

USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM ATIVOS REAIS EM UM CURSO LATO-SENSU

Sandro César Bortoluzzi, UTFPR/PPGEPS, sandro@utfpr.edu.br
José Donizetti de Lima, UTFPR/PPGEPS, donizetti@utfpr.edu.br

Resumo

O ensino da disciplina de análise de investimentos em ativos reais é um desafio para os cursos *lato sensu* (Especializações). Nos cursos de especialização, recebe-se alunos com diferentes áreas de formação na graduação, o que gera problemas de nivelamento e também para o aprofundamento do conhecimento. Outra problemática é o tempo disponível para a disciplina e a concentração, ou seja, na especialização a carga horária é de 30 horas-aula e o conteúdo é ministrado em dois finais de semana com um intervalo de 15 dias entre uma aula e a outra. O uso de metodologias ativas ajuda no processo de ensino-aprendizagem, pois minimiza a passividade do estudante no seu próprio processo de aprender e reduz rapidamente os diferentes níveis de entendimento sobre o conteúdo da disciplina. Adicionalmente, o uso de metodologias ativas ajuda a minimizar o problema da baixa carga horária da disciplina e da concentração do conteúdo em dois finais de semana, pois cria um processo mais dinâmico e envolvente. Neste contexto, o objetivo deste capítulo é apresentar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de análise de investimentos em ativos reais em um curso de especialização na UTFPR – *Campus* Pato Branco. Para alcançar o objetivo, utilizou-se de metodologias ativas, tais como: gamificação, utilização de ferramentas (HP-12C, Excel e \$AVEPI), simulações de problemas por meio de exercícios e situações-problemas reais. Os resultados demonstram que o uso de metodologias ativas apoia no processo de ensino-aprendizagem no curso de especialização e com isso minimiza os problemas da heterogeneidade na formação do aluno, a concentração da disciplina em dois finais de semana e a baixa carga horária.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Análise de investimentos em ativos reais, Metodologia multi-índice ampliada, Ferramenta Computacional \$AVEPI®.

1. Introdução

As metodologias ativas colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, busca estimular sua autonomia e se utiliza principalmente de estudos de casos, simulações de casos reais, aprendizado baseado no problema, sala de aula invertida, gamificação, dentre outras metodologias (Bazani; Santos, 2023).

No entanto, inúmeros são os desafios no uso de metodologias ativas. Quando se analisa o emprego dessas metodologias, percebe-se no estudante algumas resistências, tais como: preferência pelo ensino tradicional; dificuldade na participação de atividades em grupo; preferência por não se expor em atividades que exigem autonomia (Alves; Silva, 2022). Por outro lado, quando se analisa na perspectiva do professor, percebe-se algumas dificuldades na aplicação de metodologias ativas, tais como: falta de preparo e formação específica, resistência às mudanças, falta de motivação e autoconfiança, dificuldades na gestão do tempo, falta de planejamento, dificuldade na realização de avaliações de aprendizagem e receio de perder o controle da aula (Bazani; Santos, 2023).

No entanto, o uso de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem parece ser cada vez mais relevantes, principalmente em função do perfil do estudante que chega no ensino superior ou na pós-graduação. Assim sendo, no processo de ensino-aprendizagem de tópicos de análise de investimentos (denominada Engenharia Econômica, na área de Engenharia de Produção) pode-se utilizar metodologias ativas, tal como situações-problema. Nesse contexto dessa disciplina, o propósito de situações-problema é apoiar os estudantes a entenderem, na prática, os métodos determinísticos e estocásticos para analisar investimentos. Portanto, trata-se de uma estratégia pedagógica para engajar o estudante no aprendizado prático, fazendo com que o aluno enfrente desafios reais ou simulados que refletem cenários práticos das organizações (Lima *et al.*, 2024).

Outra estratégia de metodologia ativa para o ensino-aprendizagem de Engenharia Econômica é o uso de elaboração de artigos científicos pelos estudantes. O objetivo é que o estudante seja protagonista do seu aprendizado e consiga conectar a teoria com a prática. O uso da estratégia pedagógica de elaboração de artigos científicos pelos estudantes fornece ao professor uma abordagem eficaz para inovar no processo de ensino-aprendizagem, pois desenvolve a autonomia do estudante e estimula pesquisas

interdisciplinares, contribuindo assim para aprimorar competências importantes para a aplicação no mercado de trabalho (Lima *et al.*, 2023).

