezeneca a que depositou mais patentes no período de estudo; todas orientadas aos setores: fabricação de produtos químicos (D-24); pesquisa e desenvolvimento (K-73); pesquisa biogenética (K-7310-5).

10. Fertilidade e Reprodução Animal

A produção científica em **Fertilidade e Reprodução Animal** apresentou 58 artigos no período do estudo, em que 5 países têm mais de 2 artigos: EUA (10); Austrália e Alemanha (5), Polônia (4) e Suécia (3). No país líder, a universidade do Texas concentra 3 artigos em medicina veterinária.

Não há patentes com esta terminologia.

Ao se considerar abordagens correlatas, **Clonagem** tem 6 artigos focados e 23 patentes; e **Células Tronco** 3 artigos.

A análise dos 6 artigos sobre **Clonagem** é dispersa em 5 países (EUA, Canadá, França, Israel e Japão), de autores distintos e focados em bioquímica e genética.

Com relação as 23 patentes, 3 países lideram: EUA (10); China (5) e Japão (3).

Ao se considerar os depositantes em **Clonagem**, a empresa líder em depósitos é a New England Biolabs com 16 patentes orientadas aos setores: pesquisa biogenética (K-7310-5); fabricação de produtos químicos (D-24).

Os 3 artigos sobre **Células Tronco** são dos países EUA, China e Israel focados nas áreas bioquímica e biomedicina.

11. Integração: Alimentação, Nutrição e Saúde

Na pesquisa de artigos sobre **Integração: Alimentação, Nutrição e Saúde** foram localizados 157 artigos cujo país líder é os EUA (57). Destes 57 artigos, 5 autores distintos possuem 2 artigos cada, na Universidade de Cornelel, NCI-AppL: Research Program e Queens Colleg, focados nas áreas nutrição e ciência e tecnologia de alimentos.

No que diz respeito as 146 patentes sobre **Integração: Alimentação, Nutrição e Saúde** têm-se que o país de destaque é o Japão, com 79 patentes, seguido da China, com 50. Em relação aos depositantes, não se observa nenhuma representatividade expressiva; verificando-se 4 patentes de 1 pesquisador individual e 4 patentes da empresa Meei Milk Prod. , em que estas 8

patentes são orientadas aos setores: fabricação de produtos alimentícios e bebidas (D-15) e pesquisa de alimentos (K-7310-5).

Na análise das abordagens correlatas tem-se que em termos de artigos e patentes foram localizados, respectivamente, **Nutracêuticos** (625;389); **OGM** (12;3); **Qualidade de Vida** (101;6); **Produção de vacinas em Plantas e Animais** (307;52); **Welfare** (76; 0) e **Produtos Orgânicos** (10; 0).

Considerando a análise dos artigos em **Nutracêuticos**, têm-se nos 625 artigos, 5 países são líderes: EUA (150); Inglaterra (31); Alemanha e Holanda (26) e Canadá (23).

Nos EUA, o autor mais representativo, é da Universidade de Illinois, e concentra 5 artigos orientados em nutrição e ciência e tecnologia de alimentos.

Já em relação às patentes, o Japão se destaca com 129 das 389 patentes em Nutracêuticos; seguido da Coreia com 96. Analisando-se os depositantes não há grande representatividade, sendo que a empresa Gelber se destaca com 7 patentes focadas nos últimos setores pesquisa de alimentos (K-7310-5) e complementação diagnóstica ou terapêutica (N-8514-6).

Ao analisar os 12 artigos e as 13 patentes de **OGM** correlacionados à Integração: Alimentação, Nutrição e Saúde, tem-se que na produção científica o país líder é a Bélgica com 4 artigos de autores distintos focados em ciência e tecnologia de alimentos e nutrição. E na produção tecnológica as 12 patentes da Coreia do Sul são das empresas GD Biotech e Nexgen Assoc., ambas orientadas à pesquisa biogenética (K-7310-5) e fabricação de equipamentos de instrumentação médica, instrumentos de precisão ópticos (D-33).

Na análise dos 307 artigos de **Produção de Vacinas** o líder é os EUA com 85 artigos; sendo que 1 autor, do FDA CTR Biol. Evalunal & Res., concentra 3 artigos focados em química e imunologia.

