

# Modelagem para avaliação da competitividade em empresas de base tecnológica

## *Modeling for evaluating competitiveness in technology-based firms*

Aline Martins dos Santos<sup>1</sup>  
Julio Cezar Mairesse Siluk<sup>2</sup>  
Taís Bisognin Garlet<sup>3</sup>  
Rafael Marcuzzo<sup>4</sup>  
Fernando de Souza Savian<sup>5</sup>  
Jordana Rech Graciano dos Santos<sup>6</sup>

### Resumo

As empresas de base tecnológica têm apresentado alta taxa de crescimento anual e, por isso, necessitam estar preparadas diante de cenários positivos ou negativos, reforçando o quanto a estratégia faz-se evolutiva e como cada negócio interage com o seu ambiente dependendo da fase do ciclo em que se encontra. Além disso, em um ambiente competitivo, os ativos intangíveis têm sido a fonte de vantagens sustentáveis para o aumento de valor nas organizações. Frente a estes cenários, o artigo tem como objetivo propor uma modelagem de mensuração do nível de competitividade em empresas de base tecnológica a partir dos ativos intangíveis que interferem no ciclo de vida organizacional. No total foram levantados 57 indicadores de desempenho, utilizando-se pressupostos dos Key Performance Indicators (KPI) e elementos de Analytic Hierarchy Process (AHP). Após, a aplicação da pesquisa foi realizada em 31 empresas situadas em diferentes fases do ciclo de vida do negócio.

**Palavras-chave:** Empresas de Base Tecnológica; Ativos Intangíveis; Medição de Desempenho; Competitividade.

### Abstract

Technology-based firms have shown a high annual growth rate and, therefore, need to be prepared in the face of positive or negative scenarios, reinforcing how strategy becomes evolutionary and how each business interacts with its environment depending on its phase of the life cycle. In addition, in a competitive environment, intangible assets have been the source of sustainable advantages for increasing value in organizations. In view of these scenarios, the article aims to propose a model for measuring the level of competitiveness in technology-based firms based on the intangible assets that interfere in the organizational life cycle. For that, 57 performance indicators were worked, using Key Performance Indicators (KPI) and Analytic Hierarchy Process (AHP) elements. Afterwards, application of the survey was performed in 31 companies located in different phases of the business life cycle.

**Keywords:** Technology-Based Firms; Intangible Assets; Performance Measurement; Competitiveness.

<sup>1</sup>Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e pesquisadora do Núcleo de Inovação e Competitividade (NIC), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. [alinemartinsadm@hotmail.com](mailto:alinemartinsadm@hotmail.com)

<sup>2</sup>Professor e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e pesquisador do Núcleo de Inovação e Competitividade (NIC), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. [jsiluk@ufsm.br](mailto:jsiluk@ufsm.br)

<sup>3</sup>Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e pesquisadora do Núcleo de Inovação e Competitividade (NIC), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. [tais\\_garlet@hotmail.com](mailto:tais_garlet@hotmail.com)

<sup>4</sup>Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. [rafael.marcuzzo@gmail.com](mailto:rafael.marcuzzo@gmail.com)

<sup>5</sup>Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e pesquisador do Núcleo de Inovação e Competitividade (NIC), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. [savian.fernando@gmail.com](mailto:savian.fernando@gmail.com)

<sup>6</sup>Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e pesquisadora do Núcleo de Inovação e Competitividade (NIC), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. [jordana\\_rech@hotmail.com](mailto:jordana_rech@hotmail.com)

## 1 Introdução

Desde meados do século passado, principalmente nas últimas duas décadas, pessoas e organizações têm enfrentado constantes mudanças tecnológicas, culturais, sociais e econômicas (Scarano, Siluk, Nara, Neuenfeldt, & Da Fontoura, 2014). Segundo Rosa, Siluk e Dos Santos (2016), as principais transformações estão relacionadas ao processo de globalização, aumento da competitividade, amadurecimento das redes empresariais e ênfase no cliente. Dentro desse contexto, há mercados que necessitam se adaptar a essas novas condições a fim de manterem a competitividade (Oliveira, 2013). Para isso, é crucial que as empresas identifiquem habilidades empreendedoras que agreguem valor em todas as fases do ciclo de vida organizacional (Hoss, Rojo, & Grapeggia, 2010).

O ciclo de vida organizacional proposto por Fisk (2009) apresenta sete fases: criar, lançar, estabilizar, expandir, amadurecer, evoluir e sair. Embora cada fase seja resultado da idade, do tamanho e do desempenho da empresa, ela também pode ser caracterizada por sua estrutura e sofisticação. O nível de evolução de cada empresa é distinto, dependendo do tipo do seu negócio, e em cada etapa são distintas as prioridades, os desafios, as proposições e o grau de investimento dos gestores. Vale ressaltar que nem todos os negócios seguem exatamente as sete etapas apresentadas, contudo elas servem como base de acompanhamento para os gestores das empresas.

Para Tsai, Lu e Yen (2012), a avaliação do valor de cada fase do ciclo de vida de uma empresa depende não só dos seus ativos tangíveis como também do poder dos seus ativos intangíveis. Principalmente nas empresas de base tecnológica

(EBTs), os produtos e serviços ofertados carregam consigo um elevado nível de desenvolvimento tecnológico e de inovação, reputação e *status*, além do alinhamento com práticas sustentáveis. Destarte, esses ativos intangíveis são apontados como tendências emergentes para os requisitos valorizados pelos consumidores (Soetanto & Jack, 2013).

A gestão dos ativos intangíveis tem relação com o estoque de recursos imateriais que entram no processo de produção e é necessária para a criação e venda de produtos e processos novos ou melhorados (Arrighetti, Landini, & Lasagni, 2014). Os ativos intangíveis explicam a heterogeneidade do desempenho da empresa porque são difíceis de imitar e são protegidos por direitos de propriedade ou alto nível de especificidade. Além disso, Andonova e Ruíz-Pava (2016) afirmam que a criação de mecanismos institucionais para avaliação dos ativos intangíveis é de fundamental importância para construir vantagens competitivas e apoiar os empreendedores em diversos aspectos. Sendo assim, vislumbra-se como objetivo o desenvolvimento de uma modelagem para avaliar o nível de competitividade das empresas de base tecnológica a partir dos ativos intangíveis que interferem no ciclo de vida organizacional.

Para auxiliar no desenvolvimento dessa ferramenta de avaliação da competitividade em empresas de base tecnológica, tornam-se fundamentais técnicas de modelagem, soluções algorítmicas e tecnologias computacionais que possibilitem a solução de problemas, principalmente no que diz respeito à tomada de decisão (Kocsis, Negny, Floquet, Meyer, & Rév, 2014). Desse modo, propõe-se a utilização da abordagem *Analytic*

*Hierarchy Process* (AHP), que apoia a tomada de decisão a partir da estrutura de arranjo de componentes conceitualmente relacionados sob uma maior dimensão (Yeap, Ignatius, & Ramayah, 2014).

Para melhor compreensão das atividades desenvolvidas, o artigo está estruturado da seguinte forma: a segunda seção introduz uma revisão da literatura acerca de empresas de base tecnológica e o ciclo de vida organizacional, aspectos intangíveis, competitividade, mensuração de desempenho e abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão; a terceira seção detalha a metodologia da pesquisa, descrevendo os passos adotados para realização do estudo; a seção quatro apresenta a construção do instrumento de coleta e da modelagem para avaliação da competitividade das empresas de base tecnológica; na quinta seção a modelagem é submetida a teste nas empresas e são apresentados e avaliados os resultados obtidos; a seção seis apresenta as conclusões, destacando as implicações da pesquisa, bem como as limitações e sugestões para estudos futuros.

