

A PRESENÇA DA ENTROPIA DA INFORMAÇÃO NO CONTROLE ORÇAMENTÁRIO EM AMBIENTE INOVADOR

Irani Rocha

Mestranda em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau – FURB

Professora Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI

irani1976@hotmail.com

Nelson Hein

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Professor da Universidade Regional De Blumenau – FURB

hein@furb.br

Carlos Eduardo Facin Lavarda

Doutor em Contabilidade pela Universitat Valencia – UV

Professor da Universidade Regional De Blumenau – FURB

clavarda@furb.br

Sabrina do Nascimento

Mestranda em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau – FURB

sabnascimento@gmail.com

RESUMO

O estudo tem como objetivo identificar os aspectos necessários para que se obtenha uma harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas nas Empresas de Base Tecnológica (EBTs) incubadas mensuradas por meio da entropia de informação, na visão de Shannon. Os dados foram coletados em 2009 por meio de um questionário composto por 48 perguntas fechadas avaliadas segundo a escala likert aplicado em 10 empresas EBTs incubadas, selecionadas pela acessibilidade dos respondentes. A análise dos dados foi por meio do cálculo da entropia da informação que proporcionou verificar concordância ou discordância dos aspectos avaliados em relação às inovações e controle orçamentário utilizado pelos respondentes. Dentre os resultados obtidos, observou-se a existência da harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas nas empresas no momento em que os gestores se envolvem no processo de elaboração do orçamento, utilizando orçamentos flexíveis e projeções de desempenho a longo prazo.

Palavras-chave: Controle orçamentário; Ambiente inovador; Entropia da Informação.

This is an Open Access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

1 INTRODUÇÃO

Para as empresas se manterem competitivas em meio às exigências do mercado, considera-se necessário adaptar-se a constantes mudanças. Para Costa, Moritz e Machado (2007) a globalização traz juntamente possibilidades de diversidade e inovação para o mundo empresarial. Dessa maneira, para acompanhar a diversidade e inovação será necessária agilidade por parte das organizações.

Essa agilidade só será possível caso a empresa apresente planejamento e controle orçamentário flexível. De acordo com Carpes, Oro, Eidt e Sterz (2008, p. 5), “[o] orçamento deverá apresentar flexibilidade na sua aplicação, permitindo corrigir quaisquer desvios surgidos, possibilitando a retroalimentação do sistema de planejamento global da empresa”.

Com essa pesquisa procura-se responder a seguinte pergunta: Quais os aspectos necessários para que se obtenha uma harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas nas EBTs incubadas sob a visão da entropia da informação? Este estudo tem por objetivo identificar os aspectos necessários para que se obtenha uma harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas nas EBTs incubadas mensuradas por meio da entropia de informação, na visão de Shannon (1949). Para isso, foram traçados alguns objetivos específicos: apresentar o perfil das EBTs incubadas e de seus gestores; investigar os aspectos de inovações tecnológicas das empresas analisadas; verificar o sistema de controle orçamentário adotado nas incubadas e, ainda, vincular os aspectos de inovação tecnológica ao sistema de controle orçamentário adotados pelas EBTs incubadas sob a visão da entropia da informação.

A relevância dessa pesquisa é evidenciada ao apresentar aos gestores, aspectos relacionados a obtenção da harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas. Abertnety e Brownell (1999) mencionam que mecanismos e processos utilizados pelas empresas para adaptar-se às mudanças nas organizações, estão sendo pesquisados pela literatura organizacional. Nesse sentido, Vasconcelos (2008, p. 2) destaca que “a inovação tecnológica é considerada a componente de maior força nas mudanças que estão ocorrendo no âmbito das empresas”. O autor afirma ainda que as vantagens competitivas podem ser adquiridas e sustentadas por meio da inovação tecnológica. Dessa forma, Simons (1995) ressalta que para manter o controle, a eficiência e a produtividade e, ao mesmo tempo, os colaboradores permanecerem com liberdade criativa, inovadora e flexível é considerado um dos problemas que os gestores enfrentam nas organizações.

O presente estudo está estruturado primeiramente por essa seção introdutória, seguido das seções 2, 3 e 4 que abordam conceitos de entropia da informação, controle orçamentário e ambiente inovador, buscando, dessa forma, dar suporte ao desenvolvimento deste estudo; a seção 5 trata da

metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo; na seção 6 encontra-se a análise dos resultados; e, por fim, na seção 7 estão explicitadas as considerações finais e recomendações para futuras pesquisas.

2 ENTROPIA DA INFORMAÇÃO

Muitos métodos baseados na entropia de Shannon (1949) são cada vez mais utilizados em várias áreas científicas, nomeadamente na econometria, na economia e nas finanças. Rudolf Clausius, em 1868, foi quem usou pela primeira vez o termo entropia (Georgescu-Roegen, 1971). O conceito de entropia é proveniente da termodinâmica e aos poucos foi sendo adaptado por outras áreas do conhecimento, entre elas a Economia e as Ciências da Informação. Nas Ciências Sociais, Theil (1972) foi quem introduziu esse conceito objetivando produzir indicadores que subsidiassem a explicação de processos sociais (Vieira, 2008).

A entropia de um sistema, na física, é uma medida de desordem, em que a tendência dessa Lei Física é a aproximação da situação ao estado caótico, a menos que algo atue sobre ela para evitar isso (Cassettari, 2003). O autor destaca que “a Entropia tem um significado matemático e físico preciso, embora muitas vezes ela seja envolta em um injustificado mistério” (Cassettari, 2003, p. 4). Nunes, Almeida e Sleigh (2004) mencionam que a entropia da informação refere-se à medida de dispersão dos dados. Os dados que apresentarem ampla distribuição de probabilidade, o valor de entropia será elevado, enquanto, que nos dados com distribuição estreita, o valor de entropia será baixo. Parafraseando a metáfora de Rifkin (1980): a entropia é a assassina das verdades dos tempos modernos, verdades que nos são transmitidas na ilusão de segurança e ordem. Rifkin (1980, p. 7) agrega “a entropia é a nossa fuga para a liberdade”.

A entropia como medida de incerteza é um dos conceitos básicos da teoria da informação (Gonçalves, 2008). Cabella (2008) assevera que o artigo *A Mathematical Theory of Communication* escrito por Claude Elwood Shannon (1916-2001) foi a origem do conceito de entropia da informação. Zeleny (1982) considera a entropia como uma medida simples, mas poderosa, por causa da quantidade de informações transmitida por uma fonte de informação. A ocorrência do evento pode ser estimado pela probabilidade.

