

Empreendedorismo e Inovação

Fatores fundamentais para o desempenho de incubadoras

AUTORES

BERNARDO PARAISO DE CAMPOS SERRA

bernardoserrarj@hotmail.com

GABRIELA GONÇALVES SILVEIRA FIATES

Universidade do Sul de Santa Catarina

gabriela.fiates@unisul.br

FERNANDO RIBEIRO SERRA

Unisul Business School

fernando.serra@unisul.br

MANUEL PORTUGAL FERREIRA

Instituto Politécnico de Leiria

mailto:portugal@estg.ipleiria.pt

RESUMO

As incubadoras de empresas têm sido apontadas como atores importantes para o desenvolvimento de empresas e até de regiões. As incubadoras são criadas para facilitar o empreendedorismo, provendo condições mais favoráveis às empresas nascentes, até que possam graduar-se. Neste artigo examinamos a importância de fatores críticos ao processo de incubação, e como estes influenciam na performance das incubadoras, a partir da proposta original de Soetanto e Van Geenhuizen (2007). Trata-se de um estudo quantitativo, numa amostra de 37 incubadoras de base tecnológica, com o uso do método de *rough set*, a partir dos dados coletados no SAPI - Sistema de Acompanhamento de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, fruto do Programa Nacional de Apoio a Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos (PNI). Os resultados revelam que as incubadoras localizadas em áreas metropolitanas, tipicamente com maior acesso a recursos de conhecimento e a recursos tangíveis, influenciam positivamente a relação de empresas candidatas e das vagas para incubação. Também apresentamos resultados que indicam que incubadoras que fornecem serviços agregados além da tradicional disponibilização de infra-estrutura atraem mais empresas candidatas, e que incubadoras de maior experiência conseguem um melhor resultado na relação candidato-vaga. Concluímos com uma discussão alargada de que há necessidade de melhor entender o efeito da efetividade da incubadora.

Palavras-chave: Performance; Incubadoras; Ambiente

ABSTRACT

Business incubators are pointed as important actors for company's development and even for regional development. Incubators are created to ease entrepreneurship providing more favorable conditions to born companies until they reach some maturity. In this article we examined the importance of critical factors in the incubation process, and how these influence in the incubators performance, starting from the original proposal of Soetanto & Van Geenhuizen (2007). The present work is a quantitative study over 37 technology base incubators sample, using the rough set method from data collected at SAPI - Sistema de Acompanhamento de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. This system is a development from the National Program of

Support to Companies Incubators and Technological Parks (PNI). The results show that incubators located in metropolitan areas with better access to knowledge and tangible resources will have more candidates for incubation. We also show that incubators that offers value added services beyond the usual infrastructure provision have more candidate companies, and that incubators of larger experience achieve a better result in the candidate-vacancy relation. We conclude with a broad discussion of the need for better understanding of incubator effectiveness.

Keywords: Performance; Incubators; Environment

1. INTRODUÇÃO

O número de incubadoras e parques tecnológicos tem crescido significativamente nas últimas décadas (ALLEN; RAHMAN, 1985; RICE; MATHEWS, 1995; PHAN; SIEGEL; WRIGHT, 2005), inclusive no Brasil, onde existem, atualmente, cerca de 400 incubadoras em funcionamento (ANPROTEC, 2005, 2009). Phan, Siegel e Wright (2005) argumentam ser este o motivo para o interesse no tema, refletindo-se na maior atenção dos pesquisadores às incubadoras, sobretudo, com o intuito de verificar o seu impacto sobre o desempenho das empresas incubadas. É, ainda, importante entender quais os benefícios que, efetivamente, as incubadoras oferecem às empresas incubadas.

Um dos benefícios para as empresas incubadas, além do compartilhamento da infra-estrutura e dos serviços, é a interação social com outros empreendedores, visitantes e agentes e as possíveis colaborações que daí poderão resultar, sobretudo pela aglomeração de conhecimento numa localização específica que é característica nas incubadoras. Efetivamente, uma das vantagens apontadas para a incubação que sobressai em pesquisas anteriores é o papel dos relacionamentos (sociais) nestas regiões (BOLLIGTOFT; ULHOI, 2005). O fluxo de conhecimento baseado na experiência (tácito ou experiencial) entre firmas é formado no intercâmbio entre empresas e empreendedores, com outros profissionais, com as universidades e centros de pesquisa. Esta interação social permite a transferência de conhecimento que de outra forma seria relativamente imóvel (SZULANSKI, 1996). Também tem sido apontado que a cooperação é a força básica ligando as firmas numa incubadora. No entanto, e apesar de vários estudos sobre os benefícios promovidos pelas incubadoras e das relações entre as empresas incubadas (GUEDES; FILÁRTIGA; MEDEIROS, 1999; HANSEN; CHESBROUGH; NOHRIA; SULL, 2000; ANPROTEC; SEBRAE, 2002), ainda existem diversas lacunas e possibilidades de pesquisa. Neste artigo analisamos a examinamos a importância de fatores críticos ao processo de incubação, e como estes influenciam na performance das incubadoras, a partir da proposta original de Soetanto e Van Geenhuizen (2007). Esta pesquisa se justifica pela suposição que as incubadoras que promovem certos fatores, terão seu desempenho diferenciado, bem como será distinto o desempenho das incubadas. Este trabalho segue as proposições teóricas de Serra, Ferreira, Fiates e Angeloni (2009), que alertam para a necessidade de examinar mais profundamente a dinâmica das redes de relacionamento envolvendo as incubadoras e os parques tecnológicos de modo a identificar claramente quais as externalidades positivas que podem emergir para as firmas incubadas. É expectável que alguns destes benefícios sejam específicos às firmas e outros proporcionados pelas incubadoras. É, adicionalmente, razoável sugerir que nem todas as firmas incubadas serão similares, pelo contrário, provavelmente serão heterogêneas, mesmo que possa existir uma forte pressão para assumirem comportamentos isomórficos por mimetismo das práticas, estruturas, normas e processos de sucesso (DIMAGGIO; POWELL, 1983). A composição da incubadora, por sua vez, é possível que determine quais os benefícios que as novas firmas podem conseguir, especialmente os benefícios de conhecimento.

