



# ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



01 a 03  
de dezembro 2021

## Análise de viabilidade econômica da graduação de uma startup de desenvolvimento de software

**Leonel Biedermann Inocêncio**

PPGEPS – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Pato Branco*

**Jaqueline Marchiore Petri**

PPGEP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Ponta Grossa*

**José Donizetti de Lima**

PPGEPS – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Pato Branco*

**Flávio Trojan**

PPGEP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Ponta Grossa*

**Resumo:** O empreendedor iniciante, ao se aventurar na criação de uma empresa de base tecnológica, pode pensar no conceito de startup e buscar o auxílio de incubadoras de tecnologia para fortalecer e preparar a empresa para o mercado. Após a incubação, acontece a graduação, na qual são realizadas análises para fundamentar o lançamento da empresa no mercado. Neste momento, é importante fazer a análise econômico-financeira do investimento, considerando a relação entre o retorno esperado e os riscos associados. Diante do exposto, o presente artigo teve por objetivo realizar a análise de investimento da graduação de uma empresa de desenvolvimento de *software*, incubada em parque tecnológico. Para isto, foi utilizada a Metodologia Multi-Índice Ampliada (MMIA) em conjunto com o aplicativo web de livre acesso \$AVEPI<sup>®</sup>, com dados de fluxos de caixa projetados para 3 anos. Com base nos resultados esperados, recomenda-se a graduação da startup, a qual apresenta baixo risco, rápido retorno do investimento e boa lucratividade. Além disso, sinaliza-se uma especial atenção no processo de monitoramento e controle do fluxo de caixa, sendo o parâmetro mais sensível para a manutenção da viabilidade econômica deste empreendimento.

**Palavras-chave:** Análise de Investimento, Startup, Graduação, Metodologia Multi-Índice Ampliada, \$AVEPI<sup>®</sup>.

## Economic feasibility analysis of a software development startup graduation

**Abstract:** The beginning entrepreneur, when venturing into the creation of a technology-based company, can think of the startup concept and seek the help of technology incubators to strengthen and prepare the company for the market. After incubation, graduation takes place, in which analyses are carried out to substantiate the company's launch in the market. At this stage, it is important to

make an economic-financial analysis of the investment, considering the relationship between the expected return and the associated risks. This paper aimed to perform the investment analysis of the graduation of a software development company, incubated in a technology park. For this, the Extended Multi-Index Methodology (MMIA) was used with the free access web application \$AVEPI®, with projected cash flow data for 3 years. Based on the expected results, we recommend graduation of the startup, which presents low risk, fast return on investment, and good profitability. In addition, special attention should be given to monitoring and controlling cash flow, as it is the most sensitive parameter for maintaining the economic viability of this venture.

**Keywords:** Investment Analysis, Startup, Undergraduate, Extended Multi-Index Methodology, \$AVEPI®.

## 1. Introdução

Para se lançarem no mercado, as empresas iniciantes de desenvolvimento de *softwares* precisam levar em consideração a diversidade de produtos e processos existentes e o contínuo desenvolvimento tecnológico. Muitos empreendedores desta modalidade de empresa tem pouca experiência em gestão estratégica e dificuldades na captação de recursos para o desenvolvimento do projeto (SUTTON, 2000; YIN; LUO, 2018).

As empresas iniciantes de base tecnológica, também conhecidas como startups, apresentam, segundo Cavalcante (2018), modelos de negócios voltados à oferta de serviços e produtos inovadores e, por vezes, necessitam de investimento externo para se estabilizar e crescer diante da concorrência.

No Brasil, mesmo em períodos de crise, tem-se cada vez mais empresas do tipo startup (SEBRAE, 2020). Para auxiliar empreendedores iniciantes de diversas áreas há ecossistemas de inovação como incubadoras, aceleradoras, *hubs* de inovação, entre outros (MIAN; LAMINE; FAYOLLE, 2016).

Para Dhochak, Acharya e Sareen, (2019), esses ambientes auxiliam no desenvolvimento dos negócios, proporcionando maiores chances de resiliência diante de um contexto instável. O suporte oferecido pelas incubadoras, tende a ser personalizado, de acordo com o segmento e a necessidade dos empreendedores e auxilia nos estágios iniciais de desenvolvimento (RATINHO, 2011; DAUB *et al.*, 2020).