## 2 Revisão da literatura

Este artigo revisa cinco importantes tópicos para o desenvolvimento de uma modelagem para avaliar o nível de competitividade das empresas de base tecnológica a partir dos ativos intangíveis que interferem no ciclo de vida organizacional: empresas de base tecnológica e o ciclo de vida organizacional, ativos intangíveis, competitividade, mensuração de desempenho e abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão.

### 2.1 Empresas de base tecnológica e o ciclo de vida organizacional

As empresas de base tecnológica têm por objetivo a adoção de novas tecnologias que já estão disponíveis para as instituições de pesquisa e desenvolvimento e colocá-las à disposição de outros agentes, em particular todos potenciais empreendedores que estão motivados para isso e têm projetos claros para a definição de novas empresas industriais ou de serviços em setores de base tecnológica. Essas empresas são criadas com base em resultados da pesquisa aplicada, em que os produtos novos ou inovadores surgem como possíveis soluções para os problemas detectados no mercado, visto que o valor do conteúdo tecnológico adicionado ao produto ou serviço é muito alto (Oliva, Sobral, Santos, Almeida, & Hildebrand e Grisi, 2011).

No que se referem às suas características, as EBTs utilizam recursos e conhecimentos específicos como matéria-prima na fabricação de produtos e aplicação de novos conceitos em processos por meio da incorporação de avanços tecnológicos. Devido a essas características, elas tornaram-se um campo promissor de pesquisa, no sentido de compreender como os recursos, conhecimentos e tecnologias aplicadas podem alavancar os resultados relacionados à inovação e influenciar as estratégias (Sanches & Machado, 2014). Outras características das EBTs apresentadas por Wouters e Kirchberger (2015) se referem a ideias tecnologicamente inovadoras, a um pequeno grupo de especialistas no núcleo da empresa e à independência de empresas já estabelecidas.

Todas essas empresas devem seguir um padrão previsível caracterizado por estágios progressivos e distintos que constituem um ciclo de vida organizacional (Wang & Singh, 2014). Cada organização é diferente, e algumas empresas escolhem permanecer como negócios pequenos enquanto outras se tornam grandes e podem se dividir em pequenos negócios que poderão crescer novamente. Fisk (2009) acredita que o

ciclo de vida dos negócios apresenta sete etapas, que consistem na criação, lançamento, estabilização, expansão, amadurecimento, evolução e saída. Cada estágio possui suas particularidades, que devem ser levadas em consideração:

- a) a etapa de criação reflete o nascimento de um negócio, impulsionado pela ambição empreendedora. Nesse estágio, os fundadores dão forma às suas ideias e iniciam o negócio;
- b) o lançamento consiste na condução do negócio, na construção da consciência e na entrega de um produto ou serviço no mercado, gerando alguma receita;
- c) a fase de estabilização compreende a consolidação do negócio no mercado, tendo como principal desafio a retenção de clientes e melhores colaboradores;
- d) o quarto estágio corresponde à expansão do negócio com foco na inovação, alcançando novos produtos e ampliando a variedade;
- e) o amadurecimento busca centrar os recursos nos mercados, produtos e clientes mais importantes, sendo que o foco está na priorização;
- f) na fase de evolução são procuradas novas maneiras estratégicas de inovar o negócio, dando forma a mercados e modelo de negócio;
- g) o último estágio pode compreender o fim de um negócio ou sua evolução constante que acaba tomando proporções de algo maior que os empreendedores poderiam imaginar no princípio. Nesse momento, pode ocorrer a venda, divisão ou sequência da expansão.

Existem diversas teorias sobre o ciclo de vida das organizações, porém a abordagem de Fisk (2009) trata de maneira dinâmica as fases do negócio. Isso vem de encontro à forma como as empresas de base tecnológica desenvolvem-se, propondo em suas fases não só a falência do negócio, mas também a sua reconfiguração ao longo dos tempos. Para intervir na evolução das organizações, é necessário conhecer as diferenças existentes em cada fase do ciclo de vida

organizacional apresentando os fatores intangíveis mais significativos para o sucesso das empresas.

## 2.2 Ativos intangíveis

Os ativos intangíveis caracterizam-se como a capacidade dinâmica de uma empresa criada por competência essencial e recursos de conhecimento. Isso inclui a estrutura de organização, habilidades e talentos dos empregados, capacidade de inovação do setor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), o tamanho do cliente, marca reconhecível e fatia do mercado (Tsai *et al.*, 2012). Segundo Kaplan e Norton (2004), os ativos intangíveis são classificados em três componentes:

a) capital humano: definido como todas as qualidades que um indivíduo desenvolve dentro de um contexto econômico particular, desempenhando um papel central na determinação dos limites da empresa. O capital humano também está relacionado com os conhecimentos, habilidades, talentos ou qualquer outro atributo que um indivíduo apresenta com a empresa para a qual trabalha;

b) capital da informação: caracteriza-se como um fator imprescindível para a tomada de decisão nas empresas, sendo responsável pela gestão do conhecimento. A velocidade na apuração e levantamento de dados dentro de uma organização é um diferencial estratégico para qualquer empreendimento;

c) capital da organização: define-se como o conhecimento incorporado ou institucionalizado que pode ser mantido com a ajuda da tecnologia da informação em bases de dados facilmente acessíveis. Além disso, pode incluir o conhecimento explícito que foi gravado em um banco de dados ou em manuais e procedimentos operacionais padrões, ou conhecimento tácito que foi capturado, trocado e

codificado.

Para Huang, Lai e Lin (2011) e para o Núcleo de Inovação e Competitividade (NIC, 2016) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o capital de inovação, juntamente com os ativos intangíveis, favorece a vantagem competitiva organizacional. Carayannis e Grigoroudis (2014) relatam que a capacidade de inovação é definida como um termo econômico ou social que altera o rendimento de recursos, e é frequentemente estudada em relação à

produtividade e competitividade, uma vez que estas noções aparecem fortemente inter-relacionadas.

Para construir indicadores para cada um dos capitais, foi realizada uma pesquisa juntamente com o NIC para alinhar os ativos intangíveis com a realidade desejada. Desse modo, para os quatro fatores considerados primordiais para a modelagem foram selecionados 57 indicadores terciários hierarquizados que contemplam os ativos intangíveis, conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1** – Fatores críticos de sucesso e indicadores-chave de desempenho de cada capital

Pontos de Vista Fundamentais (PVF)	Fatores Críticos de Sucesso (FCS)	Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs)
CAPITAL HUMANO	Liderança	Relação dos líderes com os colaboradores
		Motivação dos funcionários
		Controle de projetos
		Clareza na delegação das tarefas
		Confiança nos colaboradores
		Flexibilidade da liderança
	Clima Organizacional	Contribuição no clima organizacional nos resultados
		Receptividade do ambiente de trabalho
		Identificação dos colaboradores com a empresa
		Ferramentas de comunicação
	Retenção dos clientes	Fidelização dos clientes
		Identificação do cliente com a empresa
Importância do pós-venda		
Comunicação dos clientes	Pesquisa de satisfação	
	Reclamações ao atendimento	
	Clareza da comunicação com o cliente	
CAPITAL DA INFORMAÇÃO	Formação	Percentual de colaboradores com formação acadêmica
		Colaboradores atuando em suas áreas
		Importância da formação acadêmica do colaborador
	<i>Know-how</i>	Utilização de ferramentas para gestão de custos
		Eficácia das ferramentas para gestão de custos
	Retenção do capital intelectual	Rotatividade
		Renovação do quadro funcional
	Resultados	Controle de resultados
		Participação nos resultados
		Satisfação da empresa com os resultados
Influência da participação nos resultados no desempenho dos colaboradores		
CAPITAL ORGANIZACIONAL	Flexibilidade	Perante as tendências de mercado
		Perante as alterações de demanda de mercado
	Qualidade	Sugestões e reclamações
		Sistema de gestão da qualidade
		Investimento para melhoria de qualidade
		Serviços de atendimento ao cliente
		Certificações de qualidade