A discussão apresentada por Serra e colegas (2009) sobre os benefícios de conhecimento e inovação em empresas incubadas, chama a atenção para a importância da manutenção de uma proporção apropriada de laços também com organizações fora dos parques tecnológicos e incubadoras. Estes laços proporcionam conhecimento adicional, e previsivelmente complementar, que pode ser promotor de inovações. Idealmente, uma incubadora pode ocupar um buraco estrutural (*structural hole*, na designação anglo-saxónica) de intermediação entre o agentes (e conhecimento) externo e as firmas incubadas. Nesse contexto, a composição da rede de relacionamento das incubadoras importa. Isto significa que se necessita olhar para o tipo de incubadora e para as possibilidades potenciais de desenvolvimento de relacionamentos com outras firmas e agentes institucionais externos à incubadora. Portanto, importa examinar

também a estrutura fundacional das redes de relacionamento dos parques tecnológicos e incubadoras.

O artigo está organizado em quatro partes. Na primeira, apresentamos uma revisão da literatura sobre o estado da arte da investigação em incubadoras como localizações privilegiadas para atividades ricas em inovação, como as redes (sociais) promovem inovações nas incubadoras, e como as incubadoras podem ter impactos diferenciados na geração de conhecimento e inovações. Esta parte conclui com uma apresentação de aspectos que se relacionam com o desempenho das incubadoras. A seguir, são apresentados os aspectos metodológicos com a utilização da abordagem de *rough set*, com base na proposta do trabalho de Soetanto e Van Geenhuizen (2007), a partir dos dados coletados no SAPI - Sistema de Acompanhamento de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, fruto do Programa Nacional de Apoio a Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos (PNI). Na terceira parte do artigo são apresentados os resultados obtidos, face às hipóteses formuladas. O artigo conclui com uma discussão alargada, limitações, implicações e sugestões para pesquisa futura.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. As incubadoras e seu papel

Com base nas diversas definições para incubadoras em estudos e organizações (ALVAREZ; MELO, 1996; ANPROTEC, 2000; MCT, 2000; VENDOVELO, 2001; DORNELLAS, 2002), conceituamos uma incubadora de empresas como um ambiente planejado para apoiar, e promover o desenvolvimento de negócios, a fim de inseri-los posteriormente no mercado. Geralmente, as incubadoras provêm uma variedade de serviços de apoio às empresas, além de as alojar numa infra-estrutura própria. O fim da incubadora é, genericamente, unir tecnologia, conhecimento e capital para potencializar a inovação e o empreendedorismo na criação de novas empresas. As incubadoras, então, abrigam empresas por um período de tempo necessário para que possam alcançar a maturidade necessária para a inserção no mercado (ou seja, a graduação). Dentro da incubadora, as empresas nascentes dispõem de um ambiente adequado para o crescimento e desenvolvimento ideal, sendo o tempo de incubação, o período necessário para a idéia tornar-se um negócio maduro, pronto para caminhar por conta própria (DORNELLAS, 2002).

Geralmente, as incubadoras são vinculadas e estão próximas a universidades, laboratórios e institutos de pesquisa, para beneficiarem do conhecimento ali produzido e de outros recursos dessas instituições. As empresas incubadas recebem da incubadora, infra-estrutura administrativa (por exemplo, de secretariado e comunicações) a baixo custo, treinamentos, consultorias e têm maior facilidade no acesso a entidades de fomento.

Há diferentes tipos de incubadoras aos quais correspondem diferentes papéis. A Anprotec (2002) define três tipos de incubadoras: a incubadora Tradicional que visa apoiar empreendedores que pretendem atuar em setores tradicionais da economia; a incubadora de base tecnológica que apoia empresas que produzem produtos e serviços inovadores, nas quais a pesquisa e desenvolvimento (P&D) são fundamentais (BARBOZA, 2000); e a incubadora Mista que apoia empreendimentos de ambos os tipos.

Assim, o tipo de incubadora poderá influenciar o seu desempenho, assim, neste trabalho, por este motivo e outros explicitados mais adiante, apenas consideramos incubadoras de base tecnológica. O tipo de suporte provido pela incubadora pode não se restringir aos benefícios tradicionais, nomeadamente sob a forma de disponibilização de ativos tangíveis, mas podendo estender-se ao provimento de serviços de valor agregado, como seja a ligação a redes de relacionais mais amplas e de orientação aos empreendedores (SOETANTO; VAN GEENHUIZEN, 2007).

2.2. Incubadoras de base tecnológica

As incubadoras de base tecnológica (IBT) visam a promoção do desenvolvimento de empresas de base tecnológica – ou seja, empresas cujo produto detém alto conteúdo tecnológico -, por meio do suporte às empresas, e do conhecimento tecnológico. De acordo com Dornelas (2002), baseado na definição do Ministério de Ciência e Tecnologia, as IBTs abrigam Empresas de Base Tecnológica (EBT). As EBTs são as que geram produtos, processos ou serviços a partir de resultados de pesquisas aplicadas, e nos quais a tecnologia representa o seu alto valor agregado. As EBTs incubadas, deste modo, estão diretamente relacionadas com a P&D em áreas como informática, eletroeletrônica, microeletrônica, novos materiais, comunicações, mecânica de precisão, química fina, biotecnologia, instrumentação, farmácia, entre outras (BARBOZA 2000). Estas empresas estão usualmente ligadas a universidades, e conseqüentemente, a pessoas altamente qualificadas. As incubadoras de base tecnológicas, segundo a Anprotec (2006), representam a maioria das incubadoras existentes no Brasil (cerca de 40% do total).

Apesar do menor índice de mortalidade das EBT incubadas, algumas morrem sem se consolidarem como negócios viáveis. Segundo Martinez (2003) há três motivos para esta mortalidade: dificuldade em transformar um produto tecnológico numa empresa; os pesquisadores não serem reais empreendedores e não possuírem conhecimentos e competências gerenciais; e, o deficiente acesso a recursos financeiros.

