

SANTA CATARINA EM NÚMEROS: VISIBILIDADE NA WEB OF SCIENCE

Modalidade de apresentação: **Comunicação Oral**

Adilson Luiz Pinto – UFSC

Moisés Dutra – UFSC

adilson@cin.ufsc.br

Resumo: O momento de crescimento e desenvolvimento pelo qual passa atualmente o Brasil se reflete igualmente no campo da produtividade científica. O país já se encontra entre as 15 nações mais representativas quanto à visibilidade em Ciência e Tecnologia, tendo apresentado crescimento exponencial no número de publicações na última década. Neste contexto, Santa Catarina, estado dotado de instituições de excelência em ensino e pesquisa, é destaque no cenário científico e tecnológico nacional. Este estudo tem por objetivo determinar as áreas de alto desempenho em que Santa Catarina se destaca na produção científica, a partir da análise da base de dados Web of Science. Igualmente são verificadas a representatividade das comunidades científicas catarinenses e a evolução da produtividade científica em Santa Catarina nas últimas décadas. Para finalizar, são identificados os principais colaboradores científicos do estado e vislumbrados o grau de citação e co-citação de autoria e de revistas, utilizando-se para tal, dos índices de mensuração da ciência.

Palavras-chave: Santa Catarina; Produtividade Científica; Visibilidade Científica

Abstract: Brazil is currently experiencing large rates of economic growth and human development. This thriving process has exerted a great deal of influence on its scientific productivity as well. Brazil is now ranked among the world's top 15 most visible countries in science and technology, since its number of published papers has grown exponentially in the last decade. In this context, Santa Catarina, Brazilian state that possesses some of the country's best institutions for education and research, stands out in the Brazilian scientific and technological scenario. This papers aims to determine the knowledge areas in which Santa Catarina presents high scientific productivity, through a Web of Science survey. It also aims to verify the representativity of Santa Catarina's scientific communities and the evolution of their scientific production over the last decades. Finally, we identify the individual academics who possess the highest productivity levels in Santa Catarina, and we look for citation and co-citation rates for authors and journals, by the use of science metrics.

Keywords: Santa Catarina; Scientific Productivity; Scientific Visibility

1 Introdução

O Brasil passa por um momento único na sua história, não apenas pelos avanços econômicos, mas pela seriedade com a qual a questão científico/tecnológica vem sendo tratada.

A questão econômica demonstra que o país já é a 6ª potencial financeira mundial e, em termos científicos, o país encontra-se entre os mais promissores, destacando importantes instituições nacionais neste seguimento, como a Universidade de São Paulo, que se posicionou em 13º em produtividade no mundo, seguida pela Unicamp (152º), Unesp (194º), UFRJ (209º), UFRGS (283º), UFMG (333º), Unifesp (381º) e a UFSC (616º) (SIR, 2012, p.1-11).

Nos países em desenvolvimento, como Brasil, a necessidade de reduzir os problemas sociais e impulsionar o crescimento econômico coloca as políticas de ciência e tecnologia no centro de qualquer estratégia de desenvolvimento sustentável (VELLOSO, 2002). Portanto, aumenta a necessidade de fomentar esse setor, tanto na esfera pública como na privada, e ainda o mais importante é fazê-lo de forma ordenada e consistente, orientada por uma visão de futuro e, perfeitamente articulada com as necessidades e demandas dos cidadãos (DE MEIS; LETA, 1996).

Neste sentido, atrelando a competência econômica com a científica, destacamos que a relação do PIB nacional reforça a produção das universidades, no qual São Paulo detém o maior índice (quase três vezes maior que o segundo estado neste quesito), seguido por Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Bahia, Distrito Federal e Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2012).

Neste sentido, o estado de Santa Catarina tem destaque nacional no meio científico e tecnológico, principalmente na questão de parques tecnológicos, no qual o Estado conta com um total de 52 incubadoras e 4 polos tecnológicos na cidade de Florianópolis (FAPESC, 2010).

Estes dados servem de alicerce a outras aplicações ao Estado, pois as iniciativas na região que contemplem a competência científica e tecnológica do Estado de Santa Catarina em indicadores de C&T já vêm obtendo resultados, mesmo que estas ações sejam exposições isoladas, como a tentativa de promoção da UFSC através da Reitoria, gerando alguns índices da visibilidade institucional (PRATA, 2011) em relatórios da pesquisa de anos anteriores.

Entretanto, as políticas científicas e de desenvolvimento de pesquisa nas instituições catarinense são bem relevantes, em especial no que tange à UFSC, cenário que contrasta com

a visão acadêmica mencionada por Schwartzman (1993), onde ele ressalta que através da produção científica a instituição de ensino terá uma maior abertura ao cenário externo.

De fato este aspecto é o mais interessante, porém em alguns casos o cenário começa a ser questionado em relação à busca da visibilidade externa, que destaca a instituição e seus autores para o mundo.

Dentro do que podemos afirmar como visibilidade, temos o impacto da produção indexada em bases de dados, como no caso da evolução de algumas instituições pelo mundo (UNESCO, 2010). Ciência e Tecnologia são atividades especialmente sensíveis à acumulação de conhecimentos e à formação de grande quantidade de pessoas capazes de gerar conhecimentos (CRUZ, 2002), onde as universidades federais e as estaduais paulistas se destacam e permeiam o maior índice de visibilidade.

Outro dado a se ressaltar quanto à visibilidade em C&T, é que o Brasil já está entre as 15 nações mais representativas neste quesito, que teve grande desenvolvimento entre os anos de 1981 à 2000, e, nos anos posteriores, vem apresentando um crescimento de percentual crescente e acumulativo.

Este crescimento não aconteceu por acaso. Foi fruto de um esforço contínuo de educação científica com padrões elevados de excelência durante décadas e décadas no país e, em paralelo, no estado de Santa Catarina, pelas suas instituições de pesquisa e ensino.

