

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA AGÊNCIA DE INOVAÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Resumo: Esta pesquisa apresenta uma análise econômica financeira da Agência de Inovação e Transferência de Tecnologia (AGITTEC) de uma Instituição de Ensino Superior (IES). Com a pretensão de contribuir para o conhecimento científico da área, este artigo foi construído tendo um problema de pesquisa definido em verificar quanto a AGITTEC necessita gerar de receita para que possa ser autofinanciada. Foi sistematizado um protocolo de pesquisa de acordo com o método sistemas dinâmicos condizente com o rigor metodológico exigido. A contribuição desta pesquisa se vincula a realizar uma discussão dos resultados favoráveis e benefícios da relação entre a universidade e agência, que podem se estender para melhoria da competitividade das empresas ao apresentarem um melhor desenvolvimento. O estudo serviu para verificar a que apesar das receitas, existe uma grande dependência da agência em relação aos recursos da IES, sendo cerca de 90% dos seus custos e despesas.

Palavras-Chave: Sistemas Dinâmicos. Inovação. Transferência de tecnologia

ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS OF THE INNOVATION AGENCY OF A HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Abstract: This research presents a financial economic analysis of the Agency of Innovation and Technology Transfer (AGITTEC) of the Federal University of Santa Maria (UFSM). With the intention of contributing to the scientific knowledge of the area, this article was built with a research problem defined in verifying how much AGITTEC needs to generate revenue so that it can be self-financed. A research protocol was systematized according to the dynamic systems method consistent with the required methodological rigor. The contribution of this research is linked to a discussion of the favorable results and benefits of the relationship between university and agency, which can extend to improve the competitiveness of companies by presenting a better development. The study served to verify that despite the revenues, There is a heavy dependence of the agency on UFSM resources, and about 90% of its costs and expenses.

Keywords: Dynamic Systems. Innovation. Technology transfer

1. INTRODUÇÃO

A educação é o alicerce para a construção de uma nação desenvolvida, o principal meio de inserção e transformação social, e responsável pelo desenvolvimento pessoal, onde o indivíduo adquire características essenciais que irão ajudá-lo a tornar-se um profissional bem sucedido. Para manter esse conceito, o sistema educacional busca novas formas de aprimoramento e, no Brasil, ele terá um futuro promissor nas Instituições de Ensino Superior (IES), principalmente, no surgimento, aperfeiçoamento e o crescimento de empresas, instituições, negócios e tecnologias (LIMA et al., 2015).

No contexto ligado a educação, o empreendedorismo é lecionado no ensino superior, gerando a concepção da educação empreendedora, ao qual identifica-se,

portanto, com a necessidade da criação de um novo perfil profissional, destinado a canalizar o desejo empreendedor dos brasileiros, em que cabe às IES e, mais especificamente, aos educadores, contribuir para o desenvolvimento de uma educação empreendedora, incentivando-se os alunos a explorarem o potencial do empreendedorismo no Brasil (CRUZ JR. et al., 2006).

Tal visão das IES, em abordar e incentivar as práticas empreendedoras corrobora com a realidade do mercado empresarial, tendo em vista que muitas organizações estão buscando a renovação de seus produtos e serviços, com o intuito de acompanhar o rápido desenvolvimento da tecnologia e da globalização dos mercados, a qual os consumidores estão cada vez mais atentos e exigentes quanto a qualidade dos produtos e serviços oferecidos. Desta forma, o empreendedorismo se mostra, a cada dia, como reforço para a melhoria do desenvolvimento econômico e social nas organizações (SOUZA, CARNEIRO e ROLIM, 2014).

Esse fato evidencia que as instituições de ensino superior (IES) não ficaram indiferentes a atual realidade, e procuraram ajustar-se ao mercado, colocando-se a par das políticas sobre o empreendedorismo e tentando dar resposta às exigências das populações. O que são Agências de Inovação? Qual a Lei que obriga toda IF a ter uma agência de Inovação? O que são incubadoras? Quais as vantagens de se ter uma incubadora?

Uma das formas de gerar resposta as exigências da população encontrada pela IES foi por meio da implantação da Agência de Inovação e Transferência de Tecnologia (AGITTEC), que foi criada tendo como finalidade a integração da gestão da propriedade intelectual, do empreendedorismo e da transferência de tecnologia na instituição, sendo a responsável pelas duas incubadoras existentes na IES: Incubadora Pulsar e Incubadora Tecnológica de Santa Maria.

A AGITTEC possui como fontes de receita o aluguel das salas das empresas incubadas e *royaltes* provenientes das tecnologias a qual a IES teve participação em seu desenvolvimento. Porém, mesmo com tais fontes, os seus custos e despesas são superiores as suas receitas, não possuindo então, a AGITTEC, condições de se auto-sustentar, e conseqüentemente dependendo de repasses mensais da Universidade Federal de Santa Maria para se manter. Tendo em vista os inúmeros cortes de verbas e contingenciamentos de recursos impostos pelo governo federal, questiona-se o que aconteceria com a AGITTEC se algum dia os repasses destinados a sua manutenção fossem extintos. Com isso, por meio do desenvolvimento de um modelo de simulação computacional, que permite aos interessados, avaliarem e analisarem diferentes cenários, o presente estudo possui como problema central verificar quanto a AGITTEC necessita gerar de receita para que possa ser autofinanciada.