Zeleny (1982) cita um exemplo não técnico de entropia, ou seja, estima-se que a chance de chuva em Moscou seja de 20%, em seguida recebe-se a mensagem que realmente choveu. Quanto de informação está contido nesse **sim choveu**? Como isso pode ser medido? Supor que 0,001 seja a

estimativa da chuva ocorrer, então ao receber a mensagem que choveu realmente, seria uma surpresa, pois a estimativa era pequena. Se a estimativa fosse maior, não teria surpresa. Logo, quanto menor a probabilidade, maior a surpresa. Por meio da entropia da informação, procura-se avaliar o conteúdo informativo da mensagem antes da sua chegada ao decisor para que este possa optar pela melhor alternativa (Zeleny, 1982).

A entropia da informação é utilizada em pesquisas de várias áreas do conhecimento, tais como Física, Matemática, Engenharias, Economia e outras. Dentre os estudos que utilizam esse instrumento pode-se citar as pesquisas de Caruzo, Neves e Teixeira (2007), Cassettari (2003) e Oliveira (2008).

O estudo realizado por Cassettari (2003, p. 273) buscou “utilizar o conceito da entropia de Shannon como medida de risco e avaliar seu impacto na otimização estática de portfólios”. O autor concluiu em sua pesquisa que a entropia de Shannon apresenta-se aceitável e útil à teoria das carteiras, sendo uma metodologia útil quando se podem deduzir as distribuições de probabilidades, individuais e conjuntas.

Caruzo et al. (2007), objetivaram em seu estudo apresentar um método distinto de cálculo em relação a problemas que envolvem probabilidades e a sua utilização para a contagem de microestados de sistemas físicos ideais. Dessa forma, os autores ressaltaram a importância do desenvolvimento de técnicas de contagem no estudo da entropia.

Oliveira (2008) pesquisou métodos multicritério de auxílio à tomada de decisão e análise de dados para o setor imobiliário. O autor concluiu que o método da entropia da informação foi supervalorizado como método para auxiliar na tomada de decisão com relação aos demais métodos estudados por ele.

3 CONTROLE ORÇAMENTÁRIO

O sucesso de uma organização está atrelado à competência com que se gerencia o planejamento e controle das atividades empresariais (Pandolfi Jr., Nakamura, Martin, Carvalho Filho, & Forte, 2005). Weslch (1983) considera o orçamento como algo sistemático e formal para executar as responsabilidades de planejamento, coordenar e controlar a administração. Em consonância com essa definição, Peleias, Elias Neto, Segreti, & Brito (2008) entendem o orçamento como um instrumento de gestão, utilizado para mensurar, acompanhar e controlar as metas estabelecidas pelo nível hierárquico mais alto da empresa.

O controle orçamentário é utilizado para avaliar o desempenho dos gestores e das áreas de responsabilidade, utilizando o planejamento formal, a coordenação efetiva e o controle dinâmico das operações da empresa. Assim, o planejamento e o controle dos resultados são considerados o princípio fundamental do orçamento (Bornia & Lunkes, 2007).

O acompanhamento orçamentário é extremamente importante, ou seja, serve de base para a alta administração corrigir falhas e se empenhar no cumprimento das metas traçadas a curto e longo prazo (Carpes et al., 2008). Para isso, o autor destaca que o planejamento global da empresa deverá apresentar flexibilidade na sua aplicação, possibilitando aos responsáveis corrigir o que for necessário. De acordo com Simons (1995), os gestores devem almejar novos processos e métodos, para manter um controle eficiente e que permita a contribuição criativa dos colaboradores a fim de melhorar o processo industrial, quando as organizações utilizam o planejamento e controle empresarial como instrumento de tomada de decisão.

Para ajudar os gestores a alcançar o equilíbrio entre o controle efetivo e a criatividade de seus colaboradores, o autor criou quatro alavancas de controle ou de sistemas apresentadas no Quadro 1 (Simons, 1995).

Alavancas de Controle proposta por Simons (1995)	Descrição da alavanca
1ª Alavanca - Sistema de crenças ou valores	Os princípios da organização são comunicados aos colaboradores por meio dessa alavanca de controle. Dentre esses princípios cita-se: missão, visão, valores, cultura, planejamento, entre outros.
2ª Alavanca - Sistema de fronteira	Busca por oportunidades ou soluções críticas para a organização por meio da criação de normas mínimas.
3ª Alavanca - Sistema de controle diagnóstico ou diagnose	Buscando realizar metas predefinidas, essa alavanca de controle é concebida. Os gestores não concedem muita atenção a essa alavanca que detecta desvios e propõem medidas corretivas, como parte dos sistemas de diagnose (Gonçalves, Leal, Soares, & Silva, 2008).
4ª Alavanca - Sistema de controle interativo	Esse sistema procura estimular a pesquisa e o aprendizado, propiciando oportunidade aos colaboradores (Simons, 1995). Corroborando a afirmação do autor, Gonçalves et al. (2008) além de contemplar o envolvimento pessoal, diálogo, criação de um ambiente encorajador a programação da informação, aprendizado organizacional, propicia a prospecção de cenários futuros.

Quadro 1 – Alavancas de Controle ou de Sistemas.

Fonte: adaptado de Simons (1995) e Gonçalves et al. (2008).

Esta pesquisa enfatizou a utilização da 3ª e 4ª alavancas de controle propostas no modelo de Simons (1995) descritas no Quadro 1, ou seja, as alavancas do sistema de controle interativo e o

sistema de controle diagnóstico ou diagnose. O Quadro 2 apresenta a comparação dentre essas duas alavancas.

	Sistema de Diagnose	Sistema Controle Interativo
Propósito	Fornecer orientação e motivação para alcançar objetivos	Estimula o diálogo e a aprendizagem organizacional
Objetivo	Sem surpresas	Soluções Criativas
Raciocínio Analítico	Dedutivo (a partir de um instrumento)	Indutivo, Sensorial (a partir da percepção)
Sistema de Complexidade	Complexo	Simples
Janela de Tempo	Passado e Presente	Presente e Futuro
Metas	Fixas	Constante Modificação
Feedback	<i>Feedback</i> Negativo	<i>Feedback</i> Positivo
Adaptação para	Insumos ou Processos	Correção Contínua
Comunicação	Eliminar a necessidade de dialogar	Linguagem Comum
Papel pessoal	Especialistas	Facilitadores

Quadro 2 – Comparação dos Sistemas Controle de Diagnose e Sistema de Controle Interativo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 2 apresenta as diferenças do sistema de controle interativo e o sistema de controle de diagnose.

4 CATEGORIZAÇÃO DA INOVAÇÃO

Para Floriani (2009, p. 24), a inovação pode ser explicada como o “o ato de pensar, produzir e implementar algo novo ou promover melhorias importantes que permitam diferenciação e o atendimento de necessidades ou a criação de demandas”. Acredita-se que cada vez mais a inovação e a criatividade sejam responsáveis pelo sucesso no ambiente de trabalho. Para a organização possuir um diferencial competitivo, será necessário ter capacidade de transferir conhecimentos e solucionar problemas de maneira criativa e inovadora (Volpato & Simbalista, 2002).