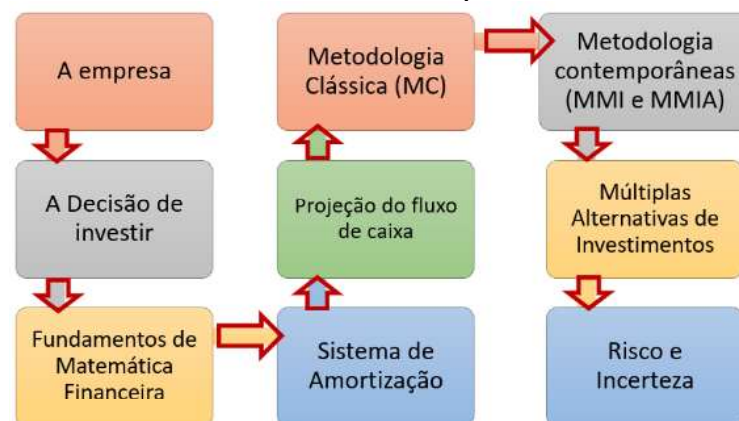
Segundo Lima *et al.* (2021), para fazer uso de metodologias ativas é importante a escolha de ferramentas computacionais que apoiem o professor e o estudante no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, a ferramenta computacional \$AVEPI® fornece um amplo aparato de métodos, técnicas e metodologias de análise de investimentos em ativos reais, a qual possibilita o seu uso como suporte ao ensino da disciplina de Engenharia Econômica. Ainda, segundo esses autores: “a implementação do \$AVEPI, quando feita com planejamento adequado pode trazer resultados positivos tanto no âmbito acadêmico quanto profissional do discente”.

Neste contexto, que contempla a necessidade de uso de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem, o objetivo principal desse capítulo é apresentar a experiência do uso de metodologias ativas no ensino da disciplina de análise de investimentos em ativos reais em um curso *lato sensu* (Especialização) ministrado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – *Campus* Pato Branco.

2. Descrição do problema

Na disciplina de análise de investimentos ministrada em um curso *lato sensu* (Especialização) na UTFPR - *Campus* Pato Branco, busca-se contemplar conteúdos programáticos relacionados a contextualização do problema, elementos de matemática financeira e as principais metodologias de análise de investimentos. Na Figura 1, apresenta-se o fluxo de temas ministrados na disciplina.

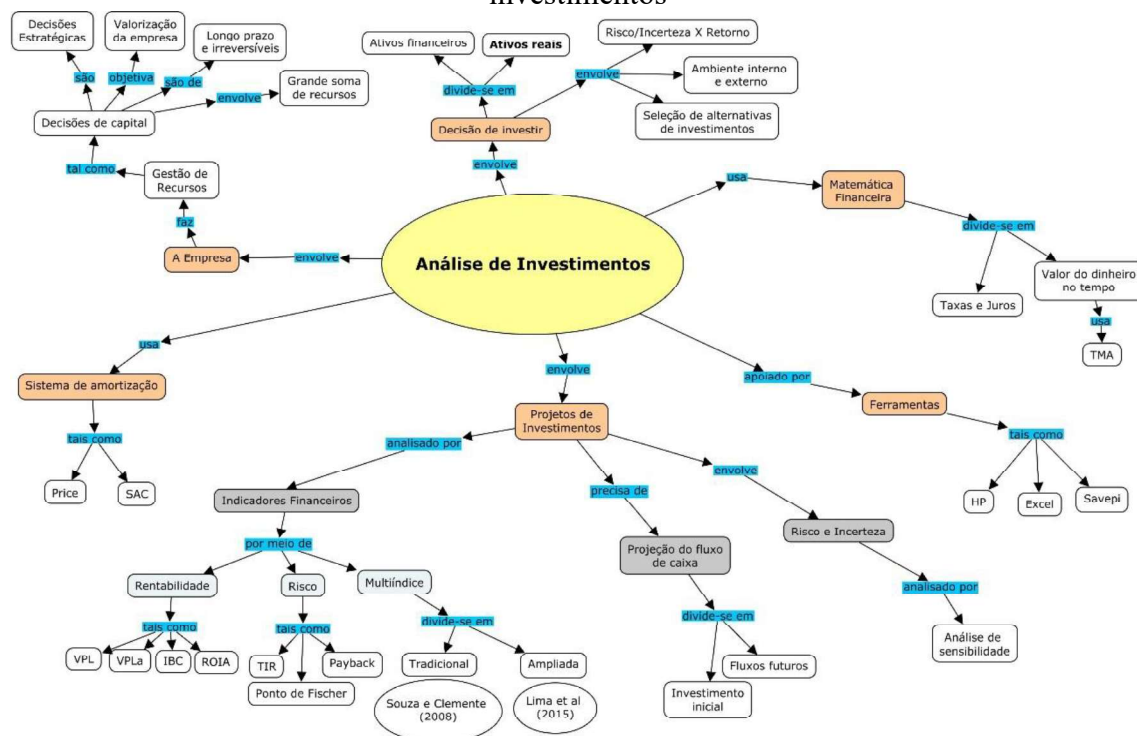
Figura 1 – Fluxo do conteúdo ministrado na disciplina de análise de investimentos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Pode-se resumir o conteúdo em dois principais pontos: matemática financeira e métodos de análise de investimentos (Engenharia Econômica). O conhecimento de matemática financeira é a base para que se aplique os métodos de análise de investimentos em ativos reais. Com o propósito de ampliar o entendimento dos temas e do conteúdo programático da disciplina elaborou-se um mapa conceitual para ilustrar aos estudantes as conexões entre os temas ministrados na disciplina de análise de investimentos, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Mapa conceitual do conteúdo programático da disciplina análise de investimentos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