Desta forma, este estudo irá vislumbrar as publicações do estado de Santa Catarina, bem como os índices de colaboração e co-citações, utilizando os índices de mensuração da ciência.

2 Objetivos

Determinar as áreas de alto desempenho, do Estado de Santa Catarina, no cenário de produção das áreas científicas, a partir da análise da base de dados Web of Science, visando analisar a produtividade científica das instituições catarinenses; verificar a representatividade das comunidades científicas catarinenses; identificar a evolução da produtividade científica em Santa Catarina; determinar os principais colaboradores científicos do estado, e; vislumbrar o grau de citação e co-citação de autoria e de revistas.

3 Metodologia

Ao determinar como tema de trabalho, indicadores de ciência do Estado de Santa Catarina a partir de dados da Web of Science, esta pesquisa caracterizou-se como descritiva e

quantitativa, onde se buscou obter a visibilidade da produção em ciência das instituições catarinenses.

Para a determinação dos indicadores da produção científica catarinense dentro da Web of Science, buscou-se identificar as instituições responsáveis por essa produção, como universidades e instituições privadas de ensino, e em seguida, analisar os dados coletados segundo as técnicas de estudos métricos das leis de Lotka, Bradford e Zipf.

A temporalidade do estudo foi de 1945 até 2010, no qual buscou-se recuperar os artigos científicos na estratégia avançada pelo endereço (AD=Adress) das seguintes instituições: UFSC, UDESC, UNISUL, UNOESC, UNESC, FASC, UNIVALI, IFSC, FURB, Associação Catarinense de Ensino, Centro de Educação Superior de Blumenau, Centro de Ensino Superior de Jaraguá do Sul, Escola Superior de Turismo e Hotelaria de Florianópolis, Faculdade Estácio de Sá de Santa Catarina, Faculdades Uninvest, Fundação Educacional de Brusque, União de Tecnologia e Escolas de Santa Catarina, União Catarinense de Ensino Superior, União Regional de Joinville, Universidade do Contestado, Universidade do Planalto Catarinense, Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, Universidade Regional de Blumenau, Complexo de Ensino Superior de Santa Catarina, Senai, Senac, Universidade Federal da Fronteira Sul, e EPAGRI. Entretanto, os dados foram recuperados somente a partir de 1973, data em que aparecem as primeiras publicações do estado na base de dados estudada.

A seleção de dados da EPAGRI se justifica nesta pesquisa pela inserção de seus pesquisadores como professores colaboradores dos programas de pós-graduação da UFSC, UDESC, UNISUL, FURB e UNIVALI. Em contrapartida não selecionados pesquisadores da Embrapa de Santa Catarina justamente pelo fato de ter poucos pesquisadores como colaboradores no *Stricto Sensu* das instituições de ensino superior do estado.

Foram recuperados 9.283 artigos, no qual foram tratados os dados levantados com a ferramenta Statistica (gerando os cálculos necessários) e reproduzidos, posteriormente, em planilhas Excel. Para geração dos grafos de relações e co-ocorrências utilizamos o CiteSpace (CHEN, 2010) pela dinâmica de sua visualização.

4 Resultados e Análises

Os dados debatidos neste tópico estão divididos em produtividade científica e índice de citação.

A lógica desta divisão é que a Web of Science é umas das poucas bases de dados que nos oferecem recursos de quem foi citado e em qual intensidade, e, por este motivo,

acreditamos ser fundamental verificar o grau de citação que o estado catarinense alcança em suas próprias produções.

Em termos descritivo o estudo não tem como foco se aprofundar questões históricas e contextuais da produção do estado, mesmo porque até o presente momento não foram realizados estudos desta natureza em Santa Catarina, somente ações isoladas das instituições de ensino superior, como o caso dos relatórios de pesquisa da UFSC (PINTO, 2012).

4.1 Produtividade do estado de Santa Catarina

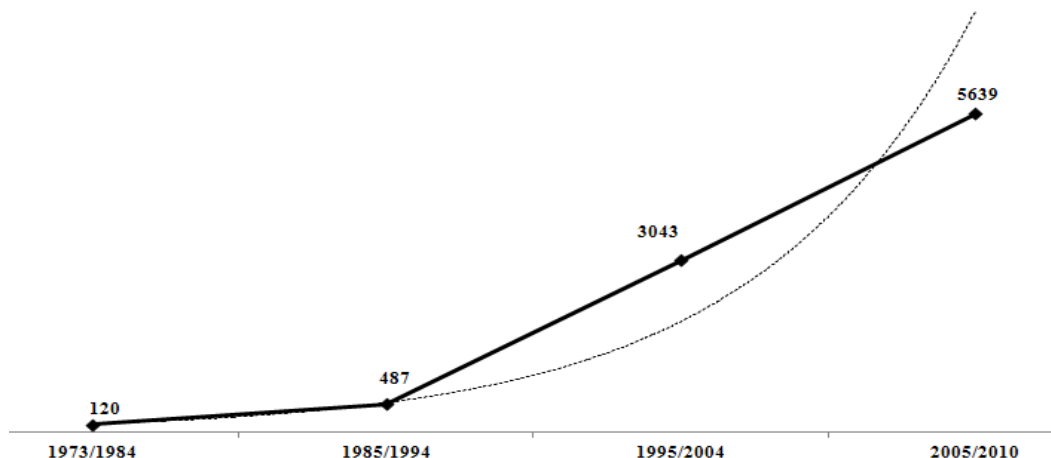
A produção científica reveste-se da maior importância no conjunto das atividades científicas, porque é através dela que o conhecimento é produzido, difundido e democratizado.

Podem ser monográficos e avaliativos, apresentados como literatura cinzenta e literatura branca, no qual a (i) literatura cinzenta compreende as publicações de pouca circulação e que geralmente são confeccionadas em poucos exemplares, ou somente um exemplar, como os trabalhos apresentados em eventos (que nos dias atuais já ganham maior circulação pelo advento da Internet), as teses e dissertações; enquanto a (ii) literatura branca é consolidada por todo tipo de publicação que é gerado em grande quantidade, que tenha uma circulação bem aceita no meio acadêmico, como os livros e revistas científicas.

