



EDUARDO BUCSAN EMRICH

**INDICADORES DE INOVAÇÃO
TECNOLÓGICA NA CADEIA PRODUTIVA DO
TOMATE**

LAVRAS-MG

2012

EDUARDO BUCSAN EMRICH

**INDICADORES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA CADEIA
PRODUTIVA DO TOMATE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor.

Orientador

Dra. Luciane Vilela Resende

LAVRAS-MG

2012

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Emrich, Eduardo Bucsan.

Indicadores de inovação tecnológica na cadeia produtiva do
tomate / Eduardo Bucsan Emrich. – Lavras : UFLA, 2012.

97 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: Luciane Vilela Resende.

Bibliografia.

1. *Solanum lycopersicum*. 2. Cultivares. 3. Atividade inovativa.
4. Patentes. 5. Tecnologia. I. Universidade Federal de Lavras. II.
Título.

CDD – 635.642

EDUARDO BUCSAN EMRICH

**INDICADORES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA CADEIA
PRODUTIVA DO TOMATE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 31 de julho 2012.

Dr. Wilson Magela Gonçalves	UFLA
Dra. Fernanda Pereira Soares	MAPA
Dr. Wilson Roberto Maluf	UFLA
Dr. Ricardo de Souza Sette	UFLA

Dra. Luciane Vilela Resende
Orientador

LAVRAS-MG
2012

Ao meu avô Edywald (*in memoriam*) e meu pai Edmar (*in memoriam*),

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que conduz minha vida, pelos melhores caminhos;

A minha mãe Veronique, pelo apoio e amor incondicional e ao meu irmão Leonardo, pela amizade e parceria de todos os momentos;

Aos meus tios, Gil, André, Irene e Adriana, e aos meus primos, pelo apoio afetivo;

Aos meus sogros William e a Nádia, por me acolherem tão bem em sua família;

Às avós, Monique e Nércia, pelos conselhos sábios e carinho;

À Fernanda e ao Douglas, pelos momentos felizes de convivência e pelo apoio nas horas difíceis;

Ao amigo Gustavo, pelos conselhos e atenção, ao Lauro; pela amizade e ao Rafael pela parceria;

À Marli, por participar de forma positiva durante todo o período de minha pós-graduação;

Aos professores, Dr. Rovilson e Dr. Luís Antônio, Dr. Wilson Maluf e ao professor Dr. Moacir Pasqual, que além de profissionais respeitados, são exemplos de dedicação aos alunos e à pesquisa;

À Orientadora, Professora Dra. Luciane Vilela Resende, pela serenidade e sabedoria de todas as horas;

Ao meu Orientador, Professor Dr. Wilson Magela, pelos ensinamentos, paciência, dedicação e por me oferecer sua amizade e parceria, que levarei para toda vida;

A minha esposa Roberta, por participar com tanta dedicação e amor de todos os projetos de minha vida e por ser meu “porto seguro” de todas as horas;

Às agências de fomento CNPq e CAPES. Ao MAPA, em especial à Fiscal Federal Virgínia, pelo auxílio na obtenção de dado.

RESUMO

Para quantificar o grau de inovação em qualquer atividade devem ser utilizados indicadores de inovação tecnológica. Os registros de patentes servem como um bom indicador de inovação tecnológica, devido à grande credibilidade, transparência e acessibilidade desses dados. A análise de documentos de bancos de dados é uma ferramenta que pode ser utilizada em ambientes organizacionais, setores, cadeia produtiva, países e internacionalmente. Na cadeia produtiva do tomate não existem relatos da utilização de indicadores de inovação tecnológica, apesar da importância que a produção desta cultura e seus derivados possuem na economia global. Neste trabalho buscou-se relatar a evolução da inovação tecnológica por meio de indicadores nessa cadeia produtiva. Foram avaliados registros de patentes entre os anos de 2002 e 2011 relacionados à cadeia produtiva do tomate no mundo, sendo recuperados 3.912 registros. O estudo apontou um crescimento no número anual de registros de patentes, de 250 em 2002 para 516 em 2011, e também na participação de pessoas jurídicas em relação aos registros de patentes nessa cadeia, de 80,40% em 2002 para 90,50% em 2011. A maior parte dos registros referia-se ao elo insumos (76,31%) que, em 2002 apresentou 198 registros e em 2010, 436 registros. O escritório de onde mais foram recuperados registros foi o *The World Intellectual Property Organization* (WIPO), com um total de 1.219 registros de patentes. Apenas 5 registros pertenciam ao escritório de patentes brasileiro. O número médio de inventores por patente chegou ao ponto máximo em 2009 (4,46) e seu nível mais baixo ocorreu em 2002 (3,18). Na Classificação Internacional de Patentes, a subseção com maior percentual de registros recuperados foi agricultura (A01) com 46,95%. Por meio de análise do banco de dados do RNC (MAPA), entre os anos de 2000 e 2011, foi possível determinar as características de cultivares de tomate registradas no Brasil. Foram recuperados 790 registros de cultivares entre os anos de 2000 e 2011. Em 2000 ocorreram 41 registros e em 2003, 102 registros. O grupo salada representou 55,38% dos registros, seguido pelo grupo indústria, com 13,40% e pelo grupo italiano, com 13,23%. As cultivares desenvolvidas nos Estados Unidos foram as mais registradas com 28,96%, seguidas pelas brasileiras com 18,88%. A iniciativa privada foi responsável por 91,40% do total de registros. A maior parte das cultivares registradas apresentaram predominância para o hábito de crescimento indeterminado (55,55%). O maior número de registros recuperados apresentou-se resistentes a *Fusarium oxysporum*, seguido dos números de registros de cultivares resistentes a *Verticilium dahliae* e *Meloidogyne* spp.

Palavras-chave: Tecnologia. *Solanum lycopersicum*. Atividade Inovativa.

ABSTRACT

In order to quantify the level of innovation in any activity, technology innovation indicators must be used. Patent registers may be used as a good indicator of technology innovation, due to great credibility, transparency and accessibility of these data. The analysis of reliable document database is a tool to discern trends and to develop innovation indicators. These tools may be used in organizational environments, sectors, production chain, countries and internationally. In tomato production chain there are no reports of the use of technology innovation indicators, despite the importance this crop and its derivatives present to global economy. This study aimed at reporting the evolution of technology innovation by means of indicators in this productive chain. Using *Derwent's* patent registers between years of 2002 and 2011, we sought to determine the dynamics of the patent-indicator in tomato production chain in the world. Were recovered 3.912 registers for this production chain. The study showed an increase in the annual number of registered patents, from 250 in 2002 to 516 in 2011, and also in the participation of corporations in relation to patent registers in this chain, from 80,40% in 2002 to 90,50% in 2011. Most of the registers regarded the input class (76,31%) which, in 2002 presented 198 registers and in 2010, 436 registers. The office from where most of the registers were recovered was *The World Intellectual Property Organization* (WIPO), with a total of 1.219 patent registers. Only 5 of the total registers belonged to the Brazilian patent office. The average number of inventors per patent reached the maximum level in 2009 (4,46) and its lowest level occurred in 2002 (3,18). In the International Patent Code, the subsection with the highest recovered registers percentage was agriculture (A01) with 46,95%. Analyzing the RNC database (MAPA), between the years of 2000 and 2011, it was possible to determine the characteristics of tomato cultivars registered in Brazil. Seven hundred and ninety cultivar registers were recovered between the years of 2000 and 2011. In 2000, 41 registers occurred, and in 2003, the maximum of 102 registers. The salad group represented 55,38% of the registers, followed by the industry group, with 13,40% and the Italian group, with 13,23%. The cultivars developed in the USA were the most registered, with 28,96%, followed by Brazilian registers with 18,88%. The private sector was responsible for 91,40% of the total registers. The largest portion of the registered cultivars showed predominance for indeterminate growing habit (55,55%). The highest number of recovered registers presented resistance to *Fusarium oxysporum*, followed by the number of registers resistant to *Verticilium dahliae* and *Meloidogyne* spp.

Keywords: Technology. *Solanum lycopersicum*. Innovative Activity.

LISTA DE SIGLAS

ABCSM	Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas
ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
AU	Escritório de Patente Australiano
BGMV	Bean Golden Mosaic Virus
BR	Escritório de Patente Brasileiro
CA	Escritório de Patente Canadense
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CN	Iniciais de China Patent Office (em inglês)
CNSV	Cycas Necrotic Stunt Virus
C&T	Ciência e Tecnologia
DE	Escritório de Patente Alemão
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EP	Escritório de Patente Europeu
ES	Escritório de Patente Espanhol
EX-URSS	Antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
FAO	Food and Agriculture Organization
FCRR	Fusarium Crown and Root Rot
FI	Fator de Impacto
FID	Federação Internacional de Documentação
FR	Escritório de Patente Francês
GB	Escritório de Patente da Grã-Bretanha
GRSV	Groundnut Ringspot Virus (em inglês)
IMFA	Israel Ministry of Foreign Affairs (em inglês)
IN	Escritório de Patente Indiano
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
IT	Escritório de Patente Italiano
JCR	Journal Citation Reports
JP	Iniciais de Japan Patent Office (em inglês)
KR	Escritório de Patente Sul Coreano
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
NL	Escritório de Patente Holandês
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PCT	Patent Cooperation Treaty
PEPYMV	Pepper Yellow Mosaic Virus (em inglês)
PIB	Produto Interno Bruto

P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
RNC	Registro de Novas Cultivares
RU	Escritório de Patente Russo
SEBRAE	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SNPC	Serviço Nacional de Proteção de Cultivares
TCSV	Tomato Chlorotic Spot Virus (em inglês)
TW	Escritório de Patente de Taiwan
TMV	Tabaco MosaicVirus (em inglês)
ToMV	Tomato MosaicVirus (em inglês)
ToRSV	Tomato RingspotVirus (em inglês)
TYLCV	Yellow Leaf Curl Virus (em inglês)
UIG	Universidades, Indústrias e Governos
US	Escritório de Patente dos Estados Unidos
USA	United States of America (em inglês)
USPTO	United States Patents and Trademarks Office (em inglês)
WO	Iniciais de World Intellectual Property Organization
WIPO	World Intellectual Property Organization (em inglês)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Gerações de indicadores de inovação tecnológica.....	27
Figura 2	Dinâmica dos indicadores de inovação tecnológica para avaliação da eficiência e esforços em C&T.....	28
Figura 3	Modelo da dinâmica de utilização de indicadores de inovação tecnológica em ambientes regionais, nacionais e globais.....	30
Quadro 1	Porcentagem total de registros de patentes da cadeia produtiva do tomate por subseção da CIP entre os anos 2002 e 2011.....	60
Tabela 1	Números de registros de cultivares de tomate resistentes à doenças e patógenos por ano entre os anos de 2000 e 2005.....	87
Tabela 2	Números de registros de cultivares de tomate resistentes à doenças e patógenos por ano entre os anos de 2006 e 2011.....	88

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Número médio de inventores por patentes registradas a cada ano, entre 2002 e 2011 na cadeia produtiva do tomate.....	51
Gráfico 02	Números de registros de patentes por ano, referentes ao elo insumos, da cadeia produtiva do tomate entre os anos de 2002 e 2011.....	53
Gráfico 03	Número médio de inventores por patentes registradas a cada ano, entre 2002 e 2011 na cadeia produtiva do tomate.....	54
Gráfico 04	Número de patentes registradas por ano para a cadeia produtiva do tomate em relação ao número de registros de patentes feitos por pessoas jurídicas entre 2002 e 2011.....	55
Gráfico 05	Números totais de registros de patentes da cadeia produtiva do tomate por escritório, entre os anos de 2002 e 2011.....	57
Gráfico 06	Número de registros de cultivares de tomate no RNC de 2000 a 2011.....	79
Gráfico 07	Porcentagens de registros de cultivares de tomate do RNC por grupo, entre os anos de 2000 e 2011.....	80
Gráfico 08	Porcentagens de registros de cultivares de tomate no RNC de acordo com o país de desenvolvimento de 2000 a 2011...	81
Gráfico 09	Porcentagens de cultivares de tomate registradas e financiadas por fontes públicas ou privadas de 2000 a 2011.	84
Gráfico 10	Porcentagens de hábitos de crescimento das cultivares registradas no RNC de 2000 a 2011 em relação aos grupos de cultivares.....	85

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 Introdução.....	12
1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	Evolução da legislação brasileira em relação à inovação tecnológica.....	16
2.2	Investimento em inovação tecnológica.....	18
2.3	Indicadores de inovação tecnológica.....	20
2.3.1	Indicadores de inovação tecnológica de primeira e segunda geração.....	22
2.3.2	Indicadores de inovação tecnológica de terceira geração.....	24
2.3.3	Indicadores de inovação tecnológica de Quarta Geração.....	24
2.4	Uso de Indicadores de Inovação Tecnológica.....	26
2.5	Modelos de aplicação de indicadores de inovação tecnológica	27
2.6	Cadeia Produtiva do Tomate para Processamento Industrial e para Consumo <i>in natura</i>.....	30
3	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34
	CAPÍTULO 2 Indicador-patente de inovação tecnológica na cadeia produtiva do tomate.....	38
1	INTRODUÇÃO.....	41
2	PATENTES E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	42
2.1	Patentes e seus registros.....	42
2.2	Classificação internacional de patentes.....	44
2.3	Utilização de registros de patentes como indicadores de inovação tecnológica.....	45
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	47

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
5	CONCLUSÃO.....	61
	REFERÊNCIAS.....	63
	CAPÍTULO 3 Avaliação das Cultivares de Tomate	
	Cadastradas no Registro Nacional de Cultivares.....	67
1	INTRODUÇÃO.....	70
2	REGISTRO DE CULTIVARES DE TOMATE NO BRASIL.	72
2.1	Cultivares Sistema Nacional de Proteção de Cultivares	
	(SNPC).....	72
2.2	Registro Nacional de Cultivares (RNC).....	74
2.3	Grupo de cultivares de tomate no Brasil.....	75
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	78
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
5	CONCLUSÃO.....	92
	REFERÊNCIAS.....	93

CAPÍTULO 1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Manual de Oslo (ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD, 2005), inovação tecnológica se refere à introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos, o que inclui melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais.

A capacidade de gerar tecnologia depende tanto das características e especificidades da organização que se considera, quanto dos elementos que compõem o contexto institucional, no qual essas organizações estão imersas. Caracteriza-se por ser um processo complexo e dispendioso que exige planejamento e investimento em longo prazo para obtenção de resultados satisfatórios. De acordo com Milbergs e Vonortas (2004), a inovação tecnológica é fator fundamental para que um país possa alcançar os objetivos de crescimento econômico, competitividade, segurança nacional e alto padrão de vida.

O conceito atual de inovação de um país baseia-se na “tripla hélice”, que é um modelo que cria grande ênfase nas relações não lineares entre universidades, indústrias e governos (UIG) (ETZKOWITZ, 2003). Esse modelo de “tripla hélice” é relevante tanto para economias desenvolvidas como para economias emergentes. Para os países em desenvolvimento, como o Brasil, que ainda estão experimentando períodos de transição para a criação de uma sociedade baseada no conhecimento, esse modelo pode ser importante para o desenvolvimento.

Para obter êxito nesse objetivo é importante que os três componentes (UIG) desempenhem seus papéis de forma adequada. Apenas o esforço tecnológico das empresas não é suficiente para a geração de tecnologia. Portanto, as políticas públicas devem ser voltadas para a criação de um ambiente propício à inovação e as universidades devem servir como fontes de criação e desenvolvimento de tecnologia.

Entretanto, mesmo que todos os componentes desse processo de inovação estejam trabalhando em sintonia, é fundamental que exista um profundo conhecimento de todos eles de forma a identificar pontos positivos ou negativos que tecem os diversos processos de inovação tecnológica. Por meio de indicadores de inovação tecnológica é possível identificar o grau de inovação em qualquer atividade. Esses indicadores são capazes de identificar esses aspectos do processo de inovação.

Os indicadores mais utilizados são os indicadores de entrada (*input*), que medem investimentos, e os indicadores de saída (*output*), que medem resultados. Existem também indicadores de processos, que intermedeiam os indicadores de entrada e saída.

Um exemplo de indicador de entrada é o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Um indicador de saída é o número de registros de patentes. Um indicador de processo é a avaliação de *Networks* (compartilhamento do conhecimento). Por meio da utilização desses indicadores é possível mensurar os processos de inovação de forma global, nacional, regional, setorial e dentro de cadeias produtivas.

Um estudo ideal contempla a aplicação de diversos indicadores de inovação tecnológica por meio de índices compostos e modelos capazes de determinar todos os aspectos relevantes do processo de inovação. Entretanto,

esse tipo de mensuração exige grandes esforços, tornando-se uma opção pouco viável em um único trabalho e até mesmo para apenas um pesquisador.

Na cadeia produtiva do tomate não existem relatos da utilização de indicadores de inovação tecnológica, apesar da importância que a produção desta cultura e seus derivados possuem na economia global. Sem esse tipo de mensuração, não é possível determinar o nível de inovação tecnológica em que os componentes dessa cadeia produtiva se encontram.

Os principais produtores mundiais de tomate são Estados Unidos, China, Turquia, Egito, Índia, Itália, países da ex-URSS, Espanha e Brasil, que juntos têm 67% da produção mundial. Dois terços da produção total desse fruto são consumidos frescos e o restante é industrializado para a produção de pasta, conservas e molhos (WILKINSON, 2004). Entretanto, com exceção de Estados Unidos e China, esses mesmos países não figuram entre os principais produtores de patentes relacionados à cadeia produtiva do tomate no mundo. Esse baixo percentual de patentes denota baixos retornos em inovação, o que pode influenciar diretamente na distribuição geográfica da produção de tomate no mundo.

No Brasil, o tomate é uma das culturas mais importantes dentre as hortaliças. Vem sendo cultivado no país desde o início do século XX, tendo importância econômica, principalmente nas regiões sudeste, nordeste e centro-oeste, conquistando o título de maior produtor de tomate para processamento industrial e maior consumidor de produtos derivados de tomate na América do Sul (SILVA; GIORDANO, 2006). A cadeia produtiva dessa hortaliça tem, ainda, grande importância social ao gerar, direta ou indiretamente, diversos empregos.

Portanto, determinar o nível de inovação tecnológica presente na cadeia produtiva do tomate é fundamental para avaliar as qualidades e necessidades dessa cadeia. O objetivo do autor com esse trabalho foi identificar o perfil da inovação tecnológica da cadeia produtiva do tomate no Brasil e no mundo.