O período de incubação é determinado pelo desenvolvimento e maturidade de cada empreendimento. Segundo Cohen (2013), a duração dos programas de incubação pode variar de 1 a 5 anos. Na sequência, quando a empresa já tem condições de ser lançada no mercado, ocorre o processo de graduação.

Nesta etapa, a empresa precisa ter bem definidos, os seus produtos e/ou serviços, os processos e uma carteira de clientes para manter o ritmo de crescimento e um fluxo de caixa positivo. Neste contexto, é necessário elaborar e avaliar o projeto de investimentos com várias possibilidades. Isto facilitará a tomada de decisão (SHARIATPANAHI *et al.*, 2020).

Selecionar uma metodologia adequada para a análise de investimentos em startup é muito importante para melhorar a assertividade da tomada de decisão, a qual abrangerá o uso de recursos, captação de investimentos e análise de riscos na elaboração de novos produtos e processos (D'AVINO *et al.*, 2015; ABREU; ZOTES; FERREIRA, 2018) .

De modo geral, a utilização de uma metodologia adequada, que possibilite projeções mais realistas, favorece a melhoria da produtividade, a tomada de decisões, reduz o nível de incertezas e otimiza os recursos (PIŽMOHT; GYÖRKÖS; MOČNIK, 2017; GALLON *et al.*, 2006). Essas projeções são importantes para embasar as ações do empreendedor e possibilitar a sobrevivência das startups pós-incubadas (TUMELERO *et al.*, 2016).

Neste contexto, este artigo pretende enfatizar a importância da análise de investimentos em uma situação real, vivenciada por uma startup na fase de graduação. Para isso, serão descritas as metodologias utilizadas e ilustradas as respectivas análises que embasarão a tomada de decisão sobre a graduação da empresa. A análise de investimentos será realizada considerando a perspectiva do investimento em um horizonte de 3 anos.

Com o objetivo de facilitar a replicação desta análise de investimento em outras startups em fase de graduação, optou-se pela Metodologia Multi-Índice Ampliada (MMIA), proposta por Lima *et al.* (2015). Para viabilizar este processo, será utilizado o *software* web de livre acesso \$AVEPI<sup>®</sup>, que possibilita um modelo fácil e rápido de simulação e interpretação dos dados obtidos (LIMA *et al.*, 2017b; LIMA *et al.*, 2021).

## 2. Referencial Teórico

Startup é a denominação utilizada para uma empresa iniciante ou em fase de constituição, a qual propõe um projeto escalável e repetível, vinculado a ideias inovadoras e ao desenvolvimento tecnológico (BLANK, 2013). Para Eric Ries (2011), “startup é uma instituição humana projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza”.

Neste contexto, uma das diferenças entre uma empresa tradicional e uma startup é o cenário incerto no qual ela atua. Isto dificulta que sejam realizadas afirmações sobre a sustentabilidade da ideia ou do projeto, mas agrega a flexibilidade como vantagem competitiva (CRICK; CRICK, 2018). Para que o empreendedor perceba as oportunidades vinculadas à incerteza, é recomendado que os planos de negócios tradicionais sejam substituídos por abordagens dinâmicas de planejamento e validação de hipóteses (BRASIL; SALERNO; GOMES, 2018; NOSRATABADI *et al.*, 2019).

A necessidade de utilizar instrumentos adequados para a avaliação da sustentabilidade do negócio se acentua quando a startup está em fase de graduação (MONTANI; GERVASIO; PULCINI, 2020). Nesta etapa, a startup já tem validado seu produto/serviço e seu modelo de negócio junto ao cliente e está prestes a deixar o ambiente da incubadora para ingressar no mercado como uma empresa constituída (TORRES, 2012).

Ainda, para que a startup esteja apta para a graduação, é necessário que tenha estabelecido uma carteira de clientes que favoreça a saída da incubadora e a manutenção do fluxo de caixa positivo. Para Zdanowicz (2004), é importante realizar a projeção futura do fluxo de caixa, pois por meio desta ação o empreendedor pode identificar excedentes ou escassez de recursos em determinado período. Neto e Silva (1997) afirmam que acompanhar o fluxo de caixa é indispensável para embasar a tomada de decisão.

Para isso, é importante definir o período para o qual serão realizados o planejamento e a projeção do fluxo de caixa. Segundo Souza e Clemente (2008), o horizonte de planejamento deve corresponder ao período de vida útil dos ativos fixos envolvidos e à capacidade financeira da empresa. Ainda, conforme França *et al.* (2017), quanto maior for o horizonte de planejamento, maior será a incidência de incertezas, devido a variabilidade que pode ocorrer durante este tempo.