Assim nossos dados foram trabalhados segundo a visão das literaturas brancas, tratando de indicadores de produção de visibilidade, como é o caso do crescimento exponencial do estado.

A divisão do índice científico no estado ficou com 7.541 artigos representados pela UFSC, seguido pela UDESC com n=693, Univali com n=631, EPAGRI com n=210, Unisul com n=198, Unoesc com n=125, FURB com n=96 e a Universidade Regional de Joinville com n=69. As demais instituições catarinenses de ensino superior obtiveram um índice inferior aos 50 artigos em todo o período de coleta de dados.

Gráfico 1: Crescimento de Santa Catarina entre 1973 à 2010



A produção bibliográfica entre 2005/2010 teve seu maior impulso científico, acumulando um total de 5.639, contando com 76,94% (n=4.339) desta produção de posse da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), apresentando-se como a centralizadora deste tipo de publicação de visibilidade no estado no período, seguida pela UDESC (n=528), Univali (n=424), Unisul (n=135), EPAGRI (n=126) e pela Unoesc (n=104).

Em se tratando do período de 1995/2004 mais uma vez a UFSC deteve a maior produtividade, consolidando-se como a principal instituição científica do estado. Seus números foram de 2.621 artigos publicados, representando a ordem de 86,13% do total. As demais instituições representadas neste período foram: Univali (n=207), UDESC (n=153), EPAGRI (n=75), Unisul (n=62), FURB (n=24), UNOESC (n=21) e Universidade Regional de Joinville (n=11).

Relatando esta aptidão da UFSC nos dois períodos mais recentes, devemos destacar também a sua competência nos anos que transcorrem de 1973 até 1985, dimensionando uma produção de 581 artigos, no qual as demais instituições do estado tiveram uma totalidade menor que 25 artigos no período juntas.

A linha que se sobrepõe no gráfico 1 significa a linha de tendência do crescimento do estado, mostrando que dentro de um padrão Santa Catarina manteve um sobressalto até 2008 do universo estudado. O resultado final (2009/2010) são, de certa forma, tendenciosos por serem os últimos anos de margem de estudo, no qual se duplicam e força com que o crescimento seja duplicado de ano a ano. Em síntese esta linha de tendência demonstra que existe uma constante em desenvolvimento científico nas instituições estudadas.

Em relação à produtividade dos autores do estado, é relevante destacar que aproximadamente 10% da elite dos autores (n=130) foram categorizados na tabela 1,

reportando também que a lei de Lotka se faz em 62,16% das publicações concentradas nas mãos de 20% dos autores afiliados às instituições catarinenses (n=26.030), ficando relativamente próximo do quadrado inverso (20% autores publicando 80% da ciência). Entretanto, nos dias atuais será mais visível a esta quebra deste modelo, pois publicar, em especial em bases internacionais, tornou-se fator essencial dentro dos grupos de docentes/pesquisadores dos programas de pós-graduação, componentes do universo de produtores na Web of Science (tabela 1).

Tabela 1: **Autoria em Santa Catarina**

Autores	Produção	H-index
CALIXTO, JB	307	41
YUNES, RA	231	28
CECHINEL, V	156	22
SANTOS, ARS	134	30
NEVES, A	125	24
BORTOLUZZI, AJ	123	23
FIGUEIREDO, W	122	14
CURTIUS, AJ	121	30
NOME, F	109	22
PIZZOLATTI, MG	98	19
SOLDI, V	83	18
MENEZES, DP	82	16
RAE, GA	81	20
TAKAHASHI, RN	81	23
Lei do eletismo de Price (130 autores)	(+ 10%)	
Distribuição pela Lei de Lotka (20/80), tendo 3.340 (20% autores)	26.030 (62,16%)	
13.379 autores (80%)	15.840 (37,84%)	
TOTAL	41.870 (100%)	

Em um contexto de análise do índice-h, podemos mencionar 14 autores com este fator considerável: CALIXTO JB, RAE GA e TAKAHASHI RN do Departamento de Farmacologia/UFSC; YANES RA, NEVES A, SOLDI V, BORTOLUZZI AJ, CURTIUS AJ, PIZZOLATTI MG do Departamento de Química/UFSC; FIGUEIREDO W, NOME F e MENEZES DP do Departamento de Física/UFSC; SANTOS ARS (UFSC/Departamento de Ciências Fisiológicas), e; CECHINEL V (Univali/Departamento de Química Farmacêutica).

Outros autores bem mencionados, e que fazem parte do eletismo científico do estado, são também representantes da UFSC, como: MARASCHIN M (Departamento de Fitotecnia), CARASEK E (Departamento de Química), FARINA M (Departamento de Bioquímica), WELZ B (Departamento de Química), HERMES CJL (Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná), DUTRA RC (Departamento de Farmacologia),

HOTZA D (Departamento de Engenharia Mecânica) e WALZ R (Departamento de Medicina Clínica).

A visibilidade em bases de dados, proposta caracterizada neste estudo, pode ser representada de várias formas, como a aplicação em recursos híbridos no Essential Science Indicators (CHUANG; WANG; HO, 2011), como a projeção e competitividade institucional nas bases de dados a partir da hierarquia analítica de processo em C&T (DING; QIU, 2011) e de modernos métodos de estudos métricos, como índice-h e seus métodos correlatos (índice-ch, espectro-h, índice h-like e índice h-Type) (FRANCESCHINI; MAISANO, 2011; BOELL; WILSON, 2010).

Para termos uma dimensão do índice-h representado pelo estado, podemos afirmar que, se o autor detém este fator a cima de 25 artigos na base de dados Web of Science, ele pode ser considerado como um especialista mundial em sua linha/temática de pesquisa.