Para o Brasil foram utilizadas informações de cultivares de tomate registradas no banco de dados do Registro Nacional de Cultivares (RNC). Para o mundo foi utilizado o indicador-patente obtido no banco de dados Derwent, por meio da busca de patentes relacionadas à palavra tomate.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Evolução da legislação brasileira em relação à inovação tecnológica.

De acordo com estudo da ANPEI (Associação Nacional de P, D & E das empresas inovadoras) de 2006, os primeiros instrumentos de incentivo à inovação tecnológica no Brasil foram instituídos em 1993 pela Lei nº 8661, cujos destaques eram deduções fiscais de despesas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), isenção do imposto sobre produtos industrializados incidentes sobre os equipamentos e instrumentos destinados a atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e a possibilidade de lançar mão da depreciação acelerada desses equipamentos e instrumentos.

Entre 1999 e 2002 foram criados fundos setoriais e estabelecidos instrumentos novos, como a subvenção econômica, a equalização de taxa de juros e os mecanismos de provisão de liquidez aos investimentos em fundos de empresas de base tecnológica. Entretanto, essas iniciativas foram aplicadas de forma isolada no âmbito da política econômica e não estavam diretamente

relacionadas a estratégias para o desenvolvimento da indústria (MOREIRA et al., 2007).

Em 2002, a Lei nº 10.637 tornou possível que as empresas abatessem do lucro líquido, as despesas associadas à pesquisa tecnológica e ao desenvolvimento da inovação. Em 2004, o governo lançou a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) (SBRAGIA et al., 2006). Esta nova política industrial e tecnológica proposta pelo governo representou um avanço em nível institucional e em relação à política de incentivo à inovação (MATIAS-PEREIRA, 2011).

A Lei da Inovação (10.973), sancionada em dezembro de 2004 e regulamentada em 11 de outubro de 2005 pelo decreto nº 5.563, teve como objetivo principal estimular a cooperação entre universidades e empresas e gerar inovações tecnológicas capazes de incrementar a competitividade nacional (BRASIL, 2004). Neste sentido, esta lei está organizada em três vertentes:

- 1) constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas;
- 2) estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação;
- 3) incentivo à inovação na empresa.

Destaca-se também a Lei 11.196/2005, conhecida como a “Lei do Bem”, que regulamenta quais as formas de incentivos fiscais que as pessoas jurídicas podem usufruir de maneira automática desde que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação. Além dos incentivos fiscais, também foram estabelecidas subvenções econômicas concedidas em virtude de contratações de pesquisadores, titulados como mestres ou doutores, empregados em empresas

para realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica regulamentada pela Portaria MCT nº 557 (BRASIL, 2005).

O Brasil ocupa posição de destaque em relação aos demais países em desenvolvimento, quando se considera o percentual do Produto Interno Bruto (PIB) aplicado em Pesquisa e Desenvolvimento. O país investiu no ano de 2008, última pesquisa realizada, 1,13% de seu PIB em P&D. Entretanto esse percentual ainda está bem abaixo dos investimentos de países desenvolvidos, com destaque para Israel, que no mesmo ano investiu 4,86% (OCDE, 2010).

Na última década, os incentivos às atividades de P&D no Brasil mudaram sensivelmente. Novos programas de incentivos fiscais foram introduzidos e outros modificados com o objetivo de direcioná-los a certos tipos de beneficiários, como por exemplo, pequenas empresas ou certos tipos de indústrias. Mas as limitações fiscais do Estado brasileiro são pontuadas como os fatores de impacto em relação à instabilidade e a inconstância dos instrumentos de apoio a P&D e de incentivo à inovação.

2.2 Investimento em inovação tecnológica

Os investimentos em inovação tecnológica são aplicados, principalmente, por meio do fortalecimento da atividade de P&D. Esse é um indicador de inovação facilmente mensurável e confiável. Sabe-se que o sistema de P&D abrange o trabalho criativo, de forma a aumentar o conhecimento em todas as áreas, sendo utilizado no desenvolvimento de novas tecnologias.

Em países em desenvolvimento a primeira iniciativa para a evolução da inovação tecnológica é o estímulo à incorporação de tecnologias por importação de bens de capital ou por meio da aquisição de licenças. Essas ações podem

abreviar o domínio de certos campos de conhecimento. No entanto, podem ser prejudiciais por não promoverem mudanças nas condições institucionais de educação e capacitação de recursos humanos para a P&D. Além disso, nem sempre as tecnologias disponíveis no mercado são realmente demandadas, pois cada país possui condições naturais, recursos, necessidades e prioridades específicas. Contudo, devido à incerteza, tanto o setor público quanto as empresas preferem assimilar o conhecimento existente a correr riscos na geração de novos conhecimentos, sendo postergados, assim, os investimentos em P&D endógenos (SANTOS; PINHEIRO, 2011).

O apoio público, como contratos, normas e o envolvimento de utilizadores são importantes para a inovação. Mudanças nos processos de inovação, as quais visam à sua expansão, bem como à convergência tecnológica, também têm um impacto sobre como os governos projetam, desenvolvem e operam políticas de apoio à inovação. Isso pressiona os governos a monitorar e ajustar a eficiência de estruturas e políticas de maneira a garantir a coordenação e a coerência nos âmbitos regional, nacional e internacional.

Embora o investimento em P&D (*input*) seja de extrema importância para o desenvolvimento econômico de um país, esse tipo de indicador não é suficiente para determinar o nível de inovação. É importante associá-lo aos indicadores do tipo *output*, capazes de demonstrar a relação entre entrada de capital e produção de inovação. Portanto, as crescentes demandas por recursos e pela necessidade constante de alocação destes recursos podem criar um cenário de escassez, sendo necessária a busca de eficiência. Essa busca pela eficiência dos investimentos, principalmente em P&D, possibilita aumentar pontos fortes e diminuir pontos falhos no processo de inovação.

O Brasil subiu 21 posições no Índice Global de Inovação 2011 da instituição de ensino de negócios e de pesquisa INSEAD, ocupando a 47ª colocação, mas ainda figura atrás de países como Malásia (31ª), Chile (38ª) e Costa Rica (45ª). Em 2009, o País ocupava a 50ª posição, mas caiu no ano seguinte para a 68ª posição. Na lista dos dez países mais inovadores estão seis europeus, dois asiáticos e dois americanos: Suíça (1ª), Suécia (2ª), Cingapura (3ª), Hong Kong (4ª), Finlândia (5ª), Dinamarca (6ª), Estados Unidos (7ª), Canadá (8ª), Holanda (9ª) e Reino Unido (10ª) (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP, 2011).

2.3 Indicadores de inovação tecnológica

A avaliação da competência do processo de inovação tecnológica é de grande importância e também altamente complexa. Os indicadores de inovação têm sido utilizados em grande parte pelos “acadêmicos em inovação”, uma comunidade que é composta por pesquisadores de diversas disciplinas que têm como foco comum a investigação sobre a evolução da inovação tecnológica. Eles são guiados por modelos teóricos e criam indicadores que demonstram estágios de todo o processo e sua contribuição para os benefícios econômicos. Esses modelos postulam que a atividade de inovar consiste de uma série de etapas de diferentes ramos que podem conduzir a alguns benefícios econômicos diferentes e que certas estatísticas são medidas válidas de diferentes estágios dentro do processo de inovação (GRUPP; SHUBERT, 2010).

Os indicadores de inovação tecnológica, agrupados ou individualmente, são capazes de demonstrar avanços realistas no campo tecnológico de qualquer atividade em ambientes regionais, nacionais ou internacionais, podendo também

servir como base de comparação entre os diferentes níveis tecnológicos de detentores de tecnologia. Esses indicadores de inovação são derivados dos indicadores de ciência e tecnologia (C&T) que se baseiam, principalmente, nas metodologias sugeridas pela “Família Frascati” de normas e procedimentos da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) para a mensuração de C&T (OCDE, 2010).

A preocupação com a mensuração da inovação tecnológica é bem recente (ROCHA, 2003). Os indicadores de inovação tecnológica se mostram ferramentas úteis ao estudo de ambientes econômicos específicos. Sua utilização exige adequações para que sejam devidamente analisados dentro de cada atividade.

De acordo com Milbergs e Vonortas (2004), o sistema de mensuração de inovação era baseado no antigo paradigma de que os indicadores devem referir-se apenas os dados de entradas de capital e em resultados. Por um longo período, definiu-se a inovação como uma atividade que envolvia personagens isolados como os inventores e as empresas. A inovação apresentava uma visão linear, começando com a pesquisa e precedendo sucessivamente com o desenvolvimento, protótipo, pré-produção, entrada no mercado e continuava pela difusão de tecnologias e melhorias no processo produtivo. Os serviços eram excluídos deste processo tradicional.

Recentemente, tem ocorrido um progresso significativo no delineamento de múltiplas fontes necessárias para a inovação, no que se refere a essa parte não linear do processo de inovação. Para isso, é necessária uma série de indicadores de “tempo real” que sejam capazes de refletir esse novo conceito de inovação baseado em conhecimento e em uma economia interligada capaz de guiar as políticas de inovação. Esses indicadores são os classificados por Milbergs e

Vonortas (2004) como indicadores de quarta geração, que passaram a ser adotados a partir do ano 2000. Dentre esses podemos citar a mensuração do Conhecimento, de Networks (compartilhamento do conhecimento), Demandas e Clusters (aglomerados de empresas que se comunicam, possuem atividades semelhantes e ocupam localizações geográficas próximas).

É necessário conhecer o processo de inovação como um todo e seus avanços tecnológicos no ambiente sócio-econômico que a sociedade moderna atravessou durante as últimas décadas e que resultaram em melhorias na utilização dos indicadores de inovação tecnológica.

2.3.1 Indicadores de inovação tecnológica de primeira e segunda geração

O *Manual Frascati* (OCDE, 2002) é uma importante e relativamente recente publicação que padroniza conceitos, metodologias, construção de estatísticas e indicadores de pesquisa e desenvolvimento nos países industrializados. Este manual foi redigido por especialistas de cerca de 30 países que coletam e analisam dados sobre inovação. Para se chegar ao consenso, foi necessário fazer acordos e concessões e estabelecer convenções. Apesar disto, este manual apresenta um conjunto substancial de diretrizes que pode ser usado para desenvolver indicadores comparáveis de inovação nos países da OCDE, examinando simultaneamente os problemas de metodologia e interpretação no uso desses indicadores. Este manual identifica quantitativa e qualitativamente o fenômeno da inovação em seus diversos aspectos, associando *inputs* com *outputs*. A pesquisa não é vista como uma fonte de idéias inventivas, mas como uma ferramenta a ser utilizada durante qualquer etapa do processo produtivo.

Desta forma, pesquisa e inovação são processos que podem ocorrer simultaneamente.

Os indicadores de primeira geração (*input*) foram amplamente estudados nas décadas de 50 e 60. Esses primeiros indicadores eram formulados, em grande parte, por insumos. Nessa geração de indicadores é possível observar um claro reflexo de uma visão linear do conceito de inovação que era focada para os chamados *inputs* como: investimento em P&D, gastos com educação, aplicação de capital, pessoas alocadas em pesquisa, número de diplomas universitários e intensidade tecnológica (GRUPP; MOGEE, 2004). Apesar dos indicadores de primeira geração terem surgido há muitas décadas, são de extrema eficiência ao serem focados a dados diretos de investimento (CHIESA et al., 2007).

Os indicadores de *output*, de segunda geração estão classificados como indicadores comuns nas décadas de 70-80. Referem-se a produtos, melhorias de qualidade, publicações científicas e patentes, ou seja, resultados e produtos. Assim como os indicadores de primeira geração, estes representavam a linearidade do processo de inovação (MILBERGS E VONORTAS, 2004).

Um exemplo de indicadores do tipo *output* são os indicadores bibliométricos, que se referem a resultados mais imediatos, como a produção de artigos de inovação ou número de patentes. O Fator de Impacto de Publicações e outros indicadores enquadrados como *output*, como a Taxa de Inovação Tecnológica e o Balanço de Pagamentos Tecnológicos referem-se a resultados mais duradouros e de longos períodos (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004).

2.3.2 Indicadores de inovação tecnológica de terceira geração

A terceira geração refere-se aos indicadores de inovação, que relacionam a capacidade das empresas e instituições em inovar a partir de parâmetros intelectuais. São indicadores que podem ser considerados indicadores de processamento de informações que interligam os dados de *inputs* e *outputs*. São contemplados nesta geração indicadores tipo *surveys* (processo de investigação orientada por um método, com o objetivo de analisar dados para a aplicação em áreas do conhecimento); indexação (recuperar, selecionar e exprimir as informações contidas nos documentos); capacidade inovativa (adquirir informações, transformá-las em novos conhecimentos, promover a mudança tecnológica e obter novos produtos) e benchmarking (busca por melhores processos produtivos) (MILBERGS; VONORTAS, 2004).

Essa geração tem como foco, indicadores de inovação e índices que são calculados por meio de informações públicas disponíveis. O principal objetivo é comparar e ranquear um determinado país ou estado por sua capacidade de gerar inovação. O principal obstáculo está no fato de os dados internacionais apontarem diferenças, mas não direcionarem melhorias nos processos de inovação dos países estudados. Isso ocorre porque há necessidade que os dados sejam curtos e diretos, não trazendo informações profundas das políticas de cada mercado (DRĂGAN; DZEMYDA; KARČIAUSKAS, 2011).

2.3.3 Indicadores de inovação tecnológica de quarta geração

A quarta geração de indicadores é a mais atual, sendo fundamentada em todos os princípios adquiridos nas gerações anteriores e baseada em fatores

adjacentes ao processo produtivo. Esses indicadores são formulados por meio de pontos importantes como conhecimento, demanda, networks, clusters, ferramentas para técnicas administrativas, dinâmica de sistemas e avaliações de risco x retorno. São indicadores de processamento que funcionam, assim como os indicadores de terceira geração, na ligação ente os dados de *input* e *output*. A grande novidade na utilização destes indicadores está no fato de serem capazes de mensurar um processo inovativo em tempo real e de forma global. Isso é um fator interessante, pois, nos dias atuais, raramente a inovação ocorre de forma local. Essa nova forma de observar a reação dos produtores em relação ao mercado abre precedentes para uma nova visão globalizada da inovação tecnológica.

O conhecimento é o mais importante para esta geração de indicadores porque possibilita a criação, desenvolvimento e a difusão de todos os outros elementos. Esses indicadores devem incluir conhecimento sedimentado, indicadores de investimento e um composto de indicadores de desempenho.

Networks são as bases da inovação moderna, a qual preconiza a regra de que é quase impossível uma organização inovar sozinha. A maioria das inovações inclui o desenvolvimento de organizações multifuncionais, especialmente para aquelas, que requerem muito conhecimento e tecnologias complexas. Por isso, as networks funcionam não apenas em âmbito regional, mas também nacional e em nível global (DRĂGAN; DZEMYDA; KARČIAUSKAS, 2011). Esse tipo de indicador é muito útil pois denota a atividade de inovação que ocorre em grupos de pesquisa e cria múltiplas possibilidades para as mais diversas deficiências.

2.4 Uso de Indicadores de Inovação Tecnológica

Apesar de os indicadores de inovação tecnológica serem conhecidos desde a década de 1950, a produção de trabalhos científicos onde se encontram indicadores aplicados como ferramentas de mensuração da inovação é uma atividade relativamente nova, devido à necessidade de se mensurar a inovação tecnológica.

Os registros de patentes são bons indicadores de inovação tecnológica. A partir da década de 90 surgiu uma grande quantidade de publicações em que eram utilizados indicador-patentes. Godinho (2009) relata que as patentes constituem um indicador do processo inovativo, pois representam um ponto intermediário entre o desenvolvimento da inovação e a sua exploração econômica. Ejermo (2009), estudando a distribuição geográfica da atividade inovativa na Suécia, relatou que os indicadores baseados em patentes, utilizando os registros referentes ao local de registro, podem ajudar a determinar a inovação regional.

Apesar da importância dos indicadores de inovação tecnológica utilizados individualmente, muitos autores sugerem a utilização de indicadores de forma integrada. Hagedoorn e Cloudt (2003) propuseram a utilização de múltiplos indicadores de inovação tecnológica cuja vantagem da utilização seria a possibilidade de mensurar o processo inovativo de uma forma mais complexa e informativa. Filipettie Peyrache (2011) relataram que o desenvolvimento de metodologias para mensurar processos de inovação por meio de múltiplos indicadores é interessante pelo fato de a inovação ser naturalmente multidimensional, contemplando desde pesquisas básicas até atividades avançadas, e por esses processos serem indiretos e envolverem observações

intangíveis. Além disso, as várias fontes de inovação funcionam mais como complementares do que concorrentes.

2.5 Modelos de aplicação de indicadores de inovação tecnológica

Milbergs e Vonortas (2004) propuseram uma divisão dos indicadores de inovação em diferentes gerações, fazendo uma classificação por décadas em que cada indicador foi mais utilizado (Figura 1). Essa classificação, por colocar lado a lado os indicadores, tem permitido determinar os melhores indicadores de inovação tecnológica a serem utilizados. Diversos indicadores são expostos ao mesmo tempo, permitindo uma idéia global das características de cada um, o que auxilia a escolha dos melhores indicadores a serem aplicados de acordo com as características de cada trabalho.

Primeira Geração Indicadores de "Input" (1950- 60s)	Segunda Geração Indicadores de "Output" (1970- 80s)	Terceira Geração Indicadores de Inovação (1990s)	Quarta Geração Indicadores de Processos (2000s)
<ul style="list-style-type: none"> • Investimentos em P&D • Pessoas em C&T • Capital • Intensidade tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Patentes • Publicações • Produtos • Mudanças de qualidade 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Surveys</i> • Indexação • Benchmarking • Capacidade inovativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento • Aspectos Intangíveis • Network • Demandas • Clusters

Figura1: Gerações de indicadores de inovação tecnológica (MILBERGS; VONORTAS, 2004).

O modelo de Milbergs e Vonortas (2004) apresentado na Figura 1, não contempla a dinâmica do processo de inovação como um todo, que é muito complexo, pois existem muitos fatores envolvidos que não devem ser representados de forma linear. Entretanto, essa é a perspectiva de mensuração mais prática, que possibilita a relação automática de transferência de *input* em *output* (GUAN; CHEN, 2010).