Já em relação as 52 patentes de **Produção de Vacinas em Plantas e Animais**, 24 foram depositadas pelos EUA; sendo que no tocante aos depositantes há certa dispersão e 6 são destacadas por apresentarem 2 patentes cada: American Cyanamid; Aventis/ Pasteur Meriense, Genelabs Technologies; Universidade Michigan; US Dept. Health & Human Services, e Universidade Bashkir Med. As 12 patentes destes depositantes são focadas nos setores: saúde e serviços sociais (O-85); pesquisa biogenética (K-7310-5); complementação diagnóstica ou terapêutica (N-8514-8).

A análise dos 101 artigos e 6 patentes de **Qualidade de Vida** permitem observar que em relação aos artigos o destaque é dos EUA com 44 artigos. Em relação aos depositantes há dispersão sendo que o autor da Universidade da Pensilvânia tem 2 artigos que se concentram em nutrição e ciência e tecnologia de alimentos.

Já em relação as 6 patentes, os EUA concentram 3 delas em que os depositantes são Campbell Soup; Novartis Nutrition e 1 pesquisador individual. Estas 3 patentes são orientadas à fabricação de produtos alimentícios e bebidas (D-15) e pesquisa de alimentos (K-7310-5).

Na análise dos 9 artigos sobre **Produtos Orgânicos**, percebe-se dispersão, sendo que Dinamarca e Itália têm 2 artigos cada, de autores distintos. Os artigos da Dinamarca com focos diferenciados (agronomia e veterinária) e os da Itália com mesmos enfoques, quais sejam, química industrial e ciência e tecnologia de alimentos.

Considerando os 76 artigos sobre **Welfare**, a liderança é dos EUA com 23 publicações seguido do Japão com 13. O autor mais representativo é do Japão com 3 artigos focados em nutrição e sociologia da saúde.

12. Metagenômica/ Prospecção Gênica

Os 42 artigos focados em **Metagenômica/ Prospecção Gênica** têm EUA (17) e Alemanha (11) como países líderes de publicação sendo que cada país tem autor com representatividade e produção, 4 artigos cada, da Universidade Wisconsin e Universidade de Gottingen, respectivamente. Os 8 artigos enfocam bioquímica, genética e microbiologia. Com relação a patentes, o estudo considerou 1 patente focada, do Japão, orientada ao setor de fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos(D-33).

13. Programas de Descoberta

As abordagens correlacionadas ao tema **Programas de Descoberta** têm sido objeto de publicação de artigos (**Genômica Funcional** (776); **Nanobiotecnologia** (32) e **“In silico Biology”** (8)), bem como depósito de patentes (**Clonagem** (543); **“Steam Cells”** (1205); **Genômica Funcional** (16); **Farmacogenética** (17); **Engenharia Genética** (182), **Nanobiotecnologia** (56); e **Proteômica** (92)), nos últimos 10 anos.

Ao se analisar artigos e patentes em **Genômica Funcional** verifica-se que a maior representatividade de produção científica é da Universidade de Manchester, Inglaterra; focados em Genética e Bioquímica; e a maior representatividade de produção tecnológica é da empresa Sangamo Biosciences, EUA, com foco em pesquisa biogenética e biológica (K-7310-5).Coincidindo com a liderança global dos EUA que depositou 12 patentes, das 16 patentes analisadas.

Apesar da liderança da Inglaterra em termos de representatividade no número de artigos por autor, os EUA lideram na produção científica global contribuindo com 394/776 artigos, enquanto a Inglaterra apresentou 66/776 artigos.

Na análise de **Nanobiotecnologia** em termos de liderança na produção científica EUA (8/32) e Alemanha (5/32) concentram maior representatividade. Em termos de autoria, a Universidade Dortmund, da Alemanha, se destaca com 3 artigos de um mesmo autor, focados em bioquímica,

genética e engenharia de materiais. Na análise das patentes os 3 países que se destacam são Alemanha (17/56); Japão (16/56), e EUA (13/56), respectivamente. Em relação aos depositantes, há dispersão sendo que a maior representatividade é da japonesa DoKuritsu Gyosu, com 4 patentes em pesquisa biogenética (K-7310-5) e produção de produtos químicos (D-24).