Para tal, o problema de pesquisa consistiu da investigação, definição e validação das variáveis componentes do modelo de simulação, bem como da concepção e validação do mesmo. Para o desenvolvimento do modelo computacional foram utilizadas técnicas oriundas da área de *system dynamics* (DAELLENBACH; MCNICKLE, 2005; GHARAJEDAGHI, 2006). O uso de ferramentas da área de sistemas de apoio a decisão busca agregar qualidade ao processo decisório, pois, ainda hoje, muitas decisões sobre a gestão dos resíduos sólidos embasadas, somente, na experiência dos gestores (CHANG e WEI, 2000).

2. MÉTODO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento deste projeto será utilizada como metodologia a modelagem computacional, a manipulação do modelo desenvolvido será realizada através da simulação computacional. A modelagem consiste na elaboração de representações de um sistema real, chamadas de modelos (ANDRADE *et al.*, 2006). A simulação é a operação sobre um modelo de interesse (PRADO, 2010), enquanto que a simulação computacional, especificamente, é aquela simulação que utiliza um computador para ser realizada (CHWIF; MEDINA, 2015), trata-se de uma técnica que permite transcrever um sistema real para um ambiente computacional utilizando recursos oferecidos por computadores (PRADO, 2010).

A simulação busca prever comportamentos do sistema de interesse a partir de reconfigurações e experimentos que, normalmente, não podem ser feitos no ambiente real (MARIA, 1997). Longaray (2014) define modelo de simulação como a representação matemática de um sistema físico ou abstrato com o objetivo de constatar o comportamento desse sistema quando os valores ou o ordenamento das variáveis que o compõem são alterados. Uma simulação não fornece apenas a melhor alternativa, mas um conjunto de possibilidades viáveis para resolução do problema, apresentando ao gestor diversos cenários para a tomada de decisão. A partir do uso de *softwares*, o modelador desenvolve quantas simulações forem necessárias até obter todas as alternativas necessárias para suprir o desempenho aceitável para o sistema que está sendo modelado (ANDRADE *et al.*, 2006). O desenvolvimento do modelo será baseado nos procedimentos descritos por Longaray (2014):

- a) Determinação do problema: definição e delimitação dos aspectos de interesse das pessoas envolvidas nos cenários decisórios para as quais alguma ação será tomada. Neste caso, o problema consiste em verificar qual o ponto de equilíbrio para que a AGITTEC se auto-sustente sem depender de auxílio federal;

- b) **Elaboração do modelo:** consiste na determinação da técnica para resolução do problema, delimitação das variáveis que englobam o modelo e dos cenários que representarão cada proposta da pesquisa. A elaboração do modelo está descrita na seção 3 deste artigo;
- c) **Resolução do modelo:** nesse passo é realizada a simulação, determinando as alternativas viáveis para o modelo em questão. Para este trabalho, foram definidos três cenários (atual, sem financiamento público e otimista);
- d) **Legitimação do modelo:** a legitimação consiste no reconhecimento do tomador de decisão de que o modelo contempla as suas expectativas para a resolução do problema.
- e) **Implementação da solução:** a implementação do modelo consiste em sua aplicação no ambiente real.

A estrutura para a efetivação da modelagem é formada por dois componentes principais, os estoques e os fluxos. Ford (2009) define a modelagem em dinâmica de sistemas como uma combinação de estoques e fluxos que utilizam uma estrutura computacional para serem simulados. Os estoques referem-se às variáveis formadoras do modelo que são acumuladas no sistema real (ambiente de análise) e os fluxos são as funções de decisão ou políticas de um sistema.

2.1. Agência de Inovação e Transferência de Tecnologia – AGITTEC

A Agência de Inovação e Transferência de Tecnologia – AGITTEC busca ampliar e intensificar as iniciativas institucionais voltadas para a disseminação da cultura e educação empreendedora; fortalecer a transferência de tecnologia com foco nas relações universidade-empresa e proteger o conhecimento e tecnologias geradas pela nossa comunidade universitária.

A AGITTEC originou-se a partir da implementação, no ano de 2001, do Núcleo de Propriedade Intelectual – NIT, órgão ligado a Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, com o objetivo de proteger o conhecimento gerado pela comunidade universitária. A partir de 2005, o núcleo passou a se chamar Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia – NIT, quando foram redefinidos a sua missão, seus objetivos e finalidades.

Os NITs visam, assim, promover a interação entre os agentes locais de inovação: os protagonistas das ações de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PD&I) e o setor produtivo, geradores e fornecedores de informações voltadas para resoluções de problemas. Com isso, esses agentes podem gerar programas como, por exemplo, de pré-incubação, que consiste basicamente em

validar ideias e projetos de empreendimentos levando em consideração a sua viabilidade mercadológica, seja de produtos ou de serviços, com o objetivo de fazer surgir uma empresa que agregue alta tecnologia e potencial de crescimento (SANTOS et al., 2012).