Desta forma, consideramos também uma averiguação dos autores mais produtivos na Web of Science e seus respectivos índice-h, detalhamento pessoal que alega também visibilidade institucional, determinando como é visto o estado em relação aos seus pares, através de seus pesquisadores, seus programas de pós-graduação e sua política de colaboração científica.

Os destaques neste índice são: CALIXTO JB (h=41, fator igual ao dos últimos prêmios Nobel de Ciência), SANTOS ARS (h=30), CURTIUS AJ (h=30) e YUNES RA (h=28).

O número total de artigos reproduzidos dentro do índice-h foi de 9.283 até dezembro de 2010, com um total de 7.347 artigos citados, uma média de autoria em 8.87 por publicação, considerando 73 artigos de grande relevância neste censo. Podemos identificar as ilhas de conhecimento do estado; existe uma fusão das grandes ciências aplicadas em Santa Catarina, salientadas pela Química, Física e Ciências Biológicas (Grafo 1).

Grafo 1: Autores centrais no estado

As principais cooperações científicas se fazem com instituições da região sul e sudeste do país, porém também foram encontradas, em toda análise, boas parcerias com instituições estrangeiras, demonstrando vigor do estado em relações internacionais, tais como: a Universidade de Aveiro, Technology University of Darmstadt, a Brandenbrug Technology University Cootbus, a Universidade do Porto, a University of the New York, Tufts University, University of the Tubingen, Vanderbilt University, University Caen Basse Normandie e Universidad Nacional de Colombia.

Frente à análise das revistas onde os pesquisadores catarinenses concentram as suas publicações, recuperou-se um número significativo de 2.075 títulos. Neste segmento, identificou-se o primeiro bloco relevante de 74 revistas, que abrigam 33,49% do total de publicações, segundo a teoria de Bradford; sendo o segundo bloco composto por 285 revistas (equivalente à segunda parte dos 33,32%) e; o último bloco contemplando 1.716 revistas (perfazendo 33,19% das publicações).

Tabela 2: Principais revistas nas quais os pesquisadores de Santa Catarina publicaram

Revistas	Produção	Fator Impacto	Qualis Capes	Área + promissora
Pesquisa Agropecuária Brasileira	125	0.687	A2	Engenharias III
Química Nova	122	0.744	A2	C. Agrárias I
Journal of the Brazilian Chemical Society	112	1.343	A1	Interdisciplinar
Journal of Coastal Research	108	0.679	A2	Geografia
Brazilian Archives of Biology and Technology	90	0.397	B1	C. Agrárias I
Revista Brasileira de Ciência do Solo	85	0.532	A2	Interdisciplinar
IEEE Transactions on Magnetics	78	1.053	A2	Engenharias IV
Ciência Rural	74	0.343	A2	Geografia
Acta Crystallographica Section E-Structure Reports Online	69	0.413	---	---
European Journal of Pharmacology	65	2.737	A2	C. Alimentos
Physical Review B	60	3.774	A1	Biodiversidade
Behavioural Brain Research	57	3.393	A1	Med.Veterinária
Cadernos de Saúde Pública	57	0.987	A1	Administração
Revista de Saúde Pública	53	0.862	A1	Direito
Journal of Ethnopharmacology	52	2.466	A1	C. Agrárias I
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	51	4.888	A1	Engenharias III
Physical Review E	51	2.352	A2	Física
Brazilian Journal of Medical and Biological Research	50	1.150	A2	C.Biológicas II
British Journal of Pharmacology	47	4.925	A1	Biotecnologia
Memórias do Instituto Oswaldo Cruz	47	2.058	A1	Geografia
1ª Escala de revistas (33,49% = 74 revistas)	3.109			
2ª Escala de revistas (33,32% = 285 revistas)	3.093			
3ª Escala de revistas (33,19% = 1.716 revistas)	3.081			
TOTAL	9.283			

Alguns elementos foram caracterizados nesta parte da análise, para salientar a importância destes veículos de comunicação, como a frequência dos 20 periódicos mais buscados pelos autores catarinenses nas suas publicações (Tabela 2), revelando que todas tiveram um índice superior aos 45 artigos firmados. Números significativos, que destacam as áreas envolvidas nestas publicações, como as áreas de Química, Física, Biológicas (Farmacologia e Medicina), Engenharias (em especial a Mecânica) e Ciências Agrárias.

Entretanto, recomenda-se que sejam vislumbradas as áreas promissoras da tabela 2 somente como parâmetro em relação ao Qualis/Capes mais elevado de tais periódicos no sistema. Porém, em alguns casos, existe uma lógica do eixo principal das revistas com a categoria máxima da Qualis (A1 ou A2) e suas respectivas áreas (áreas mais próximas da representação básica da revista), como é caso da *Brazilian Archives of Biology and Technology*, *IEEE Transactions on Magnetics*, *Physical Review E* e *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. As demais revistas, por terem uma aplicação em várias áreas do conhecimento não conseguem satisfazer as expectativas dos programas de pós-graduação relacionados.

Outro dado relevante destas revistas foram os seus respectivos fatores de impacto, no qual 11 das 20 revistas ilustradas detêm este índice superior a 1, relativizando a importância de tais periódicos. Este fator é considerável, pois chegar a um índice maior que 1 na *Web of Science* é um tanto quanto difícil, e publicar nestas revistas ainda mais, pois são consideradas como a nata do meio científico/acadêmico no mundo.