Já no modelo proposto na Figura 2 por Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004), é sugerida uma clara divisão entre indicadores de entrada, de processamento e de saída.

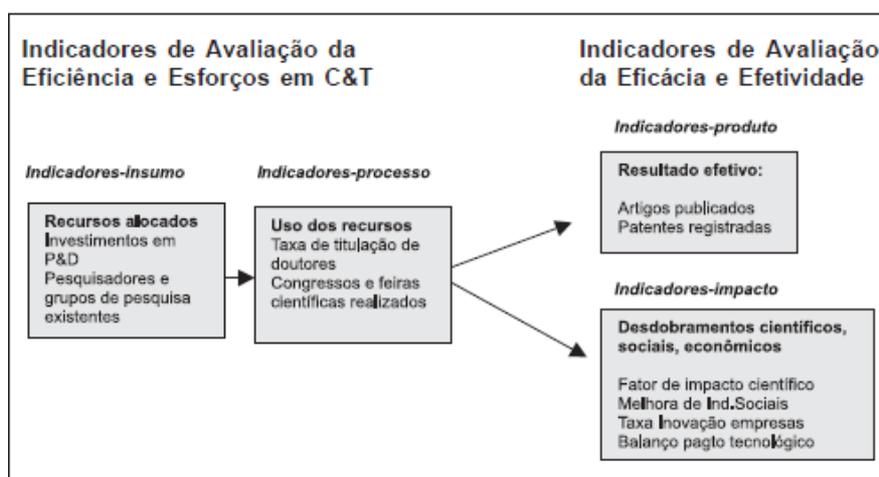


Figura 2 Dinâmica dos indicadores de inovação tecnológica para avaliação da eficiência e esforços em C&T (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004).

Os chamados indicadores-insumo vão ao encontro da ideia apresentada na Figura 1 como sendo indicadores de primeira geração, ou indicadores de entrada (*input*). Os indicadores-processo podem ser comparados com os indicadores de terceira e quarta gerações. Os resultados, que no Quadro 1 são

classificados como indicadores de segunda geração ou indicadores de saída (*output*), na Figura 2 são denominados de indicadores-produto e indicadores-impacto.

Os indicadores-produto podem ser divididos em indicadores bibliométricos e registros de patentes. Os indicadores bibliométricos cumprem a finalidade de apontar os resultados imediatos e efeitos impactantes do esforço destinado à C&T (JANNUZZI, 2002). As patentes representam um papel importante na base do conhecimento econômico, desde quando as mesmas começaram a ser utilizadas pelas empresas para protegerem suas inovações. Elas estabelecem um período de tempo para a proteção de uma determinada propriedade intelectual e a dominância de mercados (TRAPPEY et al., 2011).

Os Indicadores de impacto podem ser desdobrados a médio ou longo prazo, em indicadores não bibliométricos (taxa de inovação tecnológica, balanço de pagamentos tecnológicos, o grau de apropriação de tecnologia nacional em diversas áreas), ou em indicadores bibliométricos (fator de impacto científico-FI, taxa de inovação nas empresas e balanço de pagamento tecnológico) (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004). O FI dos periódicos científicos é um dos instrumentos bibliométricos existentes que tem como objetivo aferir a produção científica dos autores, a qualidade das publicações e presuntivamente classificar os periódicos científicos inseridos no *Journal Citation Reports (JCR)*, do *Institute for Scientific Information (ISI)* (RUIZ; GRECO; BRAILE, 2009).

Por meio das informações obtidas nos modelos apresentados nas Figuras 1 e 2, foi possível elaborar um modelo de intercessão entre as ideias propostas pelos autores, mantendo as vantagens e suprimindo as deficiências anteriormente citadas. Esse novo modelo, apresentado na Figura 3, apresenta-se como opção para a mensuração dos diversos processos de inovação e possibilita o

entendimento da dinâmica desses processos. Essa ferramenta aponta indicadores cuja aplicação não se restringe a atividades específicas, mas a vários segmentos, incluindo cadeias produtivas, setores, avaliações regionais, nacionais e internacionais.

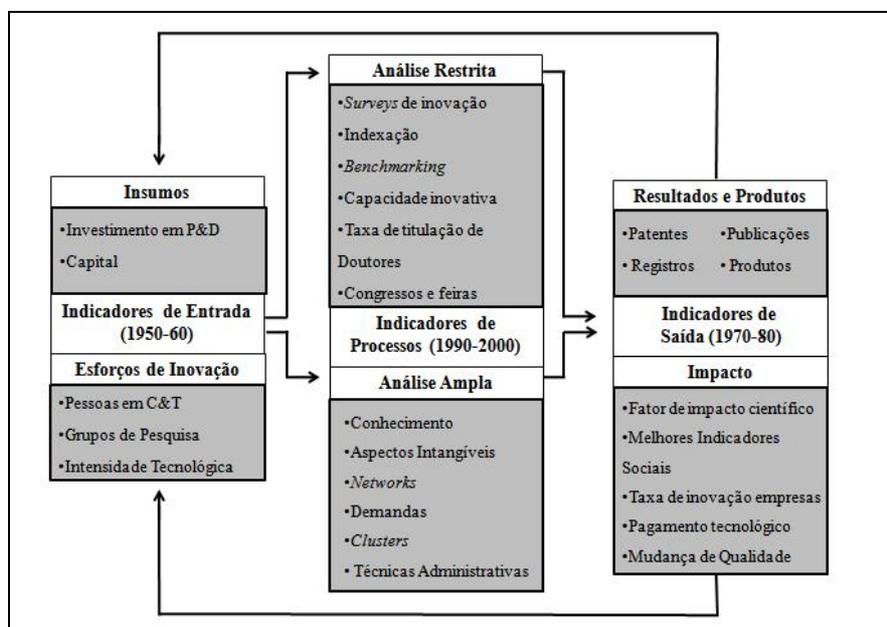


Figura 3 Modelo da dinâmica de utilização de indicadores de inovação tecnológica em ambientes regionais, nacionais e globais.

2.6 Cadeia Produtiva do Tomate para Processamento Industrial e para Consumo *in natura*

Para entendimento do objeto de estudo do autor com este trabalho será adotado o conceito de cadeia produtiva, que se caracteriza como o conjunto de componentes interativos, incluindo os sistemas produtivos, fornecedores de

insumos e serviços, indústrias de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além de consumidores finais. O objetivo da cadeia produtiva é suprir o consumidor final de determinados produtos ou subprodutos com qualidade e quantidade compatíveis com as suas necessidades e a preços competitivos (CASTRO et al., 1998). Por esta razão, é muito forte a influência do consumidor final sobre os demais componentes da cadeia e é importante conhecer as demandas dos mercados consumidores. Apesar de uma cadeia produtiva não ser uma estrutura que se realize fisicamente, é uma importante estrutura organizacional. Por meio do estudo de uma cadeia produtiva é possível avaliar, com precisão, todo o conjunto de unidades existentes em uma determinada atividade, além das diversas relações que existem entre os vários componentes dessa cadeia.

Esse conceito de cadeia produtiva foi introduzido na agricultura brasileira durante a década de 90, por meio do SEBRAE e da EMBRAPA, com o objetivo de compreender o funcionamento particular do agronegócio. Portanto, esse conceito deixa de incluir especificamente um espaço unitário de produção para abranger um sistema complexo de produção, beneficiamento e transformação, distribuição e consumo de alimentos (BATALHA et al., 2001).

A cadeia produtiva deve se desenvolver de forma integrada, de maneira a oferecer maior valor agregado ao consumidor final e possuir menor custo (BATALHA et al., 2001). O entendimento do termo cadeia produtiva é útil para a análise de um determinado segmento, para aumentar a compreensão da complexa cadeia de produção, para avaliar o desempenho dos diferentes setores e determinar pontos a serem melhorados.

Estima-se que, anualmente, são produzidas mais de 3 milhões de toneladas de tomate (*Solanum lycopersicum*) no Brasil e que sua cadeia

produtiva gere cerca de 300 mil empregos, e movimento, em termos de mão-de-obra, o montante de R\$ 280 milhões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS- ABCSM, 2012).

No ranking da produção mundial de tomate nos anos de 2009 e 2010, o Brasil ocupa o 9º lugar; sendo a China a maior produtora, seguida dos Estados Unidos e da Índia. Em 25 anos a produção mundial cresceu 123%. Em 1985 a média de produção era de 65,4 milhões de toneladas, já em 2010, este número saltou para 145,7 milhões de toneladas (ABCSM, 2012).

Em virtude das características intrínsecas na produção, beneficiamento, processamento e comercialização, o cultivo de tomate é dirigido ao abastecimento industrial ou ao consumo *in natura*. São constituídas duas cadeias produtivas distintas, quanto às variedades utilizadas, formas de cultivo e consumo final (CAMARGO et al., 2006).

O comércio de tomate fresco é bastante regionalizado e dificilmente ocorre entre continentes. Estudos revelam que mais de 90% das hortaliças frescas (não só tomate) do mundo são consumidas em um raio de até 1.000 km do local de onde foram produzidas.

A competitividade no mercado hortifrutícola está fortemente relacionada com a capacidade de compreender e atender às novas necessidades dos consumidores. Estratégias de redução do preço ao consumidor são importantes, e o crescimento da China no comércio externo é a prova de que as mesmas funcionam. Contudo, pesquisas apontam também que é viável incrementar o comércio através da agregação de valor, principalmente através da diferenciação de produtos frescos. Nos Estados Unidos, por exemplo, cresce o cultivo em estufa, mas o desenvolvimento de novas variedades é que realmente tem despertado a atenção dos consumidores. Frutos com tamanhos muito grandes ou

pequenos e com colorações e formatos diferenciados têm sido bem aceitos. Uma das estratégias de *marketing* de maior sucesso nos Estados Unidos foi o desenvolvimento de variedades nas quais os tomates são comercializados ainda presos aos cachos (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA, 2012).

Com a evolução da cadeia produtiva do tomate, grandes alterações nos segmentos de insumos, produção rural, processamento, distribuição e consumo final deverão ocorrer. É fundamental que todos os membros dessa cadeia se mobilizem em busca de capacitação e atualização profissional para atender de forma mais qualificada às necessidades dos diversos eixos do mercado.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os indicadores de inovação tecnológica são muito importantes para medir os processos de inovação no nível local ou global e se utilizados de forma correta podem trazer informações essenciais para melhorar a produtividade e a alocação de recursos. Existem diversos indicadores que podem ser utilizados individualmente ou em forma de modelos de indicadores agrupados, para os mais diversos ambientes onde os processos de inovação ocorrem.

Os indicadores de saída (*output*) são de grande eficiência, de fácil obtenção e de grande credibilidade. Desta forma esse é o tipo de indicador a ser adotado neste trabalho, sendo capazes de apresentar dados importantes para a mensuração da inovação tecnológica na cadeia produtiva do tomate.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Tomaticultura:** valioso segmento do agronegócio nacional. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=2420>>. Acesso em: 15 abr. 2012.

BATALHA, M. O. et al. **Gestão agroindustrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 63 p.

BRASIL. **Lei Nº 10.973**, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-006/2004/lei/110.973.htm>. Acesso em: 10 maio 2012.

_____. **Lei Nº 11.196**, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.portaltributario.com.br/legislacao/lei11196.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

CAMARGO, F.P. de et al. Cadeia produtiva de tomate industrial no Brasil: resenha da década de 1990, produção regional e perspectivas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.11, p. 7-11, nov. 2006.

CASTRO, A. M. G. et al. **Análise prospectiva de cadeias produtivas agropecuárias**. Brasília: EMBRAPA, 1998. 74 p.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Tomate:** um mercado que não para de crescer. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/58/full.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2012.

CHIESA, V. et al. How do measurement objectives influence the R&D performance measurement system design?: evidence from a multiple case study. **Management Research News**, Bingley, v. 30, n. 3, p.187-202, Mar. 2007.

DRĂGAN, N.; DZEMYDA, I.; KARČIAUSKAS, A. An approach to evaluate influence of European Union innovation policy to increase the economic equality between member state. **Intellectual Economics**, Vilnius, v.9, n.9, p. 23-36, Sept. 2011.

EJERMO, O. Regional innovation measured by patent data: does quality matter?

Industry and Innovation, Oxford, v.16, n. 2, p.140-165, Apr. 2009.

ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: the triple helix of university-industry-government relations. **Social Science Information**, London, v.42, n.3, p. 293-296, 2003.

FILIPPETI, A.; PEYRACHE, A. The patterns of technological capabilities of countries: a dual approach using composite indicators and data envelopment analysis. **World Development**, New York, v. 39, n. 7, p. 1108-1121, July 2011.

GODINHO, M. M. Dinâmicas regionais de inovação em Portugal: uma análise baseada na utilização de patentes. **Finisterra**, Lisboa, v. 44, n. 88, p. 37-52, 2009.

GRUPP, H.; MOGEE, M. E. Indicators for national science and technology policy: how robust are composite indicators? **Research Policy**, Amsterdam, v. 33, n.9, p. 1373-1384, Nov. 2004.

GRUPP, H.; SCHUBERT, T. Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 67-78, Feb. 2010.

GUAN, J. C.; CHEN, K.H. Measuring the innovation production process: a cross-region empirical study of China's high-tech innovations. **Technovation**, Essex, v.30, n.5, p. 348-358, May 2010.

HAGEDOORN, J.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? **Research Policy**, Amsterdam, v. 32, n.8, p.1365-1379, Sept. 2003.

JANNUZZI, P. M. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso de indicadores sociais na avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 51-72, 2002.

MATIAS-PEREIRA, J. A gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil é consistente? **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 567-590, maio/jun. 2011.

MILBERGS, E.; VONORTAS, N. **Innovation metrics: measurement to insight**. Washington: IBM Corporation, 2004.7 p.

MOREIRA, N. et al. A inovação tecnológica no Brasil: os avanços no marco regulatório e a gestão dos fundos setoriais. **Revista de Gestão USP**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 31-44, 2007.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, mar./abr. 2004.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Factbook 2010 focuses on causes and consequences of crisis**. Paris, 2010. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em: 26 mar. 2012.

_____. **Manual de Oslo: guidelines for collecting and interpreting innovation data**. 3rd ed. Paris, 2005.164 p.

_____. **Proposed standard practice for surveys of research and experimental development: Frascati manual**. 6th ed. Paris, 2002. 254 p.

ROCHA, E. M. P. **Indicadores de inovação: uma proposta a partir da perspectiva da informação e do conhecimento**. 2003. 264 p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

RUIZ, M. A.; GRECO, O.T.; BRAILE, D. M. Fator de impacto: importância e influência no meio editorial, acadêmico e científico. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, São Paulo, v.24, n. 3, p.273-278, ago. 2009.

SANTOS, M. S. dos; PINHEIRO, I. A. Governo: um aliado nem sempre lembrado pelas empresas na hora de desenvolver as atividades de P&D. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v.45, n.5, p. 1462-1483, set. 2011.

SBRAGIA, R. et al. **Inovação**: como vencer este desafio empresarial. São Paulo: Clio, 2006. 138 p.

SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2006. 169 p.

TRAPPEY, C. V. et al. Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis. **Advanced Engineering Informatics**, Oxford, v. 25, n. 1, p.53-64, Mar. 2011.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Inovação UNICAMP**. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/noticia.php?id=980>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

WILKINSON, J. The food processing industry, globalization and developing countries. **Journal of Agricultural and Development Economics**, Saint Paul, v. 1, n. 2, p. 201-202, 2004.

**CAPÍTULO 2 Indicador-patente de inovação tecnológica na cadeia
produtiva do tomate**

RESUMO

Para quantificar o grau de inovação em qualquer atividade devem ser utilizados indicadores de inovação tecnológica. Os registros de patentes servem como importantes indicadores de inovação tecnológica, devido à grande credibilidade, transparência e acessibilidade que esses dados possuem. Na cadeia produtiva do tomate não existem relatos da utilização de indicadores de inovação tecnológica, apesar da importância que a produção desta cultura e seus derivados possuem na economia global. Nesse trabalho, utilizando-se registros de patentes da base de dados *Derwent* entre os anos de 2002 e 2011, buscou-se verificar a inovação tecnológica na cadeia produtiva do tomate no mundo por meio do indicador-patente. Foram observados 3.912 registros de patentes relevantes para a cadeia produtiva do tomate, sendo a maior parte referente ao elo insumos, 76,31%. Os registros de patentes desse elo, analisados anualmente demonstraram crescimento exponencial até o ano de 2010. Em 2002 recuperaram-se 198 registros e atingiu-se o ápice em 2010, com 436 registros. Do total de registros de patentes relevantes feitos entre os anos de 2002 e 2011, apenas 5 pertenciam ao escritório do Brasil, demonstrando uma baixa contribuição do país. O primeiro lugar ficou com o escritório The World Intellectual Property Organization (WO), que obteve um total de 1.219 registros de patentes. O estudo apontou um crescimento no número total de registros de patentes, de 250 em 2002 para 516 em 2011, e também na participação de pessoas jurídicas em relação aos registros de patentes nessa cadeia, de 80,40% em 2002 para 90,50% em 2011. O número médio de inventores por patente chegou ao ponto máximo em 2009 (4,46) e seu nível mais baixo ocorreu em 2002 (3,18). Na Classificação Internacional de Patentes, as subseções que apresentaram maiores percentuais de registros recuperados foram agricultura (A01) com 46,95%, engenharia genética (C12) com 21,35% e química orgânica (C07) com 10,6%.

Palavras-chave: Inovação tecnológica. Registros. Derwent.

ABSTRACT

To quantify the level of innovation in any activity, technology innovation indicators must be used. Patent registers work as an important technology innovation indicator due to the great credibility, transparency and accessibility which the data presents. In the tomato production chain there are no reports of the use of technology innovation indicators, in spite of the importance which the production of this culture and its derivatives present in the world economy. In this work, applying patent registers from *Derwent* database between the years of 2002 and 2011, the verification of technological innovation in tomato productive chain in the world by means of patent-indicator was attempted. We observed 3912 relevant patent registers for tomato production chain, most of which related to input class (76.31%). Patent registers from this class, annually analyzed, presented exponential growth until 2010. In 2002, 198 registers were recovered and the maximum point was reached in 2010, with 436 registers. Of the relevant patent registers total done between the years of 2002 and 2011, only 5 belonged to the Brazilian office, demonstrating a low contribution of the country. The first place was reached by The World Intellectual Property Organization (WO), which obtained a total of 1219 patent registers. The study appointed an increase in the total number of patents registers, from 250 in 2002 to 516 in 2011, and also in the participation of corporations in relation to patent registration in this chain, from 80.40% in 2002 to 90.50% in 2011. The average number of inventors per patent reached the maximum level in 2009 (4.46) and its lowest level occurred in 2002 (3.18). In the International Patent Classification, the subsections which showed highest recovered register percentage were agriculture (A01) with 46.95%, genetic engineering (C12) with 21.35% e organic chemistry (C07) with 10.6%.