E, dando sequência ao NIT, em Março de 2015 foi fundada a AGITTEC, com a aprovação do Conselho Universitário da IES.

A AGITTEC possui os seguintes núcleos:

- **Propriedade Intelectual (PI):** com objetivo de proteger o conhecimento gerado na IES. A análise leva em consideração o potencial de inovação e tecnologia como estratégia de apoio à gestão da inovação na IES. O PI atua na área de registro e proteção: Invenção (patente); Programa de computador (*software*); Topologia de circuitos integrados; Marca; e Cultiar.

- **Transferência de Tecnologia (TT):** possui a responsabilidade de negociar tecnologias, dar subsídio ao pesquisador na efetivação de projetos de parceria e fomentar a transferência de tecnologia na IES. Atua auxiliando o pesquisador sendo o elo de ligação entre os parceiros interessados em tecnologia. Entre as competências destacam-se os seguintes: Termos de parceria; Compartilhamento de infraestrutura; Licenciamentos; e Contrato de prestação de serviços especializados.

- **Empreendedorismo:** é responsável pelas políticas de estímulo ao empreendedorismo, na criação de empreendimentos de base tecnológica. Realiza o gerenciamento da Incubadora Pulsar e da Incubadora Tecnológica de Santa Maria – ITSM, ambas da IES. São suas atribuições: Programa de pré-incubação; Programa de incubação; Suporte a empresas juniores da instituição; e Programa de estímulo ao empreendedorismo inovador.

2.2. Empreendedorismo

A primeira conceituação de empreendedor ou *entrepreneur* foi introduzida em 1725, pelo economista francês Richard Cantillon. De acordo com o autor, empreendedor é um agente que compra meios de produção a determinados preços com o intuito de combiná-los em um produto novo. Outro economista francês, Jean Baptiste Say, no ano de 1803, desenvolveu a teoria de que os empreendedores deveriam ser líderes em seus ambientes de atuação (SCHUMPETER, 1964).

Na Idade Média, o termo empreendedor era utilizado para definir aquela pessoa que administrava grandes projetos, utilizando recursos disponíveis geralmente do governo, sendo que o mesmo não assumia riscos. Apenas em meados do século XVIII surgiram os primeiros indícios de relação entre risco e empreendedorismo, em

que através de um acordo entre o empreendedor e o governo estabeleçam-se formas para realização de algum tipo de serviço ou para o fornecimento de produtos (DORNELAS, 2014).

A palavra empreendedor (*entrepreneur*) tem origem francesa e quer dizer aquele que assume riscos e começa algo novo, (DORNELAS 2014).

Para Schumpeter (1964, p. 30):

O empreendedor é aquele que destrói a ordem econômica existente pela introdução de novos produtos e serviços, pela criação de novas formas de organização ou pela exploração de novos recursos e materiais. O empreendedor é mais conhecido como aquele que cria novos negócios, mas pode também inovar dentro de negócios já existentes; ou seja, é possível ser empreendedor dentro de empresas já constituídas.

O empreendedor tem um pensamento diferente das demais pessoas, sendo um indivíduo com alto grau de complexidade, imprevisibilidade, cujas ações nem sempre são condizentes com a realidade econômica. Ele define o empreendedor com traços de personalidade papéis e atitudes que o diferenciam dos demais fatores: ser inovador; aceitar riscos e ser elaborador, implementador e administrador de novas ideias (MARTINS, 2007).

O que pode caracterizar um empreendedor de sucesso é uma série de elementos que os tornam capazes de montar um negócio de sucesso. Porém há aqueles que nascem com o dom de empreender, chamado de empreendedor nato, e existe também o empreendedor que influenciado pelo meio em que vive, pode tornar-se empreendedor através da formação, por influência familiar, estudo e até mesmo através da própria prática (OLIVEIRA, 2012).

O empreendedorismo brasileiro muito deve a pioneiros egressos de outras culturas, movidos por extraordinária força no enfrentamento das adversidades. Uma delas demonstra que a economia de mercado pode agir como força transformadora e não só como fonte de lucros. Outra evidencia que todo negócio, é a continuação de experiências precedentes, cabendo aprender com os erros, para não repeti-los, e com os acertos, para seguir passos inspiradores tendo por bússola, sempre, a ética do trabalho (MARCOVITCH, 2006).

No Brasil, pode-se dizer que o empreendedorismo está apenas começando, mas os resultados já alcançados no ensino indicam que se está no início de uma revolução silenciosa. De acordo com Bernardi (2003), o primeiro curso de que se tem notícia na área surgiu em 1981, na Escola de Administração de Empresas da

Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, por iniciativa do professor Ronald Degen e chamava-se “Novos negócios”. Era uma disciplina do CEAG – Curso de especialização em Administração, sob o nome de “Criação de Novos Negócios – Formação de Empreendedores”, e hoje é uma das “trilhas” obrigatórias a serem percorridas pelos alunos de graduação. Mais tarde, o ensino de empreendedorismo foi inserido nos cursos de mestrado, doutorado e MBA.