No entanto, acompanhar o fluxo de caixa não é suficiente para a tomada de decisão em startups, devido a volatilidade do mercado relacionado à inovação e ao desenvolvimento tecnológico (PROHOROV; BISTROVA; TEN, 2018). Para auxiliar o empreendedor é indicado que sejam utilizados instrumentos que possibilitem a análise dos riscos inerentes ao investimento, tais como o risco operacional, de gestão e de negócio (CANTAMESSA *et al.*, 2018).

Os instrumentos de avaliação financeira comumente utilizados em startups se dividem em três categorias, quais sejam: métodos tradicionais, sob abordagem de custo, receita e mercado; métodos alternativos como Fluxo de Caixa Descontado (FCD), *First Chicago*, *Venture Capital* e Opções Reais; e os métodos desenvolvidos por investidores empiricamente, como Balanço patrimonial, *Scorecard*, *Berkus* e regra de terceiros (MONTANI; GERVASIO; PULCINI, 2020).

## 2.1 Metodologia Multi-índice (MMI) e Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA)

A Metodologia Multi-índice (MMI), proposta por Souza e Clemente (2008) é muito utilizada na realização da viabilidade econômica de projetos de investimento porque possibilita que sejam gerados dois conjuntos de indicadores de risco e retorno, os quais proporcionam uma avaliação mais completa, melhorando a assertividade da decisão de investir. Desta forma, é possibilitado ao gestor a avaliação dos riscos financeiro, operacional, de gestão e de negócio, tornando o processo de avaliação mais consistente e mais condizente com a realidade.

No grupo dos indicadores de retorno estão os indicadores: Valor Presente (VP), VP Líquido (VPL), VPL Anualizado (VPLA), Índice Benefício/Custo (IBC) e Retorno Adicional sobre o Investimento (ROI). No grupo formado pelos indicadores de riscos, estão os índices Taxa Mínima de Atratividade/Taxa Interna de Retorno (TMA/TIR), Payback/N, Grau de Comprometimento da Receita (GCR), Risco de Negócio (RN) e Risco de Gestão (RG) (SOUZA *et al.*, 2020).

Aos conceitos construídos por Souza e Clemente (2008) para a MMI, Lima *et al.* (2015) adicionaram índices que viabilizam a análise de sensibilidade (AS), utilizando limites de elasticidade – LEs e valores limite – VLs (GULARTE *et al.*, 2020). A AS proporcionada pela MMIA, possibilita que a tomada de decisão aconteça a partir de uma percepção melhorada dos riscos e considerando a volatilidade presente nas principais variáveis (LIMA *et al.*, 2015; GULARTE *et al.*, 2020).

No Quadro 01, Gularte *et al.* (2020) relacionam os principais indicadores utilizados na MMIA, por Lima *et al.* (2015; 2017a; 2017b).

**Quadro 1 - Indicadores da Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA)**

Dimensão	Indicador	Dimensão	Indicador
Retorno (SOUZA; CLEMENTE, 2008)	Valor Presente: VP	Limites de Elasticidade (LIMA <i>et al.</i> , 2015)	$\Delta\%$ TMA
	Valor Presente Líquido: VPL		$\Delta\%$ FC <sub>0</sub>
	VP da Receita Total: VP(RT)		$\Delta\%$ FC <sub>j</sub>
	VP do Custo Variável Total: VP(CVT)		$\Delta\%$ FC <sub>0</sub> e FC <sub>j</sub>
	VP do Custo Fixo: VP(CF)		$\Delta\%$ TMA e FC <sub>0</sub>
	VP do Valor Residual: VP(VR)		$\Delta\%$ TMA e FC <sub>j</sub>
	Valor Presente Líquido Anualizado: VPLA Índice		$\Delta\%$ FC <sub>0</sub> e FC <sub>j</sub> e TMA
	Índice Benefício Custo: IBC	Legenda:	

	Retorno Adicional sobre o Investimento: ROIA	$\Delta\%$ = Variação percentual; TMA = Taxa Mínima de Atratividade; FC0 = Investimento inicial; FCj = Fluxo de Caixa para o período j; Q = Quantidade de vendas;
	Índice ROIA / TMA	
Riscos (SOUZA; CLEMENTE, 2008; LIMA <i>et al.</i> , 2013)	<i>Payback</i> ajustado	CF = Custo Fixo; CT = Custo Total; RT = Receita Total; e VR = Valor Residual.
	Taxa Interna de Retorno: TIR	
	<i>Payback</i> ajustado/N	
	Índice TMA/TIR	
	<i>Payback</i> descontado	

Fonte: Gularte *et al.* (2020).