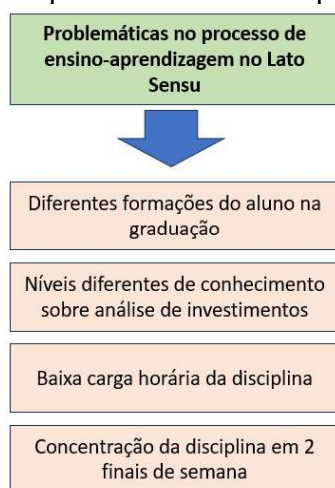
Percebe-se na Figura 2, o detalhamento do conteúdo programático e da ementa da disciplina, bem como algumas referências bibliográficas utilizadas na condução da disciplina. Percebe-se que é um conteúdo denso para ser ministrado em uma carga horária de 30 horas-aula, com potencial heterogeneidade no perfil e na formação do aluno e aula concentrada em dois finais de semana.

No processo de ensino-aprendizagem da disciplina, o principal problema é a diversidade de formação na graduação dos acadêmicos que procuram o curso de especialização na

UTFPR – *Campus* Pato Branco. As diferentes formações trazem níveis diversificados de conhecimentos sobre os métodos, técnicas, metodologias e ferramentas de análise de investimentos em ativos reais. Adicionalmente, tem-se a problemática da baixa carga horária da disciplina em cursos de especialização e a concentração das aulas em dois finais de semana com intervalo de 15 dias entre uma aula e outra.

Na Figura 3, apresenta-se a problemática do processo de ensino-aprendizagem relacionado à disciplina de análise de investimentos ministrada em um curso *lato sensu* (especialização) da UTFPR – *Campus* Pato Branco.

Figura 3 – Problemáticas no processo de ensino-aprendizagem no Lato Sensu



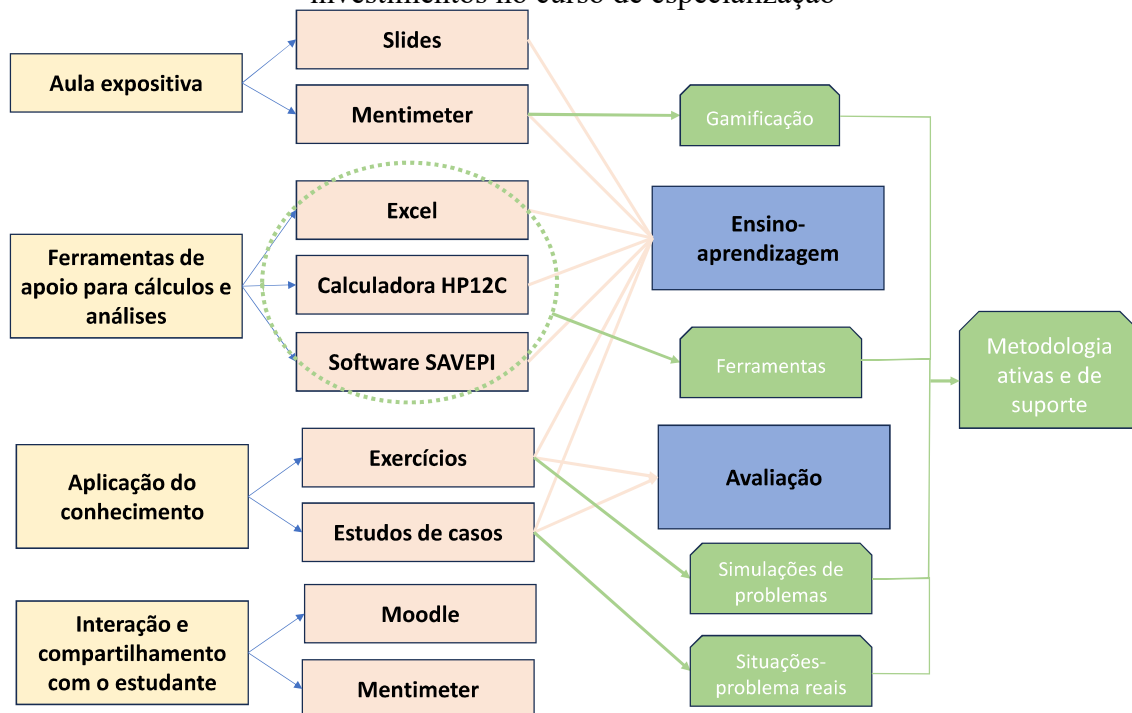
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Essas situações problemas apresentadas na Figura 3, demonstram a complexidade no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de análise de investimentos em cursos de especialização (*lato sensu*).