Key-words: Technological innovation. Registers. Derwent.

1 INTRODUÇÃO

Os registros de patentes funcionam como bons indicadores de inovação tecnológica do tipo *output*, por serem resultados diretos do processo de inovação e ferramentas de mensuração aprovadas por órgãos governamentais. Os mesmos apresentam proteções intelectuais, representam benefícios antecipados a um possível mercado consumidor; fornecem informações sobre a taxa de atividade de inovação e sobre os rumos a serem seguidos; mantêm-se disponíveis para todos os países por longos períodos de tempo, sendo toda informação apresentada sem censuras ou confidências (HAN; PARK, 2006). Os documentos de patentes apresentam uma classificação muito detalhada, são de fácil acesso, confiáveis e transparentes (FRIETSCH; SCHMOCH, 2010).

Entretanto, a utilização de dados sobre patentes exige uma metodologia bastante rígida observando fatores como épocas, legislações nacionais, ou especificidades de cada área de estudo (HINZE; SCHMOCH, 2004). Apenas dessa forma é possível manter um alto grau de confiabilidade sobre os dados a serem utilizados.

Na cadeia produtiva de tomate não existem relatos da utilização de indicadores de inovação tecnológica, apesar da importância que a produção desta cultura e seus derivados possuem na economia global. Medir a inovação tecnológica na cadeia produtiva do tomate permite a indicação de gargalos tecnológicos e o levantamento de discussões acerca dos desafios apresentados podem servir como subsídio para a orientação de trabalhos de instituições de

pesquisa e outras vinculadas ao desenvolvimento do agronegócio (MELO; VILELA, 2005). Dessa forma o objetivo do autor neste capítulo é verificar a dinâmica do indicador-patente na cadeia produtiva do tomate no mundo.

2 PATENTES E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

2.1 Patentes e seus registros

As patentes constituem-se uma das formas mais antigas de proteção do capital intelectual. O século XIX caracterizou-se pela consolidação da proteção patentária em nível mundial. Segundo Barbosa (2003), o propósito da patente é incentivar a produção de novas tecnologias, por meio da garantia jurídica da exclusividade de seu uso. Os elementos constituintes do documento de patentes são: folha de rosto, relatório descritivo, desenhos (se houver), reivindicações; e resumo. A folha de rosto apresenta os dados formais da patente, tais como nome do(s) inventor (es), país de origem, nome do titular da patente, classificação internacional e o resumo. O relatório descritivo faz a descrição do objeto da invenção (produto e/ou processo), de modo a possibilitar a sua realização por um técnico no assunto. O teor das reivindicações, baseadas nas informações constantes do relatório descritivo, é o que determina a extensão da proteção conferida pela patente

Segundo Macedo, Müller e Moreira (2001), o sistema de patentes fornece o alicerce para a reunião, a classificação e a disseminação de informações tecnológicas, contribuindo para a racionalização dos recursos empregados em pesquisa e desenvolvimento. Em um processo decisório, as informações constantes nas patentes auxiliam na antecipação dos atos e decisões dos concorrentes. A análise da documentação patentária, em um determinado segmento tecnológico de interesse, permite que empresas e centros de P&D

determinem o rumo dos investimentos e linhas de pesquisas que devem ser adotadas e evitem investimentos em produtos já registrados.

Segundo Rezende (2002), os agentes intérpretes, especialistas em análise e planejamento tecnológico, devem utilizar as informações contidas nas patentes como ferramenta de prospecção de novos negócios, mercados e tecnologias. Essas informações possibilitam identificar pontos fracos e oportunidades e prever mudanças de cenários. Segundo Castells e Bosch (2001), uma boa vigilância tecnológica deve determinar tecnologias publicadas em uma determinada área do conhecimento, soluções tecnológicas disponíveis, dinâmicas das tecnologias, linhas de pesquisa, equipes e líderes na geração de novas tecnologias.

Com o desenvolvimento do sistema econômico capitalista no século XIX, as nações industrializadas preocuparam-se em definir regras consensuais para a tramitação dos registros de patente, já que não se podia abrir mão da soberania de cada Estado e era imprescindível o patenteamento de uma invenção em todos os principais centros industriais do mundo, caso esta tivesse realmente um potencial inovativo. Para o reconhecimento patentário nos Estados Unidos não havia urgência em depositar o pedido, pois bastava provar-se a anterioridade da invenção em relação aos concorrentes, enquanto na Europa era necessário providenciar-se o depósito rapidamente, para não perder-se o privilégio da patente em países-chave da economia mundial (FRANÇA, 1997).

Em 1883, ocorreu a Convenção da União de Paris (CUP), atendida por apenas 14 países, entre os quais o Brasil, que procuraram uniformizar alguns ritos de patenteamento e definir regras comuns a todos os participantes. Ao longo das décadas seguintes a União de Paris foi revista e melhorada, sendo subscrita por um número cada vez maior de países, atingindo em 2009, 171

países (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION-WIPO, 2012). Esta convenção estabeleceu uma base de padronização dos procedimentos para registros de patentes, requerendo dos países participantes a organização de um serviço nacional de propriedade industrial e de um escritório central para a comunicação ao público das patentes concedidas. A mesma não exige a publicação completa da especificação, porém a maioria dos países inclui mais informações, tais como índices, reivindicações principais de cada patente, andamento dos protocolos. Os escritórios devem publicar obrigatoriamente e regularmente os nomes dos depositantes das patentes concedidas, bem como um resumo das invenções patenteadas (FRANÇA, 1997).

2.2 Classificação internacional de patentes

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) entrou em vigor no Brasil em 1975, por meio do Decreto nº 76.472. A classificação foi criada com o objetivo de uniformizar a sistematização dos documentos de patentes de invenções e servir como ferramenta de busca eficaz para a recuperação destes documentos por usuários do sistema de proteção patentária. A terminologia da Classificação Internacional é revisada periodicamente com o intuito de contemplar o desenvolvimento técnico-científico. Essa classificação representa todo o conhecimento que possa ser considerado apropriado ao campo das invenções e está dividida em: seções, subseções, classes, subclasses, grupos e subgrupos. Dessa forma a classificação de um documento de patente contempla todas essas subdivisões por meio da associação de diferentes caracteres.

A dificuldade de aplicação da Classificação Internacional de Patentes fez com que alguns Escritórios de Patentes recorressem a sistemas de

classificação paralelos, já que a mesma tornou-se inadequada às necessidades de alguns países. Este é o caso, por exemplo, do Escritório de Patentes Americano (USPTO) que apesar de publicar seus documentos de patentes com a respectiva classificação internacional, também exibe na folha de rosto do documento de patente a classificação estadunidense (MARAKOV, 2004).

2.3 Utilização de registros de patentes como indicadores de inovação tecnológica

Grupp, Schmoch e Kuntz (1990) descreveram o indicador do tipo *output* (indicador de saída), número de patentes como sendo inexplorado e uma excelente ferramenta para a administração de P&D, servindo como importante ligação entre o desenvolvimento industrial e o planejamento governamental. O autor relata que indicadores baseados em registros de patentes podem ser bastante eficientes para avaliar o desempenho industrial.

Segundo Archibugi e Pianta (1996), a utilização de números de patentes só será uma boa fonte de informação sobre a inovação industrial se estas forem processadas, classificadas e organizadas. A utilização de patentes possui muitas vantagens como a alta capacidade de comparação durante séries temporais e a grande possibilidade de comparações internacionais. No mesmo trabalho em que testaram a utilização de patentes, os mesmos autores fazem uso de surveys inovativos como indicadores de inovação tecnológica.

Looy, Magerman e Debackere (2007) citaram que muitas invenções não são sequer patenteadas, o que seria uma desvantagem na utilização de indicadores derivados de registros de patentes. Entretanto, argumentam que os dados sobre patentes, e os indicadores que possam ser produzidos a partir deles,

ainda podem ser considerados como uma das principais fontes de informação sobre inovação devido à grande credibilidade que esses dados possuem, à transparência da informação e acessibilidade.

Mcaleer e Slottje (2005) testaram a utilização do indicador taxa de sucesso de patentes (PSR), que relacionava a quantidade de patentes bem sucedidas com o número total de pedidos de patentes, utilizando dados anuais do United States Patent and Trademark Office (USPTO). Os autores relataram que a ferramenta de mensuração que eles utilizaram é bastante útil para se quantificar a eficiência dos pedidos de patentes ao longo do tempo. Entretanto, a eficiência desses registros foi bastante variável. Os autores concluíram que a PSR depende de diversos fatores macroeconômicos.

Sabe-se que a produção de artigos científicos é uma atividade interligada à produção de patentes. Entretanto, não são muitos os trabalhos relacionados à análise integrada de artigos e patentes. Uma das pesquisas mais relevantes nesta temática foi publicada por Moura (2009) que estudou, dentre outros aspectos, a coatividade de autores (artigos) e inventores (patentes), e também correlacionou os assuntos dos artigos com os assuntos da Classificação Internacional de Patentes. Apesar das particularidades e diferenças existentes entre as patentes e os artigos científicos, a realização da análise integrada das distintas produções é possível.

Bhattacharya, Kretschmer e Meyer (2003) realizaram uma análise qualitativa das citações de artigos nas patentes por meio da análise de coocorrência de palavras entre as produções. Concluíram que existe uma grande quantidade de citações de técnicas nos documentos de patentes, apoiando a hipótese de que a ligação entre artigos e patentes é um importante indicador para a ciência e a tecnologia. Deleus e Hulle (2003) investigaram interações entre a

produção de patentes e artigos por meio da análise conjunta de séries temporais. Como resultado, os autores foram capazes de produzir um mapa para visualizar a elasticidade da produção de patentes relacionadas a artigos científicos no domínio da biotecnologia.

Lacasa, Grupp e Schmoch (2003) relataram que existem três grandes barreiras metodológicas para a criação de indicadores de patentes. A primeira consiste no fato de que os indicadores de inovação de patentes utilizam informações publicadas nas próprias patentes. Desta forma, mudanças na legislação sobre patentes e nas regras de publicação de cada órgão podem afetar o custo da informação ou restringirem sua mensuração. A segunda é o fato de a inovação ser redefinida pelo ambiente em que as invenções são classificadas, de acordo com o campo tecnológico a que pertencem. O desafio de traçar uma mudança tecnológica consiste na existência de uma classificação consistente de patentes durante um grande período de tempo. A terceira é que o trabalho de se construir um indicador baseado em patentes depende de um acervo digital. Nesse caso, as patentes mais antigas, apesar de digitalizadas, não contemplam informações suficientes para a formulação de um bom indicador.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi aplicado o indicador de inovação tecnológica baseado em registros de patentes relacionados à cadeia produtiva do tomate. Na busca desses registros utilizou-se a base de dados do *Derwent Innovations Index*, que é uma poderosa ferramenta de pesquisa de patentes que combina *Derwent World Patents Index*®, *Patents Citation Index*TM e *Chemistry Resource*. As informações de patente foram coletadas com 41 autoridades emissoras de

patentes em todo o mundo e foram classificadas em três categorias ou seções: Química, Elétrico e Eletrônico e Engenharias.

A palavra “*tomato*” foi utilizada para busca no campo “topic”, por um período temporal de 2002 a 2011. Desta maneira, garantiu-se que os resultados apontariam essa determinada palavra em qualquer parte dos textos e não apenas nos títulos das patentes. Os resultados encontrados possibilitaram a elaboração de um banco de dados no programa *Microsoft Access*, com as seguintes informações:

- Título; Resumo; Número de Patente; Inventores; Depositantes; Pessoas Jurídicas; Número de Inventores; CIP – Classificação Internacional de Patentes (número principal); Ano do Depósito e Ano da Publicação.

Como a base de dados do *Derwent* abrange pedidos de patentes em diversos países do mundo, podem ocorrer mais de um número de patente no mesmo documento. Dessa maneira, utilizou-se apenas um número de patente por documento.

Ao todo, foram recuperados 5.840 registros de patentes. Realizou-se a leitura dos resumos e títulos dos registros, visando retirar aqueles registros que não se referiam à cadeia produtiva do tomate e classificar os relevantes de acordo com a área da cadeia produtiva do tomate em que se inseriam. Após a leitura dos títulos e resumos, 1.928 registros de patente foram retirados da base por não serem relacionados ao assunto cadeia produtivos do tomate, apesar de possuírem a palavra tomate.

Todos os registros relevantes (3.912) foram separados nos elos da cadeia produtiva do tomate descritos a seguir, que permitiram a criação de uma tabela que abrangesse todo o período temporal do estudo:

- Insumos: Engloba registros de patentes relacionados a bens duráveis e não-duráveis utilizados na produção de frutos de tomate. Enquadram-se também nesse elo, atividades relacionadas à biotecnologia vegetal, como transgenia, que possam gerar benefícios na produção de sementes e mudas melhoradas.
- Produção rural: Abrange registros que dizem respeito, principalmente, a métodos e atividades no campo de produção, que sirvam para gerar ganhos de produtividade.
- Processamento: Classe composta por registros de máquinas, equipamentos e processos, cuja proposta seja melhorar ou transformar o produto bruto (tomate) em produtos processados. Incluem-se nessa classe processos de seleção e classificação de frutos.
- Distribuição: Registros de métodos de distribuição, embalagens, máquinas e equipamentos que tornem possível que o produto saia do campo de produção passe por processamentos, atacadistas e varejistas e alcance o consumidor final.
- Consumidor final: Refere-se aos registros de patentes envolvendo métodos e produtos destinados exclusivamente ao consumidor final e varejistas.

Para facilitar a obtenção dos resultados das análises, o banco de dados foi exportado para o programa Microsoft Excel, onde foram desenvolvidas fórmulas para a contagem desses dados e elaborados gráficos e quadros demonstrativos para os resultados. Obteve-se o número de registros para cada elo da cadeia e o número de registros de patentes do elo insumos, para cada ano de estudo, entre 2002 e 2011. Foi determinado o número médio de inventores por registro de patentes a cada ano, entre 2002 e 2011. Isso foi feito dividindo-se o número total de inventores por ano pelo número total de registros de patentes por ano. Foram contabilizados os números totais de registros de patentes por

ano, de 2002 a 2011. Esses dados foram acompanhados das porcentagens de registros depositadas por pessoas jurídicas anualmente.

Por meio das siglas iniciais dos números de patentes, informação obrigatória em qualquer registro de patente, foram recuperados os escritórios de origem de cada registro e foi feita a classificação do número de registros por escritório de patentes.

Utilizando-se dos três primeiros dígitos da Classificação Internacional de Patentes Principal (CIP), presente em todos os registros de patentes, foi possível determinar a porcentagem de registros pertencentes às diversas subseções da CIP, que determinaram a aplicabilidade dos registros de patentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos registros de patentes classificados na cadeia produtiva do tomate, a maior parcela, 76,31%, representa insumos, conforme apresentado no Gráfico 1. Essa classe abrange todos os tipos de materiais utilizados para que a produção rural seja otimizada. Incluem-se máquinas, substratos, adubos, sementes, casas de vegetação, segmentos de DNA, etc. Desses 76,31% referentes a insumos 30,53% representavam defensivos agrícolas, 25,12% à biologia molecular, 9,76% à máquinas e implementos, 7,11% à fertilizantes e 3,79% à melhoramento genético tradicional. O avanço tecnológico é fundamental para que o produtor consiga um produto de melhor qualidade e tenha conseqüentemente, boa lucratividade (MONTE; TEIXEIRA, 2006). O atendimento de novos e sofisticados mercados pelo setor agroindustrial exige o desenvolvimento de novas tecnologias de processo e produto, oriundas, em grande parte, de organizações externas, como fornecedores de equipamentos e

insumos, instituições públicas de P&D ou outros setores (RÉVILLION et al., 2004). A partir da década de 1960, a agricultura passou a utilizar intensivamente agrotóxicos e fertilizantes, aliado ao desenvolvimento genético de sementes, o que contribuiu para a “Revolução Verde”, um conjunto de iniciativas para elevar a produção agrícola no mundo (BARROS, 2010). A utilização de diversos tipos de insumos tornou-se uma obrigação para que bons níveis de produtividade, que geram retorno financeiro adequado, sejam atingidos. Desta maneira existe um mercado consumidor promissor, não só para a cultura do tomate, mas para várias outras culturas agrícolas, o que faz com que um grande montante de investimento seja direcionado a pesquisas e desenvolvimento nesse elo da cadeia produtiva.

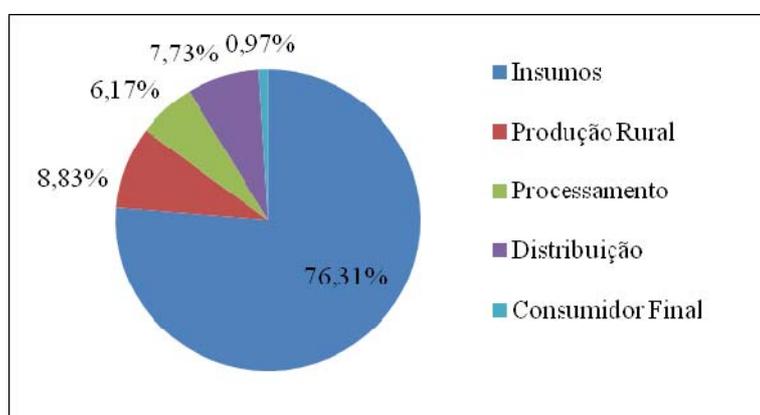


Gráfico 1 Porcentagens totais de registros de patentes para cada elo da cadeia produtiva do tomate realizados entre 2002 e 2011.