Além disso, a MMIA possibilita que as variáveis com comportamento aleatório sejam representadas por meio de distribuições de probabilidades, proporcionando uma avaliação mais robusta. O apoio da Simulação de Monte Carlo (SMC) neste processo auxilia na análise detalhada das dimensões de retorno e riscos e no desenvolvimento de ferramentas de apoio como o diagrama de fluxo de caixa e o gráfico bidimensional, o qual relaciona a TMA e o VPL (LIMA *et al.*, 2017a, 2017b).

A análise de viabilidade econômica por meio da MMIA (LIMA *et al.*, 2015) pode ser realizada com suporte do aplicativo web de livre acesso \$AVEPI® (LIMA *et al.*, 2017b; LIMA *et al.*, 2021). Os valores dos LEs e VLS melhoram a percepção dos riscos associados à implantação do projeto de investimento e podem ser utilizados durante o monitoramento e controle do projeto, se for aprovado e implantado (GUARES; LIMA; OLIVEIRA, 2021).

### 3. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa tem aplicação prática e busca pela solução de um problema específico, desta forma é classificada como aplicada. A abordagem utilizada para a execução desta pesquisa é quali-quantitativa, pois os dados serão analisados e traduzidos em números utilizando ferramentas matemáticas e computacionais. Ainda, esta pesquisa é caracterizada como um estudo de caso por meio da utilização de modelagem e simulação.

Os dados para análise de viabilidade de investimento, foram fornecidos por uma empresa de *software* da Incubadora Tecnológica de Pato Branco - PR, com aproximadamente 3 anos de incubação, sendo 1 ano adicional devido à pandemia do COVID-19.

Para a análise de viabilidade econômica da graduação da empresa foi utilizado a Metodologia Multi-Índice Ampliada (MMIA) de Lima *et al.* (2015) em conjunto com o aplicativo web de livre acesso \$AVEPI® (LIMA *et al.*, 2017b), o qual é gratuito e está hospedado na plataforma da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Pato Branco.

Para simulação e análise do investimento, foram levantados todos os valores que envolvem aquisição de equipamentos, custos estimados de operação e manutenção, receitas e fluxo de caixa. A taxa mínima de atratividade (TMA) adotada é de 5% ao ano e conforme legislação tributária vigente, o Imposto de Renda (IR) e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) é de 8%.

#### 4. Resultados e Discussão

Para a utilização da MMIA no \$AVEPI®, foram levantados alguns dados junto à startup em fase de graduação. A empresa optou por adotar um horizonte de planejamento (N) de 3 anos por ser de pequeno porte e estar ingressando na fase de aceleração. Para que a graduação ocorra será necessário um investimento inicial de R\$ 200.000,00. Este valor será destinado à aquisição de imobilizado e equipamentos necessários para o desenvolvimento dos *softwares* e serviços da empresa. Na Tabela 01 estão detalhados os itens relativos ao investimento inicial (FC<sub>0</sub>).

**Tabela 01 – Dados sobre o investimento inicial (FC<sub>0</sub>)**

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Laptop	25	R\$ 5.400,00	R\$ 135.000,00
Monitor	25	R\$ 850,00	R\$ 21.250,00
Cadeira	25	R\$ 650,00	R\$ 16.250,00
Mesa	25	R\$ 850,00	R\$ 21.250,00
Periféricos	25	R\$ 150,00	R\$ 3.750,00
Acessórios	25	R\$ 100,00	R\$ 2.500,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 200.000,00</b>

Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

Neste investimento, é prevista uma depreciação linear de 20% ao ano, conforme índice fornecido pela Receita Federal, gerando uma depreciação de R\$ 40.000,00 ao ano e um valor residual de 40% do valor do investimento, o qual equivale a R\$ 80.000,00. Além do investimento inicial, estão previstas estimativas dos custos mensais adicionais para operação e manutenção (CO&M) do projeto, conforme está detalhado na Tabela 02. Por outro lado, a receita mensal esperada pode ser observada na Tabela 03.