A abordagem “**In Silico Biology**” nos 8 artigos analisados apresenta-se os EUA com maior representatividade em termos de país (4/8) e também em termos de autoria; em que a Universidade da Califórnia San Diego detêm 2 artigos focados em computação e genética.

O patenteamento focado em **Clonagem** correlacionada à Programas de Descoberta permite perceber que os 3 países com maior representatividade em depósito são, respectivamente, EUA(258/543); Japão (91/543) e China (61/543). Considerando os depositantes, em destaque ficam as empresas, com 10 ou mais depositantes, New England Biolabs (16); Invitrogen Corp (11) e Life Technologies (10). As patentes da New England Biolabs são orientadas aos setores: P&D (k-73), pesquisa biogenética (K-7310-5) e fabricação de produtos químicos (D-24).

Com relação ao patenteamento focado em “**Stem Cells**” correlacionado à Programas de Descoberta os dois países de maior destaque são EUA (731/1205) e Japão (208/1205), respectivamente, que juntos somam quase 80% do total. A análise dos depositantes permite destacar a empresa Osiris Therapeutics com 36 patentes focadas nos setores: fabricação de produtos químicos/ farmacêuticos (D-24); atividades de atenção à saúde (N-85); pesquisa médica (K-7310-5) e atividades de complementação diagnóstica ou terapêutica (N-8514-6).

Analisando-se o patenteamento sobre **Farmacogenética** correlacionada a Programas de Descoberta a liderança é dos EUA com 16 das 17 patentes analisadas. Com relação aos depositantes, há dispersão, sendo a empresa Astrazeneca a de maior representatividade com 4 patentes orientadas aos setores: fabricação de produtos químicos 9D-24); pesquisa biogenética (K-7310-5); atividades de atenção a saúde (N-85) e complementação diagnóstica ou terapêutica (N-8514-6).

O patenteamento levando-se em conta a **Engenharia Genética** correlacionado à Programas de Descoberta permitiu analisar 182 patentes e identificar 3 países com maior destaque, respectivamente EUA (67/182); Japão (64/182) e China (25/182). Na análise dos depositantes, aquele com mais de 10 patentes é a empresa japonesa Takara, cujas patentes são orientadas aos setores: fabricação de produtos químicos (D-24); pesquisa biogenética (K7310-5) e P&D (K-73).

Analisando-se as patentes sobre Proteômica correlacionas à Programas de descoberta fica salientada a liderança dos EUA (70/92); em que a empresa Zyomyx concentra o depósito de patentes focadas na fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos (D-33) e pesquisa biogenética (K-7310-5).

14. Segurança Biológica

Considerando a produção científica focada em **Segurança Biológica** observa-se que há dispersão nos países, e que o destaque de publicação de artigos é dos EUA (85/323); seguido da Inglaterra (21/323) e Alemanha (9/323). A autoria mais representativa é da Universidade da Califórnia, Los Angeles em que 1 autor concentra 4 artigos focados em bioquímica. Na análise das 18 patentes identificadas, os EUA concentram 11; porém a empresa Shimadzu Corp, japonesa, é a mais representativa, concentrando 2 patentes orientadas à fabricação de produtos químicos (D-24), saúde e serviços sociais (O-85) e pesquisa médica (K-7310-5). Além disso, patentes em abordagens correlacionadas como **Normas Internacionais** (1); **Qualidade da Segurança Biológica** (1) e **Fluxo Gênico** (1); têm como depositantes, respectivamente, pesquisadores dos EUA e França e a empresa New England Biolabs.

15. Sustentabilidade Ambiental

Apesar do tema não ter sido objeto de produção científica e tecnológica focadas com esta terminologia; abordagens correlacionadas como **OGM** (293;3); **Bioinseticida** (27;362); e **Biofungicida** (13;43), considerando número de artigos e patentes respectivamente.

Com relação à abordagem **OGM** há dispersão na publicação de artigos, e 5 países se destacam: EUA (37/293); França (22/293); Itália (18/293); Inglaterra (13/293) e Suíça (9/293). O destaque em autoria é da INRA (francesa), Commiss European Communities (italiana) e Kantondes Labor Zurich (Suíça); as três com 3 artigos cada focados em agronomia, ciência e tecnologia de alimentos e química.