As incubadoras podem prestar apoio de diferentes formas e níveis, que poderão vir a potencializar de forma distinta as empresas incubadas. Tradicionalmente as incubadoras suportam as atividades provendo infra-estrutura física a um aglomerado de novas empresas (PHILLIPS, 2002). Entretanto, este suporte evolui pelo provimento de serviços que potencializem as empresas incubadas ao servirem de ponte entre elas e os recursos necessários (HACKETT; DITTS, 2004), com incubadoras provendo suporte de valor mais agregado, propiciando planejamento, acompanhamento dos empreendedores, ligação com outros empreendedores e empresa, dentre outras atividades (HANNON; CHAPLIN, 2003).

Prover suporte com maior valor agregado pode facilitar o acesso a recursos financeiros e parceiros, assim como evitar falhas prematuras do empreendimento, quando se compara com as incubadoras que provêm infra-estrutura física e pouco mais. Pode-se assim concordar com a hipótese proposta por Soetanto e Van Geenhuizen (2007, p. 1015), que:

***Hipótese 1.** Incubadoras que provêm serviços de suporte com valor agregado terão um melhor desempenho que incubadoras que ofereçam serviços de suporte convencionais.*

Considerando o serviço proporcionado pelas incubadoras, Hannon e Chaplin (2003) identificaram, num estudo de incubadoras inglesas, dois tipos de incubadoras tecnológicas: as incubadoras puras, que buscam explorar o potencial da universidade com empresas que implementam e comercializam os resultados das pesquisas; e as incubadoras *flagship*, que são mais orientadas para o resultado, não importando a origem da empresa incubada. O estudo detectou diferenças de resultados para as empresas entre as incubadoras com o objetivo de desenvolvimento da propriedade, para as incubadoras com o objetivo de desenvolvimento do negócio e que suportaram a hipótese de Soetanto e Van Geenhuizen (2007, p. 1015):

***Hipótese 2.** Incubadoras orientadas para o resultado possuem um desenvolvimento mais dinâmico que as que consideram exclusivamente a pesquisa universitária.*

2.3. A importância das incubadoras

A década de 1990 foi decisiva para a disseminação das incubadoras e parques tecnológicos no Brasil (GUEDES; BERMÚDEZ, 1997). Segundo dados da Anprotec (2006) o número de incubadoras no Brasil aumentou de 2 em 1980 para cerca de 377 em 2007. Este crescimento estaria ligado à necessidade de aumentar a competitividade das empresas nacionais face aos concorrentes estrangeiros, mas, também, à criação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, em 1990. Barquete (2000) complementa que a criação do Programa de Inovação Tecnológica do CNPq, em 1982, teve um papel decisivo na criação de núcleos de Inovação Tecnológicas (NIT) em universidades brasileiras, para as aproximar das empresas.

Enriquez (2001) lembra que os sistemas locais de inovação tecnológica têm as incubadoras como um de seus componentes fundamentais para a transferência de tecnologia entre a universidade e o setor produtivo. Dados de empresas de base tecnológicas incubadas nos Estados Unidos, Europa e Brasil, apontam para uma taxa de mortalidade das empresas incubadas de aproximadamente 20%, enquanto no Brasil cerca de 80% das empresas não incubadas morrem antes do primeiro ano de vida (SEBRAE, 2007).

No Brasil, as incubadoras são potencializadoras da inovação, ao ponto que transformam idéias em negócios, e fomentam o desempenho e o empreendedorismo. Uma pesquisa realizada pela Anprotec (2006) apresentou os objetivos para a existência das incubadoras que de certo modo mostram os benefícios perseguidos pela sua criação, são eles: incentivo ao empreendedorismo (92%); desenvolvimento econômico (86%), desenvolvimento tecnológico (74%), geração de empregos (70%), transferência de tecnologia (54%) e lucro para a Incubadora (5%).

Entretanto, para que a incubadora possa atingir a maturidade para desempenhar adequadamente seu papel leva tempo. Por exemplo, de acordo com Allen e McCluskey (1990) o ciclo de vida médio do processo pode chegar a cinco ou seis anos, para que as novas incubadoras possam aprender com as experiências passadas e pelo seu desenvolvimento. Outra hipótese de Soetanto e Van Geenhuizen (2007, p. 1015), considerada neste trabalho, está relacionada à necessidade de experiência na gestão de incubadoras (SMILOR et al, 1988) e que a maturidade das incubadoras só pode ser percebida depois de anos de funcionamento (MCKINNON; HAYHOW, 1998):

Hipótese 3. Incubadoras mais antigas possuem desempenho melhor que as mais jovens.

2.4. Fatores externos que influenciam a incubação

As IBTs são catalisadoras do desenvolvimento, mas para realizar a sua função necessitam de recursos humanos e condições estruturais e ambientais (do ambiente circundante) específicas.

Segundo Etzkowitz (2002) a inovação depende fortemente da *Triple Helix* das interações entre universidade-indústria-governo. As universidades são não apenas uma fonte e geradoras de conhecimento, mas antes são agentes de estímulo e suporte de conhecimento para as empresas. Estas por suas vez não se limitam a produzir bens ou prestar serviços, mas a preocuparem-se com formação e compartilhamento de conhecimento. Os Governos, sejam locais, regionais ou nacionais, por seu lado, estimulam os empreendedores e atuam como capital de risco, além do papel tradicional de regulamentação.

Autores como Druilhe e Garnsey (2004) e Monck et al. (1988) defendem que o envolvimento de *stakeholders* distintos na organização da incubadora implica no acesso potencial a diversos recursos. Ou seja, o desempenho do empreendimento pode ser positivamente afetado por um conjunto adequado de parcerias e colaborações.