**Tabela 02 – Dados sobre os custos de operação e manutenção mensais estimados**

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Custo 1	5	R\$ 3.520,00	R\$ 17.600,00
Custo 2	8	R\$ 5.280,00	R\$ 42.240,00
Custo 3	7	R\$ 6.160,00	R\$ 43.120,00
Custo 4	5	R\$ 7.040,00	R\$ 35.200,00
Custo 5	4	R\$ 5.000,00	R\$ 20.000,00
Custo 6	4	R\$ 10.000,00	R\$ 40.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 198.160,00</b>

Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

**Tabela 03 – Dados sobre as receitas (R) mensais esperadas.**

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Serviço 1	10	R\$ 10.560,00	R\$ 105.600,00
Serviço 2	5	R\$ 12.320,00	R\$ 61.600,00
Serviço 3	3	R\$ 14.080,00	R\$ 45.240,00
Serviço 4	2	R\$ 15.840,00	R\$ 31.680,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 241.120,00</b>

Fonte: Elaborada pelos autores (2021)



Com os dados apresentados nestas tabelas, obteve-se os valores anuais do FC, conforme a Tabela 04. A partir da tomada de decisão em investir e do número de desenvolvedores, é esperada uma receita anual de R\$ 2.893.440,00, a qual, descontado um custo operacional de R\$ 2.377.920,00, pode gerar uma lucratividade acima de 15% com um fluxo de caixa mensal de R\$ 515.520,00.

**Tabela 04 – Dados sobre os FC anuais projetados**

Ano	Fluxo de Caixa (FC)	Ano	Fluxo de Caixa (FC)
0	-R\$ 200.000,00	2	R\$ 515.520,00
1	R\$ 515.520,00	3	R\$ 515.520,00

Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

#### 4.1 Análise da viabilidade econômica via MMIA e \$AVEPI®

Com base nas informações relacionadas na seção anterior, os dados foram inseridos no aplicativo \$AVEPI®, por meio do submódulo “Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA)”, “Recursos Próprios, Financiamento e Leasing”, opção “Fluxo de Caixa ou Custos e Receitas”, conforme ilustra a Figura 01. Por outro lado, os resultados esperados estão ilustrados na Figura 02, o qual fornece vários indicadores que podem subsidiar a tomada de decisão dos empreendedores.

**Figura 01 - Tela de entrada dos dados no \$AVEPI®.**

Período (j)	Receita Total (RT <sub>j</sub> )	Custo Total (CT <sub>j</sub> )	Fluxo de Caixa (FC <sub>j</sub> )	Depreciação Linear (DL <sub>j</sub> )	Base do IR	Imposto de Renda (IR <sub>j</sub> )	Fluxo de Caixa após IR (FC2 <sub>j</sub> )	FC Descapitalizado para a data zero (FCD <sub>j</sub> )	Acumulado (FCDA <sub>j</sub> )	Payback (min j)
0	-	-200.000,00	-200.000,00	-	-	-	-200.000,00	-200.000,00	-200.000,00	-
1			515520,00	40000,00	475.520,00	38.041,60	477.478,40	454.741,33	254.741,33	1
2			515520,00	40000,00	475.520,00	38.041,60	477.478,40	433.086,98	687.828,32	2
3			595520,00	40000,00	555.520,00	44.441,60	551.078,40	476.042,24	1.163.870,56	3

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados obtidos via \$AVEPI®.

O Projeto de Investimento (PI) em estudo necessita de um investimento inicial de R\$ 200.000,00. Espera-se que esse investimento produza R\$ 1.363.870,56 (VP). Isso implica em um retorno líquido total (VPL) de R\$ 1.163.870,56 em 3 anos, equivalente a R\$ 427.383,24 por ano (VPLA). Vale ressaltar que esse ganho sempre é o adicional ao oportunizado pelo mercado (TMA). Para esse PI, a cada unidade monetária investida, há a expectativa de retorno de 6,8194. Isso é equivalente a um ganho de 89,63% ao ano, além da TMA (5%). O retorno fica melhor expresso pelo índice ROIA/TMA (SOUZA e

CLEMENTE, 2008), cujo valor obtido é de 1.792,66%. Isso permite classificar o investimento como retorno de grau alto (GUARES; LIMA; OLIVEIRA, 2021).

No tocante a dimensão riscos, o PI em estudo apresenta retorno do investimento (*Payback*) em aproximadamente 1 ano. O índice *Payback/N* é de 33,33%, ou seja, o PI tem que ser promissor em pelo menos no 1º para se pagar. Por outro lado, o índice TMA/TIR resultou em 2,13%, representando a razão entre o percentual oferecido pelo mercado e o rendimento máximo esperado pelo PI. Isso permite categorizar o investimento como risco de nível baixo (GUARES; LIMA; OLIVEIRA, 2021).