Outro aspecto que pode justificar tal vantagem percentual da categoria insumos em relação às demais é a dificuldade, em muitos países, incluindo o Brasil, para se patentear métodos de produção. De acordo com a legislação

brasileira, criações puramente intelectuais e abstratas são matérias que não se enquadram como patente (INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL -INPI, 2012). Isso fica bem claro ao observarmos o percentual de registros presentes na classe denominada Produção Rural (Gráfico 1), onde apenas 8,83% dos registros são alocados. Essa pequena porcentagem é contrastante com a importância da classe, onde estão efetivamente enquadrados os registros responsáveis pela produção em campo, em sua maior parte métodos.

Processamento e distribuição representam, respectivamente, 6,17% e 7,73% dos registros de patentes apresentados para a cadeia produtiva do tomate durante o período estudado. Para satisfazer o consumidor final atual, a indústria de processamento deve estar em constante processo de inovação para fornecer alimentos com várias qualidades ao mesmo tempo: nutrição, higiene, praticidade, baixas calorias, ausência de gorduras, pouco sal, riqueza em fibras, vitaminas e sais minerais. Na classe distribuição, estão representados os setores de transportes, comercialização e embalagens. Dentro dessa classe a inovação tecnológica no ramo de embalagens propicia uma grande contribuição, principalmente para a indústria de alimentos processados, atuando na conservação, no transporte e no visual do alimento. As diversas embalagens idealizadas exclusivamente para alimentos possibilitam um melhor sistema de logística (RISCH, 2009). Os resultados obtidos demonstram que existe grande demanda para novas pesquisas relacionadas a essas duas classes e que ambas atuam de forma interligada.

A classe onde se enquadram os consumidores finais (Gráfico 1) representa 0,97% dos registros. Esse é um resultado esperado, pois apesar da classe ser composta de consumidores ávidos por inovação, poucos produtos são destinados a atender este elo da cadeia. Isso não exclui o fato de que essa é a

classe que define, por meio da escolha, o que será ou não produzido pela cadeia produtiva. Desta forma, maiores investimentos em invenções que busquem aumentar a participação desse elo da cadeia devem ser feitos.

Os registros de patentes do elo insumos, quando analisados anualmente durante o período de estudo (Gráfico 2), demonstraram crescimento exponencial. Foram recuperados, no ano de 2002, 198 registros. Nos anos posteriores esse valor aumentou relativamente, alcançando o ápice no ano de 2010, com 436 registros. Isso vai ao encontro de estudos que relataram o grande avanço da biotecnologia agropecuária moderna. A partir da década de 90, a biotecnologia vem sendo desenvolvida com objetivos múltiplos, entre os quais a redução de custos de produção na agricultura, a homogeneização do processo de trabalho e sementes resistentes a pragas ou tolerantes a pesticidas (VIEIRA et al., 2010).

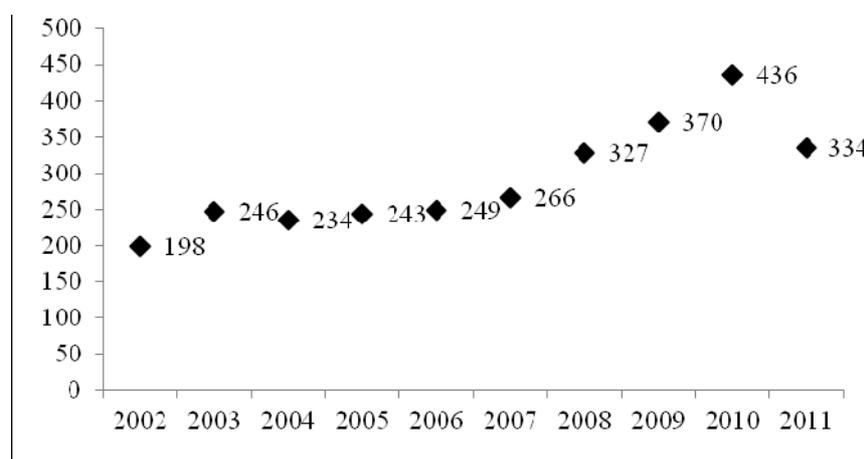


Gráfico 2 Números de registros de patentes por ano, referentes ao elo insumos da cadeia produtiva do tomate, entre os anos de 2002 e 2011.

Ao avaliar a evolução do número médio de inventores por patente, para a cadeia produtiva do tomate, durante o período analisado (Gráfico 3), foi possível afirmar que esse número foi crescente.

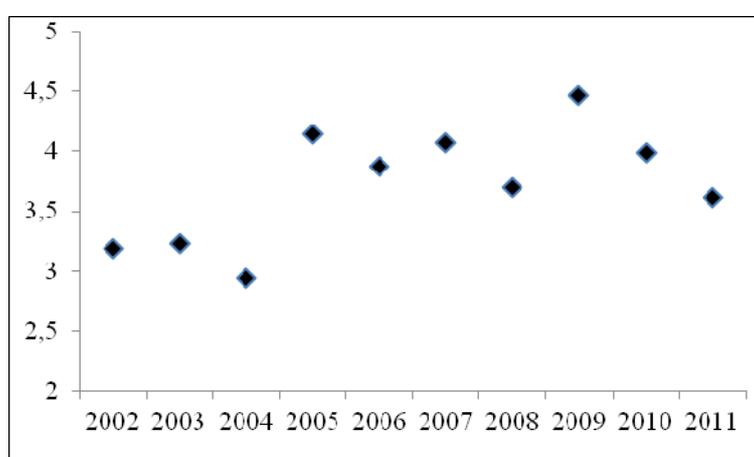


Gráfico 3 Número médio de inventores por patentes registradas a cada ano, entre 2002 e 2011 na cadeia produtiva do tomate.

No ano de 2002, essa média foi de 3,18 inventores/patente, chegando ao ponto máximo em 2009 de 4,46 inventores/patente. Por meio de indicadores de redes é possível trazer um olhar novo sobre as medidas de dinamismo inovativo (SILVEIRA et al., 2011). A rede de conhecimento possibilita a produção de propriedade intelectual por diversos pesquisadores. O surgimento da internet, que se consolidou por todo mundo na primeira década do século XXI, possibilitou uma maior cooperação científica alterando significativamente os padrões de agregação social na contemporaneidade. A difusão global de informações permitiu o surgimento de várias redes sociais que se constituem em torno de interesses informacionais (MOURA, 2009). Isso permitiu que o

desenvolvimento de patentes, mesmo quando para a solução de problemas locais, assuma um caráter global e que a informação se torne cada vez mais difusa.

O Gráfico 4 apresenta o número total de patentes registradas por ano para a cadeia produtiva do tomate, de 2002 a 2011, 250 registros em 2002 e 516 registros em 2011, um montante notadamente crescente. Essa informação vai ao encontro do número total de pedidos de patentes contabilizados pelas Nações Unidas (ONU), que passaram de 1.440.973 em 2002 para 1.979.133 em 2011 (WIPO, 2012).

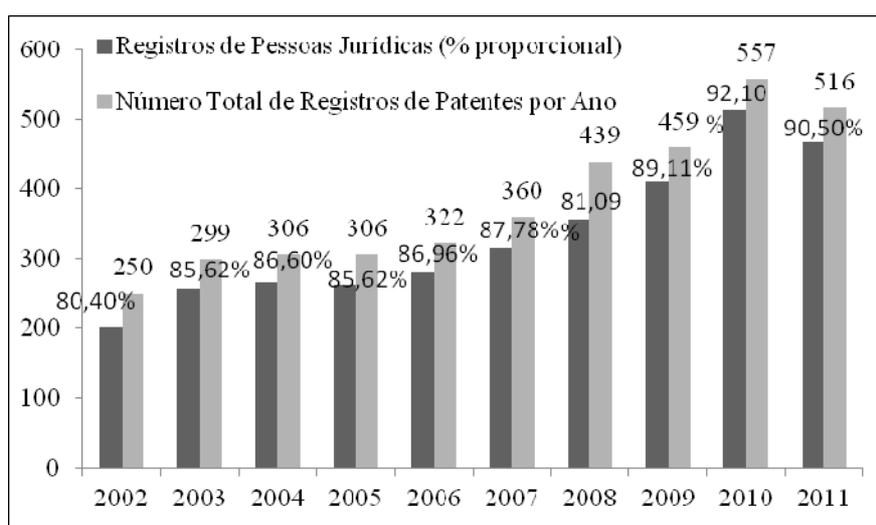


Gráfico 4 Número de patentes registradas por ano para a cadeia produtiva do tomate em relação ao número de registros de patentes feitos por pessoas jurídicas entre 2002 e 2011.

No Gráfico 4 é possível observar que o percentual de patentes relacionadas à cadeia produtiva do tomate e registradas por pessoas jurídicas, durante o período analisado também foi crescente. No ano de 2002, esse

percentual era de 80,40% e passou, de forma crescente, no ano de 2011, para 90,50%. Isso demonstra maior participação das empresas e instituições de ensino e pesquisa no registro de patentes, em detrimento dos registros efetuados por pessoas físicas, em geral os próprios inventores.

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 5, o maior número de registros recuperados, que correspondem a 1.219 patentes foi obtido no banco de dados *The World Intellectual Property Organization* (WO), organização estabelecida para facilitar os registros de patentes depositadas em qualquer dos países signatários. O prazo legal de ingresso com o pedido de patente em qualquer órgão nacional de registro de patentes é de doze meses. Já para os ingressos de pedidos de patentes no *The World Intellectual Property Organization* esse prazo é de dezoito meses. Desta forma, ao realizarem ingressos de patentes neste banco, os depositantes ganham um considerável período de tempo para estudar as melhores opções de mercado antes de efetuarem registros localmente, tendo suas invenções protegidas neste período (LOUREIRO; DIAS, 2011). Essa característica pode ser um dos fatores que explica o fato desse banco apresentar o maior número de registros de patentes.

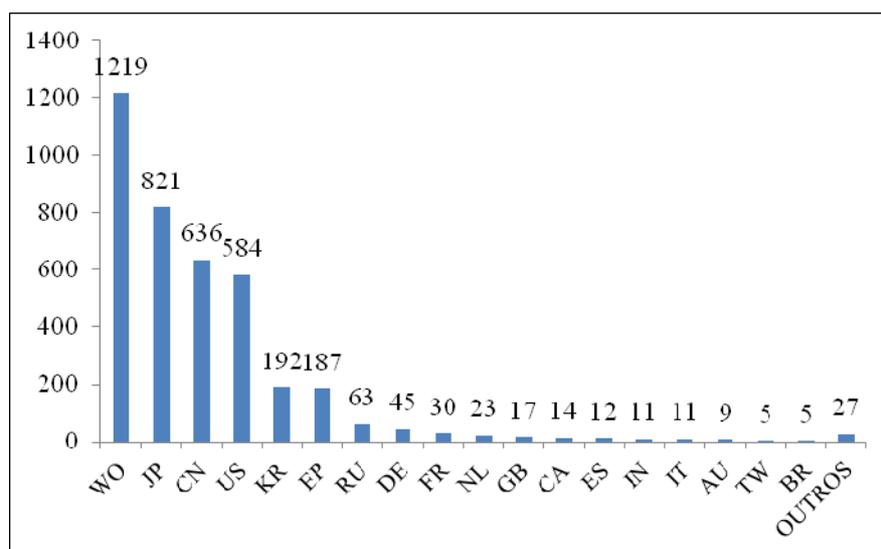


Gráfico 5 Números totais de registros de patentes da cadeia produtiva do tomate por escritório, entre os anos de 2002 e 2011.

O segundo banco de patentes onde mais foram recuperados registros de patentes, totalizando 822, foi o Escritório Japonês de Patentes (JP) (Gráfico 5). É um resultado esperado, pois o Japão é um país com grande produção de patentes em todas as áreas. Em pesquisa realizada por Cohen et al. (2002), os autores constataram que o número médio de pedidos de patentes por milhão de dólares investidos em P&D era de 0,6 nos EUA, enquanto no Japão esse número médio, muito maior, chegava a 2,8. Em terceiro lugar está o Escritório Chinês de Patentes (CN), *China Patent & Trademark Office*, com um total de 636 registros de patentes recuperados. Esse é um resultado que corrobora a ideia de Yao e Yueh (2009), quando os mesmos relataram que na China ocorreu um crescimento rápido em patentes após o ano de 2001, período em que ocorreu a reforma do sistema de patentes nacional em todas as áreas. Só em 2008, a China

teve um total de 93.706 registros de patentes, ficando em segundo lugar em relação aos demais países.

Por meio de dados do escritório de registros que garante o domínio de propriedade intelectual nos Estados Unidos (US), *United States Patent Trademark Office Statistics*, foram recuperados 584 registros de patentes referentes à cadeia produtiva do tomate (Gráfico 5). Anualmente, o mesmo registra mais de 150.000 patentes de empresas e particulares de todo o mundo (LIN; CHEN, 2005). Dada a importância e sofisticação do mercado norte-americano, muitas empresas, no seu processo de internacionalização, optam por registrar as suas marcas junto ao USPTO, sendo um passo importante para a proteção global de uma marca.

Os demais escritórios apresentaram números consideravelmente inferiores de registros de patentes relacionados à cadeia produtiva do tomate durante o período temporal do estudo, inclusive, o Escritório Europeu de Patentes (EP), com 187 registros, que mesmo contendo registros de patentes de vários países, apresentou números semelhantes de registros em comparação com escritórios nacionais, como o da Coreia do Sul (KR), com 192 registros (Gráfico 5). Atualmente, registrar uma patente na Europa é dez vezes mais caro do que nos Estados Unidos. Isso ocorre porque na União Europeia são produzidos pedidos de patentes em diversas línguas e a tradução desses registros gera custos altos, não existindo uma língua oficial para os registros de patentes.

Em relação ao Brasil, a pesquisa revelou apenas 5 registros para o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), representado no Gráfico 5 pela sigla BR. Desses registros, 4 foram classificados como pertencentes ao elo insumos, um tipo de suporte para plantas de tomate, um tipo de defensivo agrícola, uma pasta sulfurosa, um implemento para plantio de mudas de tomate.

O outro registro referia-se ao elo distribuição, um tipo de caixa hermeticamente fechada para o transporte de frutos de tomate. Esse resultado vai ao encontro da informação de que a indústria no Brasil gasta pelo menos cinco vezes menos com P&D, quando comparada à indústria dos países desenvolvidos (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP, 2012). Esse número é um número baixo, levando-se em conta a boa participação do Brasil na produção mundial de tomate, sendo o mesmo o maior produtor de tomate para processamento industrial e o maior consumidor de produtos derivados de tomate na América do Sul (SILVA; GIORDANO, 2006). Entretanto, a legislação brasileira não permite o patenteamento de cultivares, situação que não ocorre em outros países como, por exemplo, os Estados Unidos. Soma-se a isso o fato de o processo de registro de cultivares ser bastante simples se comparado ao processo de registros de patentes. Isso explicaria em parte essa baixa participação. Outra explicação para o baixo desempenho do Brasil nos principais rankings de patentes no mundo estaria relacionada à baixa proporção de pesquisadores que estão atuando nas empresas. Nos países desenvolvidos, em média 80% dos pesquisadores estão alocados em empresas, enquanto o restante atua nas universidades e centros de pesquisas, sendo essa situação inversa no Brasil (MATIAS-PEREIRA, 2011).

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP) 46,95% dos registros de patentes recuperados (Quadro 1), pertencem a subseção A01, que diz respeito às atividades agrícolas. Existe uma tendência de que ocorram muitos registros de patentes nessa subseção, pois nela se enquadram cultivares, métodos de cultivos e aparatos para utilização em campo. Em muitos países existe a opção de proteger cultivares por meio de patentes, como é o caso dos EUA (CARVALHO; SALLES-FILHO; PAULINO, 2006).

Quadro 1 Porcentagem total de registros de patentes da cadeia produtiva do tomate por subseção da CIP entre os anos de 2002 e 2011.

Classificação Internacional de Patentes		%
A01	AGRICULTURA; SILVICULTURA; PECUÁRIA; CAÇA; CAPTURA EM ARMADILHAS; PESCA	46,95%
C12	BIOQUÍMICA; CERVEJA; ALCÓOL; VINHO; VINAGRE; MICROBIOLOGIA; ENZIMOLOGIA; ENGENHARIA GENÉTICA OU DE MUTAÇÃO	21,35%
C07	QUÍMICA ORGÂNICA	10,60%
B65	TRANSPORTE; EMBALAGEM; ARMAZENAMENTO; MANIPULAÇÃO DE MATERIAL DELGADO OU FILAMENTAR	6,39%
C05	FERTILIZANTES; SUA FABRICAÇÃO	2,71%
A23	ALIMENTOS OU PRODUTOS ALIMENTÍCIOS; SEU BENEFICIAMENTO, NÃO ABRANGIDO POR OUTRAS CLASSES	2,09%
B07	SEPARAÇÃO DE SÓLIDOS DE OUTROS SÓLIDOS; SELECIONAMENTO	1,80%
A61	CIÊNCIA MÉDICA OU VETERINÁRIA; HIGIENE	1,19%
G01	MEDIÇÃO; TESTE	1,08%
B26	FERRAMENTAS MANUAIS DE CORTE; OPERAÇÕES DE CORTE; OPERAÇÕES DE DIVIDIR	0,80%
OUTROS		5,04%

A segunda maior porcentagem de registros recuperados (21,35%) refere-se à subseção C12, que entre outras atividades, abrange a engenharia genética (Quadro 1). Por meio da tecnologia do DNA recombinante, foi possível desenvolver técnicas de engenharia genética que permitem modificar o genoma de determinado organismo, possibilitando a criação de cultivares melhoradas. Isso permitiu que muitos novos produtos fossem registrados baseados em manipulação de DNA (VIEIRA et al., 2010).

A terceira subseção com mais registros recuperados foi a C07 (10,60%) que compreende entre outros aspectos moléculas químicas, que são componentes de defensivos agrícolas (Quadro 1).

A subseção B65 aparece em quarto lugar com 6,39% dos registros (Quadro 1). Nessa subseção estão contidos registros de patentes referentes a transporte, embalagens armazenamento entre outros. De acordo com pesquisa realizada por Andersen (2000), a embalagem é considerada o principal elemento diferenciador dos produtos junto aos consumidores, tendo papel mais importante, na maioria dos casos, do que as próprias características dos produtos de consumo. Dessa maneira, a indústria de embalagens exige, a cada dia, um maior número de invenções.