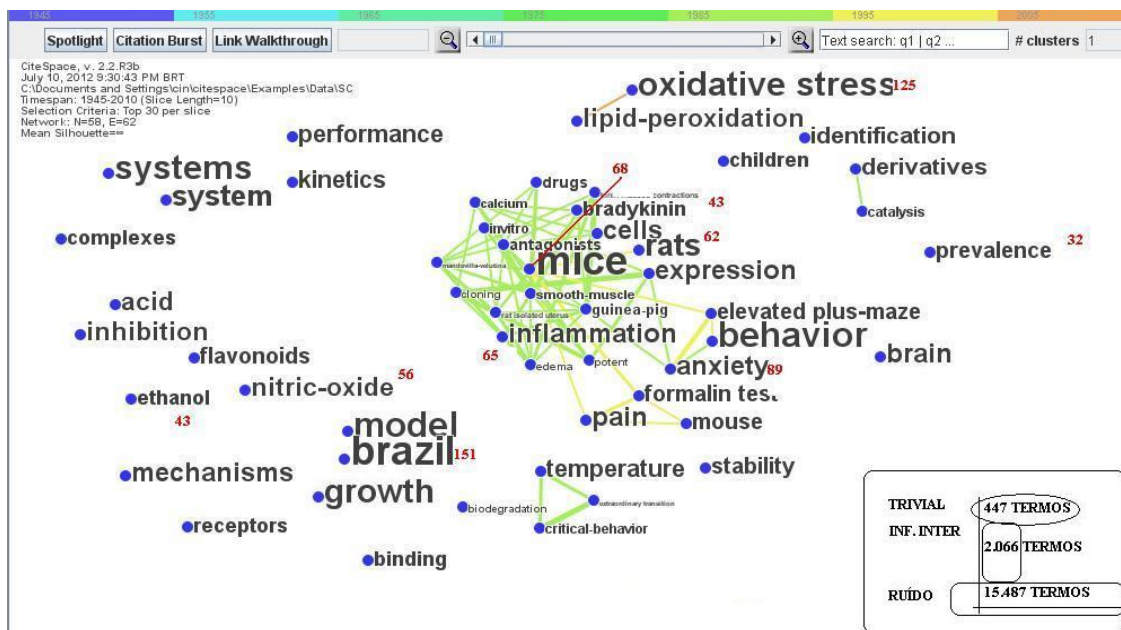
Das revistas mais buscadas pelos autores na hora de suas publicações, também é relevante destacar as áreas de interesse destas publicações, mesmo porque muitas revistas se consideram multidisciplinar, entretanto, as temáticas dos artigos e suas áreas de composição na hora da publicação é que de fato fazem com que as mesmas sejam identificadas pelas reais categorias de áreas na visibilidade.

Nas áreas de concentração, ressaltamos os seus escopos de conhecimentos, dos que mais são evidenciados: como a Química (n=739), seguida pela Física (n=564), Farmacologia e Farmácia (n=402), Agricultura (n=398), Engenharia (n=326), Odontologia, Cirurgia Oral e Medicina (n=205), Ciência de Materiais (n=203), Neurociência e Neurologia (n=187), Saúde Pública e Saúde Ocupacional (n=187), Cristalografia (n=154), Ciência da Computação (n=148), Ciências da Vida e Biomedicina (n=138), Astrologia e Astrofísica (n=121), Matemática (n=120), Ciências do Meio Ambiente e Ecologia/Geografia Física/Geologia (n=109), Ciência e Tecnologia (n=104), Ciência dos Alimentos e Tecnologia (n=102), Enfermagem (n=93) e Zoologia (n=92).

Diante das áreas de concentração, realizamos um paralelo as palavras-chaves que os autores consideraram como norteadores dos seus estudos, representados a continuação (Grafo 3).

Para a análise das palavras utilizamos a teoria de Zipf, elencando a visão de Quoniam et al., (2001) segundo a porcentagem dos termos mais relevantes, representadas pela expressão ($K=RXF$), agregando os 20% mais relevantes como termos triviais para o estado; a segunda parcela (referente a 25% dos termos) como sendo informações interessantes, que não satisfazem as necessidades imediatas, porém não podem ser descartadas, e; a última parcela com 55% dos termos denominados como uma forma de ruído informacional, ou má aplicação das palavras-chave nos textos.

Grafo 3: Palavras-chave indexadas pelos autores



Diante das áreas de concentração, realizamos um paralelo com as palavras-chaves que os autores consideraram como norteadoras dos seus estudos, representadas no canto inferior direito do grafo 3.

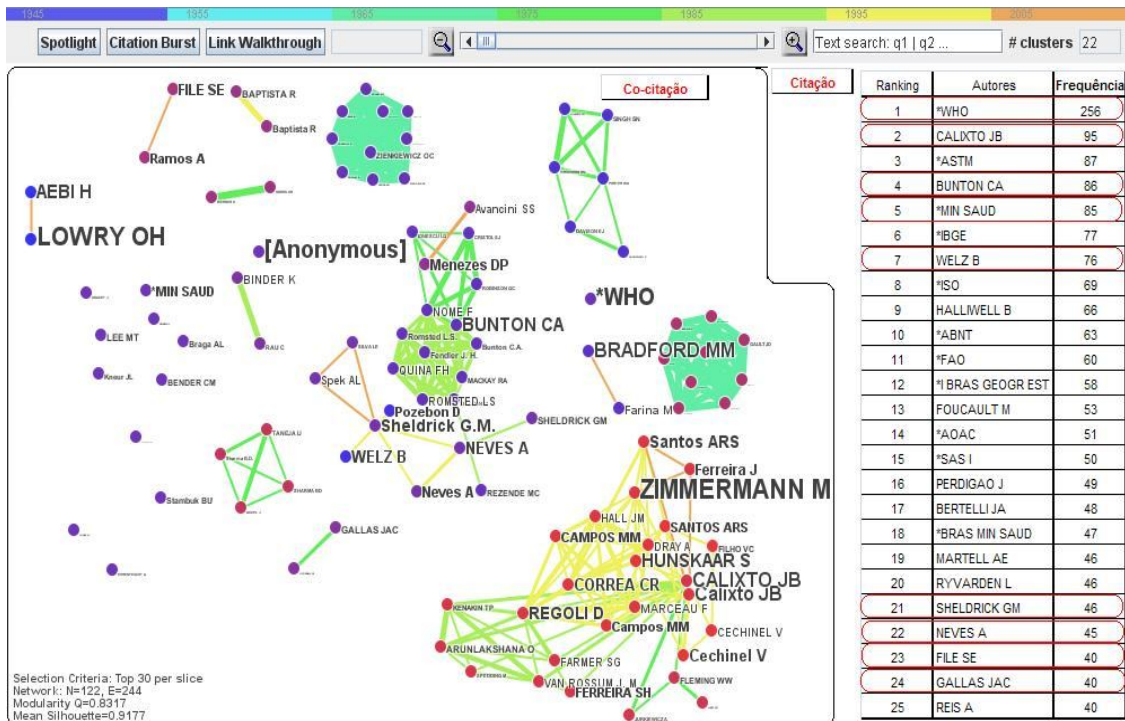
4.2 Índice de citação de Santa Catarina na Web of Science