Conforme Degen (1989), uma empresa começará uma nova fase empreendedora quando o potencial de crescimento no negócio estiver esgotado e a empresa quiser continuar a crescer. Para isto, ela precisa redefinir seu negócio. O enfoque é mudar a orientação estratégica básica, procurando aumentar a eficácia da empresa. E de acordo com Degen (1989) e Mintzberg (2010), obrigatoriamente as empresas irão passar pelas seguintes fases:

a) Identificar oportunidade: Os empreendedores, no primeiro estágio de crescimento de uma empresa, acumulam recursos e procuram identificar oportunidades de negócios para iniciar um empreendimento. Talvez um dos maiores mitos a respeito de novas ideias de negócio é que elas devam ser únicas. O fato de uma ideia ser ou não única não importa. O que importa é como o empreendedor a utiliza, inédito ou não, de forma a transformá-la em um produto ou serviço que faça sua empresa crescer. (MINTZBERG, 2010).

b) Diversificar: É a mais perigosa, porque tende a fazer com que a empresa perca sua orientação básica, isto é, a cultura que orienta informalmente a organização. Por isso, sua adoção só será recomendada quando a empresa esgotar o seu mercado, no estágio de crescimento, e tiver razões muito fortes para querer continuar a crescer (DEGEN, 1989).

No ponto de vista de Mintzberg (2010), existem centenas de modelos de planejamento estratégico que auxiliam no começo e no crescimento de uma empresa, porém a maior parte de reduz as mesmas ideias básicas, a matriz SWOT, que significa identificar as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças que a empresa pode deparar-se, devendo o empreendedor dividir as etapas claramente delineadas, articular cada uma destas etapas com muitas listas de verificação e técnicas, com atenção especial a fixação de objetivos no início e à elaboração de orçamentos e planos operacionais no final.

2.3. Dinâmica de sistema

A técnica de Dinâmica de Sistemas foi desenvolvida pelo engenheiro e pesquisador norte-americano Jay W. Forrester, baseada no pensamento sistêmico,

que permite a compreensão de um sistema através da identificação das principais variáveis e inter-relações que governam o seu comportamento e permite uma ação mais efetiva sobre estes sistemas (FAVORETO, 2005). Jay W. Forrester desenvolveu a Dinâmica de Sistemas para projetar sistemas de controle e posteriormente aplicou a sistemas sociais, econômicos e ambientais. Peter Senge, um dos discípulos de Forrester estudou a aplicação da Dinâmica de Sistemas a problemas organizacionais, publicando os resultados de seus trabalhos no livro *A Quinta Disciplina* (SENGE, 1994).

A Dinâmica de Sistemas utiliza técnicas tradicionais de administração, teoria de controle com realimentação e simulação computacional, permitindo a rápida visualização das consequências da manipulação do sistema e da tomada de decisões. Existem duas abordagens para a representação das relações de causa e efeito entre as variáveis de um sistema, a abordagem qualitativa e a quantitativa. A qualitativa é representada a partir de Modelos Causais, que são diagramas com a finalidade de descrever uma situação problema, ou seja, explicam as relações entre as variáveis do sistema em estudo. Enquanto que a abordagem quantitativa é representada por Modelos de Estoque e Fluxo, que descrevem as relações através de equações lógico-matemáticas (VILLELA, 2005).

A dinâmica de sistemas foca no comportamento de um sistema no presente, enquanto a prospecção de cenário foca no que pode ocorrer no futuro, a partir de um entendimento do presente (FEATHERSON e DOOLAN, 2013). Esses autores propõem o uso da metodologia de cenários para mapear o sistema e da dinâmica de sistemas para especificar as causas do comportamento desse sistema. Randers e Gölluke (2007), por outro lado, questionam se a dinâmica de sistemas pode e deve ser usada para prospectar futuros. A opinião dos autores é que elas podem e devem ser usadas em conjunto, desde que o sistema seja bem estruturado.

De acordo com Bueno (2013), a dinâmica de sistemas é uma metodologia desenvolvida para analisar as relações de causa e efeito que determinadas variáveis possuem num sistema, seja ele organizacional ou social. Essa metodologia é bastante ligada ao pensamento sistêmico e busca representar essas relações por meio do estudo de sua evolução ao longo do tempo (Figueiredo, 2009). A partir de padrões de comportamento, busca-se compreender e explicar o comportamento de variáveis isoladas ou em conjunto num sistema existente (STERMAN, 2000; PIDD, 1998; FORRESTER, 1961).