A necessidade de inovação nas organizações tem crescido constantemente, fase a globalização, as exigências de desenvolvimento sustentável, mudanças sociais, a competição acirrada e o desenvolvimento tecnológico, mesmo que o tema inovação seja polêmico e apresente riscos inerentes ao processo inovativo (Vasconcelos, 2008). Denota-se que a inovação seja um ponto-chave para as organizações se manterem atualizadas e competitivas. Esta pesquisa utilizou a categorização de

inovação proposta por Floriani (2009) que classifica as inovações em quatro perspectivas: i) grau de mudanças; ii) inovação tecnológica; iii) inovações organizacionais; iv) inovações mercadológicas.

O Quadro 3 apresenta a descrição da categorização proposta por Floriani (2009).

CATEGORIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
Grau de Mudanças	- Inovações Radicais - criação de algo novo; geração de melhorias e retornos; evolução dos preços; redução de custos e sistema de recompensas pelas ideias inovadoras. - Inovações Incrementais - agregação de valor; geração de melhorias nos bens produzidos; histórico de experimentação das inovações; novas formas de produção; manutenção da estratégia; reforçam a posição de mercado ocupada pela incubadora e geram diferencial competitivo.
Inovações Tecnológicas	- Inovações Tecnológicas de Produtos – incorporação de novas características ou utilidades dos bens e/ou serviços prestados; expectativa de rentabilidade; e novas necessidades e/ou utilização de soluções criativas para satisfazer seus consumidores. - Inovações Tecnológicas de Processos - alterações nas etapas de produção; redução das etapas do processo de fabricação; condição de entrega diferenciada; redução no tempo de processamento; e melhora na qualidade do produto. Corroborando, Barbieri (1997, p. 2) destaca que inovação tecnológica é “um processo realizado por uma empresa para introduzir produtos e processos que incorporem novas soluções técnicas, funcionais ou estéticas”.
Inovações Organizacionais	Trata-se das mudanças internas da empresa, no que tange à maneira de gerenciar; elaborar estratégias corporativas distintas; implantação de novos programas estratégicos de gestão, tais como programa de qualidade.
Inovações Mercadológicas	Refere-se à comercialização; logística; apresentação; formas de embalar; buscar favorecer os clientes com estratégias inovadoras. Dessa maneira, para Barbieri (1997), a inovação na área mercadológica pode ser qualquer modificação que os usuários percebam, mesmo que sem ocorrer modificação física no produto.

Quadro 3 – Características das categorias de inovação.

Fonte: Floriani (2009) e Barbieri (1997).

A inovação radical caracteriza-se pela criação de algo que não existia anteriormente. Sugere-se que as organizações adotem recompensas por ideias inovadoras como meio de incentivo aos colaboradores para o surgimento de melhorias incrementais que possam ser fonte para as inovações radicais (Floriani, 2009). Em relação às inovações incrementais, estas compreendem as melhorias e os ajustes nos bens e serviços produzidos pela organização, no sentido de demonstrar melhorias no que já existe (Floriani, 2009).

As inovações tecnológicas de produto acontecem quando se incorpora novas características ou utilidades em bens e serviços que proporcionam maior rentabilidade para a organização (Floriani, 2009). No que se refere às inovações tecnológicas de processo, correspondem as alterações

implementadas nas etapas da produção, objetivando obter vantagens e benefícios provenientes da referida alteração (Floriani, 2009).

Nas inovações organizacionais, de acordo com Floriani (2009), são todas as mudanças na estrutura interna da organização; como exemplo de inovação organizacional o autor cita a implantação de programas de qualidade ou novos programas estratégicos de gestão. Por fim, inovações mercadológicas são inovações referentes a qualquer tipo de alteração em relação à comercialização dos produtos que objetiva favorecer o cliente da organização.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo classifica-se como exploratório. De acordo com Malhotra (2001), para esse tipo de pesquisa são utilizadas pequenas amostras que proporcionam *insights*, bem como proporcionam melhor conhecimento sobre o problema, tendo ainda como característica a utilização de metodologias flexíveis. Nesse sentido, busca-se explorar a relação do sistema de controle orçamentário e a inovação nas EBTs incubadas.

Quanto à abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa quantitativa, nesse sentido, Richardson (1999, p. 70) caracteriza a pesquisa quantitativa “pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas”.

O universo da pesquisa consiste em 18 (dezoito) incubadoras listadas na Rede Catarinense de Entidades de Empreendimentos Tecnológicos (RECEPET) em 26/05/2009. A população consiste nas 126 (cento e vinte e seis) empresas incubadas. A amostra compreende 10 empresas incubadas na modalidade de residentes, que responderam ao presente instrumento de pesquisa. Destaca-se que o questionário foi enviado as 126 (cento e vinte e seis) empresas incubadas por meio de correio eletrônico aos seus responsáveis em 27/05/2009.

Utilizou-se o sistema *LimeSurvey* para enviar o questionário em maio de 2009. Este foi organizado em três partes: a) caracterização dos respondentes; b) caracterização das inovações presentes nas empresas analisadas; e c) caracterização dos sistemas de controle orçamentário utilizado pelos respondentes. Utilizou-se como teoria de base para a elaboração do questionário a teoria de Sistema de Controle (Simons, 1995) e a teoria de Inovações (Floriani, 2009). Dessa forma, o questionário foi distribuído em 48 (quarenta e oito) perguntas abertas e fechadas utilizando uma escala do tipo *Likert*, com cinco pontos, na qual: **Concordo (C)** (5 pontos), **Concordo Parcialmente (CP)** (4

pontos), **Indiferente (I)** (3 pontos), **Discordo Parcialmente (DP)** (2 pontos) e **Discordo (D)** (1 ponto).

Na análise dos dados, realizou-se a verificação quanto à concordância ou discordância dos aspectos avaliados por meio do cálculo da entropia, aplicados na planilha eletrônica, utilizando o método de análise da escala do tipo *Likert* apresentado por Malhotra (2001).

A entropia, segundo o modelo em uso, necessita de um ponto de referência, ou seja, um valor **âncora** em relação ao qual é calculada a entropia da informação. Neste artigo é o valor **5** (Concordo). Assim o valor da entropia obtido indicará a quantidade de informação em cada lote de questões testadas. Caso todos os respondentes de uma questão tenham respondido: **Concordo-5**, então não haverá entropia, pois todas as respostas foram ‘aquelas que o pesquisador desejava obter como resposta’.