A subseção relacionada a fertilizantes (C05) aparece apenas em quinto lugar com 2,71% dos registros (Quadro 1). Esse baixo percentual é um resultado esperado, já que os fertilizantes não são patenteados para culturas específicas. Esses compostos têm ampla abrangência e não seria justificável o registro de suas patentes para cada cultura.

5 CONCLUSÃO

Por meio da utilização do indicador-patente na cadeia produtiva do tomate, fica evidente o maior e crescente número de invenções relacionadas ao elo insumos dentro dessa cadeia. Esse elo é, tradicionalmente, onde ocorrem os principais processos de inovação nas cadeias agropecuárias, porque são essas inovações que proporcionam ganhos mais expressivos em produtividade e qualidade.

Conforme se verifica, os dados crescentes de totais de registros de patentes e de registros efetuados por pessoas jurídicas, durante o período analisado, sugerem um processo contínuo de inovação, pois a inovação ocorre nesses ambientes.

Estudos posteriores complementares devem ser realizados, utilizando outros indicadores de inovação de forma a vislumbrar a complementação da atividade inovativa na cadeia produtiva do tomate.

REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, A. O Consumidor e a embalagem . In: Centro de Tecnologia de Embalagem. **Brasil pack trends 2005**: embalagem, distribuição e consumo. Campinas, 2000.p. 69-80.
- ARCHIBUGI, D.; PIANTA, M. Innovation surveys and patents as technology indicators: the state of the art. In: ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Innovation patents and technological strategies**. Paris, 1996. p. 17-44.
- BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual**. 2.ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003. 951 p.
- BARROS, B. Há 40 anos, DDT precipitou restrições. **Valor Econômico**, São Paulo, v.22, p. 12, nov. 2010.
- BHATTACHARYA, S.; KRETSCHMER, H.; MEYER, M. Characterizing intellectual spaces between science and technology. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 58, n. 2, p. 369-390, Mar. 2003.
- CARVALHO, S. M. P.; SALLES-FILHO, S. L. M.; PAULINO, S. R. Propriedade intelectual e dinâmica de inovação na agricultura. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 315-340, jul./dez. 2006.
- CASTELLS, P.E.; BOSCH, R.M. **La vigilancia tecnológica, requisito imprescindible para la innovación**: e La arte de innovar em la empresa. Barcelona: Del Bronce, 2001. 132 p.
- COHEN, W. M. et al. R&D spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States. **Research Policy**, Amsterdam, v.31, n. 8/9, p.1349-1367, 2002.
- DELEUS, F.; HULLE, M. M. van. Monitoring elasticity between science and technology domains and its visualization. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 56, n. 1, p. 147-160, Feb. 2003.

FRANÇA, R. O. Patente como fonte de informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 235-264, jul./dez.1997.

FRIETSCH, R.; SCHMOCH, U. Transnational patents and international markets. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 82, n.1, p. 185-200, Jan. 2010.

GRUPP, H.; SCHMOCH, U.; KUNTZ, U. Patents as potential indicators of the utility of EC research programmes. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 21, n. 3, p. 417-445, Nov. 1990.

HAN, Y.; PARK, Y. Patent network analysis of inter-industrial knowledge flows: the case of Korea between tradicional and emerging industries. **World Patent Information**, Oxford, v. 28, n.3, p. 235-247, Apr. 2006.

HINZE, S.; SCHMOCH, U. Opening the black box: analytical approaches and their impact on the outcome of statistical patent analyses. In: _____. **Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of the R&D system**. New York: J. Wiley, 2004. p. 215-235.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Proteção: natureza e requisitos**. Disponível em: <http://pesquisa.inpi.gov.br/patentes/protecao/materia_enquadrada.htm?tr15>. Acesso em: 13 jun. 2012.

LA CASA, I. D.; GRUPP, H.; SCHMOCH, U. Tracing technological change over long periods in Germany in chemicals using patent statistics. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 57, n. 2, p. 175-195, Mar. 2003.

LIN, B.W.; CHEN, J. S. Corporate technology portfolios and R&D performance measures: a study of technology intensive firms. **R&D Management**, Oxford, v. 35, n. 2, p.157-170, June 2005.

LOOY, B. van; MAGERMAN, T.; DEBACKERE, K. Developing technology in the vicinity of science: an examination of the relationship between science intensity (of patents) and technological productivity within the field of biotechnology. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 70, n. 2, p. 441-458, Feb. 2007.

LOUREIRO, I.; DIAS, R. **Biotecnologia**: pedidos de patentes depositados no Brasil: relatório final. Rio de Janeiro: INMETRO, 2011. Disponível em: <<http://repositorios.inmetro.gov.br/handle/10926/1131>>. Acesso em: 3 jun. 2012.

MACEDO, M. F. G.; MÜLLER, A. C. A.; MOREIRA, A.C. **Patenteamento em biotecnologia**. Brasília: EMBRAPA Comunicações para Transferência de Tecnologia, 2001. 195 p.

MAKAROV, M. The process of reforming the international patent classification. **World Patent Information**, Oxford, v. 26, n. 2, p. 137-141, June 2004.

MATIAS-PEREIRA, J. A gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil é consistente? **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 567-590, maio/jun. 2011.

MCALEER, M.; SLOTTJE, D. A new measure of innovation: the patent success ratio. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 63, n. 3, p. 421-429, June 2005.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para cadeia brasileiro do tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 154-157, jan./mar. 2005.

MONTE, E. Z.; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da adoção da tecnologia de despolpamento na cafeicultura. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 44, n. 2, p. 201-127, abr./jun. 2006.

MOURA, M. A. Informação e conhecimento em redes virtuais de cooperação científica: necessidades, ferramentas e usos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 1-10, abr. 2009.

REZENDE, Y. Informação para negócios: os novos agentes do conhecimento e a gestão do capital intelectual. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 120-128, mar./abr. 2002.

RÉVILLION, J. P. P. et al. Estudo do processo de inovação tecnológica no setor agroindustrial: estudos de caso na cadeia produtiva de leite fluido no sistema

setorial de inovação da França. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 75-98, jul./set. 2004.

RISCH, S.J. Food packaging history and innovations. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 57, n. 18, p. 8089-8092, Aug. 2009.

SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília:EMBRAPA Hortaliças, 2006. 169 p.

SILVEIRA, J. M. F. J. da et al. Caracterização da trajetória tecnológica da biotecnologia agrícola por meio de redes de patentes. **Gestão & Políticas Públicas**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 163-187, ago. 2011.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Inovação UNICAMP**. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/noticia.php?id=980>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

VIEIRA, A. C. P. et al. Patenteamento da biotecnologia no setor agrícola no Brasil: uma análise crítica. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v.2, n. 9, p. 323-354, jul./dez. 2010.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Encouraging creativity and innovation**. Disponível em: <<http://www.wipo.int/portal/index.html.en>>. Acesso em: 3 jun. 2012.

YAO, Y.; YUEH, L. Law, finance, and economic growth in china: an introduction. **World Development**, Oxford, v. 37, n. 4, p. 753-762, Apr. 2009.

**CAPÍTULO 3 Registro Nacional de Cultivares na Cadeia Produtiva de
Tomate no Brasil**

RESUMO

A análise infométrica de documentos é uma ferramenta utilizada para analisar tendências e desenvolver indicadores de inovação. O Registro Nacional de Cultivares (RNC) é um registro obrigatório, pertencente ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para todas as cultivares a serem produzidas e comercializadas no Brasil. O banco de dados do RNC apresenta informações importantes sobre cultivares registradas, como país de origem do material genético e tipos de resistência a doenças e patógenos. Na cadeia produtiva do tomate não existem relatos da utilização de indicadores de inovação tecnológica, apesar da importância que a produção desta cultura e seus derivados possuem na economia global. Foram recuperados por meio da análise de dados no programa *Microsoft Excel*, 790 registros de cultivares de tomate do RNC entre os anos de 2000 e 2011. Dessa forma, foi possível construir um indicador de inovação tecnológica capaz de avaliar o panorama das cultivares de tomate comercializadas no Brasil. No ano 2000 foram registradas apenas 41 cultivares e o número máximo de registros ocorreu no ano de 2003 com 102 cultivares registradas. O grupo salada foi o que mais apresentou registros de cultivares com 55,38%, seguido do grupo indústria, com 13,40% e do grupo italiano, com 13,23%. As cultivares desenvolvidas dos Estados Unidos foram as mais registradas durante o período avaliado, com 28,96% dos registros. Os registros de cultivares brasileiras encontram-se logo em seguida com 18,88% dos registros. A iniciativa privada foi responsável por 91,40% do total de registros. Quanto ao hábito de crescimento observou-se que a maior parte das cultivares registradas apresentaram predominância para o hábito de crescimento indeterminado. Em relação à resistência a patógenos e doenças, o maior número de registros recuperados foi de cultivares resistentes à *Fusarium oxysporum*, seguido dos números de registros de cultivares resistentes a *Verticillium dahliae* e *Meloidogyne* spp.

Palavras-chave: Inovação tecnológica, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Registro Nacional de Cultivares.

ABSTRACT

Document infometric analysis is a tool used to analyze trends and develop innovation indicators. The National Cultivar Registration (NCR) is an obligatory registration, done by *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* (MAPA), for all cultivars produced and commercialized in Brazil. The NCR database offers important information on registered cultivars, such as country of origin of the genetic material and resistance to diseases and pathogens. In tomato production chain there are no reports of the use of technology innovation indicators, despite the importance the production of this culture and its derivatives present in the global economy. Seven hundred and ninety tomato cultivar registers were recovered from RNC between the years of 2000 and 2011 by means of data analyses with the program *Microsoft Excel*. With this, it was possible to construct a technology innovation indicator capable of evaluating scene of the tomato cultivars commercialized in Brazil. In the year 2000 only 41 cultivars were registered, and the maximum number of registers occurred in the year of 2003 with 102 registered cultivars. The salad group was the one which presented the most cultivar registers, with 55.38%, followed by the industry group, with 13.40% and the Italian group, with 13.23%. The cultivars developed in the United States were the most registered during the evaluated period, with 28.96% of the registers. The registers of Brazilian cultivars appeared in second place, with 18.88% of the registers. Private corporations were responsible for 91.40% of the registers. Regarding growth habit, it was observed that most of the registered cultivars presented predominance for indeterminate growth habit. In relation to disease and pathogen resistance, the largest number of recovered registers were of cultivars resistant to *Fusarium oxysporum*, followed by cultivars resistant to *Verticillium dahliae* and *Meloidogyne* spp.

Key words: Technological innovation, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Nacional Cultivar Registration.

1 INTRODUÇÃO

Os indicadores de inovação tecnológica têm sido utilizados por diversos pesquisadores de várias áreas do conhecimento que têm como foco comum a inovação tecnológica (GRUPP; SCHUBERT, 2010). Eles são bastante úteis, pois são capazes de identificar aspectos relevantes de todas as etapas de um processo de inovação tecnológica.

A quantidade de informação cresce anualmente, obrigando indivíduos e organizações a utilizarem técnicas específicas para extrair, dessa enorme massa de conhecimentos disponíveis, a informação necessária (FARIA; QUONIAM, 2002; PENTEADO, 2005).

O Registro Nacional de Cultivares (RNC) é um banco de dados pertencente ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), responsável por armazenar informações de cultivares registradas e comercializadas no Brasil. Foi instituído para disponibilizar rapidamente os mais recentes avanços da pesquisa genética vegetal, além de adequar os Sistemas Brasileiros de Avaliação e Recomendação de Cultivares e de Registro de Cultivares aos normativos dos acordos inter-regionais do MERCOSUL. O RNC habilita as cultivares para a produção, beneficiamento e comercialização de sementes e mudas em todo o território nacional, sendo comumente confundido com o Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC). O SNPC resguarda a proteção intelectual de novas cultivares produzidas pelos programas de melhoramento genético, assegurando o direito de exploração comercial de uso, por um determinado período de tempo. Esses processos possuem objetivos e procedimentos distintos, mesmo considerando que o processo de registro de

cultivares pode usufruir e até mesmo ser abreviado pelo processo de proteção de cultivares (CARVALHO; BIANCHETTI; REIFSCHNEIDER, 2009).

De acordo com o Código de Propriedade Industrial Brasileiro - Lei nº 9.279 1996, nenhum tipo de ser vivo pode ser patenteado, incluindo-se cultivares (BRASIL, 1996).

O tomate é uma planta de polinização predominantemente autógama. Proteger cultivares de polinização aberta por meio do SNPC não é uma opção muito interessante, uma vez que a multiplicação das sementes pode ser feita em cultivos subsequentes. Os híbridos também se excluem desta proteção, por serem determinados por linhagens conhecidas apenas pelos melhoristas.

Os registros de cultivares de tomate no Brasil estão presentes apenas no banco de dados do RNC, no qual são encontradas informações essenciais para a sua liberação ao mercado consumidor. As informações presentes no formulário de inscrição de cultivares do RNC, se assemelham muito aos dados exigidos para os pedidos de patentes. Desta forma, o conjunto de informações contidas neste banco de dados sugere a elaboração de um indicador de inovação tecnológica similar ao indicador-patente, com a vantagem desses registros do RNC conterem dados relevantes sobre as cultivares habilitadas para o mercado brasileiro.

No presente capítulo, objetivou-se traçar um panorama atual sobre as cultivares cadastradas e comercializadas no Brasil em relação à cadeia produtiva do tomate. de inovação baseado nas cultivares de tomate cadastradas no banco de dados do RNC entre os anos de 2000 e 2011.

2 REGISTRO DE CULTIVARES DE TOMATE NO BRASIL

2.1 Cultivares e o Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC)

Uma cultivar é resultado de melhoramento em uma variedade de planta que a torne diferente das demais em sua coloração, porte, resistência a doenças e produtividade. A nova característica deve ser igual em todas as plantas da mesma cultivar, mantida ao longo das gerações. Embora a nova cultivar seja diferente das que a originaram, não pode ser considerada geneticamente modificada, o que ocorre é uma nova combinação do seu próprio material genético (BRASIL, 1997).

A definição legal de cultivar pode ser encontrada na Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997 (conhecida também por Lei de Proteção de Cultivares), em seu inciso IV art. 3º:

a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas por margem mínima de descritores, por sua denominação própria e que seja homogênea e estável quanto aos descritores através de gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestral, descrita em publicação especializada disponível e acessível ao público, bem como a linhagem componente de híbridos (BRASIL, 1997).

Conforme o acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao comércio (TRIPS), os países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC) podem optar, pela proteção intelectual das variedades vegetais, por um sistema patentário, pelo modelo *sui generis* ou pela combinação de ambos. O modelo *sui generis* apresenta

características únicas e particulares, adequadas especialmente às variedades vegetais. São exigidos os requisitos de novidade, distingibilidade, homogeneidade, estabilidade e denominação própria. Para a concessão patentária são necessários requisitos como novidade, aplicação industrial, atividade inventiva e suficiência descritiva (BRASIL, 2011).

Nos Estados Unidos, desde 1930, existe a lei conhecida como *Plant Patent Act* que estabeleceu os direitos de patentes aos obtentores de novas variedades. Por isso, esse país optou por um sistema de proteção misto, no qual se combinam o modelo patentário e de proteção *sui generis* (BRASIL, 2011).

O Brasil adotou o sistema *sui generis* de proteção de cultivares, impossibilitando a proteção de cultivares pelo modelo patentário, por meio da Lei de Proteção de Cultivares. A nova cultivar é aquela que não tenha sido oferecida à venda no Brasil há mais de 12 meses em relação à data do pedido de proteção, e em outros países, com o consentimento do detentor, há mais de seis anos, para espécies de árvores e videiras, e há mais de quatro anos, para as demais espécies. As cultivares passíveis de proteção são as novas e as essencialmente derivadas de qualquer gênero ou espécie (BRASIL, 1997).

O nome dado a uma nova cultivar é de grande importância no processo de proteção e comercialização da espécie. Essa nomenclatura é regida pela União Internacional para Proteção das Obtenções Vegetais (UPOV), que tem como missão fornecer e promover um sistema efetivo de proteção de variedades vegetais. É vedada a existência de duas cultivares com a mesma denominação. A legislação determina que a cultivar deva ter denominação própria, não agregue valor, tenha qualidade própria e nem esteja vinculada a pontos geográficos. A cultivar não pode ser expressa com nome diferente daquele em que foi protegida (BRASIL, 1997).

A duração da proteção de uma cultivar vigora a partir da data de concessão do Certificado Provisório de Proteção, pelo prazo de 15 anos, com exceção das videiras, árvores frutíferas, árvores florestais e árvores ornamentais, inclusive, em cada caso, o seu porta-enxerto, para as quais a duração será de 18 anos. Decorrido o prazo de vigência do direito de proteção, a cultivar cai em domínio público e nenhum outro direito poderá obstar sua livre utilização.

Por meio do sistema *Cultivar Web* é possível obter informações sobre as novas cultivares e as solicitações de proteção em andamento. É possível consultar dados como o nome científico e comum das espécies, a denominação da cultivar e os protocolos de pedido de proteção (BRASIL, 1997).

2.2 O Registro Nacional de Cultivares (RNC)

O RNC é um registro obrigatório, instituído pelo MAPA em 30 de dezembro de 1997, para todas as cultivares comercializadas no país e instituído com o propósito de disponibilizar rapidamente aos agricultores os mais recentes avanços da pesquisa genética vegetal, além de adequar os Sistemas Brasileiros de Avaliação e Recomendação de Cultivares e de Registro de Cultivares aos normativos dos acordos inter-regionais do MERCOSUL. O RNC habilita as cultivares para a produção, beneficiamento e comercialização de sementes e mudas em todo o território nacional. O registro é comumente confundido com a proteção de cultivares. Todavia, esses processos possuem objetivos e procedimentos distintos, mesmo considerando que o processo de registro de cultivares pode usufruir e até mesmo ser abreviado pelo processo de proteção de cultivares (CARVALHO; BIANCHETTI; REIFSCHNEIDER, 2009). O RNC

funciona como uma forma de controle de qualidade enquanto o SNPC é uma forma de direito intelectual.

É um processo importante para os programas de melhoramento, pois assegura a identidade genética e a qualidade varietal das cultivares. Adicionalmente, a proteção de cultivares, que garante os direitos intelectuais aos obtentores, possibilita que empresas públicas e privadas de pesquisa possam ser beneficiadas com o ingresso de recursos decorrentes dos direitos sobre as cultivares que desenvolvem dando sustentabilidade parcial ou total à continuidade de programas de melhoramento e o subsequente lançamento de novas cultivares de interesse para o agronegócio brasileiro (CARVALHO; BIANCHETTI; REIFSCHNEIDER, 2009).