	Marca	Influência da marca para o cliente
		Influência da marca como vantagem competitiva
		Público-alvo
	Investimento	Controle de investimentos
		Eficácia no controle de investimentos
		Resultados de investimentos nos últimos anos
	Planejamento	Ferramentas de gestão de projetos
		Nível de conhecimento do responsável pela gestão dos projetos
		Planejamento das atividades
	Tecnologia da Informação	Perante as tendências tecnológicas
		Perante as alterações de demandas tecnológicas
		Formas de contato com o cliente
CAPITAL DE INOVAÇÃO	Integração	Programas do governo
		Interação com a universidade
	Investimentos em novos mercados	Investimentos em novos mercados
		Novos investimentos
	PD&I	Investimentos em PD&I
		Colaboradores em PD&I
	Gestão da Inovação	Sucesso dos produtos/serviços
		Foco em inovação
	Proatividade	Tendências de inovação no setor
		Postura proativa
		Captação de novas ideias

Fonte: NIC (2016)

### 2.3 Competitividade

Nas últimas décadas, a competitividade tem ganhado visibilidade nos contextos científico e empresarial, em função de países e empresas focarem seus esforços na busca pelos melhores desempenhos possíveis. Desse modo, para garantir a sobrevivência das empresas, torna-se necessário que as atividades desempenhadas criem valor dentro das fronteiras da organização e visem o ambiente estrutural e sistêmico em que está inserida, tendo em vista que a competitividade ultrapassa os processos internos e manifesta-se também no ambiente externo (Díaz-Chao, Sainz-González, & Torrent-Sellens, 2016).

De acordo com Poveda-Bautista, García-Mélon e Baptista (2013), a avaliação da competitividade inclui fatores como inovação, aprendizagem e capacidades

empresariais, bem como indicadores de gestão. A competitividade pode ser definida como a aplicação de estratégia para alcançar a produtividade e o desenvolvimento socioeconômico geral, bem como a capacidade e desempenho de uma empresa para vender ou fornecer bens ou serviços em um determinado mercado (Chen, 2013).

Para Minello (2010), uma empresa diferenciar-se de outra e obter vantagem competitiva é a maneira como cada gestor enxerga e interpreta o ambiente em que está exposto. Dessa forma, salienta-se a necessidade de a organização voltar-se para seu interior e verificar os meios que lhe proporcionam vantagens competitivas em relação aos concorrentes, e assim estruturar suas estratégias de acordo com as suas capacidades.

Partindo de uma visão voltada à gestão empresarial, Porter (2009) apresenta a competitividade

como um vetor resultante da ação de cinco forças distintas, cada qual podendo ser intensa ou benéfica para o setor avaliado, em que a plena identificação das mesmas auxiliará na formulação de estratégias vencedoras. Esse modelo de análise explica os fatores que influenciam o mercado a partir da perspectiva do plano central da rivalidade entre os atuais concorrentes sujeitos às pressões das outras forças e tem como principal objetivo entender o ambiente competitivo, identificar ações e estratégias futuras para obter a vantagem no mercado.

#### 2.4 Mensuração de desempenho

Os sistemas de medição de desempenho tornaram-se um ativo fundamental para uma organização com o objetivo de implantar com sucesso sua estratégia definida (Marinho & Cagnin, 2014). Por meio deles, é possível identificar a distância existente entre a situação atual de uma organização e o nível considerado como de excelência, através da proposta de metas alinhadas com o planejamento estratégico e o uso de indicadores. A proposta do uso de indicadores é baseada no fato de que fatores tangíveis e intangíveis sempre podem ser mensurados, desde que sejam utilizadas métricas bem definidas, rotinas que operacionalizem a coleta de dados e escalas de medição padronizadas, traduzindo-se assim dados dispersos em informações úteis para o gerenciamento de unidades produtivas (Olson & Slater, 2002).

A importância em identificar indicadores de desempenho é reforçada pelas ideias de autores que consideram a medição de fundamental importância para o gerenciamento das empresas, além de que os sistemas de medição são um diferencial para a sobrevivência e prosperidade da empresa no mercado competitivo (Teixeira, Romano, & Alves, 2015). Nesse sentido, Takashina e Flores (1996) argumentam que a

utilização de indicadores exerce função essencial em atividades de planejamento e controle, uma vez que possibilitam o estabelecimento de metas quantificáveis que auxiliam na antecipação de eventos futuros e no acompanhamento dos processos atuais, apoiando a tomada de decisão e a busca pela excelência operacional.

Para um sistema de mensuração de desempenho ser eficiente, é recomendada a utilização de *Key Performance Indicators* (KPIs), que são medidas de desempenho que avaliam o sucesso de uma atividade particular, seja o alcance de uma meta operacional ou o progresso relacionado a metas estratégicas (Cabeza, Galindo, Prieto, Barreneche, & Fernández, 2015). Esses indicadores representam um grupo de medidas focadas nos aspectos do desempenho organizacional que são mais críticos para o sucesso presente e futuro da empresa (Parmenter, 2010). Além disso, são capazes de refletir de forma quantitativa e condensada o desempenho de um setor específico da organização como um todo, atingindo não apenas uma, mas várias perspectivas e fatores críticos de sucesso (FCS) (Parmenter, 2012). Desse modo, os indicadores-chave de desempenho exercem papel importante para a tomada de decisão, uma vez que permitem maior visibilidade do desempenho do negócio em todos seus setores, proporcionando coerência entre as diferentes visões de um mesmo indicador (Marques, Gourc, & Lauras, 2011).

#### 2.5 Abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão

O processo de decisão está associado à necessidade de se atender a objetivos conflitantes na escolha pela opção considerada como a melhor forma entre um rol de alternativas viáveis, sendo geralmente uma atividade complexa de abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão e incerteza sobre os

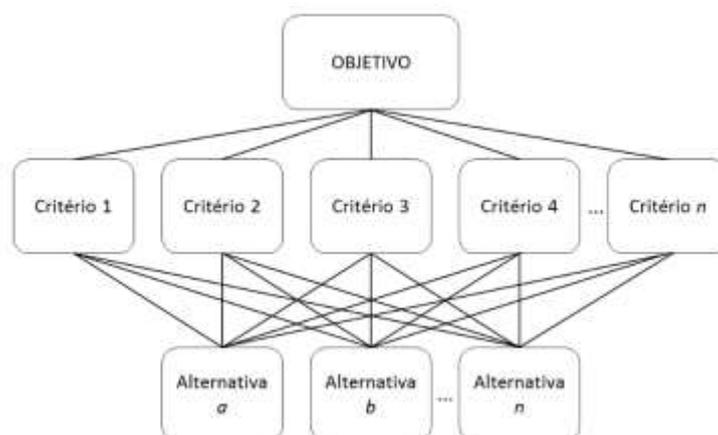
aspectos envolvidos (Saaty & Vargas, 2012). Entretanto, o desenvolvimento e a aplicação da abordagem multicritério enfrentam uma série de desafios a fim de proporcionar resultados do modelo que são relevantes para efeitos de análise. Os problemas mais encontrados para a aplicação são a falta de análise de incerteza, definições pouco claras de limites do sistema, a sobreposição de critérios, resultando em dupla contagem de efeitos e definições pouco claras de escalas de desempenho (Rosén *et al.*, 2015).