Assim, no seguimento de Soetanto e Van Geenhuizen (2007), propomos que:

Hipótese 4. *O envolvimento de stakeholders distintos pode levar a um melhor desempenho das incubadoras, do que o envolvimento de um stakeholder único.*

É importante destacar que a localização numa região metropolitana, pela concentração de capital intelectual e físico, pode estimular o melhor desempenho das incubadoras (AUDRETSCH, 1998; FLORIDA, 2002). Segundo Li e Florida (2006), os trabalhos acadêmicos em economia urbana concordam que o talento é atraído pela disponibilidade de oportunidades de emprego e de recompensas financeiras. Diversos autores argumentam que o desenvolvimento regional é dependente do acesso a infraestrutura e talentos (GLAESER, 1995) e ao papel das grandes cidades na atração destes talentos (JACOBS, 1961; GLAESSER et al., 2001; Lloyd, 2001).

Hipótese 5. *As incubadoras localizadas em grandes áreas metropolitanas possuem um desenvolvimento mais dinâmico que as fora das áreas metropolitanas.*

Dado que as EBTs dependem do acesso a recursos de conhecimento e ao talento humano, importa referir especificamente, o fator educacional na localização. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um índice que tem sido usado extensivamente para a medição do desenvolvimento dos países e das cidades. Alguns autores argumentam que o investimento direto, por exemplo, relacionado a investimentos estrangeiros em regiões brasileiras (AMAL; SEABRA; SUGAI, 2007), está diretamente ligado ao IDH. E o IDH das cidades, reflete de certa forma, o potencial de acesso a população com certo nível educacional. Pelas condições regionais tão distintas no Brasil, complementamos a hipótese anterior da seguinte forma:

Hipótese 6. *As incubadoras localizadas em áreas com índice de desenvolvimento humano mais alto terão desempenho superior às incubadoras em áreas com índice de desenvolvimento humano mais baixo.*

Para Soetanto e Van Geenhuizen (2007), incubadoras de base tecnológica são organizações que “tem por objetivo acelerar o desenvolvimento de *start-ups* de alta tecnologia, ao prover um conjunto de recursos e serviços”. Em seu trabalho os autores consideraram a taxa de crescimento das incubadoras como o resultado de uma combinação adequada de fatores internos e externos.

No item a seguir, serão apresentados os procedimentos metodológicos, de forma a testar as hipóteses apresentadas e que, são similares as do trabalho de Soetanto e Van Geenhuizen (2007).

3. METODOLOGIA

O trabalho empírico segue a orientação metodológica apresentada por Soetanto e Van Geenhuizen (2007), mas enquanto Soetanto e Van Geenhuizen compararam incubadoras de diversos países com recurso a dados obtidos por meta-análise de outros artigos, neste trabalho os dados foram obtidos a partir de levantamento em informações primárias das incubadoras, das regiões em que se localizam e na base de dados SAPI – Sistema de Acompanhamento de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. Esta base de dados foi desenvolvida pela ANPROTEC – Associação Nacional das Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores.

3.1. Seleção das incubadoras

As incubadoras foram selecionadas atendendo a dois critérios. Só foram incluídas incubadoras de base tecnológicas com clareza em relação às entidades envolvidas na sua gestão ou que influenciem na sua governança. Este critério resultou na inclusão de incubadoras que fossem membros da ANPROTEC. O segundo critério assentou no acesso qualificado aos dados necessários para a condução da pesquisa. Assim, foram escolhidas as incubadoras que tivessem os dados completos inseridos na base de

informações SAPI. A aplicação simultânea destes dois critérios permitiu compor uma amostra com 37 incubadoras.

3.2. As variáveis

A seleção de uma variável de desempenho (atributo de decisão) para as incubadoras é um problema fundamental, visto que medidas como o crescimento (SOETANDO e VAN GEENHUIZEN, 2007), podem ser inadequadas, já que frequentemente, por questões de disponibilidade de investimento ou mesmo estratégicas, a dimensão da incubadora é fixa. A relação entre empresas candidatas a incubação e as vagas de incubação disponíveis, foi escolhida para demonstrar o reconhecimento dos candidatos à incubadora, como agente facilitador para a viabilização do seu empreendimento.

As variáveis independentes estão diretamente ligadas às hipóteses levantadas e são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – Atributos Condicionais e Atributo de Decisão

	Id	Atributos	Valores Nominais
Atributos Condicionais	C1 (H4)	envolvimento dos stakeholders	1 envolvimento de stakeholder único 2 envolvimento de stakeholders múltiplos
	C2 (H5)	condições econômicas regionais	1 áreas aglomeradas 2 áreas não-aglomeradas
	C3 (H6)	IDH	1 desenvolvimento humano elevado ($\geq 0,8$) 2 desenvolvimento humano médio ($< 0,8$)
	C4 (H1)	tipo de suporte provido pelas incubadoras	1 convencional 2 valor agregado
	C5 (H2)	estratégia de incubação	1 comercialização da pesquisa 2 focada no resultado
	C6 (H3)	Idade da incubadora	1 < 5 anos de idade 2 ≥ 5 anos de idade
Atributo de Decisão	D	Relação candidato/vaga: propostas submetidas / propostas aceitas	1 – fraca 2 – forte

Nota: Os atributos condicionais no método podem ser comparados com variáveis dependentes nos métodos estatísticos tradicionais e estão ligados a cada uma das hipóteses. O atributo de decisão D, que pode de certa forma ser considerado a variável dependente, é a medida escolhida para o desempenho da incubadora.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A tabela 3 mostra a relação candidato-vaga (variável D) considerados para estabelecer o nível de desempenho da incubadora: fraco ou forte. Indica, ainda, a distribuição das incubadoras por nível de desempenho, o valor mínimo, máximo e médio.