Este tipo de banco de dados apresenta em nível nacional informações importantes sobre cultivares a venda no país, que variam desde o nome do país detentor dos direitos de propriedade intelectual até os tipos de resistência a doenças que cada cultivar possui, regularizando a produção e comercialização de sementes no país.

2.3 Grupo de cultivares de tomate no Brasil

Os recursos genéticos do tomateiro têm sido exaustivamente explorados em todo o mundo. No mercado são encontradas centenas de cultivares com diversas características.

A produção de tomate para consumo *in natura* no Brasil sofreu grandes transformações tecnológicas na última década, sendo que a introdução de híbridos do tipo longa vida foi, sem dúvida, uma das mais importantes. No entanto, a qualidade gustativa desses híbridos tem sido alvo de críticas, pois os

mesmos genes que conferem a característica desejável "longa vida" causam também alterações indesejáveis no sabor, aroma, textura e teor de licopeno (MELO, 2001). Para atenuar o impacto negativo junto ao consumidor devido à expansão dos híbridos Salada tipo longa vida, as empresas do setor sementeiro vêm investindo em maior diversificação varietal.

Segundo dados da Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas - ABCSEM (2012), os grupos de cultivares predominantes no mercado de tomate de mesa no Brasil em 2009 foram tomate Salada com 52,2%; tomate Italiano/Saladete com 25,1%; tomate Santa Cruz com 21,9% e tomate Cereja/Sweet Grape com 0,8% do mercado.

O grupo Salada pode apresentar crescimento determinado ou indeterminado. Os frutos são graúdos com coloração vermelha ou rosada e destacam-se como os mais consumidos no mercado brasileiro.

O grupo Italiano foi o último grupo a ser introduzido no mercado, sendo recomendado para consumo *in natura*. Os frutos são alongados, com diâmetro transversal reduzido, biloculares, polpa espessa, coloração vermelha intensa, sendo muito firmes e saborosos (ALVARENGA, 2004). Existe no mercado, cultivares de hábito indeterminado e determinado, sendo a última utilizada na indústria (FILGUEIRA, 2003).

Dentro da estratégia empresarial de se investir maior capital em pesquisas para melhorar a qualidade dos frutos, os tomates do tipo Italiano têm mostrado tendência de expansão de cultivo nos últimos anos. Em geral, os frutos das cultivares híbridas desse padrão disponíveis no mercado têm excelente qualidade gustativa e versatilidade de uso culinário, podendo ser consumidos em saladas, na confecção de molhos caseiros e na forma de tomate seco (MACHADO; ALVARENGA; FLORENTINO, 2007).

O grupo Santa Cruz surgiu na década de 30, por meio do cruzamento das variedades Rei Umberto e Redondo Japonês realizado por agricultores. Posteriormente empresas nacionais e multinacionais realizaram pesquisas de melhoramento nesse grupo de tomate. O hábito de crescimento das cultivares deste grupo é na maior parte indeterminado, o peso médio dos frutos é de 80-220 g e os mesmos são mais resistentes ao transporte (ALVARENGA, 2004).

Segundo Azevedo Filho e Melo (2001), o tomateiro do grupo cereja apresenta frutos pequenos (< 30 g) dispostos em pencas compostas por 12 a 18 ou mais frutos e coloração vermelho-brilhante.

O grupo de cultivares para processamento industrial apresentam como características, o fato de serem plantas compactas, pequenas, com maturação concentrada dos frutos visando colheita mecanizada, produtivas e resistentes às doenças (CARVALHO et al., 2003). A agroindústria exige um tipo especial de tomate, obrigatoriamente produzido em cultura rasteira, sem tratos culturais sofisticados, objetivando baixo custo de obtenção da matéria-prima (FILGUEIRA, 2000).

Características inerentes às cultivares que se destinam ao processamento industrial como o teor de sólidos solúveis (°Brix acima de 5,0), coloração vermelha intensa (externa e interna), pericarpo espesso, inserção peduncular pequena, ausência de defeitos (ombro verde, coração negro; *zippering*, *splitsetting*) e resistência às doenças que causam prejuízo à cultura, entre outras, devem ser cuidadosamente avaliadas durante o processo de seleção (MELO, 2001).

Segundo Carvalho et al. (2003), a concentração de maturação, o potencial produtivo, o tamanho da rama que deve ser mediano, a cobertura dos frutos, a capacidade de permanência dos frutos na planta, a firmeza que permita o

transporte dos frutos a granel e o baixo índice de retenção de pedúnculo são outras características indispensáveis para seleção de cultivares aptas para a colheita mecanizada e processamento industrial.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma análise do banco de dados RNC (MAPA), recuperando 790 documentos entre os anos de 2000 e 2011, que continham informações relevantes sobre cultivares de tomate. Essas informações foram:

- Número de cultivares de tomate registradas no Brasil por ano de estudo;
- Número total de cultivares de tomate registradas no Brasil, pertencentes aos diferentes grupos;
- Número total de cultivares de tomate registradas no Brasil, por país de desenvolvimento;
- Número de registros de cultivares de tomate realizados pelo setor público e pelo setor privado;
- Número de registros de cultivares de tomate por tipo de hábito de crescimento em relação aos grupos de cultivares;
- Número de registros de cultivares de tomate por ano de estudo, que apresentavam resistência a alguns tipos de patógenos e doenças.

Durante a coleta das informações, as mesmas foram tabuladas no programa Microsoft Excel, o que possibilitou a contagem e o tratamento dessas informações. Posteriormente foram feitas representações gráficas dos dados obtidos, utilizando-se do mesmo programa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram recuperados 790 registros de tomate da base de dados do RNC, de 2000 a 2011. No ano 2000 foram registradas apenas 41 cultivares de tomate. Esse número passou para 92 novos registros no ano de 2001 e alcançou o máximo de registros no ano de 2003, com 102 registros. Após esse período, ocorreu uma redução significativa no número de registros de cultivares de tomate no RNC. O menor número ocorreu no ano de 2008, com apenas 16 registros, conforme apresentado no Gráfico 6.

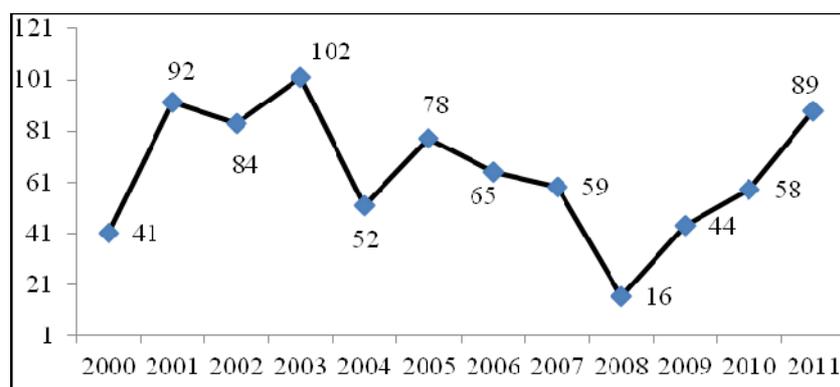


Gráfico 6 Número de registros de cultivares de tomate no RNC de 2000 a 2011

O número de registros de cultivares de tomate foi crescente nos anos subsequentes, compreendidos entre 2008 e 2011, acompanhando o crescimento do consumo mundial de tomate, relacionado, entre outros fatores, à consolidação de redes de *fastfood*, que utilizam essa hortaliça nas formas processada e fresca aliada à necessidade de maior rapidez no preparo de alimentos, elevou a demanda por alimentos industrializados ou semiprontos – no caso do tomate,

principalmente na forma de molhos pré-preparados ou prontos para consumo, como os *catchups*. Mais recentemente, a demanda por tomate foi reforçada pela busca de alimentos mais saudáveis, favorecendo também o crescimento da venda do produto fresco (CENTRODE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA -CEPEA, 2012). O mercado brasileiro acompanhou todas estas mudanças ocorridas no mercado global do tomate, sendo as mesmas consolidadas a partir do ano de 2008, devido ao aumento do poder aquisitivo brasileiro inerente a uma maior estabilidade econômica.

O grupo salada foi o que mais apresentou registros de cultivares entre os anos de 2000 e 2011, com 55,38% do total de registros feitos. Em seguida vem o grupo indústria, com 13,40% e o grupo italiano, com 13,23% (Gráfico 7).

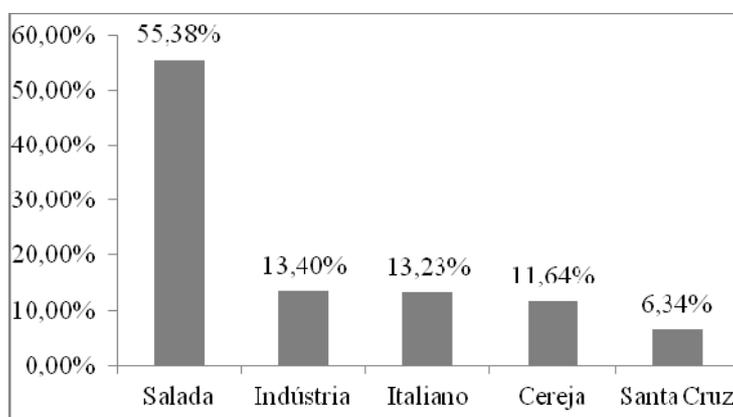


Gráfico 7 Percentagens de registros de cultivares de tomate do RNC por grupo, entre os anos de 2000 e 2011.

Esses resultados vão ao encontro das informações obtidas em pesquisas sobre o mercado de tomate de mesa no Brasil, feitas no ano de 2009, que mostraram a predominância das cultivares do grupo Salada (52,2%) e Italiano

(25,1%) no mercado agrícola (ABCSP, 2012). Em relação à segunda posição no ranking de registros de cultivares, concedida ao tomate indústria, podemos justificá-la pelo fato do Brasil ser o maior produtor de tomate para processamento industrial e o maior consumidor de produtos derivados de tomate na América do Sul (SILVA; GIORDANO, 2006).

Por meio dos dados obtidos de 2000 a 2011 foi possível observar uma grande porcentagem de registros de cultivares no Brasil, cujo desenvolvimento ocorreu em outros países (Gráfico 8).

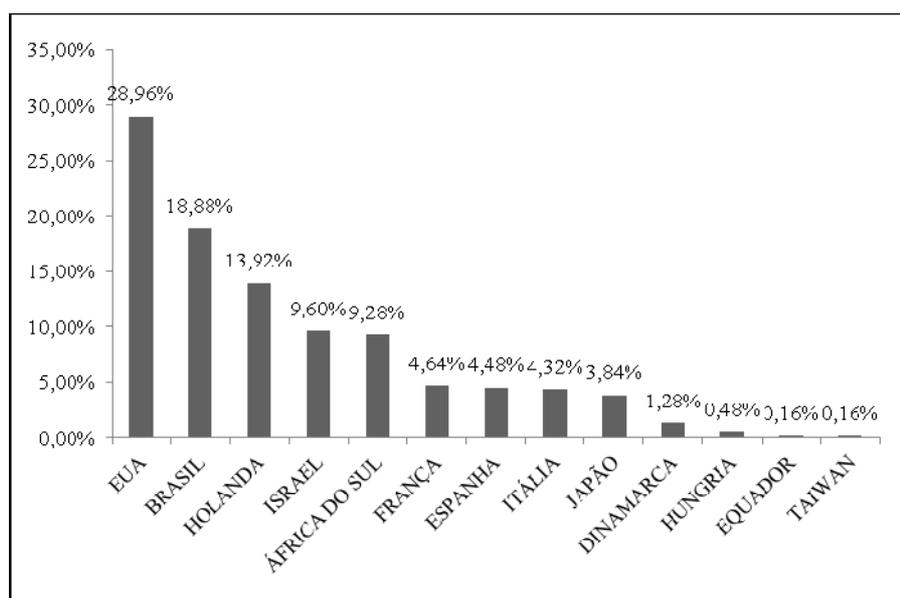


Gráfico 8 Porcentagens de registros de cultivares de tomate no RNC de acordo com o país de desenvolvimento, de 2000 a 2011.

As cultivares desenvolvidas dos Estados Unidos foram as mais registradas durante o período avaliado, com 28,96% de registros. Esse resultado pode estar associado ao grande avanço do rendimento da cultura do tomate nos Estados

Unidos. A adoção de híbridos cada vez mais produtivos, a intensificação do uso de insumos e avanços em tecnologia de irrigação contribuíram para que esse mercado aumentasse sua produtividade em 40% nas últimas duas décadas. Hoje, o rendimento norte-americano é de aproximadamente 67 toneladas por hectare, enquanto que a média mundial é de apenas 27 ton/ha (CEPEA, 2012).

Em seguida, encontram-se as cultivares desenvolvidas no Brasil com 18,88% dos registros. O Brasil apresenta-se na 9ª posição no ranking dos maiores produtores de tomate do mundo em pesquisas realizadas atualmente. Essa posição foi conquistada devido ao aumento de produtividade. Atualmente, o Brasil ocupa o 3º lugar em produtividade no ranking dos 10 maiores produtores de tomate no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da Espanha. A difusão de técnicas de irrigação, o uso intensivo de insumos e a introdução de híbridos mais produtivos e com menores perdas no pós-colheita foram alguns dos principais fatores que contribuíram para o aumento da produtividade nacional (CEPEA, 2012).

Holanda, Israel e África do Sul merecem destaque, pois as porcentagens de registros de cultivares desenvolvidas nesses países e registradas foram respectivamente 13,92%, 9,60% e 9,28%.

Quando o assunto é produtividade, se destacam os países Holanda e Bélgica. A escassez de áreas motiva o cultivo cada vez mais intensivo nessas regiões. A maior parte da produção nesses países acontece em estufas, gerando rendimentos superiores a 450 t/ha/ano. Esse fato explica o expressivo número de cultivares desenvolvidas na Holanda e registradas no Brasil (CEPEA, 2012).

O setor hortícola em Israel baseia-se quase que inteiramente em P&D, a maior parte dos institutos de pesquisa agrícola de Israel mantém estreita relação

com a Organização para a Agricultura e a Alimentação (FAO). Os agrônomos israelenses foram os pioneiros em biotecnologia agrícola, devido à necessidade de utilizar ao máximo a pouca água existente, a terra árida e a mão-de-obra limitada, o que levou esse país a uma verdadeira revolução dos métodos agrícolas (ISRAEL MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS -IMFA, 2000).

A África do sul vem investindo, consideravelmente, recursos em P&D no setor agrícola. Recentemente o país estabeleceu intercâmbios com a EMBRAPA, com o objetivo de identificar temas para desenvolvimento de ações conjuntas na área de pesquisa agropecuária, especialmente nas áreas de biotecnologia, nanotecnologia, agro energia e propriedade intelectual (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA, 2009).

De todas as cultivares de tomate registradas no RNC de 2000 a 2011, apenas 8,60% foram provenientes de investimentos públicos, enquanto 91,40% foram provenientes de investimentos privados. Isso demonstra o grande interesse da iniciativa privada em comercializar cultivares de tomate no Brasil e mostra a menor atuação do Estado na comercialização de novas cultivares para as condições nacionais (Gráfico 9).

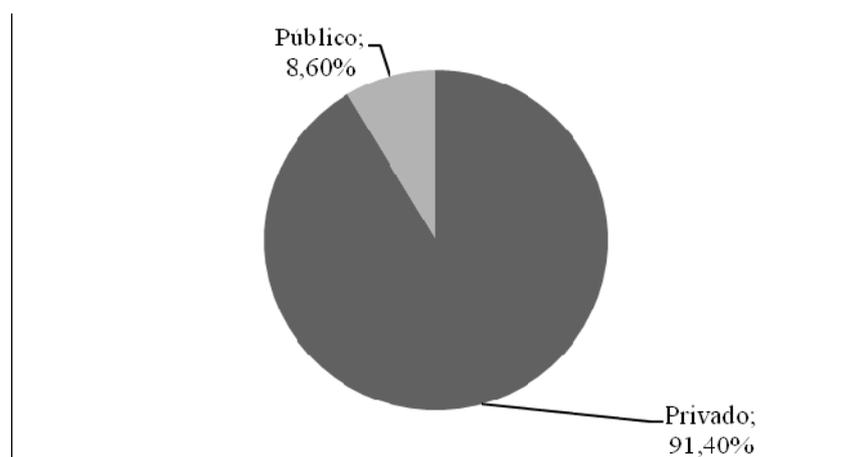


Gráfico 9 Porcentagens de cultivares de tomate registradas por fontes públicas e privadas de 2000 a 2011.

No sistema privado de produção de cultivares é possível escolher os cultivos mais rentáveis para pesquisar, oferecer grande agilidade em inovações, criar fusões e incorporações para conquistar mercados. O acesso a recursos financeiros facilita a administração de recursos humanos e de infraestrutura. Sob esse aspecto, as produções de cultivares no setor público e privado se tornariam muito mais complementares que competitivos (CASTRO et al., 2002).

Quanto ao hábito de crescimento observou-se que a maior parte das cultivares registradas apresentou predominância para o hábito de crescimento indeterminado. Em relação ao grupo Salada, 36,51% dos registros totais do RNC, entre os anos de 2000 a 2011, referem-se a cultivares de crescimento indeterminado e 15,87% desses registros referem-se a cultivares do tipo salada de crescimento determinado. Os demais registros de cultivares de grupos de mesa (Italiano, Cereja e Santa Cruz) acompanharam a tendência de maior percentual para cultivares de hábito de crescimento indeterminado (Gráfico 10).