Matematicamente, d_i é o conjunto de m questões respondidas no bloco i . Como já foi apontado, o valor **âncora** é 5, assim, $x_i^* = 5$ e x_i^k é resposta dada na questão k do bloco. Alguns passos são necessários para se chegar à fórmula do cálculo da entropia.

Sejam $d_i = \{d_i^1, d_i^2, \dots, d_i^m\}$ os valores normalizados, onde: $d_i^k = \frac{x_i^k}{x_i^*}$, que caracteriza o conjunto

D , em termos do i -ésimo atributo. Define-se $D_i = \sum_{k=1}^m d_i^k$; $i = 1, 2, \dots, n$. A medida de entropia do

contraste de intensidade para o i -ésimo atributo é calculado por $e(d_i) = -\alpha \sum_{k=1}^m \frac{d_i^k}{D_i} \ln\left(\frac{d_i^k}{D_i}\right)$, onde

$\alpha = \frac{1}{e_{\max}} > 0$ e $e_{\max} = \ln(m)$. Lembrando ainda que $0 \leq d_i^k \leq 1$ e $d_i^k \geq 0$.

Caso todos os d_i^k forem iguais para um dado i , então $\frac{d_i^k}{D_i} = \frac{1}{n}$ e $e(d_i)$ assume valor máximo,

isto é, $e_{\max} = \ln(m)$. Ao se fixar $\alpha = \frac{1}{e_{\max}}$, determina-se $0 \leq e(d_i) \leq 1$ para todos os d_i 's. Essa

normalização é necessária para efeito comparativo.

A entropia total de D é definida por: $E = \sum_{i=1}^n e(d_i)$.

Obs. 1.: quanto maior for $e(d_i)$, menor é a informação transmitida pelo i -ésimo atributo;

Obs. 2.: caso $e(d_i)=e_{\max}=\ln(m)$, então o i -ésimo atributo não transmite informação e pode ser removida da análise decisória.

Pelo fato de o peso $\tilde{\lambda}_i$ ser inversamente relacionado a $e(d_i)$, usa-se $1-e(d_i)$ em vez de $e(d_i)$ e normaliza-se para assegurar que $0 \leq \tilde{\lambda}_i \leq 1$ e $\sum_{i=1}^n \tilde{\lambda}_i = 1$.

$$\text{Assim: } \tilde{\lambda}_i = \frac{1}{n-E} \left[1 - e(d_i) \right] = \frac{1 - e(d_i)}{n-E}$$

Obs. 3: qualquer mudança dinâmica em X ou D pode afastar a decisão do ponto **âncora**. Isso, nesse caso, pode introduzir mudanças nas d_i 's e que causam, correspondentemente, mudanças nas intensidades de contraste relativas.

Mudanças irão refletir um novo conjunto de $\tilde{\lambda}_i$'s, ou seja, a remoção ou adição de uma alternativa pode incrementar a intensidade de contraste e isso produz informação decisória adicional. O oposto também pode ocorrer. A riqueza informacional pode ser diminuída nesses casos. Efeitos similares podem ser removidos ou incluídos.

A menor divergência nos escores de d_i^k farão menores as diferenças entre $\tilde{\lambda}_i$, tornando o i -ésimo atributo menos importante. Casos os escores dos atributos sejam iguais, então $\tilde{\lambda}_i=0$.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Procurando atender aos objetivos específicos deste estudo, esta seção foi dividida em três subseções. i) perfil das EBTs incubadas e de seus gestores; ii) aspectos de inovações tecnológicas das empresas investigadas; iii) controle orçamentário adotado nas incubadoras analisadas; iv) relação entre os aspectos de inovação tecnológica ao sistema de controle orçamentário adotados pelas EBTs incubadas.

6.1 PERFIL DAS EBTS INCUBADAS E DE SEUS GESTORES

Na Tabela 1 apresenta-se a área de atuação da incubadora, o número de EBTS incubadas por área e o número de produtos e/ou serviços desenvolvidos pelas EBTS investigadas.

Tabela 1 – Características das empresas incubadas.

Área de atuação da incubadora	Nº. EBTS Incubadas	Nº. Produtos e/ou serviços desenvolvidos	Nº. EBTS Incubadas
Informática	4	1 ou 2	4
Instrumentação	2	3 ou 4	3
Telecomunicação	0	5 ou 6	0
Outra	4	6 ou mais	3
Total	10	Total	10

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 1 observa-se que as empresas de produtos de informática correspondem a 4 empresas investigadas, na sequência, têm-se as empresas de instrumentação representadas por 2 empresas. Considera-se importante mencionar que as empresas classificadas como outra correspondem às empresas que responderam atuar em outras áreas, tais como eletrônica, engenharia civil e inovação e tecnologia.

Referente ao número de produtos e/ou serviços desenvolvidos, verifica-se que as empresas que atuam na área de informática desenvolvem 1 ou 2 produtos, enquanto as empresas de instrumentação desenvolvem 3 ou 4 produtos. Cabe mencionar que as empresas que atuam nos segmentos de eletrônica, engenharia civil e inovação e tecnologia desenvolvem mais de 6 produtos, e, em média desenvolvem 120 produtos distintos. As empresas que apresentam o desenvolvimento dos produtos supracitados são empresas que ingressaram na incubadora no ano 2000 e o número de produtos/serviços desenvolvidos por elas é até 2007. Nesse sentido, observa-se que o período de incubação é relativamente longo.

Na Figura 1, apresenta-se o perfil dos respondentes das EBTS incubadas, ou seja, a escolaridade e cargo e/ou função que desempenhava na empresa investigada.

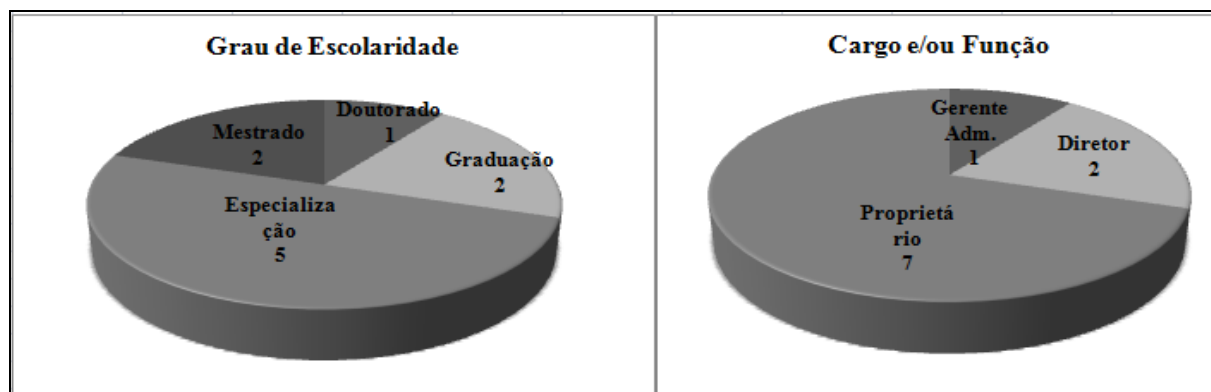


Figura 1 – Grau de escolaridade e cargo e/ou função desempenhada na incubadora.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante das informações apresentadas na Figura 1, percebe-se que 5 respondentes possuem especialização, 2 respondentes possuem graduação, 2 possuem mestrado e, por fim, 1 respondente possui doutorado. Nesse sentido, infere-se que os respondentes das empresas analisadas possuem boa qualificação. No que se refere ao cargo e/ou função exercida pelos respondentes, verifica-se que 7 são proprietários, 2 diretores e 1 é gerente administrativo.