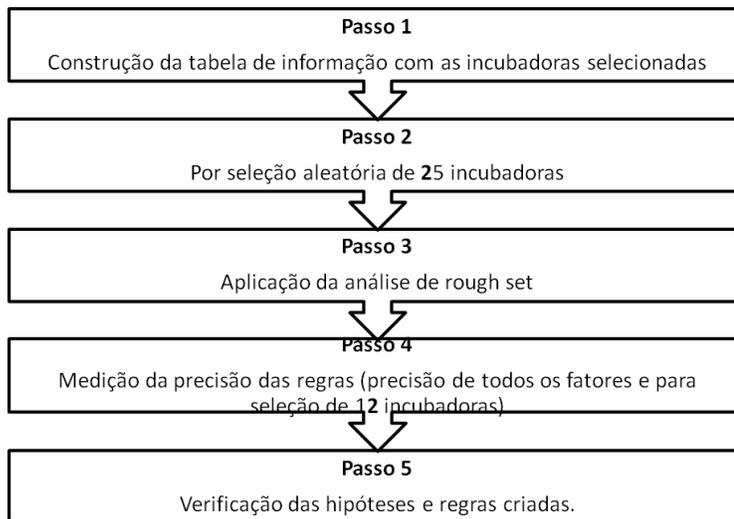
Tabela 3 – Dados sobre a relação candidato/vaga

Candidato/Vaga (variável D)	Qde	Mín	Máx	Médio
$< 3,0$ (1 – fraca)	29	1,00	2,63	1,85
$\geq 3,0$ (2 – forte)	8	3,00	20,80	8,72

3.3. A análise *rough set*

A abordagem de *rough set* foi apresentada em 1982 por Pawlak (1991). Esta metodologia possibilita a eliminação de atributos (variáveis) que não sejam relevantes para o sistema por um processo de redução. Baseia-se na definição de redutos, como subconjuntos de atributos, que possibilitam conservar as propriedades da representação de todos os atributos. Esta a abordagem permite a transformação de uma coleção de dados imprecisos, qualitativos e quantitativos, numa coleção estruturada de conhecimento. Neste estudo utilizamos o *software* Rose 2 para a análise de *rough set* (cfr. PREDKI; WILK, 1999). Em suma, o procedimento de pesquisa foi estruturado em cinco passos, como na Figura 3, seguinte.

Figura 3 – Procedimento de pesquisa



Fonte: Adaptado de Soetanto e Van Geenhuizen (2007).

Seguindo os passos propostos, começamos por recolher os dados, que são sintetizados na Tabela 4. São apresentados os dados para as 37 incubadoras, em relação aos atributos de condição (C) que podem ser, de certa forma, considerados como as 'variáveis independentes', e os atributos de decisão (D), que podem ser considerados como as 'variáveis dependentes'. No passo 2, por seleção aleatória, foram construídos 10 conjuntos de dados aleatórios, de 25 incubadoras para análise de *rough set*.

Tabela 4 – Tabela com os valores considerados para cada incubadora estudada

Incubadoras	Atributos Condicionais						Atributo de Decisão
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	D1
Cietec - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas – Cietec	2	1	2	2	1	2	1
Incubadora de Inovações da UTFPR/Campus Cornélio Procópio - IUT-CP	1	2	1	2	1	2	1
Multincubadora de Empresas do Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da UNB – Multincubadora	2	1	2	2	2	2	1
Programa Municipal de Incubação Avançada de Empresas de Base Tecnológica – PROINTEC	2	2	2	1	1	2	1
Incubadora de base Tecnológica no Agronegócios – INEAGRO	2	1	2	2	1	2	1
SUPERA Incubadora de Empresas de Base Tecnológica – SUPERA	2	1	2	2	1	2	1
Incubadora de Empresas e Projetos do Inatel – INATEL	2	2	2	1	2	2	2
PROGRAMA DE INCUBAÇÃO DE EMPRESAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - PROINE/UFG	2	1	2	2	1	2	1
Incubadora de Empresas de Turismo Negócios e Tecnologia – INTUR	2	2	2	1	1	2	1
Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da UNICAMP – INCAMP	2	1	2	2	2	2	1
Incubadora Empresarial Santos Dumont – IESD	2	2	2	1	2	2	1
Centro Empresarial para Laboração de Tecnologia Axançadas - Celta	2	1	2	2	2	2	2
Incubadora de Empresas UNIDERP - INTERP	2	1	2	2	2	2	1
Fundação Biominas Incubadora HABITAT - HABITAT	2	1	2	2	2	2	1
Instituto Gene Blumenau – GENE	2	1	2	2	2	2	2
Incubadora de Empresas da Universidade do Estado do Pará – RITU	2	1	2	1	1	2	1
Incubadora Tecnológica Gênesis da PUC-Rio - IncTec IG PUC-Rio	2	1	2	2	1	2	1
Incubadora de Empresas de Base Tecnológica - I-TEC	2	2	2	1	1	2	1
INOVA-UFGM INCUBADORA DE EMPRESAS - INOVA-UFGM	2	1	2	2	2	2	2
Fundação BIO RIO / Incubadora - BIO RIO	2	1	2	2	2	2	1
Centro de Incubação de Empresas da	2	2	2	2	1	2	1

Região Sul - Universidade Católica de Pelotas - CIEMSUL – UCPel							
Incubadora de Empresas de Base Tecnológica em Informática - INSOFT-BH	2	1	2	2	1	2	1
Incubadora de Empresas de Inovação Tecnológica - Criatec	2	2	2	1	2	1	1
Incubadora de Empresas de Santos – IES	2	1	2	2	2	2	2
Incubadora Tecnológica Cientec – ITCientec	2	1	2	2	1	2	1
Incubadora Tecnológica UNIVAP / Fundação Valeparaibana de Ensino - FVE – INCVAP	1	2	1	2	1	2	1
Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico da UTFPR – FUNTEF	1	2	1	2	1	2	1
Incubadora Empresarial Tecnológica – IET	2	1	2	1	1	2	2
I-deia - Incubadora de Empresas - I-deia	2	2	2	1	2	2	2
Incubadora Multisetorial de Base Tecnológica - Raiar - RAIAR	2	1	2	2	2	2	1
Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social de Itabira - INDESI	2	2	2	1	2	2	1
Incubadora de Empresas de Sapezal – IESA	2	2	2	2	2	2	2
Programa de Incubação de Empresas de Base Tecnológica da UFPA - PIEBT	2	1	2	2	1	2	1
Incubadora Tecnológica Hestia – Hestia	2	1	2	2	1	2	1
Incubadora Tecnológica – ITUNISC	2	2	2	2	1	2	1
ARCA Multincubadora – ARCA	2	2	2	2	2	2	1
Ativa - Incubadora de Empresas em Agronegocios do CEFET Cuiaba – ATIVA	2	2	2	2	1	1	1