As principais vantagens advindas do uso da metodologia de dinâmica de sistemas provêm de sua capacidade de: a) investigar as relações entre macro e microestruturas e seus efeitos sobre o comportamento do sistema; b) modelar e

resolver problemas reais, incorporando fatores biológicos, físicos e econômicos; c) melhorar o desempenho de um sistema via adição de insights ou aprendizagem, aliado ao melhor uso dos recursos; d) estudar os fluxos de material, informação e dinheiro dentro de estruturas econômicas; e) não ter um limite dos problemas que possa abranger, podendo captar situações de equilíbrio, desequilíbrio e até mesmo comportamentos caóticos. Frente a essas habilidades, a metodologia de dinâmica de sistemas vem sendo aplicada nas mais diversas áreas do conhecimento (FIGUEIREDO, 2009).

3. DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE SIMULAÇÃO

Os conhecimentos produzidos nas Universidades podem ser as respostas ou soluções para problemas contemporâneos, possibilitando que as empresas, a sociedade organizada e o poder público apliquem-nas, gerando e capturando valor. Para isso, assim como inúmeras outras Universidades, a IES possui uma Agência de Inovação e Transferência de Tecnologia - AGITTEC, capacitado a realizar atividades de exploração e cessão de tecnologia, e agir como facilitadora no processo de aproximação entre a iniciativa privada e entidades do Governo, pesquisadores e laboratórios.

Diante deste contexto, e devido a relevância da AGITTEC dentro da IES, ao qual visa o desenvolvimento da instituição, buscou-se um modelo de simulação que permita aos interessados verificar quanto a AGITTEC necessita aumentar suas próprias receitas em um período de 10 anos para que possa se auto-financiar e não depender de repasses públicos, tendo em vista a instabilidade da economia nacional, e os constantes cortes de verbas destinados a educação.

Os dados utilizados para o desenvolvimento do presente modelo, são oriundos das atividades realizadas pela AGITTEC no ano de 2018, ao qual estão especificadas suas fontes de receitas e despesas, assim como o valor fornecido como repasse do governo federal, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela de dados.

2018	
RECEITAS	
Taxas Incubadora/FATEC	R\$ 51.391,18
Royalts	R\$ 141.936,27
Financiamento Público	R\$ 1.638.000,00

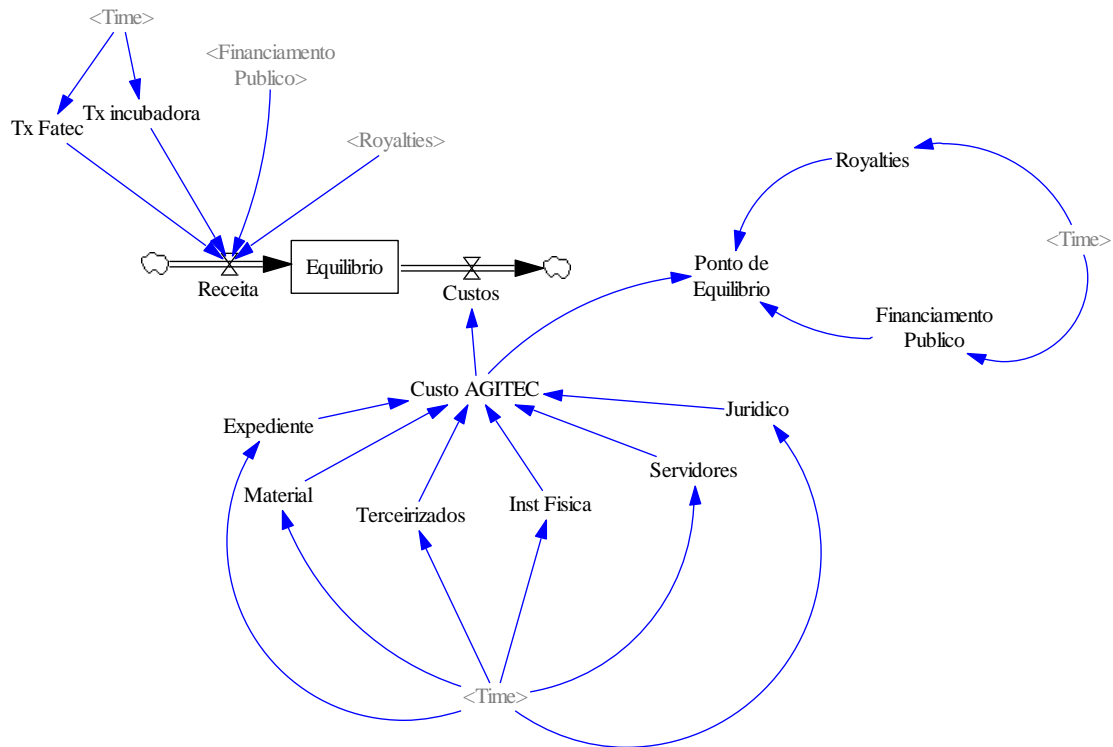
TOTAL	R\$ 1.831.327,45
DESPESAS	
Expediente	R\$ 13.437,47
Material	R\$ 4.143,64
Terceirizados	R\$ 9.487,96
Instalações físicas	R\$ 89.540,60
Corpo jurídico	R\$ 20.801,05
Servidores	R\$ 1.638.000,00
TOTAL	R\$ 1.817.410,72

Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo computacional desenvolvido está exposto na Figura 1. Ele é composto de interações de variáveis auxiliares, fluxos, *shadowvariables* e estoque. As variáveis auxiliares (“*TxFatec*”, “*TxIncubadora*” e “*CustoAGITTEC*”) são os *inputs* dos fluxos “*Receita*” e “*Custos*”, complementam a entrada dos fluxos as *shadowvariables* (“*Royalties*” e “*Financiamento Público*”). Os fluxos por sua vez são os responsáveis por armazenar os dados da variável do tipo estoque chamada “*Equilibrio*”, nesta variável que a pesquisa será analisada.

As variáveis “*TxFatec*” e “*TxIncubadora*” são duas fontes de receitas da AGITTEC, sendo originadas por taxas de utilização do espaço físico da instituição. As outras duas fontes de receita da Agência são as variáveis “*Royalts*” e “*Financiamento Público*”, onde a primeira refere-se a percentuais devidos a Agência por produtos/serviços criados por empresas vinculadas as incubadoras da AGITTEC/IES, e a segunda é oriunda de repasses do governo federal, como ajuda de custo.

Figura 1 – Modelo de simulação desenvolvido



Fonte: Elaborada pelos autores.

Percebe-se na Figura 1 a variável auxiliar “**CustoAGITTEC**” recebendo ligações de 6 variáveis auxiliares (“**Expediente**”, “**Material**”, “**Terceirizadas**”, “**InstFisica**” “**Servidores**” e “**Juridico**”) e a mesma serve como valor de *INPUT* da variável auxiliar “**Ponto de Equilibrio**”, que através da interação da variável “**CustoAGITTEC**” com duas auxiliares “**Royalties**” e “**FinanciamentoPublico**”.

A variável “CustoAGITTEC” refere-se aos custos que a agência possui, sendo dividido em custos com expediente, material, empresas terceirizadas, instalações físicas, servidores e corpo jurídico.

A variável auxiliar “Ponto de Equilíbrio” representa o valor que a empresa precisa alcançar para que suas receitas sejam iguais as despesas.

4. SIMULAÇÃO DESENVOLVIDA E RESULTADOS

Para a modelagem desenvolvida neste estudo foram gerados três cenários. Marcial e Grumbach (2005) citam que as técnicas prospectivas, como a geração de cenários, originaram-se entre os militares durante a segunda Guerra Mundial e foram utilizadas de forma sistemática, principalmente pelos Estados Unidos da América, para apoio a mecanismos de formação de estratégias bélicas.

4.1. Cenário Atual

O cenário atual considerou as receitas e despesas existentes no ano de 2018, assim como o valor do repasse de verbas do poder público. Ou seja, este cenário apresenta uma geração de receita total de R\$ 1.831.327,45, sendo que deste valor R\$ 1.680.000 (91,7%) são oriundos de financiamento público. E uma despesa total de R\$ 1.817.410,72, o que gerou um simbólico lucro anual de R\$13.916,73, durante os próximos 10 anos.

4.2. Cenário sem financiamento público

Este cenário leva em consideração que a AGITTEC continuaria com uma despesa anual fixa de R\$ R\$ 1.817.410,72, porém suas receitas não receberiam mais o aporte do governo federal, ou seja, seriam de apenas R\$ 193.327,45, o que representaria aproximadamente 10,6% das despesas geradas.

4.3. Cenário otimista

Já no cenário otimista, foi simulado durante 10 anos subseqüentes ao ano de 2018, que a AGITTEC não receberia o financiamento público, porém suas receitas teriam um acréscimo anual correspondente ao valor das demais receitas em 2018, durante os próximos 10 anos (EX.: Receita de 2018 sem repasse público = R\$ 193.327,45; em 2019 seria R\$ 193.327,45 x 2 = R\$386.654,90; em 2020 seria 193.327,45 x 3 = R\$579.982,35, e assim sucessivamente, até chegar no décimo ano simulado). As despesas irão continuar durante o período de 10 anos, as mesmas do ano de 2018, ou seja, R\$ 1.817.410,72.