6.2 ASPECTOS DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DAS EMPRESAS INVESTIGADAS

Os aspectos relacionados às inovações tecnológicas das empresas investigadas foram: as inovações radicais, inovações incrementais, inovações tecnológicas de produtos, inovações tecnológicas de processos, inovações organizacionais e mercadológicas seguindo a categorização apresentada por Floriani (2009).

Na Tabela 2 apresenta-se o cálculo da entropia $e(d_i)$, o peso da questão com relação ao grupo (1 a 5) ($\tilde{\lambda}_i$) e o Desvio-Padrão (DP) para identificar quais das características pertinentes às Inovações Radicais apresentaram maior ou menor entropia. Observam-se na literatura, que estas inovações estão presentes na criação de algo novo; na geração de melhorias e retornos; evolução dos preços; redução de custos e sistema de recompensa pelas ideias inovadoras.

Tabela 2 – Inovações Radicais.

INOVAÇÕES RADICAIS				
	QUESTÕES (Q)	ENTROPIA $e(d_i)$	PESO QUESTÃO $\tilde{\lambda}_i$	DP
1	É constante, na empresa, a criação de produtos novos	0,997	0,023	0,53
2	Com a criação de novos produtos e/ou serviços, percebe-se a geração de melhorias na empresa	0,998	0,014	0,42
3	É crescente, na empresa, a evolução nos preços dos produtos e/ou serviços da incubadora	0,972	0,236	1,25
4	A empresa possui algum sistema de recompensa pelas ideias inovadoras de seus funcionários	0,937	0,542	1,55
5	Com a criação de novos produtos e/ou serviços, os custos têm reduzido na empresa	0,978	0,186	1,07
TOTAL		4,883	1,000	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se na Tabela 2 que a maior $e(d_i)$ está nas questões 2 e 1, $e(d_2) = 0,998 \Rightarrow \tilde{\lambda}_2 = 1,4\%$ e $e(d_1) = 0,997 \Rightarrow \tilde{\lambda}_1 = 2,3\%$, ou seja, essas questões apresentam menor informação transmitida, seguido das questões 5 e 3, respectivamente com $e(d_5) = 0,978 \Rightarrow \tilde{\lambda}_5 = 18,6\%$ e $e(d_3) = 0,972 \Rightarrow \tilde{\lambda}_3 = 23,6\%$. Por fim, a questão 4, com a maior quantidade de informação, $e(d_4) = 0,937 \Rightarrow \tilde{\lambda}_4 = 54,2\%$. De acordo com Zeleny (1982) quanto maior for $e(d_i)$, menor é a informação transmitida, ou seja, quanto mais próximo de zero for $e(d_i)$, maior o grau de entropia presente na questão. Assim, ao se calcular o peso ($\tilde{\lambda}_i$) de cada questão com relação ao total do grupo (cinco questões), observa-se que a questão que apresentou maior $e(d_i)$ é a que retém o menor peso de informação presente e *vice-versa*. Infere-se nesse sentido que a questão 4 apresentou maior **efeito surpresa** em suas respostas, apresentando assim a maior quantidade de informação, ou seja, no que tange à questão **a empresa apresenta algum sistema de recompensa pelas ideias inovadoras dos funcionários**, as respostas obtidas foram bem variadas. Nesse sentido, considera-se importante analisar esse item, visto que os respondentes possuem opiniões bastante diversas sobre o tema. O desvio-padrão é dado pela raiz quadrada da variância (Mingoti, 2005) e foi calculado para acompanhar a variabilidade das respostas, não podendo ser considerada substituta direta da entropia nesta análise.

Na sequência, apresenta-se a Tabela 3 com questões referentes a Inovações Incrementais.

Tabela 3 – Inovações Incrementais.

INOVAÇÕES INCREMENTAIS				
QUESTÕES (Q)		ENTROPIA $e(d_i)$	PESO QUESTÃO $\tilde{\lambda}_i$	DP
6	A empresa agrega valor na criação de produtos e/ou serviços	0,997	0,063	0,516
7	A empresa visa à geração de melhorias nos bens produzidos	0,999	0,022	0,316
8	A empresa mantém um histórico de experimentação dos produtos desenvolvidos	0,971	0,722	1,370
9	A empresa desenvolve novas formas de produção de seus produtos	0,997	0,066	0,516
10	A empresa realiza a revisão periódica de seu planejamento estratégico	0,997	0,066	0,516
11	Os produtos desenvolvidos pela empresa reforçam sua posição de mercado	0,999	0,022	0,316
12	Os produtos desenvolvidos geram um diferencial competitivo para a empresa	0,998	0,039	0,422
TOTAL		6,960	1,000	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme dados apresentados na Tabela 3, verifica-se que a maior $e(d_i)$ está em questão 7, $e(d_7) = 0,997 \Rightarrow \tilde{\lambda}_7 = 2,2\%$ e na questão 11 $e(d_{11}) = 0,997 \Rightarrow \tilde{\lambda}_{11} = 2,2\%$, seguido da questão 12 $e(d_{12}) = 0,998 \Rightarrow \tilde{\lambda}_{12} = 3,9\%$. A menor entropia $e(d_i)$ foi observada na questão 8, $e(d_8) = 0,971 \Rightarrow \tilde{\lambda}_8 = 72,2\%$. Entenda-se que a entropia máxima é alcançada em **1**, quando não há informação contida nas respostas obtidas. O peso da informação aumenta na proporção em que a entropia se afasta de **1**. Assim, no que tange ao peso de cada questão $\tilde{\lambda}_i$ comparado com o total das questões do grupo (sete questões), observa-se que a questão 8 com $\tilde{\lambda}_i 0,722$ foi a que apresentou maior peso nesse grupo, ou seja, a questão **a empresa mantém um histórico de experimentação dos produtos desenvolvidos** apresentou maior **efeito surpresa** nas suas respostas, demonstrando dessa maneira que nem todos os respondentes têm a mesma opinião quanto a essa questão. Da mesma forma, observa-se o desvio-padrão das questões pertencentes a esse grupo, onde o menor desvio-padrão está nas questões 7 e 11, com o mesmo valor, 0,316, ou seja, essas questões apresentaram menor número de informações pois apresentam maior coerência nas respostas.