No passo 3, foi aplicada a análise de *rough set*, em que os atributos redundantes foram removidos. Este passo permite estabelecer os redutos (um reduto é toda a combinação de fatores que determinam completamente a variância nos atributos de decisão sem outras variáveis para sua explicação), o *core* (que é a interseção de todos os redutos e, cujos fatores listados possuem o poder de explicação mais forte), e pela aplicação do procedimento de redução foram geradas regras de decisão, representadas por “SE determinadas condições acontecem ENTÃO determinada CONSEQUENCIA é esperada”.

No passo 4, a medição das regras de precisão é conduzida segundo duas abordagens: primeiro, com base nos conjuntos de 25 incubadoras, o procedimento produz o valor que indica o quão preciso o *core* e outros fatores que estão predizendo os resultados; segundo, com os dados remanescentes das 12 incubadoras, se testa a precisão das regras de decisão, com a mesma repetição de 10 vezes, como para os

conjuntos de 25 incubadoras, de forma a mostrar a precisão das regras na previsão dos resultados.

No passo 5, são apresentadas as conclusões sobre os fatores que determinam os resultados. O resultado dos passos anteriores são as regras de decisão produzidas por cada conjunto de dados. Pela medição do número de fatores que aparecem nas regras que suportam as hipóteses, divididos pelo número de fatores considerados fortes no atributo de decisão, se objetiva identificar se cada fator suporta ou rejeita as hipóteses.

Cada uma das hipóteses corresponde a um atributo condicional, conforme a tabela 6 apresentada na seção de resultados.

5. RESULTADOS

A tabela 5 a seguir, apresenta os resultados encontrados considerado os 10 conjuntos de dados.

Tabela 5 – Regras de decisão criadas pelos 10 conjuntos de dados

	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10	
	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S
C1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	2	-
C2	-	2	1	1	-	2	-	-	2	2	-	2	-	2	-	2	-	-	1	-
C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	1	-	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	-	1	-
C5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C6	1	2	1	-	1	2	1	2	1	-	1	2	1	2	1	2	1	-	1	-
Precisão do core	0,24		0,52		0,28		0,36		0,52		0,48		0,36		0,40		0,36		0,28	
Precisão de todos os fatores	0,24		0,52		0,28		0,36		0,52		0,48		0,36		0,40		0,36		0,28	
Precisão da predição	0,8333		0,3333		0,75		0,75		0,75		0,50		0,8333		0,75		0,417		0,667	

Nota: W e S indicam se o valor encontrado é forte (S) ou fraco (W) no teste efetuado (10 testes T).

C1 a C6 são os atributos condicionais (como variáveis independentes) a serem relacionados com o atributo de decisão D (como variável dependente).

A análise de *rough set* é determinística, ou seja, aceita ou rejeita as hipóteses. O fator que aparece nas regras de decisão pode suportar ou rejeitar as hipóteses apresentadas. Os resultados da simulação estão apresentados na Tabela 6 (a indicação ‘-’ indica os fatores que não apareceram nas regras). A precisão do core, dos resultados, bem como das regras está relacionada à predição dos resultados das 25 incubadoras. Deve-se notar que a precisão do core é relativamente baixa e pode estar relacionada à pequena quantidade de incubadoras com melhor desempenho. Nos conjuntos de dados de incubadoras relacionados de T1 a T10, mostram W (fraco) para incubadoras com valores candidato/vaga baixos e S (forte) para as incubadoras com relação candidato/vaga altos.

A tabela 6 apresenta os resultados relacionados às regras de decisão a partir dos resultados apresentados na tabela 5 e auxiliam na interpretação das hipóteses.

Tabela 6 – Aparição de fatores nas regras de decisão

C1	C2	C3	C4	C5	C6
----	----	----	----	----	----

Número total de classes	20	20	20	20	20	20
Quantidade de fatores que suportam a hipótese	7	8	-	15	-	16
Quantidade de fatores que rejeitam a hipótese	11	2	-	-	-	-
% de fatores que suportam a hipótese	35%	40%	-	75%	-	80%
% de fatores que rejeitam a hipótese	55%	10%	-	-	-	-
Conclusão	Rejeita	Aceita?	Não influi	Aceita	Não influi	Aceita

O fator C1 está relacionado à hipótese 4, que sugere como o envolvimento de múltiplos stakeholders não parece contribuir para melhorar o desempenho das incubadoras.

O fator C2 confirma a hipótese 5, sugerindo que o efeito de localização em áreas metropolitanas pode ser benéfico sobre o desenvolvimento das incubadoras. Em diversas das incubadoras estudadas, a localização numa área metropolitana afetou positivamente a relação candidato/vaga.

O fator C3, não indicou qualquer relação à hipótese 6, que sugeria uma relação entre o índice de desenvolvimento da localização e o desempenho das incubadoras.

O fator C4 aceitou a hipótese 1, segundo a qual o nível de serviços prestado pela incubadora afeta positivamente o seu desempenho. Este resultado parece adequado até porque as incubadoras que mais se destacam parecem ter um nível de serviços superior às demais.

O fator C5 não mostrou relacionamento com a hipótese 2, que a orientação para os resultados tem maior impacto sobre o desenvolvimento das incubadoras que a pesquisa acadêmica. Trata-se, também, de um fator difícil de medir com dados secundários, indicando a necessidade de um levantamento mais pormenorizado de campo ou a necessidade de melhor qualidade no preenchimento da base de dados utilizada.