Para o PI em estudo, a TMA admite uma variação máxima de 4.593,36% antes de torná-lo economicamente inviável, sendo o valor-limite igual a 234,67% (TIR). Por outro lado, o investimento inicial ( $FC_0$ ) suporta um acréscimo de até 581,94%, sendo o valor-limite igual a R\$ 1.363.870,56 (VP). Já o Fluxo de Caixa (FC) permite uma redução máxima 85,34%, sendo o valor-limite igual a R\$ 70.018,14. Esses valores melhoram a percepção dos riscos associados à implantação do PI em estudo. Além disso, esses valores podem ser utilizados nas etapas de monitoramento e controle do projeto, se o PI for aprovado e implantado.

**Figura 02 – Dimensões e indicadores da MMIA gerados pelo \$AVEPI®**

Dimensão		Indicador	Valor esperado
Retorno		VP (R\$)	1.363.870,56
		VPL (R\$)	1.163.870,56
		VPLA (R\$)	427.383,24
		IBC (R\$)	6,8194
		ROIA (%)	89,63
		Índice ROIA/TMA (%)	1.792,66
Riscos		Payback	1
		TIR (%)	234,67
		Índice Payback/N (%)	33,33
		Índice TMA/TIR (%)	2,13
Sensibilidades	Limites de Elasticidade (LEs)	$\Delta\%$ TMA	4.593,36
		$\Delta\%$ $FC_0$	581,94
		$\Delta\%$ $FC_j$	85,34
		$\Delta\%$ $FC_0$ e $FC_j$	74,42
		$\Delta\%$ TMA e $FC_0$	516,50
		$\Delta\%$ TMA e $FC_j$	83,78
		$\Delta\%$ $FC_0$ e $FC_j$ e TMA	73,24
	Valores-limite (VLs)	TMA (%)	234,67
		$FC_0$ (R\$)	1.363.870,56
		$FC_1$ (R\$)	70.018,14
		$FC_2$ (R\$)	70.018,14
		$FC_3$ (R\$)	80.810,95

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados obtidos via \$AVEPI®.



Com base nestes resultados, recomenda-se a graduação da startup em estudo. Além disso, sinaliza-se uma especial atenção no processo de monitoramento e controle da variável FC, a qual se apresenta como a mais sensível para a manutenção da viabilidade econômica deste empreendimento.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo a análise de viabilidade econômica da graduação de uma empresa startup de *software*, da Incubadora Tecnológica de Pato Branco – PR. A análise foi realizada por meio da implementação dos dados obtidos junto aos empreendedores, no aplicativo web \$AVEPI®. Este procedimento, executado por meio da MMIA, possibilitou que fossem gerados indicadores importantes para subsidiar a tomada de decisão.

A utilização da MMIA, facilitada pelo aplicativo \$AVEPI®, promoveu a facilidade e rapidez na visualização ampla e detalhada do retorno esperado e dos riscos associados ao empreendimento. Isto é importante principalmente porque uma empresa vinculada à tecnologia e em fase de graduação, como a que foi objeto deste trabalho, tende a apresentar riscos mais acentuados na execução do projeto.

Ainda, a utilização do aplicativo \$AVEPI® se mostrou fácil e rápido para gerar os indicadores por meio de tabelas, gráficos e relatórios padronizados. Desta forma, foi facilitada a interpretação dos dados obtidos pelos empreendedores da startup.

Diante do detalhamento dos resultados da simulação realizada no aplicativo \$AVEPI®, constatou-se a viabilidade do empreendimento, devido a boa rentabilidade esperada e baixo risco associado.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se adicionar a variabilidade na análise do projeto de investimento, atribuindo uma distribuição de probabilidades para cada variável que pode apresentar comportamento estocástico. Para isso, sugere-se que seja adotado a MMIA estocástica, a qual utiliza a Simulação de Monte Carlo (SMC) via \$AVEPI®.

## 7. Referências

ABREU, W. R. A.; ZOTES, L. P.; FERREIRA, K. M. Gerenciamento de risco na avaliação de projetos de investimento em startup. **Sistemas & Gestão**, v. 13, n. 3, p. 267–282, 2018. Disponível em: <<https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1102/899>>. Acesso em: 05 jan. 2021.