A Tabela 4 aborda as questões com relação às Inovações Tecnológicas de Produtos.

Tabela 4 – Inovações Tecnológicas de Produtos.

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DE PRODUTOS				
QUESTÕES (Q)		ENTROPIA $e(d_i)$	PESO QUESTÃO $\tilde{\lambda}_i$	DP
13	A empresa realiza a incorporação de novas características ou utilidades aos bens ou serviços produzidos	0,998	0,303	0,483
14	A empresa tem uma expectativa de rentabilidade futura	0,995	0,697	0,699
15	A empresa busca soluções criativas para satisfazer os consumidores			
TOTAL		1,993	1,000	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 4 observa-se a maior entropia $e(d_i)$ na questão 13 $e(d_{13}) = 0,998$ seguida da questão 14, $e(d_{14}) = 0,99$. Percebe-se que na questão 15 a entropia $e(d_i)$ não é apresentada, ou seja, a entropia $e(d_i)$ nessa questão atingiu o máximo de entropia $e(d_i)$, ou seja, um (1), dessa forma, essa questão não transmite informação no grupo no qual se encontra, podendo ser retirada da análise decisória (Zeleny, 1982). No que tange ao cálculo do peso $\tilde{\lambda}_i$ das questões, observa-se que a questão 14 $e(d_{14}) = 0,995 \Rightarrow \tilde{\lambda}_{14} = 69,7\%$ foi a que apresentou maior peso. Infere-se que, mesmo com uma pequena diferença de valores, as questões deste grupo apresentam alta entropia, isto é, as respostas foram coerentes não apresentando muito **efeito surpresa** nas informações. Assim, no desvio-padrão a questão que apresenta menor peso é a questão que apresenta menor desvio-padrão. A seguir a Tabela 5 apresenta as questões referentes às Inovações Tecnológicas de Processos.

Tabela 5 – Inovações Tecnológicas de Processos.

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DE PROCESSOS				
QUESTÃO (Q)		ENTROPIA $e(d_i)$	PESO QUESTÃO $\tilde{\lambda}_i$	DP
16	A empresa realiza alteração nas etapas de produção de seus produtos	0,995	0,100	0,675
17	A empresa apresenta iniciativas que visam à redução das etapas do processo de fabricação dos produtos	0,984	0,332	1,101
18	A empresa desenvolve novas formas de entrega de seus produtos	0,974	0,536	1,252
19	A empresa realiza melhorias na qualidade de seus produtos	0,998	0,032	0,422
TOTAL		3,951	1,000	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 5, verifica-se a entropia $e(d_i)$ das questões relacionadas a Inovações Tecnológicas de Processos. A maior entropia $e(d_i)$ foi apresentada pela questão 19 $e(d_{19}) = 0,998 \Rightarrow \tilde{\lambda}_{19} = 3,2\%$, na sequência as questões 16 e 17 $e(d_{16}) = 0,995$, $e(d_{17}) = 0,984$ e, por fim, a questão 18 $e(d_{18}) = 0,974$. No que tange aos pesos $\tilde{\lambda}_i$ das questões em relação ao grupo, tem-se o maior peso na questão 18, $\tilde{\lambda}_{18} = 53,6\%$, ou seja, a questão **a empresa desenvolve novas formas de entrega de seus produtos** apresenta maior diversidade nas informações, os respondentes apresentaram opiniões distintas quanto a essa questão. Dessa forma, o menor desvio-padrão encontra-se na questão 19 (0,998) pois apresenta maior entropia $e(d_i)$, ou seja, as respostas são semelhantes, assim como o maior desvio-padrão está na questão 18 (1,252) na qual ocorre o **efeito surpresa** na informação.

Na Tabela 6 estão as questões correspondentes às Inovações Organizacionais.

Tabela 6 – Inovações Organizacionais.

INOVAÇÕES ORGANIZACIONAIS				
QUESTÕES (Q)		ENTROPIA $e(d_i)$	PESO QUESTÃO $\tilde{\lambda}_i$	DP
20	Há na empresa uma preocupação com seu gerenciamento, inclusive com a adoção de novas maneiras de gerenciá-la	0,997	0,036	0,527
21	A empresa introduz estratégias corporativas diferenciadas e realiza a gestão dessas estratégias	0,991	0,122	0,816
22	A empresa utiliza ou está implantando algum programa de qualidade	0,937	0,842	1,663
TOTAL		2,925	1,000	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto às questões relacionadas a inovações organizacionais, demonstra-se na Tabela 6 a maior e a menor entropia $e(d_i)$. Com a maior entropia $e(d_i)$, ou seja, menos informação transmitida, observa-se a questão 20 $e(d_{20}) = 0,997$, seguida das questões 21 e 22 $e(d_{21}) = 0,991$ e $e(d_{22}) = 0,937$. Referente ao peso $\tilde{\lambda}_i$ da questão em relação ao grupo (três questões), o maior peso apresenta-se na questão 22, ou seja, a questão **a empresa utiliza ou está implantando algum programa de qualidade** foi a questão que apresentou maiores divergências nas respostas. Quanto ao desvio-padrão, observa-se na questão 20 (0,527) o menor desvio-padrão, ou seja, a questão que apresentou maior coerência nas respostas. Têm-se, ainda, questões referentes às Inovações Mercadológicas apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Inovações Mercadológicas.

INOVAÇÕES MERCADOLÓGICAS				
QUESTÃO (Q)		ENTROPIA $e(d_i)$	PESO QUESTÃO $\tilde{\lambda}_i$	DP
23	A empresa tem uma logística estruturada para entrega de seus produtos	0,957	0,334	1,398
24	A empresa preocupa-se com a apresentação e a maneira de embalar seus produtos.	0,957	0,334	1,370
25	A empresa apresenta estratégias inovadoras que possam proporcionar favorecimentos aos seus clientes	0,958	0,331	1,595
TOTAL		2,872	1,000	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 7 observa-se a entropia $e(d_i)$, o peso $\tilde{\lambda}_i$ de cada questão e o desvio-padrão (DP) nas questões relacionadas com a Inovação Mercadológica. Diante dos resultados apresentados infere-se que as respostas a essas questões foram coerentes, ou seja, os respondentes manifestaram opiniões parecidas nesse grupo, não apresentando questões com **efeito surpresa** nas informações.