No que diz respeito ao patenteamento de **OGM** correlacionado à Sustentabilidade Ambiental, as 3 patentes são de 2 empresas coreanas GD Biotech Co e Nexgen Assoc., e da Universidade americana Iowa State Res Found; todas orientadas à fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos (D-33) e pesquisa biogenética (K-7310-5).

Com relação à abordagem **Bioinseticidas** dos 27 artigos 3 países se destacam com 3 ou mais artigos EUA (5/27); México (4/27); e Brasil (3/27), em que a USDA ARS, Natl CTR AGR Utilizat Res concentra 3 artigos de 1 mesmo autor, detendo a maior representatividade, focados em bioquímica e química.

Analisando as patentes focadas em **Bioinseticidas**, estas apresentam dispersão nos depositantes e o destaque observado é dos EUA (41/344); seguida da Rússia (23/344); e da Alemanha, Grã – Bretanha e Japão, cada um com 6/344 artigos.

A empresa Conserve Fruit Drying concentra a maior parte dos depósitos, com 18 patentes focadas na fabricação de produtos químicos (D-24) e Agricultura (A-01).

A produção científica da abordagem **Biofungicida** apresenta 10 artigos sendo 3 dos EUA porém com autorias distintas. A análise dos 10 artigos observa o enfoque dado à agronomia e à engenharia química.

No que diz respeito ao patenteamento em **Biofungicida** das 49 patentes focadas, os países com maior representatividade são os EUA (8), Alemanha (6); e Grã-Bretanha e Japão (4 cada).

Ao se analisar os depositantes, fica reforçada a dispersão de depósitos sendo que as empresas Basf, Bayer e Idemitsu Kosan detêm 3 patentes cada, todas focadas em Agricultura (A-01) e fabricação de produtos químicos (D-24).

16. Mudanças Climáticas Globais

Com relação ao tema **Mudanças Climáticas Globais** foi localizada apenas 1 patente focada, do Japão, da empresa Kajima Corp; focada na fabricação de produtos químicos (D-24). Este tema não foi objeto de artigos focados.

A abordagem **Vetores de Transformação Gênica** correlacionada à mudanças Climáticas permitiu localizar 2 patentes japonesas das empresas Kansai e AE Nippon ambas focadas em agricultura (A-01) e pesquisa biogenética (K-7310-5).

II. Sinergias entre artigos e Sinergias entre Patentes

Com relação às sinergias observadas em artigos verifica-se que estas ocorrem entre temas, entre temas e termos, e entre termos; caracterizando a multi e a interdisciplinaridade da área.

Nas sinergias entre termos, a **Biodiversidade/Bioprospecção** tem artigos reincidentes com a **Bioinformática** (1); **Bioterrorismo** (1); **Metagenômica** (4); e **Segurança Biológica** (4). O tema **Bioindústria** tem sinergias de 1 artigo em **Segurança Biológica**. O tema **Biorremediação** também apresenta sinergia, porém com 1 artigo reincidente no tema **Metagenômica**. E o tema **Bioterrorismo** tem sinergia com Segurança Biológica com 1 artigo.

Ao se analisar as sinergias entre temas e termos já se observar uma maior reincidência de artigos conforme tabela a seguir.

Sinergia de artigos entre temas e termos

Tema	Termo	Nº de Artigos
Biodiversidade/ Bioprospecção	Conhecimento Tradicional	1
	Herbário e demais formas de conservação ex situ	1
	Legislação	4
	Biodiversidade marinha	112
	Acesso patrimônio genético	7
	Propriedade Intelectual	10
	Bioprodutos	1
Bioinformática	Aplicações para Genomas, Proteomas e Biodiversidade	43
	Genômica Funcional	11
	In Silico Biology	3
Biorremediação	Meio Ambiente	25
	Microorganismos	24
	OGM	1
Bioterrorismo	Legislação	1
	Produção de Vacinas em Plantas	2
Farmacogenética	Genômica Funcional	7
Integração: Alimentação, Nutrição e Saúde	Nutracêutico	3

Tema	Termo	Nº de Artigos
Segurança Biológica	OGM	6

Já a sinergia observada entre termos é mais reduzida podendo-se verificar na tabela a seguir.