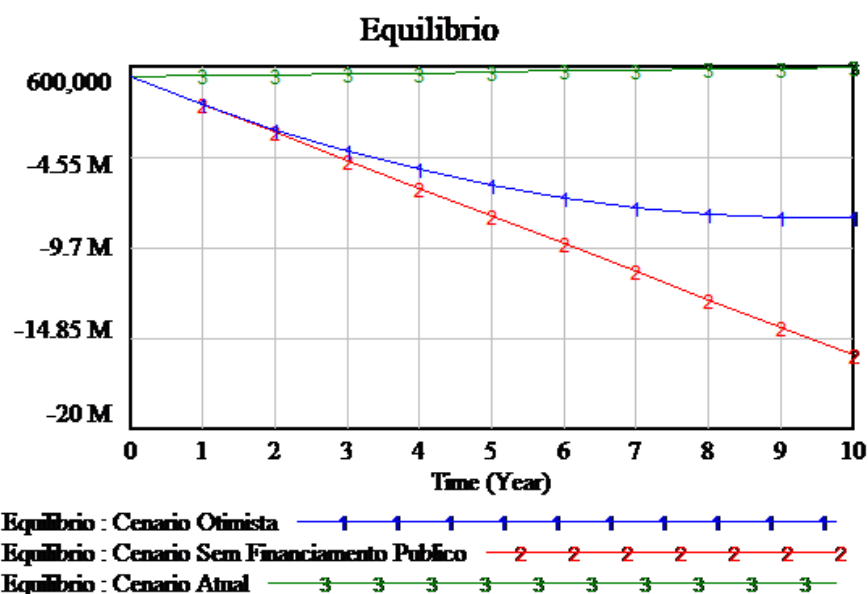
Após a definição dos três cenários para a experimentação do modelo, foram executadas as simulações no simulador Vensim (VENTANA SYSTEMS, 2016), em um computador, com processador Pentium Core i5 e 8 Gb de memória RAM. O tempo de execução da simulação foi na ordem de centésimos de segundos. O horizonte de tempo simulado no experimento foi o de dez anos, porém, a configuração dessa variável fica a cargo do projetista/usuário, pois esta depende da análise a ser feita. Com o modelo desenvolvido, diversas análises podem ser executadas e, no atual estudo foram selecionadas as que pareceram ser mais relevantes na opinião dos autores e dos *stakeholders*.

5. RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados da modelagem referentes aos três cenários analisados, conforme Figura 2, e em quanto tempo a AGITTEC atingirá o seu ponto de equilíbrio partindo para o seu auto-financiamento.

No cenário otimista, a AGITTEC, a partir do seu primeiro ano de análise, não contaria com as receitas oriundas do financiamento público, porém projetou-se um crescimento constante em suas demais receitas (receitas durante os 10 primeiros anos: 1º ano R\$ 193.327,45; 2º ano R\$ 193.327,45 x 2 = R\$386.654,90; 3º ano R\$ 193.327,45 x 3 = R\$579.982,35; 4º ano R\$ 193.327,45 x 4 = R\$ 773.309,80; 5º ano R\$ 193.327,45 x 5 = R\$966.637,25; 6º ano R\$ 193.327,45 x 6 = R\$ 1.159.964,70; 7º ano R\$ 193.327,45 x 7 = R\$ 1353.292,15; 8º ano R\$ 193.327,45 x 8 = R\$ 1.546.619,60; 9º ano R\$ 193.327,45 x 9 = R\$ 1.739.947,05; 10º ano R\$ 193.327,45 x 10 = R\$1.933.274,50). Além disso, no cenário otimista, as despesas da Agência permaneceriam fixas conforme o valor do primeiro ano R\$ 1.817.410,72. Como resultado, observou-se que a AGITTEC atingiria o seu ponto de equilíbrio somente a partir do último ano analisado, ou seja, do décimo ano.

Figura 2 - Resultados da modelagem referentes aos três cenários analisados.



Fonte: Elaborado pelos autores

No segundo cenário, que considera que a empresa apenas não receberá mais o aporte oriundo do financiamento público, porém permanecendo com as mesmas receitas e mesmos custos, a AGITTEC não atingiria o seu ponto de equilíbrio em 10 anos, tendo como resultado uma queda vertiginosa em seus resultados, e acumulando prejuízos constantes.

O terceiro cenário observado refere-se ao atual, onde a AGITTEC, além das suas receitas próprias, recebe o financiamento público, e com isso praticamente opera anualmente no ponto de equilíbrio, pois possui suas despesas equivalentes as suas receitas, apresentando um pequeno lucro simbólico de pouco mais de R\$13 mil Reais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do artigo foi o de apresentar o desenvolvimento de um modelo de simulação computacional para auxiliar no processo decisório da AGITTEC, onde busca-se saber quanto ela precisa gerar de receita própria para chegar ao seu ponto de equilíbrio e auto-financiar sua operação total. Para o desenvolvimento do modelo foram utilizadas variáveis, tais como, suas fontes de receita, seus custos e despesas, e o valor subsidiado pelo poder público.

Através dos resultados gerados pelo modelo, as partes interessadas pelo estudo poderão, por exemplo, verificar em quanto a AGITTEC precisaria aumentar suas receitas próprias (taxas junto as incubadoras, e os *royaltes* ao qual tem direito), para que não dependa do financiamento público para operar. Com isso, poderia estabelecer metas anuais para que gradativamente aumente suas receitas, o que conseqüentemente iria aumentar o seu papel de colaborar e fomentar a inovação e a transferência de tecnologia, realizando com maior frequência a intermediação entre as instituições públicas e privadas.