6.3 CONTROLE ORÇAMENTÁRIO ADOTADO NAS INCUBADORAS ANALISADAS

Na Tabela 8, apresentam-se as características do Controle Orçamentário adotado nas incubadoras analisadas. Demonstra-se o grupo de 15 questões elaboradas com relação às características do sistema de controle orçamentário. Observa-se dentre as respostas obtidas que a questão 34 $e(d_{34}) = 0,996$ foi a que apresentou maior coerência nas respostas, ou seja, a maior entropia $e(d_i)$, seguida das questões 28, 31 e 35, assim, sucessivamente até a décima quinta questão.

Tabela 8 – Características do Sistema de Controle Orçamentário.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE CONTROLE ORÇAMENTÁRIO				
QUESTÃO (Q)		ENTROPIA $e(d_i)$	PESO QUESTÃO $\tilde{\lambda}_i$	DP
26	A empresa realiza o acompanhamento de suas metas orçamentárias continuamente	0,961	0,066	1,506
27	A empresa realiza o acompanhamento de suas metas orçamentárias diariamente	0,917	0,141	1,650
28	A empresa realiza projeções a longo prazo de seu desempenho	0,979	0,036	1,155
29	A empresa estimula o diálogo entre seus colaboradores na elaboração do orçamento	0,943	0,097	1,563
30	A empresa elabora seu orçamento de forma simples	0,956	0,074	1,509
31	A empresa elabora seu orçamento para motivar o diálogo quanto aos objetivos estratégicos	0,974	0,044	1,287
32	A empresa elabora seu orçamento a partir da percepção de seus gestores	0,956	0,074	1,509
33	A empresa não utiliza apenas as ferramentas gerenciais para auxiliar na execução de seu orçamento	0,960	0,068	1,370
34	A empresa possui metas orçamentárias flexíveis	0,996	0,006	0,568
35	Os gestores da empresa envolvem-se no processo de elaboração do orçamento	0,973	0,046	1,398
36	Os gestores da empresa monitoram o orçamento junto a seus colaboradores	0,967	0,057	1,418
37	Os gestores ou demais funcionários que monitoram o orçamento atuam como facilitadores na gestão do mesmo	0,967	0,057	1,418
38	A empresa monitora as variações orçamentárias no momento em que acontecem	0,958	0,072	1,506
39	A empresa modifica suas metas orçamentárias quando estas não são alcançadas	0,951	0,083	1,578
40	A empresa modifica suas metas orçamentárias perante a mudança de processos ou insumos	0,954	0,078	1,506
TOTAL		14,410	1,000	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Infere-se que as questões que apresentam maior $e(d_i)$ apresentam características do sistema de controle interativo, ou seja, a meta da empresa nesse sistema está em constante modificação (Simons, 1995). No que tange ao peso da questão com relação ao grupo inserido, percebe-se que a questão 27 com $\tilde{\lambda}_{27} = 14,1\%$ (**a empresa realiza o acompanhamento de suas metas orçamentárias diariamente**) seguido da questão 29 com $\tilde{\lambda}_{29} = 9,7\%$ (**a empresa estimula o diálogo entre seus colaboradores na elaboração do orçamento**) foram as questões que apresentaram maior peso do total. Nesse sentido, considera-se que essas questões apresentam respostas um tanto quanto com **efeito surpresa**, ou seja, os respondentes não possuem a mesma opinião a respeito desse questionamento. Essas questões apresentam características do sistema de diagnose, ou seja, algumas das características

do sistema de diagnose é eliminar a necessidade de dialogar, as metas são fixas (Simons, 1995). Por fim, em relação ao desvio-padrão, percebe-se o menor desvio-padrão na resposta da questão 34 (0,568), questão a qual não apresentou muita informação nas suas respostas, ou seja, as respostas foram similares, sem apresentar desordem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal identificar os aspectos necessários para que se obtenha uma harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas nas EBTs incubadas mensuradas por meio da entropia de informação, na visão de Shannon. Resgata-se, a seguir, a indagação central desta pesquisa: Quais os aspectos necessários para que se obtenha uma harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas nas EBTs incubadas sob a visão da entropia da informação?

Em resposta a indagação foi possível observar que, com relação ao grupo de questões elaboradas referente a Inovações Radicais, a questão que apresentou maior entropia foi a Q2 (**com a criação de novos produtos e/ou serviços percebe-se a geração de melhorias na empresa**), ou seja, coerência nas suas respostas. Nesse sentido a resposta que apresentou maior peso $\tilde{\lambda}_i$ nesse grupo foi a Q4 = 0,542 (**a empresa apresenta algum sistema de recompensa pelas ideias inovadoras dos funcionários**), observou-se nas respostas dessa questão o **efeito surpresa** das informações, os respondentes não expressaram a mesma opinião quanto a essa questão.

Com relação a Inovações Incrementais, duas questões apresentaram maior entropia $e(d_i)$, a Q7 (**a empresa visa à geração de melhorias nos bens produzidos**) e a Q11 (**os produtos desenvolvidos pela empresa reforçam sua posição de mercado**). De acordo com Zeleny (1982), quanto maior for o $e(d_i)$, menor será a informação transmitida por esse atributo, infere-se que a opinião dos respondentes com relação a essas questões são parecidas. Em contrapartida, a resposta que apresentou maior peso $\tilde{\lambda}_i$ nesse grupo foi a questão Q8 (**a empresa mantém um histórico de experimentação dos produtos desenvolvidos**) entende-se, nesse caso, que essa questão é a que apresentou respostas bem distintas na opinião das empresas.

No que tange às questões relacionadas com as Inovações Tecnológicas de Produtos, identificou-se uma situação distinta dos demais grupos pesquisados. A Q15 apresentou entropia $e(d_i)$ máxima, ou seja, um (1), dessa forma, essa questão não transmite informação no grupo no qual se

encontra, podendo ser retirada da análise decisória (Zeleny, 1982). As respostas das empresas foram parecidas.

Referente ao grupo de Inovações Tecnológicas de Processos observou-se a maior entropia $e(d_i)$ na Q19 (**a empresa realiza melhorias na qualidade de seus produtos**), assim cabe mencionar que esta questão foi a que apresentou opiniões semelhantes entre as empresas. Com relação ao peso da importância da questão com relação ao grupo, a Q19 foi a que apresentou menor peso $\tilde{\lambda}_i$, ou seja, essa questão transmite pouca informação.

No grupo de questões referentes a Inovações organizacionais observou-se que a Q22 (**a empresa utiliza ou está implantando algum programa de qualidade**) apresentou menor entropia $e(d_i)$, em consequência, apresentou maior peso $\tilde{\lambda}_i$ de importância no grupo que se encontra.