Neste tipo de análise de citação trabalhamos dois aspectos, o primeiro em quantificar (em forma de tabela) o índice de citação¹ dos autores e das revistas, realizando um comparativo com as análises de produção e, o segundo, em trabalhar com as análises de co-citação².

Seguindo estes dois tipos de análises, foi utilizada uma representação por grafo que incorpora o índice de co-citações, complementada por uma tabela com as 25 autorias mais citadas.

Para esta análise não utilizamos normalização dos dados, devido ao fato de identificarmos também as anomalias do sistema por atribuir uma padronização automática, como representado no grafo 4, ao qual o IBGE e o I BRAS GEOGR EST; e a MIN SAUD com BRAS MIN SAUD são autoria duplicadas. Entretanto, a questão semântica da base de dados não comporta estas normalizações, diferentemente do que já foi incorporada em outras bases de dados, como o caso da Scopus.

Grafo 4: Co-citação e citação por autoria



¹ É uma listagem de referências bibliográficas seguidas por uma relação dos documentos que as citam. Incluem, além da referência dos documentos analisados, o total de referências citadas pelos mesmos. Conteúdo disponível em: <<http://www.eca.usp.br/departam/cbd/lina/recurso2/isi.htm>>

² É quando dois documentos são citados por um mesmo documento.

Em se tratando da autoria mais citada (*WHO), com 256 frequência, se deve ao fato desta instituição ser a mais relevante para as áreas relacionadas à saúde no mundo (World Health Organization) e seus relatórios conterem relatos que torna as suas publicações um guia para a área, com abstracts e artigos inovadores.

Em escala geral, a análise de citação de autoria contempla 65.535 autoridades, sendo que 13.108 fazem parte da escala das 20% mais relevantes, dois quais estas mesmas autoridades obtiveram uma representação de 47,70% das citações, sendo mencionados autores, instituições e anos. Estas ações ocorrem devido a grandes quantidades de normas de referências.

As similaridades entre as citações e as co-citações nesta análise se dão pela frequência e pela centralidade de algumas autoridades, como o caso de CALIXTO JB, BUNTON CA, WELZ B, SHELDRIK GM, NEVES A, FILE SE e GALLAS JAC, que aparecem com destaque na parte gráfica e também na parte da planilha de citação.

Em relação aos dados de citação, comparados à frequência de produtividade dos autores, podemos mencionar que alguns autores detêm um bom índice em ambas análises. Entretanto, outros autores somente aparecem com destaque por estarem sendo citados por trabalhos chave no estado, como o caso de ZIMMERMANN M (autoria =4 e citação =7):

- [ZIMMERMANN M, 1983, PAIN, V16, P109];
- [ZIMMERMANN M, 2001, EUR J PHARMACOL, V429, P23].

Tratando a questão de citações recentes, no grafo 4 temos as cores das relações que representam períodos de análise, sendo os clusters com impacto de citação mais atuais aquele centrado em CALIXTO JB, o cluster centrado em SHELDRIK GM e o centrado em NEVES A, com produções e citações entre os anos de 1995 até 2010, entrando em um fator de imediatez destas citações.

Outro dado relevante é a soma de citações em relação aos anos estudados, no qual este índice ficou em 82.950 citações, incluindo as auto-citações, reduzindo este fator (auto-citação) temos um total de 70.809. Mesmo assim, podemos dizer que os pesquisadores do estado têm um fator considerável de auto-citações: 12.141 vezes. Entretanto, temos que considerar também que o estado detém algumas competências únicas, e que, para reafirmar estas competências, os autores fazem uso deste artefato científico/acadêmico, reafirmando seus experimentos anteriores.

Em se tratando das análises de citação e co-citação das revistas científicas destacamos as primeiras 50 revistas, utilizando um elemento a mais, a média vida das revistas, que identifica o tempo em que as mesmas utilizam outros estudos para compor seus artigos.

Como funciona esta vida média? Atrela-se um fator média para o mundo em três categorias: i) fator de imediatez elevado, representado de 0 até 3 anos; ii) parcela que vai de 3,1 até 12 anos, considerada intermediária a imediatez, e; iii) parcela determinada a partir de 12,1 anos, que não detém nenhuma imediatez.

Para algumas áreas, como História, esta regra não pode ser adotada, pois em alguns casos necessitam de conteúdo antigos, entretanto, para as áreas de grande impacto são fundamentais, como as grandes ciências, que dependem de inovação e de balizamentos recentes.