Para o desenvolvimento do modelo de simulação levou-se em consideração o conceito que modelos de Dinâmica de Sistemas são compostos por variáveis de estoque, fluxo, ambas variáveis endógenas. Um dos objetivos centrais da metodologia de Dinâmica de Sistemas é ter um modelo que consiga simular o comportamento real. Ou seja, a fonte dos problemas em um sistema seja uma parte inerente do modelo desenvolvido.

A metodologia de Dinâmica de Sistemas auxiliou a mapear as estruturas do sistema desenvolvido, procurando examinar sua inter-relação em contexto amplo. Através da simulação desenvolvida, a dinâmica aplicada pretende compreender como o sistema em foco evolui no tempo e como as mudanças em suas partes afetam o seu comportamento. A partir dessa compreensão, foi possível diagnosticar e prognosticar o sistema, além de possibilitar simular mais cenários no tempo.

Foram gerados três cenários, utilizando dados coletados através de entrevistas com *stakeholders* e revisão bibliográfica. Os resultados obtidos são condizentes com a realidade, e podem auxiliar para que as instituições envolvidas tenham condições de

planejar, se entenderem como necessário, o funcionamento da AGITTEC sem depender de financiamento público.

O estudo serviu para verificar a grande dependência que a AGITTEC possui em relação ao governo federal, onde para que consiga se manter, necessita que o mesmo arque com mais de 90% dos seus custos e despesas.

Em tempos de reorganização econômica por parte do país, ao qual muitos cortes e contingenciamentos de verbas são constantemente anunciadas pelo governo, pensa-se que seria no mínimo prudente que a AGITTEC pense em se auto-sustentar, não ficando na expectativa de, quem sabe, não ter mais verbas federais, e obrigue-se a para de operar.

REFERÊNCIAS

- BUENO, N. P. Identificando mudanças de regimes sistêmicos em processos econômicos: um procedimento baseado na abordagem de dinâmica de sistemas. **Economia e Sociedade**, 22(1), 77-106, 2013.
- CRUZ JR., J. B.; ARAÚJO, P. da C.; WOLF, S. M.; RIBEIRO, T. V. A. Empreendedorismo e educação empreendedora: confrontação entre a teoria e prática. **Revista de Ciências da Administração**, v. 8, n. 15, p. 1-22, jan./jun. 2006.
- DEGEN, R. **O Empreendedor**: fundamentos da iniciativa empresarial. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.
- DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. 5. ed. Rio de Janeiro: Empreende/LTC, 2014.
- FEATHERSTON, C. R.; DOOLAN, M. **Using system dynamics to inform scenario planning: a case study**. Proceedings of International Conference of the System Dynamics Society, 30, St. Gallen, Switzerland, 2013.
- FIGUEIREDO, J. C. B. D. Estudo da difusão da tecnologia móvel celular no Brasil: uma abordagem com o uso de Dinâmica de Sistemas. **Produção**, 19(1), 230-245, 2009.
- FORRESTER, J. W. **Industrial dynamics**. Cambridge: MIT Press, 1961.
- LIMA, E.; LOPES, R. M. A.; NASSIF, V. M. J.; SILVA, D. Ser seu próprio patrão? Aperfeiçoando-se a educação superior em empreendedorismo. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 19, n. 4, p. 419- 439, jul./ago. 2015.
- MARCOVITCH, J. Lições do pioneirismo no Brasil. **HSM Management**, São Paulo, v. 1, n. 32, julho-agosto, 2006.
- MARTINS, P. E. O empreendedor do sertão. **HSM Management**, São Paulo, v. 1, n. 28, março-abril, 2007.

MINTZBERG, H. **Safari de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

OLIVEIRA, F. M. **Empreendedorismo: teoria e prática**. Instituto de pós graduação IPOG, Goiânia, Maio 2012.

SENGE, P.M. "**The fifth discipline: the art and practice of the learning organization**", First Paperback Edition. Nova Iorque: CurrencyDoubleday, 1994.

VILLELA, P.R.C. "**Introdução à Dinâmica de Sistemas**", Universidade federal de Juiz de Fora – UFJF, 2005.

PIDD, M. **Computer simulation in management science**. Lancaster: John Wileys & Sons, 1998.

FAVORETO, R.S. "Estratégias de Planejamento Empresarial: Tratamento de Incertezas de uma Empresa de Geração no Sistema Elétrico Brasileiro", **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2005.

RANDERS, J.; GOLUKE, U. Forecasting turning points in shipping freight rates: lessons from 30 years of practical effort. **System Dynamics Review**, 23(2), 253-284, 2007.

SANTOS, N. A. J.; MASSENA, P. B.; CAMPOS, C.; CARVALHO, L. L. Proposta de Programa de Pré-Incubação e Incubação de Empresas na Unidade Operacional de Rio das Ostras da Rede de Incubadoras da UFF. In: Simpósio de Excelência Em Gestão e Tecnologia, IX, 2012, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, 2012.

SCHUMPETER, J. A. **História da análise econômica**. Rio de Janeiro, RJ : Fundo de Cultura, 1964.

STERMAN, J. D. **Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world**. New York: McGraw-Hill, 2000.