Qualquer problema de decisão que compreenda no mínimo duas ações possíveis pode ser enquadrado sob a abordagem multicritério de apoio à decisão, a qual engloba métodos com o objetivo de representar a complexa realidade através de modelagens qualitativas ou quantitativas, permitindo um melhor entendimento por parte dos atores envolvidos e servindo como subsídio para a escolha final entre as opções disponíveis (Storch, Nara, & Kipper, 2013). Esse método é projetado para levar em conta uma ampla variedade de fatores na tomada de decisões e não apenas a maximização do lucro, como seria o caso em ferramentas mais convencionais. Nesse sentido, a

teoria da decisão multicritério tem sido uma das ferramentas promissoras para realizar avaliações empíricas de iniciativas de crescimento potenciais, que se destina a modular a influência de fatores econômicos, considerando outros aspectos como a conservação do meio ambiente ou a equidade social (Domènech, March, & Saurí, 2013).

Dentre os métodos de abordagem multicritério existentes, Zhü (2014) sugere que o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) tem sido uma ferramenta adequada para mensurar intangíveis, lado a lado com os tangíveis, e amplamente utilizado na tomada de decisões como uma forma de definição de prioridades. O método AHP é utilizado para apoio à decisão multicritério com base em uma decomposição hierárquica de um problema de decisão em vários critérios, na avaliação das preferências, usando comparações de pares, e em uma agregação dessas preferências de pares em uma avaliação global das alternativas (Durbach, Lahdelma, & Salminen, 2014). Como é possível perceber na Figura 1, a hierarquia é composta por três níveis principais: objetivos, critérios e alternativas.

**Figura 1** – Estrutura hierárquica do método AHP



Fonte: Adaptado de Saaty (1989)

Cada nível da estrutura hierárquica é dependente dos outros. Cada mudança em um nível superior afeta a prioridade de um nível mais baixo. Nesse caso, o primeiro nível é composto pelos objetivos, que são os problemas a serem solucionados ou a meta da decisão. O segundo nível corresponde aos critérios que influenciam na decisão e o terceiro grupo às alternativas possíveis para solucionar o problema (Oliveira & Martins, 2015). Segundo Saaty (1989), no método AHP os critérios e as alternativas são comparados par-a-par com todos de seu respectivo nível, relacionando suas influências sobre o grupo que está acima na hierarquia. Dados os elementos A e B:

- a) se A e B forem iguais em importância, o valor atribuído é 1;  
 b) se A for um pouco mais importante do que B, o valor atribuído é 3;

c) se A for muito mais importante do que B, o valor atribuído é 5;

d) se A for claramente mais importante do que B, o valor atribuído é 7;

e) se A for absolutamente mais importante do que B, o valor atribuído é 9.

Um elemento quando comparado a si próprio é considerado de igual importância. Os valores 2, 4, 6 e 8 são utilizados para facilitar comparações entre elementos levemente diferentes.

Após o levantamento dos valores referentes ao grau de importância dos elementos, é construída uma matriz quadrada de julgamento "A", que é apresentada no Quadro 2, juntamente com todo o processo matemático que envolve o método AHP.

**Quadro 2** – Etapas do desenvolvimento do método AHP

Processo	Descrição e julgamento	Fórmula
Construir a matriz de julgamento	Se $a_{ij} = \alpha$ , então $a_{ji} = 1/\alpha$ , $\alpha \neq 0$ . Se o conjunto de atividades $C_i$ é julgado como de igual importância relativa ao conjunto de atividades $C_j$ , então $a_{ij} = 1$ , $a_{ji} = 1$ , e $a_{ii} = 1$ .	$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$
Normalizar os valores da matriz de julgamento	Após a definição da matriz de julgamento, é necessário normalizar os valores $a_{ij}$ da matriz.	$* a_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$
Apresentar a matriz de julgamento normalizada	A matriz normalizada de A é denominada *A.	$* A = \begin{bmatrix} * a_{1j} & \dots & * a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ * a_{n1} & \dots & * a_{nn} \end{bmatrix}$
Calcular o peso de cada alternativa	Após a apresentação da matriz normalizada, é necessário realizar o cálculo do peso de cada alternativa $p$ .	$p_i = \frac{\sum_{j=1}^n * a_{ij}}{n}$
Apresentar a matriz dos pesos das alternativas	Após o cálculo do peso de cada alternativa, os valores de $p$ são representados em uma matriz.	$p = \begin{bmatrix} p_1 \\ \vdots \\ p_l \end{bmatrix}$
Obter a consistência da matriz $p$ : calcular a soma ponderada da matriz A	Para obter a consistência de uma matriz recíproca, seu autovalor máximo ( $\lambda_{\max}$ ) precisa ser igual a $n$ . O autovetor mostra a ordem de prioridade e o autovalor é a medida de consistência do julgamento. Para encontrar o $\lambda_{\max}$ , primeiramente, é calculada a soma ponderada da matriz	$b_i = \sum_{j=1}^n a_{1j} \cdot p_j$

	de julgamento, baseada na soma do valor das linhas da matriz recíproca A pelo valor de $p$ correspondente.	
Obter a consistência da matriz $p$ : dividir os resultados anteriores pelos vetores da matriz $p$	Após o cálculo dos valores de $b$ , dividem-se os resultados pelos vetores da matriz $p$ .	$c_i = \frac{b_i}{p_i}$
Obter a consistência da matriz $p$ : calcular o autovalor máximo	O cálculo do autovalor máximo ( $\lambda_{max}$ ) então é expresso através do cálculo da média dos resultados de cada linha.	$\lambda_{max} = \frac{\sum_{j=1}^n c_i}{n}$
Obter a consistência da matriz $p$ : calcular o índice de consistência	Então, é possível calcular o valor do índice de consistência (IC), considerando $n$ a ordem da matriz de julgamento.	$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$
Obter a consistência da matriz $p$ : calcular a relação de consistência	A relação de consistência (RC) é a razão entre o índice de consistência e um índice randômico médio tabelado. A RC com 0,10 ou menos é considerada aceitável, sendo desejável que a relação de consistência seja a menor possível.	$RC = \frac{IC}{IR}$

Fonte: Adaptado de Saaty (1989)

### 3 Procedimentos metodológicos empregados

Para compreender os principais aspectos

abordados e alcançar o objetivo proposto, o procedimento metodológico foi conduzido em quatro etapas, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Representação esquemática da metodologia



Fonte: Autores

Para o cumprimento da primeira etapa foram realizadas consultas bibliográficas em livros, artigos publicados em periódicos e anais de eventos e notas técnicas referentes às EBTs, com a finalidade de buscar embasamento teórico para construção do instrumento de mensuração proposto.

A etapa que contempla o levantamento dos

indicadores foi realizada com base na ferramenta desenvolvida pelo Núcleo de Inovação e Competitividade/NIC-UFSM para mensuração da competitividade a partir do desdobramento do objetivo central em Pontos de Vista Fundamentais (PVF) e Fatores Críticos de Sucesso (FCS) (Marques, Siluk, Neuenfeldt, & Cattelan, 2014).

Os PVF e FCS para avaliação do nível de competitividade em empresas de base tecnológica foram identificados a partir das recorrências bibliográficas e documentais, atendendo-se assim ao objetivo de identificar os fatores mais relevantes para a mensuração da competitividade organizacional. A estruturação dos indicadores foi realizada através da construção de uma árvore de decisão, na qual os Pontos de Vista Fundamentais fazem parte da principal estrutura da árvore e são indicadores relevantes para identificação do grau de competitividade.