Tabela 3: **Revistas mais citadas e suas respectivas média vida**

Ranking	Revistas	FR	Média Vida	Ranking	Revistas	FR	Média Vida
1	J Am Chem Soc	1.364	7.5	26	Psychopharmacology	408	9.1
2	Phys Rev B	935	8.8	27	Phys Rev A	403	8.2
3	Phys Rev Lett	916	7.8	28	Astron Astrophys	399	6.8
4	J Biol Chem	903	9.4	29	Life Sci	398	9.3
5	Brain Res	867	10.0	30	Anal Chem	396	7.7
6	Nature	865	9.4	31	J Neurochem	388	8.2
7	Eur J Pharmacol	814	8.5	32	Tetrahedron Lett	387	9.5
8	Astrophys J	808	7.5	33	J Appl Phys	379	8.7
9	P Natl Acad Sci Usa	744	7.8	34	J Chromatogr A	378	7.0
10	Brit J Pharmacol	709	8.0	35	Spectrochim Acta B	377	7.0
11	Science	700	9.4	36	Neurosci Lett	375	8.3
12	Aquaculture	678	8.8	37	Quim Nova	373	5.6
13	J Agr Food Chem	614	7.7	38	Neuroscience	358	7.9
14	J Chem Phys	610	10.0	39	Free Radical Bio Med	357	8.3
15	Phytochemistry	565	10.0	40	Cad Saude Publica	356	6.2
16	Inorg Chem	550	7.4	41	Food Chem	356	4.7
17	J Org Chem	526	9.9	42	Talanta	354	5.1
18	Anal Chim Acta	511	6.8	43	J Immunol	351	7.2
19	J Pharmacol Exp Ther	482	9.5	44	Biochem Bioph Res Co	342	8.0
20	Mon Not R Astron Soc	468	5.6	45	Appl Environ Microb	339	9.4
21	J Neurosci	449	7.3	46	J Dent Res	316	9.9
22	J Phys Chem-US	443	---	47	Pain	312	8.8
23	J Ethnopharmacol	439	6.8	48	Rev Saude Publ	305	7.1
24	Pharmacol Biochem Be	433	10.0	49	Lancet	293	8.9
25	J Anal Atom Spectrom	409	7.7	50	Physiol Behav	291	10.0

Esfera das revistas mais citadas, segundo Bradford (284 periódicos = 33,34%)	61.244
--	--------

NOTAS: FR = Frequência.

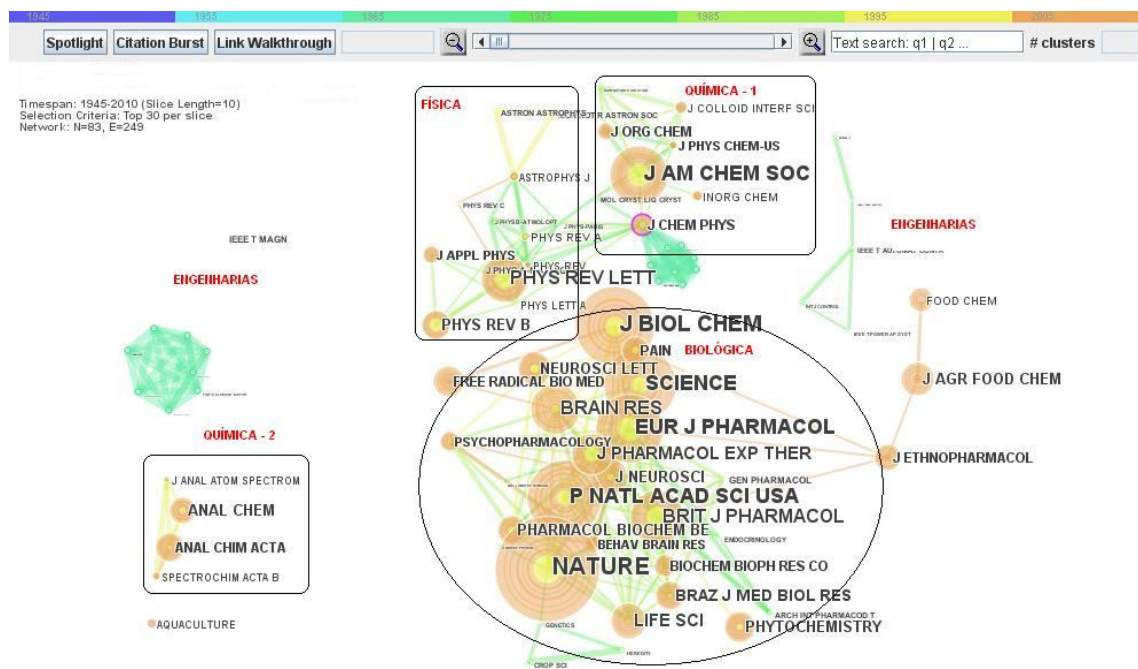
Mesmo para as grandes áreas, que necessitam de uma imediatez nas suas citações para validar o impacto de seus trabalhos, é quase impossível atingir o primeiro fator (0 a 3 anos), entretanto todas as revistas representadas na tabela 3 possuem uma vida média intermediária.

Os destaques desta análise são: Food Chem (4.7), Talanta (5.1) e Química Nova e Mon Not R Astron Soc (ambas com um fator de 5.6).

O grande cenário de revistas representados é o das grandes ciências, porém existem três revistas que devemos citar por tratarem de temas multidisciplinares: Nature, Science e Lancet. Estes periódicos sempre serão mencionados em qualquer tipo de análise institucional, departamento, estadual ou federal, pelo fator de impacto ser elevado, por cima dos 31 (Nature 36.104; Science 31.377; Lancet 33.633 – ano base 2010) e concentrarem um universo bem amplo de temas discutido em seus conteúdos.

Como fator de citação, destacamos algumas áreas representadas na tabela 3, como a grande representação das áreas de Química (p.e. J Am Chem Soc, J Biol Chem, J Chem Phys, Inorg Chem, J Org Chem entre outras), Física (Astrophys J, Phys Rev B, Phys Rev Lett), Biológicas (Aquaculture, Brain Res, Eur J Pharmacol, Brit J Pharmacol) e Agrícolas (J Agr Food Chem).

Grafo 5: Co-citação das revistas



Relacionados a estão questão estão os aportes de co-citação destas revistas, com índices elevados de produção e citação entre 1985 até 2010, com centralidade para a área de Química, através da revista J Chem Phys, identificada no grafo 5 com um leve círculo rosa (aspecto de centralidade geral no CiteSpace), porém o universo de maior representação se faz na área de Biológicas, com um número considerável de periódicos da área de Farmacologia.