ANPROTEC, Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores. **Mapeamento dos Mecanismos de Geração de Empreendimentos Inovadores no Brasil**. Brasília: Anprotec, 2019.

BLANK, S. Why the Lean Start-Up Changes Everything? **Harvard Business Review**, p. 1–13, 2013. Disponível em: <<https://hbr.org/2013/05/why-the-lean-start-up-changes-everything>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BRASIL, V. C.; SALERNO, S. M.; GOMES, L. A. V. Valuation of innovation projects with high uncertainty: Reasons behind the search for real options. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 49, n. August 2016, p. 109–122, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2018.08.001>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

CANTAMESSA, M. *et al.* Startups' Roads to Failure. **Sustainability**, v. 10, n. 2346, p. 1–19, 2018. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v10y2018i7p2346-d156535.html#download>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

CAVALCANTE, B. H. **Diretrizes para o Desenvolvimento de Software em Startups**. 2018. 218 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual de Maringá.

COHEN, S. What Do Accelerators Do? Insights from Incubators and Angels. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, v. 8(3-4), p. 19-25. 2013. Disponível em: <[https://doi.org/10.1162/INOV\\_a\\_00184](https://doi.org/10.1162/INOV_a_00184)>. Acesso em: 16 mar. 2021.

CRICK, J. M.; CRICK, D. Angel investors' predictive and control funding criteria. **Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship**, v. 20, n. 1, p. 34–56, 2018. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JRME-11-2016-0043/full/html>>. Acesso em: 08 jan. 2020.

D'AVINO, M. *et al.* Guidelines for e-startup promotion strategy. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 10, n. 1, p. 1–16, 2015. Disponível em: <<https://scielo.conicyt.cl/pdf/jotmi/v10n1/art01.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

DAUB, C. H. *et al.* Universities talk, students walk: promoting innovative sustainability projects. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 1, p. 97–111, 2020. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-04-2019-0149/full/html>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

DHOCHAK, M.; ACHARYA, S. R.; SAREEN, S. B. Assessing the effectiveness of business incubators. **International Journal of Innovation and Learning**, v. 26, n. 2, p. 177–194, 2019. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/a/ids/ijilea/v26y2019i2p177-194.html>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

FRANÇA, C. L. *et al.* An approach to business model innovation and design for strategic sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 155–166, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.124>>. Acesso em: 15 jul. 2021.

GALLON, A. V. *et al.* Utilização da Análise de Investimento nas Empresas de Tecnologia do Vale do Itajaí/SC. In: XXIV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, Gramado. **Anais...** Gramado: Anpad, 2006. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/DCT547.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2020.

GUARES, S. A.; LIMA, J. D.; OLIVEIRA, G. A. Techno-economic model to appraise the use of cattle manure in biodigesters in the generation of electrical energy and biofertilizer. **Biomass and Bioenergy**, v. 150, n. 106107, p. 1–11, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106107>>. Acesso em: 26 set. 2021.

GULARTE, L. C. P. *et al.* Modelo de avaliação da viabilidade econômico- financeira da implantação de usinas de reciclagem de resíduos da construção civil em municípios brasileiros. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 25, n. 2, p. 281–291, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/esa/v25n2/1809-4457-esa-25-02-281.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

LIMA, J. D. *de et al.* Systematic Approach for the Analysis of the Economic Viability of Investment Projects. **International Journal of Engineering Management and**