O levantamento dos indicadores objetivou avaliar o desempenho dos ativos intangíveis buscando transmitir as percepções dos gerentes e colaboradores do cenário das EBTs na região Central do Estado do Rio Grande do Sul. A confirmação prévia junto ao âmbito empresarial ocorreu através de consulta a um empresário, em caráter voluntário, para que auxiliasse no aprimoramento dos indicadores e opinar a respeito do instrumento de pesquisa, ratificando, excluindo e incluindo indicadores conforme suas realidades. Não obstante a revisão bibliográfica e a adequação às perspectivas dos empresários do ramo, os indicadores foram minados para que identificassem e representassem palavras ou sentenças que auxiliassem na analogia de ideias de acordo com os aspectos intangíveis. Assim, esses identificadores foram estratificados e compuseram os indicadores-chave de desempenho, os últimos componentes da árvore de decisão.

A partir do levantamento dos indicadores e da construção da árvore de decisão, elaborou-se a construção do instrumento de medição. Para tanto, foram construídos dois formulários, sendo um referente à coleta dos dados que alimentaram o instrumento e serviram para identificar o nível de competitividade nas empresas de base tecnológica

avaliadas no momento da pesquisa, e o outro instrumento, referente à importância atribuída a cada indicador pelos gestores das mesmas. Além disso, foram identificadas as fases do ciclo de vida em que se encontram as empresas pesquisadas.

A fase final da pesquisa compreendeu a análise e discussão dos resultados, além da redação das conclusões. Nela, o objetivo foi retomado, e verificou-se a satisfação do problema de pesquisa com os resultados obtidos, além da apresentação das limitações, expectativas e sugestões para trabalhos futuros.

#### 4 Construção do instrumento e modelagem

O levantamento dos indicadores iniciou pela realização de pesquisas exploratórias sobre o contexto atual das EBTs nos cenários nacional e internacional. Nessa etapa, buscaram-se identificar os elementos que influenciam a competitividade organizacional com relação aos ativos intangíveis que interferem no ciclo de vida do negócio. Dessa forma, para a construção do instrumento proposto foram levantados 57 indicadores de desempenho, agrupados em 19 fatores críticos de sucesso e quatro pontos de vista fundamentais, conforme foi apresentado no Quadro 1, na segunda seção do artigo.

A partir da definição dos indicadores, iniciou-se a elaboração do instrumento de pesquisa, que foi construído através de questões fechadas de múltipla escolha para cada indicador levantado, em que as alternativas de resposta eram relacionadas aos níveis de avaliação. Assim, o nível 1 (N1) correspondeu à situação de uma organização plenamente competitiva no indicador avaliado, N3 correspondeu ao ponto médio, e N5 à pior situação possível.

Adicionalmente, através do instrumento

questionou-se os respondentes quanto ao nível de importância que os mesmos atribuem a cada um dos indicadores levantados. Essa informação é utilizada em etapa posterior para o cálculo dos pesos de cada PVF e FCS, que permite aplicar elementos do método AHP para criar um *ranking* de importância entre os indicadores. Para isso, foi construída a escala de

relevância, em que os respondentes deviam assinalar uma alternativa de 1 a 9, onde 1 correspondeu à alternativa “Sem Importância”, 5 à “Média Importância” e 9 à “Muito Alta Importância”. Dessa maneira, o instrumento de pesquisa proposto seguiu conforme a estrutura do Quadro 3.

**Quadro 3** - Modelo da questão 1.1 do instrumento aplicado

FCS 1.1	Liderança	
1. Como você considera o relacionamento dos gestores com os demais colaboradores?		
Nível	Descrição dos níveis de avaliação	Valor
N1	Muito bom	100
N2	Bom	75
N3	Indiferente	50
N4	Ruim	25
N5	Muito ruim	0
Nível de importância	1.( ) 2.( ) 3.( ) 4.( ) 5.( ) 6.( ) 7.( ) 8.( ) 9.( )	

Fonte: Autores

Com o objetivo de avaliar o nível total da competitividade em EBTs, ao final da aplicação do instrumento foi possível enquadrar a empresa

respondente em um dos quatro níveis de competitividade organizacional, conforme o Quadro 4.

**Quadro 4** - Escalas de Classificação

Nível de Competitividade Organizacional	Descrição
0%  ----- 25%	Não Competitiva
25%  ----- 50%	Pouco Competitiva
50%  ----- 75%	Potencialmente Competitiva
75%  ----- 100%	Plenamente Competitiva

Fonte: Autores

O Quadro 3 apresenta um exemplo da estrutura do instrumento para os indicadores agrupados no FCS 1.1 e pertencentes ao Ponto de Vista Fundamental 1 (Capital Humano). Todos os indicadores são compostos pelo número de localização da sua posição na árvore de decisão, nome do indicador, níveis de avaliação, descrição das alternativas e valor de cada nível em porcentagem. A lógica é a mesma para todos os 57

indicadores da árvore de decisão, totalizando um instrumento com 57 perguntas.

A partir disso, foi possível verificar quais são os ativos intangíveis que mais interferem no ciclo organizacional em EBTs, através do cálculo da média do nível de importância dos FCS atribuídos pelos respondentes em cada etapa do negócio, e, posteriormente, da atribuição de pesos de 0 a 100% para identificação do nível de competitividade. Diante

disso, os indicadores foram homologados pelos gestores de uma empresa de transferência de tecnologia, conforme pode ser visualizado no Quadro 5.

**Quadro 5** - Etapas do ciclo de vida organizacional e os seus fatores críticos de sucesso (FCS)

Ciclo de Vida do Negócio	Fatores Críticos de Sucesso
Criação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderança</li> <li>- Clima Organizacional</li> <li>- Comunicação dos Clientes</li> <li>- Formação</li> <li>- <i>Know How</i></li> <li>- Flexibilidade</li> <li>- Marca</li> <li>- Investimento</li> <li>- Planejamento</li> <li>- Tecnologia da Informação</li> <li>- Investimento em Novos Mercados</li> <li>- Gestão da Inovação</li> </ul>
Lançamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderança</li> <li>- Clima Organizacional</li> <li>- Qualidade</li> <li>- Investimento</li> <li>- Planejamento</li> <li>- Pesquisa, Desenvolvimento &amp; Inovação</li> </ul>
Estabilização	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clima Organizacional</li> <li>- Retenção dos Clientes</li> <li>- Formação</li> <li>- Flexibilidade</li> <li>- Planejamento</li> <li>- Tecnologia da Informação</li> <li>- Investimentos em Novos Mercados</li> <li>- Gestão da Inovação</li> <li>- Proatividade</li> </ul>
Expansão	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderança</li> <li>- Clima Organizacional</li> <li>- Comunicação dos Clientes</li> <li>- Formação</li> <li>- <i>Know How</i></li> <li>- Flexibilidade</li> <li>- Marca</li> <li>- Investimento</li> <li>- Planejamento</li> <li>- Tecnologia da Informação</li> <li>- Investimento em Novos Mercados</li> <li>- Gestão da Inovação</li> </ul>
Amadurecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderança</li> <li>- Clima Organizacional</li> <li>- Retenção dos Clientes</li> <li>- Comunicação dos Clientes</li> <li>- Formação</li> <li>- <i>Know How</i></li> <li>- Retenção do Capital Intelectual</li> <li>- Resultados</li> <li>- Flexibilidade</li> <li>- Marca</li> <li>- Investimento</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento</li> <li>- Tecnologia da Informação</li> <li>- Investimento em novos mercados</li> <li>- Gestão da Inovação</li> <li>- Proatividade</li> </ul>
Evolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderança</li> <li>- Clima Organizacional</li> <li>- Retenção dos Clientes</li> <li>- Formação</li> <li>- <i>Know How</i></li> <li>- Flexibilidade</li> <li>- Investimento</li> <li>- Planejamento</li> <li>- Tecnologia da Informação</li> </ul>

Fonte: Autores

Conforme exposto no Quadro 4, foram selecionados cinco critérios para a fase da criação, seis para o lançamento, nove para a estabilização, 12 para a expansão, 16 para o amadurecimento, nove para a evolução e para a saída não houve critérios por não ter nenhuma EBT nessa fase do ciclo de vida.