A área de Química conta com dois clusters, um concentrado revistas mais tradicionais e com histórico elevado de citação, fator de impacto e vida média de grande imediatez, como J Am Chem Soc, J Org Chem e J Chem Phys; e o outro com revistas mais contemporâneas, como Anal Chem, Anal Chim Acta e Spectrochem Acta B.

Outro cluster de destaque no grafo 5 é o de Física, que traz os periódicos J Appl Phys, Phys Rev Lett, Phys Rev B e Phys Rev A.

Finalizando esta análise, também são visualizados dois universos onde as Engenharias aparecem, devido o fato de Santa Catarina contar com ótimos programas de pós-graduação neste segmento e concentrar um interesse ponteiro, pois as Engenharias estão permeando todas as demais áreas de grande impacto.

5 Conclusão

O estado de Santa Catarina é muito promissor em termos de investimento e de práticas científicas, pois obtém um retorno quase imediato de seus financiamentos, conta com polos de C&T+I bem estruturados e possui visibilidade considerável em diretórios e bases de dados de grande representação mundial, como a Web of Science.

Em termos de produção científica, podemos afirmar que o estado concentra boa parte de seu *output* na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que, no entanto, desfruta de financiamentos locais para o seu desenvolvimento. Como destaques temos os Departamentos de Farmacologia, Química, Medicina e Física como principais produtores.

A comunidade científica do estado está concentrada em seis grande instituições: UFSC, UDESC, Univali, Unisul, EPAGRI e Unoesc; e as mesmas detêm um universo externo de colaboração bem limitado, fazendo a ponte deste universo externo quase que por intermédio da Universidade Federal de Santa Catarina. Seus principais colaboradores foram USP, Unicamp, UFRGS, UFPR, UFRJ e UFSM.

Em termos de evolução da ciência no estado, podemos considerar que a mesma passa a ter destaque na Web of Science a partir de 1995, quando sua escala de crescimento exponencial praticamente dobra, passando a manter um índice maior do que linear. Porém, acreditamos que o Brasil somente começa a enxergar o potencial desta base de dados no final

da década de 1980, sendo uma tônica nacional inclusive nas maiores instituições, como USP e Unicamp.

No envolvimento da citação do estado e das referências que o estado buscou para identificar seus estudos, consideramos que existe uma concentração de trabalhos nas áreas de grande impacto mundial, aliadas às de tecnologia, o que demonstra o esforço e o investimento local nestas áreas.

Os autores de Santa Catarina são bem referenciados, entretanto não se auto-citam com muita frequência, tendo um índice-h 73 e contando com 7.347 artigos catarinenses citados na base de dados em questão.

Santa Catarina tem um crescimento evolutivo em todas as frentes científicas e, por esta característica que suas instituições se destacam, e por este motivo que buscamos representar sua visibilidade na Web of Science, pois acreditamos que as estas métricas expostas possam abrir horizontes dos outros estados em relação aos pesquisadores catarinenses, como produtores e futuros parceiros investigativos.

REFERÊNCIAS

- BOELL, Sebastian K.; WILSON, Concepción S. Journal Impact Factors for evaluating scientific performance: use of h-like indicators. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 82, n. 3, p. 613–626, 2010.
- CHEN, C. et al. The structure and dynamics of co-citation clusters: A multiple-perspective co-citation analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Hoboken, v. 61, n. 7, p. 1386-1409, 2010.
- CHUANG, Kun-Yang; WANG, Ming-Huang; HO Yuh-Shan. High-impact papers presented in the subject category of water resources in the essential science indicators database of the institute for scientific information. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 87, n. 3, p. 551–562, 2011.
- CRUZ, Carlos Henrique de Brito. Uma etapa fundamental. *Jornal da Unicamp*, Campinas, Ano XVII, nº 193, 7 a 13 de outubro de 2002.
- DE MEIS, Leopoldo; LETA, Jacqueline. A profile of science in Brazil. *Scientometrics*. Amsterdam, v.35, p.33-44, 1996.
- DING, Jingda; QIU, Junping. An approach to improve the indicator weights of scientific and technological competitiveness evaluation of Chinese universities. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 86, n. 2, p. 285–297, 2011.
- FAPESC. *Relatório de atividades 2003/2010*. Florianópolis: Fapesc, 2010.

FRANCESCHINI, Fiorenzo; MAISANO, Domenico. Structured evaluation of the scientific output of academic research groups by recent h-based indicators. *Journal of Informetrics*, Amsterdam, v. 5, n. 3, p. 64-74, 2011.

MIRANDA, D. B.; PEREIRA, M. N. F. O periódico científico como veículo de comunicação: uma revisão de literatura. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 375-382, 1996.

PINTO, A.L. *Produção científica*. In: MENEZES, D.P. (Org.). Relatório de Atividades 2011: PRPE. Florianópolis: PRPE/UFSC, março 2012. p. 24-33.

PRATA, Alvaro T. *A pesquisa e a pós-graduação no Brasil e na UFSC*. Florianópolis: UFSC/CED, 2011. (Seminário de Integração Turma 2011 – PGCIN).

SANTA CATARINA. *Dados gerais do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: DEPEC, 2012. Disponível em:

<http://www.economiaemdia.com.br/static_files/EconomiaEmDia/Arquivos/infreg_SC.pdf>.

Acesso em: 10 jul. 2012.

SCHWARTZMAN, Simon. Repensando o desenvolvimento: educação, ciência, tecnologia.

In: *Seminário Desenvolvimento e a Política de Desenvolvimento, Instituto Goethe - IDESP*, São Paulo, 18 e 19 de maio de 1993.

SIR. *SIR World Report 2011*: global rankings. Granada: Universidad de Granada, 2012.

Disponível em: <http://www.scimagoir.com/pdf/sir_2011_world_report.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2012.

UNESCO. *Science Report*. Washington: Bernan Associates, 2011.

VELLOSO, Jacques (org.). *A Pós-graduação no Brasil*: formação e trabalho de mestres e doutores no país. Brasília: CAPES, 2002.