Também o fator C6 permitiu confirmar a hipótese 3 que as incubadoras mais antigas têm melhor desempenho que as mais novas. Ou seja, a incubadora como qualquer organização sofre influência do aprendizado ao longo de sua evolução.

6. CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho era verificar a importância das incubadoras como nó de rede de relacionamento das empresas incubadas. Um estudo semelhante com o método de *rough set* foi utilizado por Soetanto e Van Geenhuizen (2007) que serviu de base para este trabalho.

Neste trabalho, a partir da revisão teórica foram elaboradas hipóteses para verificar sua relação com o desempenho das incubadoras. O desempenho das incubadoras foi medido pela relação de empresas candidatas em relação às vagas disponíveis para empresas incubadas. Neste caso, supondo que esta relação, embora não represente diretamente a incubadora como nó de uma rede de relacionamento, representa a imagem dos benefícios esperados por estar inserido nela.

Considerando as incubadoras como nó de relacionamento, pelo trabalho apresentado, as incubadoras localizadas em áreas metropolitanas, normalmente com maior acesso a recursos de conhecimento e até, a recursos tangíveis, parece influenciar a relação de empresas candidatas em relação às vagas disponíveis positivamente.

O envolvimento de *stakeholders* distintos além de uma universidade não foi confirmado como fator fundamental para o desempenho, mas trata-se de uma informação difícil de confirmar por dados secundários e se sugere para continuação deste estudo, a confirmação em estudos de campo.

Independentemente de estar numa região de grande aglomeração ou não, o trabalho procurava verificar se o fato de a incubadora estar localizada em uma região mais desenvolvida afetaria a relação candidato/vaga, o que não foi demonstrado. Entretanto, valeria voltar a verificar este aspecto com outro índice além do IDH utilizado neste trabalho, ou com os índices que compõem o IDH, relacionando, por exemplo, à população com nível superior de educação.

Outro fator investigado foi se o suporte provido pela incubadora afetaria a relação de empresas candidatas as vagas, o que foi comprovado. Incubadoras que oferecem suporte adicional além de somente infra-estrutura, como por exemplo, formação para gestão, serviços adicionais, acesso a recursos e parceiros, parecem ser mais atrativas que as demais.

Não foi confirmada a relação de desempenho das incubadoras com a orientação para resultados.

Confirmou-se também no trabalho que, incubadoras mais antigas possuiriam melhor desempenho.

Um aspecto relevante neste trabalho é o fato de se ter utilizado uma metodologia distinta e que não é normalmente usada nos estudos de ciências sociais, especialmente na área de administração. Esta metodologia chamada de *rough set analysis* foi desenvolvida por Pawlak (1982) para a “mineração e obtenção de conhecimento em banco de dados” (PATRICIO; PINTO; SILVA, 2007, p. 109).

Os resultados apresentados talvez indiquem a necessidade de considerar outras variáveis dependentes que possam explicar a efetividade da incubadora, além da relação candidato/vaga.

A principal limitação do trabalho foram os dados, como pode ser visto. Assim acredita-se que o que não foi confirmado justifica a realização de novos trabalhos para aprofundamento do tema.

Pesquisa futura poderá, a partir de uma base de dados mais extensa, utilizar métodos estatísticos multi-variados para investigar as hipóteses.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, D.N.; MCCLUSKEY, R. Structure, policy, services, and performance in the business incubator industry. **Entrepreneurship Theory and Practice**, Winter, p. 61-77, 1990.
- ALLEN, D.; RAHMAN, S. Small business incubators: A positive environment for entrepreneurship. **Journal of Small Business Management**, p. 12 – 22, July 1985.
- ALVAREZ, M.; MELO, M. Processos e planejamento em incubadoras e parques tecnológicos. In: XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, v.1, 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 1996. p.558-582.
- AMAL, M.; SEABRA, F.; ANDRADE, R. S. Análise dos determinantes institucionais e regionais do investimento direto externo das pequenas e médias empresas: Um estudo do caso da região sul do Brasil. **Textos de Economia**, v. 10, p. 39-67, 2007.
- ANPROTEC. **Panorama 2000. As incubadoras de empresas no Brasil**. Brasília, 2000. Disponível em: www.anprotec.org.br/ArquivosDin/Panorama2000_pdf_29.pdf Acesso em: 15/06/09.
- ANTPROTEC. **Panorama 2004. As incubadoras de empresas no Brasil**. Brasília, 2004. Disponível em:

- <http://receincubar.anprotec.org.br:280/portal/montarSecaoPublicacaoAnprotec.doc> .
Acesso em: ?/03/ 2005.
- ANPROTEC. **Panorama 2006. As incubadoras de empresas no Brasil**. Brasília, 2006. Disponível em: <www.anprotec.org.br/publicacao.php?idpublicacao=53>
Acesso em: 15/06/2009.
- ANPROTEC. **Glossário dinâmico de termos na área de Tecnópolis, Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas**. Brasília, 2002. Disponível em: <www.anprotec.org.br/pesquisa> Acesso em: 15/06/09
- ANPROTEC; SEBRAE. **Glossário dinâmico de termos na área de Tecnópolis, Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas**. Brasília, 2002. Disponível em: <www.anprotec.org.br/pesquisa> Acesso em: 15/06/09
- ARCELUS, F.; SHARMA, B.; SRINIVASAN, G. The Human Development Index adjusted for efficient resource utilization. **Research Paper No. 2005/08**. United Nations University, 2005.
- AUDRETSCH, D. Agglomeration and the location of innovative activity. **Centre for Economic Policy Research. Discussion Paper n° 1974**, September, 1998.
- BARBOZA, S. Incubación de empresas de base tecnológica. La experiencia de Costa Rica. In: XII Congreso Latino Americano Sobre Espirito Empresarial, 2000.
- BARROS, C. Rede solitária. **Revista Problemas Brasileiros**, São Paulo – núm. 358: 01 jul 2003. Disponível em: <<http://intranet.sp.sebrae.com.br>> Acesso em: 15 /06/09
- BEARSE, P. A question of evaluation: Nbia's impact assessment of business incubators. **Economic Development Quarterly**, Washington D.C., v.11, n.4, 1998.
- BERMUDEZ, L.; MORAIS, E. Metodologia para avaliação ou auto-avaliação de incubadoras de empresas e de incubadas (high-technology ou low-technology). **ESPACIOS**, 1998.
- BHABRA-REMEDIOS, R.; CORNELIUS, B. Cracks in the Egg: Improving performance measures in business incubator research. In: Enterprise Association of Australia and New Zealand 16th annual Conference, 2003.
- BOLLIGTOFT, A.; ULHOI, J. The networked business incubator: Leveraging entrepreneurial agency. **Journal of Business Venturing**, Vol. 20, Issue 2, p. 265 – 290, 2005.
- DIMAGGIO, P.; POWELL, W. The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. **American Sociological Review**, v. 48, n. 14, p. 7-160, 1983.
- DORNELAS, J.C. **Planejando incubadoras de empresas: Como desenvolver um plano de negócios para incubadoras**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- DRUILHE, C.; GARNSEY, E. (2004) Do academic spin-outs differ and does it matter? **Journal of Technology Transfer**, vol. 29, n. 3-4, p. 269-285, 2004.
- ENRIQUEZ, G. E. Sistemas locais de inovação tecnológica, incubadoras de empresas e desenvolvimento da indústria do Pará. **Saber. Ciências Exatas e Tecnologia**, Belém, Pará, v. 3, p. 103-120, 2001.
- ETZKOWITZ, H. Incubation of incubators: innovation as a triple helix of university industry- government networks, **Science and Public Policy**, vol. 29, n. 2, p. 115-128, 2002.
- FLORIDA, R. Bohemia and economic geography. **Journal of Economic Geography**, vol. 2, p. 55-71, 2002.
- FLORIDA, R. The economic geography of talent. **Annals of the Association of America Geographers**, vol. 92, n. 4, p. 743-755, 2002.
- GLAESER, E.; SHEINKMAN, J.; SHEIFER, A. Economic growth in a cross-section of cities. **Journal of Monetary Economics**, vol. 36, p. 117-143, 1995.
- GUEDES, M.; BERMÚDEZ, L.A. **Parques tecnológicos e incubadoras de empresas em países em desenvolvimento: Lições do Brasil**. Rio de Janeiro: Anprotec, 1997.

- GUEDES, M.; FILÁRTIGA, G.; MEDEIROS, L. **As incubadoras de empresas no Brasil - panorama 99**. ANPROTEC, 1999.
- HANNON, P.; CHAPLIN, P. Are incubators good for business? Understanding incubation practice – challenges for policy. **Environment and Planning: Government and Policy**, v. 21, p. 861-881, 2003.
- HANSEN, M., CHESBROUGH, H.; NOHRIA, N.; SULL, D. Networked incubators: Hothouses of the new economy. **Harvard Business Review**, 78, p.74-83, 2000.
- JABOUR, C.; DIAS, P.; FONSECA, S. **As incubadoras empresariais como redes de empresas pró-inovação**, 2004. FALTA A EDITORA
- JACOBS, J. **The death and life of great american cities**. New York: Random House, 1961.
- LALKAKA, R.; BISHOP, J. Business incubators in economic development: an initial assessment in industrializing countries. New York, NY: **United Nations Development Programme**, 1996.
- MARTINEZ, J. **El proceso de creación de EIBTs: Ciclo vital e apoyos al desarrollo y crecimiento**. Madrid: Creara Fundación San Telmo, ANCES, 2003.
- MCKINNON, S.; HAYHOW, S. **The state of the business incubation industry**. Athens. OH: NBIA Publications, 1998.
- MONCK, C.; PORTER, R.; QUINTAS, P.; STOREY, D.; WYNARCZYK, P. **Science parks and the growth of high technology firms**. London: Croom Helm, 1988.
- PATRICIO, C.; PINTO, J.; SILVA, P. Método para geração de regras de classificação não-determinística baseado em rough sets. **TEMA – Tendência em Matemática Aplicada e Computacional**, p109-118, 2007.
- PAWLAK, Z. **Rough setes: Theoretical aspects and reasoning about data**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991
- PHAN, P.; SIEGEL D.; WRIGH, M. Science parks and incubators: Observations, synthesis and future research. **Journal of Business Venturing**, New York, v. 20, n. 2, p. 165-182, 2005.
- PREDKI, B.; WILK, S. Rough sets based data exploration using ROSE system. **Foundation of Intelligent Systems. Lecture Notes in Artificial Intelligence**, p. 605-608. Berlin: Springer, 1999.
- RICE, M.; MATTHEWS, J. (Coords.) Growing new ventures and creating new jobs: principles and practices of successful business incubation. Quorum Books, 1995.
- SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas. **Programa Sebrae de incubadora de empresa**. Disponível em <www.sebrae.com.br> Acesso em: 12/05/09.
- SERRA, F.; FERREIRA, M.; FIATES, G.; ANGELONI, T. Redes de relacionamento na criação de conhecimento e inovação em incubadoras. **Revista da FAE**, v. 12, n. 1, p. 157-170, 2009.
- SERVIÇO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Guia das instituições de apoio**. Porto Alegre: SEBRAE, 1998.
- SIMÓN, K. Las empresas de base tecnológica: motor de futuro en la economía del conocimiento. Madrid: ANCES, 2003.
- SMILOR, R.; KOZMETSKY, G.; GIBSON, D. V. **Creating the technopolis: linking, technology commercialization and economic development**. Cambridge: Ballinger, 1988.
- SOETANTO, D.; Van GEENHUIZEN, M. Technology incubators and knowledge networks: a rough set approach in comparative project analysis. **Environment and Planning B: Planning and Design**, vol.34, p. 1011-1029, 2007.
- SZULANSKI, G. Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. **Strategic Management Journal**, 17, p. 27-44, 1996.