### 5 Aplicação do instrumento e avaliação dos resultados

O instrumento de coleta foi aplicado presencialmente em 31 EBTs do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Durante a coleta, houve também a classificação do ciclo de vida do negócio das empresas, havendo a predominância da fase de

estabilização (29%). Em segundo lugar, ficaram as EBTs que pertencem à fase da criação (23%), seguidas pelas empresas em fase de evolução (19%), lançamento (16%) e amadurecimento (3%). Os dados coletados foram inseridos na modelagem desenvolvida. Nessa etapa identificou-se, após o cálculo dos autovetores  $b$  e  $c$ , do autovalor  $\lambda_{max}$ , e do índice de consistência, que a Relação de Consistência em todas as empresas foram menores do que 0,1, validando a consistência dos dados. Os resultados foram analisados conforme o ciclo de vida, com o intuito de poder compreender os resultados globais de cada fase, conforme apresentado no Quadro 6.

**Quadro 6** - Resultados globais de avaliação da competitividade por fase do ciclo de vida do negócio

Fase do Ciclo de Vida do Negócio	Empresa	Resultado Global de Avaliação da Competitividade
Criação	Conífera	87,42%
	Diferencial AGR	79,98%
	Fisalis	72,58%
	JVLC Energia Ltda.	88,12%
	Matchpal	82,47%
	Tecknogelatto	75,20%
	TecSynthesis	57,56%
Lançamento	Chemweg Pesquisa e Desenvolvimento	83,00%
	Expin	86,69%
	Mais Gestão Cursos Gerenciais	35,07%
	Mercateria	52,87%
	Qiron Robotics	81,49%
Estabilização	Café Inteligência Imobiliária	84,06%
	Chip Inside Tecnologia	90,73%
	Conplan Sistemas	78,34%
	Dillon Biotecnologia Ltda.	64,53%
	Pizzetta Soluções em Engenharia	86,06%
	GCB Drone	81,88%
	Soha	84,56%
	Taskka	67,22%
	XL7	81,37%
Expansão	Polvo Louco	71,25%
	Sonnen Energia	93,05%
	Weevee	72,60%
Amadurecimento	Seven Engenharia	92,16%
Evolução	SRA Engenharia	89,07%
	Ágener	89,08%
	Enovative Design e Tecnologia	60,37%
	FP2 Tecnologia	68,47%
	Kbase	72,41%
	Perseus	81,48%

Fonte: Autores

Na fase do ciclo de vida de criação, nenhuma das empresas pode ser considerada pouco competitiva, sendo apenas duas classificadas como potencialmente competitivas e outras cinco plenamente competitivas. O resultado mais baixo foi da empresa TecSynthesis, pois, devido ao seu estágio de desenvolvimento, não apresenta colaboradores no seu quadro funcional nem clientes fidelizados.

A próxima etapa a ser considerada foi a de lançamento, constituída por cinco empresas. Os resultados globais da etapa de lançamento mostraram uma média de 67,82%, porém com uma amplitude  $A = 51,62$ , onde  $A = \text{Max } Vi - \text{Min } Vi$ , e neste caso o  $\text{Max } V$  foi atingido pela empresa ( $V_{\text{Expin}} = 86,69\%$ ) e o  $\text{Min } Vi$  pela empresa ( $V_{\text{Mais Gestão Cursos Gerenciais}} = 35,07\%$ ), sendo  $V$  o índice de competitividade global e  $Vi$  o desempenho da empresa dentro do Fator Crítico de Sucesso em questão. Nota-se que o valor atingido pela empresa Mais Gestão Cursos Gerenciais se encontra numa posição muito próxima à fronteira que classifica o desempenho como sem competitividade, ponto que merece reflexão especial. O baixo resultado é decorrente de a empresa não apresentar colaboradores no quadro funcional, ter um controle intermediário dos investimentos e não trabalhar com pesquisa, inovação e desenvolvimento. Entretanto, a empresa possui planejamento futuros feitos em planilha eletrônica do *software* Microsoft Excel®.

Depois da análise de resultados da fase de lançamento, foi realizado um diagnóstico sobre a consolidação da empresa no mercado, na fase denominada estabilização. Nesta fase, foram aplicados instrumentos em nove empresas e os resultados globais apontaram média de 79,86%, sendo que apenas duas empresas não foram consideradas plenamente competitivas

( $V_{\text{Dillon Biotecnologia Ltda.}} = 64,53$ ;  $V_{\text{Taskka}} = 67,22\%$ ).

A empresa de base tecnológica Taskka considera o nível de receptividade do ambiente de trabalho a novas sugestões moderado, assim como classifica baixa a identificação dos funcionários com a empresa. Ainda, não usa ferramentas que possibilitam transferência e acessibilidade ao conhecimento dos colaboradores, não trabalha em prol da marca da empresa e não investe em novos mercados, o que justifica a classificação da empresa em potencialmente competitiva. No que diz respeito a Dillon Biotecnologia Ltda., a organização considera moderados o nível de eficácia das ferramentas de comunicação utilizadas entre os funcionários da empresa e o nível de identificação dos clientes com produtos e serviços. Além disso, não apresenta profissionais especializados em gestão de projetos e pesquisa, desenvolvimento e inovação, fatores apontados como tendências fortes para o setor.

Após a exemplificação da fase de estabilização, foi realizada uma análise dos resultados da expansão. Nessa fase, apenas três empresas participaram da pesquisa e foi possível notar que apenas uma empresa encontra-se plenamente competitiva ( $V_{\text{Sonnen Energia}} = 93,05\%$ ) e duas potencialmente competitivas

( $V_{\text{Polvo Louco}} = 71,25\%$ ;  $V_{\text{Weevee}} = 72,60\%$ ). O resultado positivo tem sido decorrente de investimentos em inovação em produtos e serviços, tornando a Sonnen a empresa pioneira no mercado solar fotovoltaico na região central do RS.

Posterior à fase de expansão, encontra-se a fase de amadurecimento. Nela, apenas uma empresa foi classificada (Seven Engenharia) e verificou-se que é plenamente competitiva, com avaliação global de 92,16%. Além disso, foi possível verificar o nível de

competitividade global por PVF, sendo que os quatro foram classificados como plenamente competitivos. O resultado mais baixo refere-se ao PVF 4, que aponta indicadores relacionados ao investimento em novos mercados, gestão da inovação e proatividade. Entretanto, o baixo resultado justifica-se pela não

adoção de uma postura proativa para evitar problemas e perdas em toda a empresa.