- Economics**. v. 5, n. 3. p. 19-34. 2015. Disponível em:  
<<https://ideas.repec.org/a/ids/ijemec/v5y2015i1-2p19-34.html>>. Acesso em: 14 mai. 2021.
- LIMA, J. D. *et al.* Systematic Analysis of Economic Viability with Stochastic Approach: A Proposal for Investment. In: Amorim M., Ferreira C., Vieira Junior M., Prado C. (eds) **Engineering Systems and Networks. Lecture Notes in Management and Industrial Engineering**. Springer, Cham, 2017. a. p. 317–325. Disponível em:  
<[https://doi.org/10.1007/978-3-319-45748-2\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-319-45748-2_34)>. Acesso em: 19 set. 2020.
- LIMA, J. D. *et al.* \$AV€PΠ– Web system to support the teaching and learning process in engineering economics. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 14, n. 3, p. 469–485, 2017. b. Disponível em:  
<<https://bjopm.emnuvens.com.br/bjopm/article/view/383>>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- LIMA, J. D. *et al.* Ferramenta computacional \$AVEPI como suporte para o processo de ensino e aprendizagem de engenharia econômica. In: XXVI Encontro Nacional de Coordenadores de Engenharia de Produção (ENCEP 2021), 2021, Feira de Santana. **Relatos de experiências em engenharia de produção 2021** – Feira de Santana: ABEPRO, 2021, p. 95-104. Disponível em:<<http://portal.abepro.org.br/encep/wp-content/uploads/2021/06/Livro-Relatos-Experi%C3%AAncias-2021-rev1.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- MIAN, S.; LAMINE, W.; FAYOLLE, A. Technology Business Incubation: An overview of the state of knowledge. **Technovation**, Technology Business Incubation, v. 50–51, p. 1–12, 2016. Disponível em:  
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497216000183>>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- MONTANI, D.; GERVASIO, D.; PULCINI, A. Startup Company Valuation: The State of Art and Future Trends. **International Business Research**, v. 13, n. 9, p. 31–45, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5539/ibr.v13n9p31>>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- NETO, A. A.; SILVA, C. A. T. **Administração do Capital de Giro**. Ed.2, São Paulo: Atlas, 1997.
- NOSRATABADI, S. *et al.* Sustainable business models: A review. **Sustainability**, v. 11, n. 6, p. 1–30, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su11061663>>. Acesso em: 25 jan. 2020.
- PIŽMOHT, F.; GYÖRKÖS, J.; MOČNIK, D. Financial evaluation of the convergent technologies development in a digital economy. **Kybernetes**, v. 46, n. 8, p. 1425–1451, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/K-03-2017-0090>>. Acesso em: 25 mai. 2021.
- PROHOROV, A.; BISTROVA, J.; TEN, D. Startup Success Factors in the Capital Attraction Stage: Founders' perspective. **Journal of East-West Business**, v. 0, n. 0, p. 1–26, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10669868.2018.1503211>>. Acesso em: 16 ago. 2019.
- RATINHO, T. **Are They Helping? An Examination of Business Incubators' Impact on Tenant Firms**. 2011. 221 f. Tese (Doutorado) - University of Twente, Enschede.
- RIES, E. **The Lean Startup: How Constant Innovation Creates Radically Successful Businesses**. New York: Crown Business. 2011.

SEBRAE. **Ecosistemas de Empreendedorismo Inovadores e Inspiradores**. Brasília: Sebrae, 2020. Disponível em: <<https://informativo.anprotec.org.br/estudoecossistemas>>. Acesso em: 30 set. 2021.

SHARIATPANAHI, S. M. *et al.* Model Determination for Equilibrium Valuation of Startup Companies Using Real Option Method in the Presence of Agency Cost. **Financial Research Journal**, v. 22, n. 2, p. 182–205, 2020. Disponível em: <[https://jfr.ut.ac.ir/article\\_77147\\_7b91ae0ee0c5188c2b9f82fa2b2008fd.pdf?lang=en](https://jfr.ut.ac.ir/article_77147_7b91ae0ee0c5188c2b9f82fa2b2008fd.pdf?lang=en)>. Acesso em: 26 jul. 2021.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2008

SOUZA, A. *et al.* Business Plan Analysis Using Multi-Index Methodology: Expectations of Return and Perceived Risks. **Sage Open**, v. 10, p.1-15, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/2158244019900171>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

SUTTON, S. M. The Role of Process in a Software Start-up. **IEEE Software**, v. 17, n. 4, 2000. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/854066>>. Acesso em: 26 set. 2021.

TORRES, J. **Guia da Startup: como startups e empresas estabelecidas podem criar produtos web rentáveis**. São Paulo: Casa do Código, 2012.

TUMELERO, C; SANTOS, S. A.; KUNIYOSHI, M. S. **Sobrevivência de empresas de base tecnológica pós-incubadas: estudo sobre a ação empreendedora na mobilização e uso de recursos**. REGE - Revista de Gestão 23. p. 31–40. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rege.2014.11.001>>. Acesso em 17 mai. 2021.

YIN, B.; LUO, J. How Do Accelerators Select Startups ? Shifting Decision Criteria across Stages. **IEEE Transactions on Engineering Management**, p. 1–16, 2018. Disponível em: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2735465](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2735465)>. Acesso em: 25 ago. 2021.

ZDANOWICZ, J. E. **Fluxo de Caixa: Uma Decisão de Planejamento e Controle Financeiros**. 10 ed. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 2004.