Nas questões em Inovações Mercadológicas observou-se que as respostas foram coerentes, ou seja, os respondentes das empresas manifestaram opiniões parecidas nesse grupo, não apresentando questões com **efeito surpresa** nas informações.

No que tange ao controle orçamentário, as questões que apresentaram maior entropia $e(d_i)$ foram as questões Q34 e Q28, ou seja, essas questões apresentaram pouca transmissão de informação, e apresentam características do sistema de controle interativo abordado por Simons (1995). Nesse sentido, as questões que apresentaram o **efeito surpresa** ou seja, os respondentes expressaram várias opiniões com relação a essas questões foram as questões Q27 e Q29, apresentando características do sistema de diagnose de acordo com Simons (1995).

Dessa maneira, com relação aos aspectos necessários para que se obtenha uma harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas nas Empresas torna-se necessário que os gestores se envolvem no processo de elaboração do orçamento, utilizando orçamentos flexíveis e projeções de desempenho a longo prazo. Por fim, ante as limitações desta pesquisa, sugere-se para futuros estudos a replicação desta pesquisa em outros segmentos econômicos.

REFERÊNCIAS

Abernethy, M.A., & Brownell, P. (1999). The role of budgets in organizations facing strategic change: an exploratory study. *Accounting, Organizations and Society*, 24(3), 189-204.

- Barbieri, J.C. (1997). A contribuição da área produtiva no processo de inovações tecnológicas. *Revista de Administração de Empresas*, 37(1), 66-77.
- Bornia, A.C., & Lunkes, R.J. (2007). Uma contribuição à melhoria do processo orçamentário. *Contabilidade Vista & Revista*, 18(4), 37-59.
- Cabella, B.C.T. (2008). *Inferência estatística em métodos de análise de ressonância magnética funcional*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Carpes, A.M.S., Oro, I.M., Eidt, J., & Sterz, R. (2008). Orçamento empresarial: uma investigação sobre as formas de acompanhamento orçamentário utilizadas pelas companhias catarinenses. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos*, 15 (pp. 1-16). Curitiba: CBC.
- Caruzo, A.C., Neves, K.F., & Teixeira, R.R.P. (2007). A entropia e o triângulo de pascal. *Revista Tecnológica*, 16, 11-25.
- Cassettari, A. (2003). O princípio da máxima entropia e a moderna teoria das carteiras. *Revista Brasileira de Finanças*, 1(2), 271-300.
- Costa, A.M., Moritz, G.O., & Machado, F.M.V. (2007). Contribuições do orçamento base zero (OBZ) no planejamento e controle de resultados em organizações empresariais. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 1(8), 85-98.
- Floriani, R. (2009). *Identificação de inovações e seus reflexos nos índices de rentabilidade de empresas brasileiras de capital aberto*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Cambridge, Harvard University Press.

- Gonçalves, L.B. (2008). *Entropia de Rényi e informação mútua de Cauchy-Schwartz aplicadas ao algoritmo de seleção de variáveis MIFS-U: um estudo comparativo*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Gonçalves, R.C.M.G., Leal, E.A., Soares, M.A., & Silva, A.C. (2008). O controle orçamentário em ambiente interno voltado à inovação – estudo de caso. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos, 15* (pp. 1-11). Curitiba: CBC.
- Malhotra, N.K. (2001). *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada* (3 ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Mingoti, S.A. (2005). *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada*. Belo Horizonte: UFMG.
- Nascimento, S., Lavarda, C.E F., & Silveira, A. (2009). O controle orçamentário num ambiente inovador: estudo de multicasos em empresas de base tecnológicas incubadas. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos, 16* (pp. 1-15). Fortaleza: CBC.
- Nunes, R.R., Almeida, M.P., & Sleigh, J.W. (2004). Entropia espectral: um novo método para adequação anestésica. *Revista Brasileira de Anestesiologia, 54*(3), 404-422.
- Oliveira, L.S.M. (2008). *Comparação de métodos de apoio à decisão na seleção de um imóvel*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.
- Pandolfi Jr., L., Nakamura, W.T., Martin, D.M.L., Carvalho Filho, A.F., & Forte, D. (2005). Estudo empírico sobre a relação entre a adoção de orçamento empresarial e o desempenho financeiro das empresas. *Anais do Congresso Internacional de Custos, 9* (pp. 1-15). Florianópolis: CIC.
- Peleias, I.R., Elias Neto, J., Segreti, J.B., & Brito O.S. (2008). Beyond budgeting – percepções e adaptabilidade ao varejo bancário brasileiro: um estudo de caso. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos, 15* (pp. 1-15). Curitiba: CBC.
- Richardson, R.J. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.

Rifkin, J. (1980). *Entropy: a new world view*. New York: Viking Press.

Shannon, C. E. (1949). The mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379-423.

Simons, R. (1995). *Levers of control*. Boston: Harvard Business School Press.

Theil, H. (1972). *Statistical decomposition analysis: with applications in the social and administrative sciences*. Amsterdam: North-Holland.

Vasconcelos, M.C.R.L. (2008). A inovação no Brasil em comparação com a comunidade europeia: uma análise sobre os desafios e oportunidades, com base em indicadores [CD-ROM]. *Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 25. Rio de Janeiro: ANPAD.

Vieira, J.M. (2008). Transição para a vida adulta no Brasil: análise comparada entre 1970 e 2000. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 25(1), 27-48.

Volpato, M., & Cimbalista, S. (2002). O processo de motivação como incentivo à inovação nas organizações. *Revista da FAE*, 5(3), 75-86.

Weslch, G.A. (1983). *Orçamento empresarial*. São Paulo: Atlas.

Zeleny, M. (1982). *Multiple criteria decision making*. New York: McGraw-Hill.

THE PRESENCE OF INFORMATION ENTROPY IN BUDGET CONTROL IN THE INNOVATIVE ENVIRONMENT

ABSTRACT

The study aims to identify the aspects necessary to the achievement of harmony between budget control and technical innovations in technology-based companies (TBCs) incubated and measured by means of information entropy, according to Shannon's vision. Data were collected in 2009 through a questionnaire comprising 48 closed questions assessed according to the Likert Scale applied to 10 incubated TBCs, selected for the accessibility of respondents. Data analysis was done by calculating the entropy of the information provided to verify agreement or disagreement of the aspects evaluated in relation to budget control and innovations used by the respondents. Among the results, we observed the existence of harmony between budget control and technological innovation in enterprises in which managers engage in the process of budgeting, using flexible budgets and projections for long-term performance.

Keywords: Budget control; Innovative environment; Entropy.

Data do recebimento do artigo: 02/12/2011

Data do aceite de publicação: 25/02/2011