Após a fase de amadurecimento, as empresas passam para a fase de evolução e, neste cenário, encontram-se seis empresas. Analisando os resultados, as três empresas que encontram-se plenamente competitivas são

( $V_{SRA\ Engenharia}=89,07\%$ ;  $V_{Agener}=89,08\%$ ;  $V_{Perseus}=81,48\%$ )

e as três potencialmente competitivas são

( $V_{Enovative\ Design\ e\ Tecnologia}=60,37\%$ ;  $V_{FP2}=68,47$ ;  $V_{Kbase}=72,41\%$ ).

Para as empresas nessa fase, o foco não é inovar, mas priorizar a admissão e manutenção da carteira de clientes. Os resultados mais baixos nesse ciclo de vida do negócio foram decorrentes de a empresa Enovative não realizar um controle dos investimentos feitos a cada ano e por a empresa Kbase não se preocupar em reter mais clientes.

Analisando os índices de competitividade médios em cada fase do ciclo de vida do negócio, identifica-se que, em ordem do maior índice para o menor, encontram-se as etapas de amadurecimento (92,16%, contudo constituindo-se apenas de uma empresa e, portanto, não sendo considerada nessa análise), estabilização (79,86%), expansão (78,97%), criação (77,62%), evolução (76,81%) e lançamento (67,66%).

Ao longo da etapa de lançamento, o índice de competitividade das empresas é menor tendo em vista que é um dos momentos mais cruciais no negócio, no qual o produto ainda não se encontra estabelecido no mercado. Nessa fase, a empresa precisa buscar alternativas para posicionar-se e ocupar eventuais lacunas deixadas por concorrentes a fim de elevar sua competitividade. A etapa de criação apresenta um índice intermediário, no entanto esses dados podem ser decorrentes do ponto de vista otimista dos gestores no momento de concepção da ideia, ainda sem total dimensão dos desafios que se apresentarão no mercado quando seu produto ou serviço for lançado. Por fim, nas etapas de estabilização, expansão e

evolução, os índices entre 76,81% e 79,86% confirmam que as empresas incubadas possuem potencial de evolução no que tange à competitividade dos seus serviços e produtos no mercado. Esse ganho pode ocorrer por fatores ligados à mentoria interna e externa às incubadoras, realização de cursos por parte dos gestores em áreas de carências específicas das empresas, observação da receptividade dos serviços ou produtos no mercado através de análises de vendas e pós-venda, entre diversos outros aspectos.

Após as seis fases do ciclo do negócio, ocorre a etapa de saída, que pode ser considerada a alternativa para a falência ou oportunidade para outro negócio. Entretanto, das 31 empresas participantes, nenhuma ficou classificada como na fase de saída do negócio.

## 6 Conclusão

A competitividade é impactada pelos ativos intangíveis em cada fase do ciclo do negócio de maneira diferente, o que sugere a utilização de ferramentas gerenciais capazes de identificar a situação competitiva destas empresas. Assim, esta

pesquisa objetivou propor uma modelagem capaz de medir e avaliar o nível de competitividade em empresas de base tecnológica a partir dos ativos intangíveis que interferem no ciclo de vida organizacional. A modelagem foi construída a partir da identificação de 57 fatores críticos de sucesso, mensurados por meio de indicadores de desempenho contendo uma escala padronizada e linear de cinco pontos, organizados hierarquicamente sob uma árvore de decisão. Houve ainda a validação da proposta por um decisor com experiência no setor e a construção de uma aplicação eletrônica para a coleta e processamento dos dados. A partir da investigação teórica realizada na literatura científica e em documentos setoriais, bem como com base nos resultados obtidos pela aplicação prática da modelagem, pode-se fazer as seguintes considerações:

a) os principais direcionadores da competitividade em empresas de base tecnológica podem ser visualizados sob a ótica de quatro pontos de vistas fundamentais. O primeiro diz respeito às qualidades que um indivíduo desenvolve dentro de um contexto econômico particular, enquanto o segundo caracteriza-se como um fator imprescindível para a tomada de decisão nas empresas. O terceiro está relacionado com o conhecimento incorporado dentro de uma instituição e o quarto avalia a inovação dentro da empresa;

b) a métrica utilizada para realizar a seleção dos critérios permitiu visualizar como cada FCS influencia em cada fase do ciclo de vida do negócio. Tem-se como exemplo a fase de estabilização, em que as empresas acreditam ser necessária a proatividade para investir em novos mercados e focar em inovação para consequentemente expandir o negócio;

c) o teste da modelagem em 31 empresas de base tecnológica foi capaz de demonstrar a situação competitiva destas empresas em cada fase do ciclo de vida. Os resultados observados em cada etapa apresentam alguns entraves competitivos, como é o caso da fase de expansão, em que se encontram quatro empresas que não são plenamente competitivas, pois algumas não aplicam ferramentas de *know-how* e não reagem às tendências do mercado;

d) a ferramenta desenvolvida é capaz de facilitar a implementação prática da modelagem proposta. A aplicação, utilizando planilhas eletrônicas, permite aos gestores acompanharem a situação competitiva de suas organizações de modo bastante intuitivo, dando-se assim continuidade e extensão ao trabalho desenvolvido.

A principal limitação desta pesquisa está condicionada à abordagem da competitividade apenas no nível empresarial, não sendo contempladas, portanto, as variáveis sistêmicas e estruturais. A ausência de aspectos sistêmicos na modelagem, tais como tributos, legislação, cultura e aspectos sociais, se deve ao fato de não poderem ser controlados pelas empresas, impedindo as organizações de formularem estratégias ou direcionarem recursos para elevação da competitividade nestes fatores, cabendo apenas o monitoramento da situação externa. No que diz respeito à competitividade estrutural, o estudo ficaria muito limitado caso seguisse apenas um segmento de atuação, visto que os autores da pesquisa optaram por coletar os dados em locais acessíveis. Além disso, a pesquisa não pode ser generalizada por se tratar de estudo de caso.

A presente pesquisa ainda possui questões que podem ser avançadas em estudos futuros. Entre estes, destacam-se a possibilidade de uma

investigação sobre os fatores sistêmicos que moldam a competitividade no setor e a realização de outra coleta de dados para acompanhar a evolução das empresas de base tecnológica nas diversas etapas do ciclo de vida do negócio.