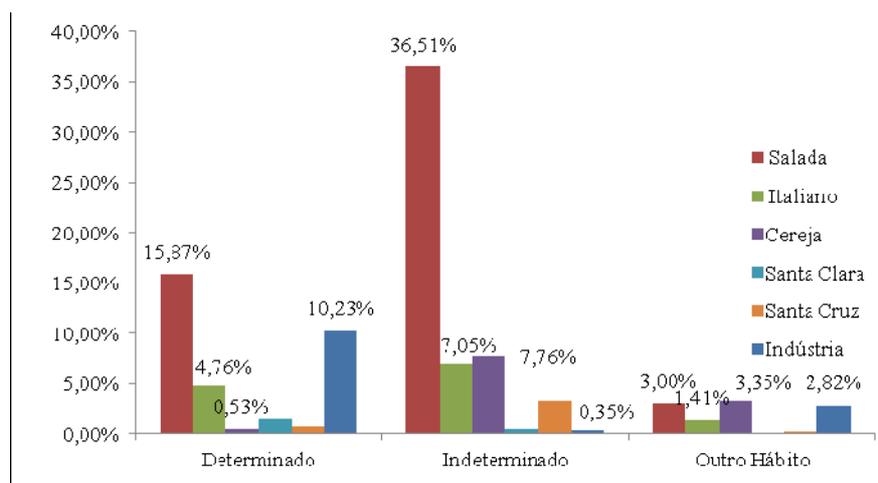


Gráfico 10 Porcentagens de hábitos de crescimento das cultivares registradas no RNC de 2000 a 2011 em relação aos grupos de cultivares.

O grupo Indústria obteve uma porcentagem de 10,23% de registros para o hábito de crescimento determinado e apenas 0,35 % de registros de cultivares para o hábito de crescimento indeterminado (Gráfico 10). O hábito de crescimento do tomateiro separa dois grandes seguimentos de mercado, variedades ou híbridos utilizados para processamento industrial costumam ter hábito de crescimento determinado, enquanto a maior parte dos materiais genéticos utilizados para produção de tomate de mesa (consumo *in natura*) possui hábito de crescimento indeterminado, necessitando de freqüentes raleios de frutos, amarrios e desbrotas, além de tutoramento, para obtenção de frutos de bom valor comercial.

No processo de seleção de cultivares de tomate, amplitude de adaptação, potencial produtivo, resistência ou tolerância a doenças e pragas, e

características organolépticas superiores são os atributos que definem a viabilidade ou não de seu cultivo em escala comercial. O uso de cultivares tolerantes ou resistentes pode representar para os produtores uma real vantagem no manejo de pragas e doenças (BETTIOL et al., 2004).

Atualmente, além do aspecto econômico, o apelo mais expressivo para o uso de cultivares resistentes está relacionado à menor contaminação dos aplicadores de defensivos agrícolas, do solo e dos mananciais hídricos e à redução dos efeitos residuais nos alimentos, implicando diretamente em maior economia e segurança (NOJOSA; FARIA; SILVA, 2004), além de possibilitar o cultivo orgânico do tomateiro.

Sabe-se que um dos principais fatores limitantes ao cultivo do tomateiro são as doenças, principalmente quando não existe disponíveis no mercado cultivares com resistência genética (VALE et al., 2007). O uso de cultivares resistentes para controle de doenças é a estratégia mais eficaz e econômica, impedindo ou dificultando o estabelecimento do patógeno na lavoura.

Com relação aos dados anuais obtidos sobre resistência de cultivares de tomate a doenças, entre os anos de 2000 e 2011, pode-se destacar o grande número de cultivares registradas com resistência a uma ou mais raças de *Fusarium oxysporum*, 392 relatos de resistências (Tabela 1, Tabela 2). Uma vez introduzido em áreas de cultivo, este patógeno pode permanecer viável durante anos devido a sua capacidade de produzir estruturas de resistência (clamidósporos) (REIS; LOPES, 2007), sendo o uso de genótipos resistentes o único meio seguro e eficiente de controle da doença (KUROZAWA; PAVAN, 2005).

Tabela 1 Números de registros de cultivares de tomate resistentes à doenças e patógenos por ano entre os anos de 2000 e 2005.

Ano de Registro	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Doença/Patógeno						
<i>Verticillium dahliae</i>	15	09	22	66	40	32
<i>Fusarium oxysporum</i>	19	14	21	68	41	34
Tomato mosaic virus	05	00	07	36	08	08
Tobacco mosaic virus	02	09	07	07	15	10
<i>Meloidogyne</i> spp.	18	02	05	41	22	23
<i>Pseudomonas syringae</i>	09	00	02	20	05	03
<i>Phytophthora infestans</i>	00	00	00	00	04	01
<i>Alternaria solani</i>	03	00	00	02	05	10
<i>Xanthomonas</i> spp.	00	00	00	01	03	01
<i>Stemphylium</i> spp.	04	01	02	00	05	08
<i>Ralstonia solanacearum</i>	00	00	00	00	00	01
Begomovirus	01	00	05	05	03	09
Tospovirus	04	00	00	01	00	00
Tomato torrado virus (ToTV)	00	00	00	00	00	00
Potato yellow virus (PYV)	00	00	00	00	00	00
Corky Root Rot	00	00	00	00	00	00
<i>Clavibacter michiganensis</i>	00	00	00	01	02	04
<i>Oidium</i> spp.	03	00	00	01	00	00

Tabela 2 Números de registros de cultivares de tomate resistentes à doenças e patógenos por ano entre os anos de 2006 e 2011.

Ano de Registro	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Doença/Patógeno						
<i>Verticillium dahliae</i>	38	37	14	25	42	30
<i>Fusarium oxysporum</i>	46	41	16	32	28	32
Tomato mosaic virus	22	19	09	12	21	16
Tobacco mosaic virus	13	11	00	12	18	4
<i>Meloidogyne</i> spp.	16	27	9	25	33	28
<i>Pseudomonas syringae</i>	02	07	02	25	02	04
<i>Phytophthora infestans</i>	01	00	00	00	00	00
<i>Alternaria solani</i>	14	02	00	02	00	02
<i>Xanthomonas</i> spp.	01	00	00	00	00	00
<i>Stemphiliium</i> spp.	09	03	00	05	01	02
<i>Ralstonia solanacearum</i>	00	00	00	00	00	00
Begomovirus	08	11	02	19	25	15
Tospovirus	00	09	00	00	00	00
Tomato torrado virus (ToTV)	00	00	01	00	00	00
<i>Potato yellow virus</i> (PYV)	01	00	00	00	00	00
Corky Root Rot	00	00	00	00	05	00
<i>Clavibacter michiganensis</i>	00	00	00	01	00	01
<i>Oidium</i>	00	00	00	00	00	00

Foram recuperadas 370 indicações de resistência a *Verticillium dahliae*, nos registros de tomate de 2000 a 2011 (Tabela 1, Tabela 2). Segundo Miranda et al. (2010), a estratégia de controle mais efetiva para isolados da raça 1 tem sido a utilização de cultivares resistentes em associação com práticas culturais.

De todos os registros de cultivares obtidos, 249 apresentaram resistência de nematóides do gênero *Meloidogyne* entre os anos de 2000 e 2011(Tabela 1,

Tabela 2). Solanáceas, especialmente plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*) são em grande parte altamente susceptíveis aos nematóides causadores de galhas (*Meloidogyne* spp.). A resistência a esses endoparasitas obrigatórios é de grande importância econômica, por ser a forma de controle mais eficiente e de menor impacto ambiental (PEGARD et al., 2005).

O número de registros de cultivares resistentes ao Tomato Mosaic Virus (ToMV) foi de 163 e de 111 registros resistentes a Tabaco Mosaic Virus (TMV), entre os anos de 2000 e 2011(Tabela 1). Os tobamovírus são eficientemente transmitidos por contato entre plantas, pela ação do homem, ferramentas e utensílios utilizados nos tratamentos culturais exigidos pela cultura, principalmente em condições de cultivo protegido. As sementes são as principais fontes de disseminação a longas distâncias. Estes vírus possuem alta estabilidade, permanecendo viáveis por longos períodos em restos culturais no solo (CEZAR et al., 2009). O uso de cultivares melhoradas que possuam resistência, boa qualidade de frutos e alta produtividade é uma das melhores formas de controle de doenças virais.

Foram recuperados 82 registros de cultivares resistentes a TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus), entre os anos de estudo (Tabela 1). Os begomovírus ou geminivírus, vírus da família *Geminiviridae* transmitidos pela mosca branca, constituem-se em sérios patógenos de culturas agrônomicas e hortícolas em regiões tropicais e subtropicais em todo o mundo. A partir da década de 80, tornaram-se frequentes os relatos da disseminação da mosca branca, *Bemisia tabaci* (Genn, 1889) biótipo B e de begomovírus provocando impacto devastador nas regiões em que ocorrem (BROWN et al., 1995). No Distrito Federal, a presença de begomovírus em tomateiro foi relatada a partir de 1994, causando, no ano seguinte, perdas que variaram de 40% a 100%

(BEZERRA et al., 1996). Esse relato sucedeu à constatação da mosca branca no Distrito Federal em 1993 (FRANÇA et al., 1996). A partir de 1996, elevada incidência de begomovírus em tomateiro foi observada nos estados de Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Pernambuco, Rio de Janeiro, Goiás e Ceará, sendo muitas vezes, relatado como limitante para a produção do tomate em várias áreas de cultivo (FARIA et al., 2000).

Um total de 81 registros de cultivares resistentes a bactérias do gênero *Pseudomonas* com potencial para infectar o tomate foram recuperados (Tabela 1). *Pseudomonas syringae* PV tomato merece destaque devido a grandes prejuízos que causam na cultura. A pinta bacteriana, causada por esta bactéria, tem sido uma das principais doenças sob condições de baixa temperatura e alta umidade, podendo causar perdas de até 30% na produção (SILVA; LOPES, 1995).

Do total de registros foram verificados 40 registros de cultivares resistentes a *Alternaria solani* entre os anos de 2000 e 2011 (Tabela 1). A pinta-preta do tomateiro, causada por este fungo, ocorre praticamente em todos os lugares do mundo onde o tomate é cultivado (JONES, 1991). Este patógeno ataca as folhas, hastes e frutos, resultando em desfolhamento das plantas, redução do rendimento e da qualidade dos frutos (CASTRO, 1997). O emprego de cultivares resistentes constitui a alternativa mais eficiente e segura para o controle da doença, especialmente por reduzir os custos de produção e evitar danos à saúde humana e ao ambiente, devido à redução na aplicação de fungicidas (SHTIENBERG; FRY, 1990).

Apenas 6 registros de cultivares resistentes ao fungo *Phytophthora infestans* foram recuperados entre os anos 2000 e 2011 (Tabela 1), sendo os mesmos realizados de 2004 a 2006. Segundo Mizubuti (2005), não existem

genótipos com boas características agronômicas e comerciais que apresentem nível satisfatório e duradouro de resistência a requeima. Com base nesta afirmação Fiorini et al. (2010) realizaram uma pesquisa com o objetivo de identificar linhagens resistentes à requeima, concluindo que algumas delas possuíam genes de resistência. A requeima, doença causada por este fungo é considerada uma das doenças mais destrutivas para a cultura do tomateiro, sob condições climáticas favoráveis, ou seja, temperaturas amenas (entre 15 °C e 20 °C) e umidade relativa superior a 85%. O fungo pode afetar todos os órgãos aéreos do tomateiro: folhas, hastes, inflorescências e frutos verdes e maduros. Dependendo das condições climáticas e se medidas de controle não forem corretamente adotadas ocorre perda total da produção (MIZUBUTI, 2001, 2005; VALE et al., 2007).

Nenhum registro de cultivar resistente a *Ralstonia solanacearum* foi recuperado entre os anos de 2000 e 2011(Tabela 2). Este patógeno é um dos causadores na murcha bacteriana, que é uma doença de extrema importância para a cultura do tomateiro. Entre as medidas mais eficientes de controle deste patógeno, inclui-se a resistência genética. Entretanto, o controle efetivo da doença é dificultado pela grande variabilidade fisiológica de *R. solanacearum*, pela extensa gama de hospedeiros do patógeno e pela complexidade que envolve a sobrevivência da bactéria no solo (KELMAN, 1976 citado por SILVEIRA et al., 1999).

5 CONCLUSÃO

Constatou-se com a realização deste trabalho, que os dados obtidos pela análise do banco de dados RNC refletem bem o panorama das cultivares de tomate comercializadas no Brasil. Dessa forma pode-se sustentar a idéia de que o conjunto de resultados obtidos pode ser utilizado como um indicador de inovação tecnológica de alto valor agregado para a cadeia produtiva do tomate.

O grande número de cultivares do grupo salada registradas demonstra a grande procura desse tipo de fruto no mercado para consumo in natura, por preferência dos consumidores ou apenas por tradição. A indicação de predominância de cultivares de tomate com hábito de crescimento indeterminado sugere métodos de produção com maior aplicação de mão-de-obra e maior custo de produção. O grande número de cultivares registradas no RNC com resistência aos principais patógenos causadores de doenças indica que programas de melhoramento genético de tomate têm atuado ativamente, inclusive no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**: produção em campo, casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Tomaticultura**: valioso segmento do agronegócio nacional. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=2420>>. Acesso em: 15 abr. 2012.

AZEVEDO FILHO, J. A.; MELO, A. M. T. Avaliação de tomate silvestre do tipo cereja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, jul. 2001. Suplemento.1CD-ROM.

BETTIOL, W. et al. Organic and conventional tomato cropping systems. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n. 3, p. 253-259, May/June2004.

BEZERRA, I. C. et al. Survey of geminivirus in tomato producing areas in Federal District. In: ENCONTRO NACIONAL DE VIROLOGIA, 8., 1996, São Lourenço. **Resumos...**São Lourenço: ENV, 1996. p. 289.

BRASIL. **Lei Nº 9.279**, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Proteção de cultivares**. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/protecao-cultivares>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

_____. **Proteção de cultivares no Brasil**. Brasília, 2011. 202 p.

BROWN, J.K. et al. Characterization and distribution of esterase electromorphs in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). **Biochemical Genetics**, New York, v.33, n. 7, p. 205-214, 1995.

- CARVALHO, J. O. M. et al. Desempenho de famílias e híbridos comerciais de tomateiro para processamento industrial com irrigação por gotejamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 525-533, jul./set. 2003.
- CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L.B. ; REIFSCHEIDER, F. J. B. Registro e proteção de cultivares pelo setor público: a experiência do programa de melhoramento de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n. 3, p.135-138, abr./jun. 2009.
- CASTRO, A. M. G. de et al. Estratégia de P&D para melhoramento genético em uma época de turbulência. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA, 22., 2002, Salvador. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2002. p. 1-17.
- CASTRO, M. E. A. **Resistência do tomateiro (*Lycopersicon spp.*) à pinta-preta (*Alternaria solani* (Ellis & Martin) Jones & Grout)**. 1997. 125 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1997.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Tomate**: um mercado que não para de crescer. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/58/full.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2012.
- CEZAR, M. A. et al. Avaliação da resistência a tobamovirus em acessos de *Capsicum* spp. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.35, n.1, p.39-43, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Brasil e África do Sul**: troca de experiências científicas em prol da agropecuária. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009/junho/1a-semana/brasil-e-africa-do-sul-troca-de-experiencias-cientificas-em-prol-da-agropecuaria/>>. Acesso em: 17 jun. 2012.
- FARIA, J. C. et al. Situação atual das geminiviroses no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p.125-137, jun. 2000.
- FARIA, L. I. L.; QUONIAM, L. Ferramentas para estudos prospectivos: tutorial. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA E

GESTÃO DO CONHECIMENTO, 10.,2002, São Paulo. **Anais...**São Paulo:Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento, 2002.1 CD-ROM.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG:UFV, 2000. 421 p.

_____. **Solanáceas:** agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Lavras: UFLA, 2003. 331p.

FIORINI, C. V. A. et al. Caracterização de linhagens de tomateiro originadas de cruzamento interespecífico quanto à resistência à requeima. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n. 2, p.197-202, abr./jun. 2010.

FRANÇA, F. H. et al. Ocorrência de *B. argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.25, n. 2, p.369-372, 1996.

GRUPP, H.; SCHUBERT, T. Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 67-78, Feb. 2010.

ISRAEL MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS. **Ciência e tecnologia -P-D na agricultura.** Disponível em:
<<http://www.mfa.gov.il/MFAPR/Facts%20About%20Israel/CI%D6%BANCIA%20E%20TECNOLOGIA-%20P-D%20na%20Agricultura>>. Acesso em: 17 jun. 2012.

JONES, J.P. Early blight. In: JONES, J.B.; JONES, J.P.; STALL, R. E. (Ed.). **Compendium of tomato diseases.** Saint Paul: APS, 1991. p. 13-14.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do tomateiro. In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia:** doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 607-626.

MACHADO, A. Q.; ALVARENGA, M. A. R.; FLORENTINO, C. E. T. Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 149-153, abr./jun. 2007.

MELO, P. C. T. A cadeia agro-industrial do tomate no Brasil: retrospectiva da década de 90 e cenários para o futuro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, jul. 2001. Suplemento. 1 CD-ROM.

MIRANDA, B. E. C. et al. Fontes de resistência em acessos de *Solanum*(secção *Lycopersicon*) a *Verticillium dahliae* raças 1 e 2. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n. 4, p. 458-465, out./dez. 2010.

MIZUBUTI, E. S. G. Custo da requeima. **Cultivar - Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v.32, p. 23-26, fev. 2005.

_____. Requeima ou mela da batata e do tomate. In: EDMN, L. et al. (Ed.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Rural, 2001. p. 100-174.

NOJOSA, G. B. A.; FARIA, M. V.; SILVA, L. H. C. P. Melhoramento genético visando o controle de doenças. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. A. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2004. p. 241-243.

PEGARD, A. et al. Histological species related to phenolics accumulation in *Capsicum annuum*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.2, n.95, p. 158-165, 2005.

PENTEADO, R. Análise e mineração de textos e dados. In: DUARTE, J.; BARROS, A. T. de (Org.). **Pesquisa em comunicação: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2005. p. 33-48.

REIS, A.; LOPES, C. A. Principais fungos de solo em hortaliças: epidemiologia e manejo. In: ZAMBOLIM, L. et al. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 189-224.

SHTIENBERG, D.; FRY, W.E. Influence of host resistance and crop rotation on initial appearance of potato early blight. **Plant Disease**, Quebec, v.74, n.11, p.849-852, Nov. 1990.

SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2006. 169 p.

SILVA, V. L.; LOPES, C. A. Populações epifíticas de *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato* em cultivo comercial de tomateiro industrial. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 179-183, jun. 1995.

SILVEIRA, E. B. et al. Identificação de progênies de tomateiro resistentes à murcha-bacteriana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 6-10, mar. 1999.

VALE, F. X. R. et al. Manejo de doenças fúngicas em tomateiro. In: SILVA, D. J. H.; VALE, F. X. R. (Ed.). **Tomate: tecnologia de produção**. Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 159-197.