Sinergia de artigos entre termos

Termo	Termo	Nº de artigos
Clonagem	Células Trono	1
Herbário e Demais formas de Conservação ex-situ	Bancos de Germoplasma	2
Fitomedicamentos	Genômica Funcional	1
	Nutracêuticos	2

Com relação às sinergias observadas nas patentes também observa-se reincidência entre temas, entre temas e termos e entre termos.

Na sinergia das patentes entre temas tem-se que Bioindústria apresenta artigos reincidentes, respectivamente, com Bioeconomia (2), Bioinformática (1), e Biorremediação(5).

Considerando as sinergias de patentes entre temas e termos, verificam-se as reincidências conforme tabela a seguir

Sinergia de patentes entre temas e termos

Tema	Termo	Nº de Patentes
Biodiversidade/ Bioprospecção	Mercado de Produtos da Floresta	1
Bioeconomia	Engenharia Genética	1
	Microorganismos	1
Bioindústria	Biodiversidade Marinha	1
	Meio Ambiente	1
	Clonagem	3
	Engenharia Genética	1
	Nanobiotecnologia	1

Tema	Termo	Nº de Patentes
Bioindústria (cont.)	Normas de Qualidade	3
	Nutracêuticos	5
	Produção de Vacinas	1
	Proteômica	1
	Sistemas Efetivos de Monitoramento	1
	Stem Cells	1
Bioinformática	Aplicação para genomas Proteomas e Biodiversidade	1
Bioprodutos	Mercado de Produtos da Floresta	1
Biorremediação	Meio Ambiente	5
	Microorganismos	10
	Proteômica	1
Integração: Alimentação, Nutrição e Saúde	Nutracêuticos	2
Segurança Biológica	Normas Internacionais	1
	Qualidade da Segurança Biológica	1

Considerando a sinergia das patentes entre termos, na tabela a seguir tem-se uma idéia das inter-relações.

Termo	Termo	Nº de Patentes
Bioinseticida	Biofungicida	9
Clonagem de Fertilidade	Clonagem de Programas de Descoberta	23
	Engenharia Genética	2
	Stem Cells	5
Genômica Funcional	Proteômica	2
Normas de Qualidade	Sistemas Efetivos de Monitoramento	1
Nutracêuticos	Fitomedicamentos	2
Vetores de Transformação Gênica	Expressão Gênica e Ambiente	2

III. Considerações macro resultantes do estudo

✓ O Brasil apareceu timidamente tanto na publicação de artigos como no depósito de patentes; fazendo parte apenas do grupo de países com representatividade na publicação de artigos sobre Bioinseticida, contribuindo com 3 dos 27 artigos totais;

✓ Apesar da presença técnica de autores brasileiros, vale realçar que estes estão presentes em oito temas com publicações de artigos: **Biodiversidade, Bioeconomia, Bioinformática, Biorremediação, Farmacogenética, Fertilidade, Reprodução Animal, Mudanças Climáticas Globais e Segurança Biológica;**

✓ A Amazônia é citada em artigos focados nos temas Biodiversidade, Defesa Agropecuária e Mudanças Climáticas Globais;

✓ A Amazônia é citada em patentes referentes à diversos temas e/ou termos: Bioprodutos; Biofungicida e Controle Biológico demonstram o interesse internacional;

✓ No estudo fica reforçada a liderança na publicação de artigos e depósito de patentes de países desenvolvidos como EUA, Inglaterra e Japão;

✓ Da União Européia, Alemanha e França estão presentes com certa representatividade;

✓ É possível identificar representatividade na publicação de artigos e depósito de patentes dos países em desenvolvimento como China, Coréia e Índia;

✓ As subáreas do conhecimento com maior representatividade nos artigos focados são: Genética, Microbiologia, Engenharia Química, Química Botânica, Agronomia, computação;

✓ Os setores mais representativos nas patentes focadas são: Fabricação de produtos Químicos (D-24), Pesquisa Biogenética (K-7310-5), Pesquisa e Desenvolvimento (K-73), complementação diagnóstica ou Terapêutica (N-8514-8), Agricultura (A-01) e Fabricação de equipamentos de construção médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos (D-33);