## Referências

- Andonova, V., & Ruíz-Pava, G. (2016). The role of industry factors and intangible assets in company performance in Colombia. *Journal of Business Research*, 69(10), 4377-4384. doi: 10.1016/j.jbusres.2016.03.060
- Arrighetti, A., Landini, F., & Lasagni, A. (2014). Intangible assets and firm heterogeneity: Evidence from Italy. *Research Policy*. 43(1), 202-213. doi: 10.1016/j.respol.2013.07.015
- Cabeza, L. F., Galindo, E., Prieto, C., Barreneche, C., & Fernández, I. (2015). Key performance indicators in thermal energy storage: Survey and assessment. *Renewable Energy*, 83, 820-827. doi: 10.1016/j.renene.2015.05.019
- Carayannis, E., & Grigoroudis, E. (2014). Linking innovation, productivity, and competitiveness: implications for policy and practice. *The Journal of Technology Transfer*. 39(2), 199-218. doi: 10.1007/s10961-012-9295-2
- Chen, T. (2013). A flexible way of modeling the long-term cost competitiveness of a semiconductor product. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 29(3), 31-40. doi: 10.1016/j.rcim.2012.04.010
- Díaz-Chao, A., Sainz-González, J., & Torrent-Sellens, J. (2016). The competitiveness of small network-firm: A practical tool. *Journal of Business Research*, 69(5), 1769-1774. doi: 10.1016/j.jbusres.2015.10.053
- Domènech, L., March, H., & Saurí, D. (2013). Degrowth initiatives in the urban water sector? A social multi-criteria evaluation of non-conventional water alternatives in Metropolitan Barcelona. *Journal of Cleaner Production*, 38, 44-55. doi: 10.1016/j.jclepro.2011.09.0
- Durbach, I., Lahdelma, R., & Salminen, P. (2014). The analytic hierarchy process with stochastic judgements. *European Journal of Operational Research*, 238(2), 552-559. doi: 10.1016/j.ejor.2014.03.045
- Fisk, P. (2009). *O gênio dos negócios*. Porto Alegre: Bookman.
- Hoss, O., Rojo, C. A., & Grapeggia, M. (2010). *Gestão de ativos intangíveis: da mensuração à competitividade por cenários*. São Paulo: Atlas.
- Huang, H., Lai, M., & Lin, T. (2011). Aligning intangible assets to innovation in biopharmaceutical industry. *Expert Systems with Applications*. 38(4), 3827-3834. doi: 10.1016/j.eswa.2010.09.043
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Mapas estratégicos: Balanced Scorecard: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Kocsis, T., Negny, S., Floquet, P., Meyer, X., & Rév, E. (2014). Case-Based Reasoning system for mathematical modelling options and resolution methods for production scheduling problems: case representation, acquisition and retrieval. *Computers & Industrial Engineering*, 77, 46-64. doi: 10.1016/j.cie.2014.09.012
- Marinho, S. V., & Cagnin, C. (2014). The roles of FTA in improving performance measurement systems to enable alignment between business strategy and operations: insights from three practical cases. *Futures*, 59, 50-61. doi: 10.1016/j.futures.2014.01.015
- Marques, G., Gourc, D., & Lauras, M. (2011). Multi-criteria performance analysis for decision making in project management. *International Journal of Project Management*, 29(8), 1057-1069. doi: 10.1016/j.ijproman.2010.10.002
- Marques, K. F. S., Siluk, J. C. M., Neuenfeldt, A. L., Jr., & Cattelan, V. D. (2014). O Diagnóstico da inovação de uma empresa portuguesa em tempos de crise. *Revista Gestão, Inovação e Tecnologias*, 4(3), 1270-1282. doi: 10.7198/geintec.v4i3.452
- Minello, I. F. (2010). *Resiliência e Insucesso Empresarial. Um estudo exploratório sobre o comportamento resiliente e os estilos de enfrentamento do empreendedor em situações de insucesso empresarial, especificamente em casos de descontinuidade do negócio* (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Núcleo de Inovação e Competitividade [NIC] (2016). *Projeto de Mensuração de Ativos Intangíveis em Empresas de Base Tecnológica: relatório técnico*. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria.
- Oliva, F. L., Sobral, M. C., Santos, S. A., Almeida, M. I. R., & Hildebrand e Grisi, C. C. (2011). Measuring the probability of innovation in technology-based companies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22(3), 365-383. doi: 10.1108/17410381111112729
- Oliveira, O. J. (2013). Guidelines for the integration of certifiable management systems in industrial companies. *Journal of Cleaner Production*, 57, 124-133. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.06.037
- Oliveira, V. H. M., & Martins, C. H. (2015). *AHP: ferramenta multicritério para tomada de decisão – shopping centers*. (1a. ed.). Curitiba: Appris.
- Olson, E. M., & Slater, S. F. (2002). The balanced scorecard, competitive strategy and performance.

- Business Horizons*, 45, 11-17. doi: 10.1016/S0007-6813(02)00198-2
- Parmenter, D. (2010). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. New Jersey: Wiley.
- Parmenter, D. (2012). *Key performance indicators for government and non profit agencies*. New Jersey: Wiley.
- Porter, M. (2009). *Competição*. São Paulo: Campus.
- Poveda-Bautista, R., García-Mélon, M., & Baptista, D. C. (2013). Competitiveness measurement system in the advertising sector. *SpringerPlus*, 2, 438. doi: 10.1186/2193-1801-2-438
- Rosa, C. B., Siluk, J. C. M., & Dos Santos, A. M. (2016). Application of optimization techniques in the production of parts of martensitic stainless steel. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 87(5-8), 2405-2413. doi: 10.1007/s00170-016-8621-5
- Rosén, L., Back, P.-E., Söderqvist, T., Norrman, J., Brinkhoff, P., Norberg, T., Volchko, Y., Norin, M., Bergknut, M., & Döberl, G. (2015). A novel multi-criteria decision analysis approach to assessing the sustainability of contaminated land remediation. *Science of The Total Environment*, 511, 621-638. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.12.058
- Sanches, P. L. B., & Machado, A. G. C. (2014). Estratégias de inovação sob a perspectiva da Resourced-Based View: análise e evidências em empresas de base tecnológica. *Gestão & Produção*, 21(1), 125-141. doi: 10.1590/S0104-530X2014005000005
- Saaty, T. L. (1989). *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Methods, concepts & applications of the Hierarchy Process*. New York: Springer.
- Scarano, T. F., Siluk, J. C. M., Nara, E. O. B., Neuenfeldt, A. L., Jr., & Da Fontoura, F. B. B. (2014). Diagnóstico do desempenho organizacional em empresas do setor metal mecânico. *Espacios*, 35(3), 18.
- Soetanto, D. P., & Jack, S. L. (2013). Business incubators and the networks of technology-based firms. *The Journal of Technology Transfer*, 38(4), 432-453. doi: 10.1007/s10961-011-9237-4
- Storch, L. A., Nara, E. O. B., & Kipper, L. M. (2013). The use of process management based on a systemic approach. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62(7), 759-773. doi: 10.1108/IJPPM-12-2012-0134
- Takashina, N. T., & Flores, M. C. (1996). *Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados*. Rio de Janeiro: Qualimark.
- Teixeira, I. T., Romano, A. L., & Alves, A. G., F°. (2015). Indicadores-chave para medida de desempenho: Uma proposta para o caso das operadoras de planos de saúde. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, 6(2), 1689-1712. doi: 10.18673/gs.v6i2.22495
- Tsai, C. F., Lu, Y., & Yen, D. C. (2012). Determinants of intangible assets value: The data mining approach. *Knowledge-Based Systems*, 31, 67-77. doi: 10.1016/j.knosys.2012.02.007
- Wang, G., & Singh, P. (2014). The evolution of CEO compensation over the organizational life cycle: A contingency explanation. *Human Resource Management Review*, 24(2), 144-159. doi: 10.1016/j.hrmr.2013.11.001
- Wouters, M., & Kirchberger, M. A. (2015). Customer value propositions as interorganizational management accounting to support customer collaboration. *Industrial Marketing Management*, 46, 54-67. doi: 10.1016/j.indmarman.2015.01.005
- Yeap, J. A. L., Ignatius, J., & Ramayah, T. (2014). Determining consumers' most preferred eWOM platform for movie reviews: A fuzzy analytic hierarchy process approach. *Computers in Human Behavior*, 31, 250-258. doi: 10.1016/j.chb.2013.10.034
- Zhü, K. (2014). Fuzzy analytic hierarchy process: Fallacy of the popular methods. *European Journal of Operational Research*, 236(1), 209-217. doi: 10.1016/j.ejor.2013.10.034

Recebido em: 18 jan. 2018 / Aprovado em: 19 abr. 2018

#### Para referenciar este texto

Santos, A. M., dos, Siluk, J. C. M., Garlet, T. B., Marcuzzo, R., Savian, F. de S., & Santos, J. R. G dos (2019). Modelagem para avaliação da competitividade em empresas de base tecnológica. *Exacta*, 17(3), 61-80. <https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v17n3.8260>.