✓ Há mais de mil patentes, somente no ano de 2004, quando se pesquisa sobre a Bioindústria na classificação internacional de patentes apropriada

✓ Há dispersão na autoria de artigos e depósito de patentes, em geral, apesar da intensa publicação científica e tecnológica observada;

✓ Fica salientada a ação agressiva da China no patenteamento de conhecimentos tradicionais, ao se observar os títulos das 487 patentes deste país em fitomedicamentos considerando as 506 patentes totais;

✓ Considerando o estudo como um todo, a empresa Pionner foi a que concentrou mais patentes em um determinado assunto; ou seja, liderou com 112 depósitos o ranking “dos depositantes de 2004” em patentes da Bioindústria, cujo total foi de 1.192;

✓ Há representatividade de patenteamento de Universidades, como por exemplo a universidade da Califórnia que foi a mais representativa com 4 patentes dos 91 depósitos dos EUA em relação à Biorremediação;

✓ A Biotecnologia se caracteriza como multi e interdisciplinar que é evidenciado nas sinergias de artigos e patentes, nos temas e termos do estudo;

✓ Nas sinergias observadas nos artigos, entre temas, a **Biodiversidade/Bioprospecção** se destaca apresentando sinergia com **Bioinformática** (1) **Bioterrorismo** (1), **Metagenômica** (4) e **Segurança Biológica** (4), artigos reincidentes, respectivamente;

✓ Considerando as sinergias existentes, entre temas, no que se refere às patentes, os que concentraram maior sinergia foram os temas **Bioindústria** e **Biorremediação**, com 5 patentes reincidentes;

✓ O monitoramento em Biotecnologia, realizado neste estudo, considerando os 20 temas e todos os termos correlacionados sugeridos pelos especialistas que apóiam o CGEE, permitem organizar um volume expressivo de dados referente à publicação científica e tecnológica, nos últimos 10 anos no mundo se configurando como elemento de subsídio à compreensão da evolução da área, sem contudo pretender ser exaustivo, pela própria característica de multiplicidades de enfoques e/ou aplicações da área;

✓ Ao se considerar o estudo como um todo, o tema Bioindústria foi o que apresentou maior número de patentes ao longo dos 10 anos, cerca de 111 mil, em que foram tratados apenas os do ano de 2004, dado o escopo do estudo. Pode-se inferir, inclusive pela existência de classificação internacional de patente específica, que este é um tema de interesse mundial e crescente; além disso a liderança americana é marcante.

✓ A matriz a seguir permite visualizar os termos de números de artigos e patentes do estudo.

Temas	Artigos Mundo	Artigos relacionados com o Brasil	Artigos publicados por autores vinculados a instituições brasileiras	Artigos relacionados com a Amazônia	Patentes Mundo	Patentes relacionadas com o Brasil	Patentes depositadas no Brasil	Patentes relacionadas com a Amazônia
Biodiversidade / Bioprospecção	12.124	181	238	290	49	0	0	0
Bioeconomia	336	3	4	2	48	0	1	0
Bioindústria	122	0	0	0	111544**	0	72	0
Bioinformática	3.594	2	39	2	245	0	0	0
Biorremediação	3.637	14	44	1	430	1	2	0
Bioterrorismo	1.520	1	2	0	77	0	0	0
Certificação de Qualidade Biológica	56	0	0	0	1	0	0	0
Defesa Agropecuária	40.346	2123*	3789*	730*	n.d.	0	0	0
Farmacogenética	2.468	5	12	0	198	0	0	0
Fertilidade e Reprodução Animal	516	3	5	2	n.d.	0	0	0
Integração: alimentação, nutrição e saúde	5.328	40	58	8	1.732	2	3	1
Metagenômica / Prospecção Gênica	99	1	1	0	8	0	0	0
Mudanças climáticas globais	16.338	67	140	270	30	0	0	0
Programas de Descoberta	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Segurança Biológica	806	9	19	1	18	0	0	0
Sustentabilidade Ambiental	346	3	1	3	n.d.	0	0	0

* Estes números se referem a artigos sobre agropecuária e Amazônia

** Foi usada a Classificação CIP

n.d. = não disponível

O tema Programas de Descoberta não é um termo de busca