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

Com o propósito de enfrentar a problemática do ensino-aprendizagem em cursos de especialização, apresenta-se a solução desenvolvida (percurso metodológico) utilizado na disciplina de análise de investimentos ministrada em um curso de especialização na UTFPR-*Campus* Pato Branco. A Figura 4, resume o processo metodológico utilizado.

Figura 4 – Processo metodológico de ensino-aprendizagem na disciplina de análise de investimentos no curso de especialização



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O ensino-aprendizagem da disciplina de análise de investimentos no curso de especialização na UTFPR – *Campus* Pato Branco se utiliza de algumas estratégias pedagógicas, tais como: aula expositiva, emprego de ferramentas de apoio à cálculos e análise, aplicação do conhecimento e interação e compartilhamento de informações com o estudante.

Em relação as aulas teóricas, se utiliza do método tradicional com exposição de slides, porém busca-se consolidar o conhecimento por meio da gamificação. Par isso se utiliza o site Mentimeter para interagir com o estudante e ampliar o seu entendimento com o conteúdo teórico da disciplina.

Para fazer os cálculos e apoiar nas análises dos investimentos se utiliza de diferentes ferramentas tecnológicas: calculadora HP 12C, MS-Excel e ferramenta computacional \$AVEPI (Lima *et al.*, 2017; Lima *et al.*, 2021). O uso de várias ferramentas para o mesmo propósito faz com que o estudante repita os cálculos nos mesmos exercícios e estudos de

caso para melhor assimilar o conteúdo. Por fim, utiliza-se o Moodle e o Mentimeter para fazer a interação com estudante e compartilhar os materiais da disciplina.

Desta forma, além dos métodos tradicionais de ensino, procura-se fazer o emprego de metodologias ativas, tais como: gamificação, utilização de ferramentas tecnológicas, simulações de problemas por meio de exercícios e situações-problemas reais.

4. Resultados obtidos

Na seção de resultados obtidos será explorado o uso das metodologias ativas no ensino-aprendizagem da disciplina de análise de investimentos em um curso de especialização (*lato sensu*) no *Campus* Pato Branco da UTFPR.

Em relação ao conteúdo teórico utilizou-se do Mentimeter como metodologia ativa por meio da gamificação, que possibilitou consolidar o conhecimento dos estudantes no conteúdo teórico da disciplina de análise de investimentos. A gamificação torna a aprendizagem mais atraente para o estudante e estimula sua participação nas aulas.

O uso das ferramentas HP12C, Excel e \$AVEPI possibilitaram apoiar o processo de cálculo e análise das simulações de situações-problema e nas situações-problemas reais. As simulações de problemas e as situações-problemas reais são metodologias ativas importantes no processo de ensino-aprendizagem. A seguir será abordado a simulação de problemas e a situação-problema real utilizado no ensino-aprendizagem da disciplina de análise de investimentos em ativos reais de um curso de especialização na UTFPR.

4.1. Simulação de problemas no ensino de análise de investimentos em ativos reais

Uma das metodologias ativas utilizadas no ensino da disciplina de análise de investimentos em ativos reais no curso de especialização (*lato sensu*) foi a simulação de problemas reais, sendo uma opção utilizar os dados de artigos científicos publicados em periódicos qualificados. A simulação não exige a coleta de dados reais, porém busca-se aproximar a realidade com os exercícios que os estudantes precisam resolver. Nessa disciplina utiliza-se desta estratégia pedagógica com o objetivo de proporcionar ao aluno uma aproximação da realidade vivenciada pelas organizações na análise de viabilidade econômica-financeira de investimentos. Na Figura 05, apresenta-se um dos exemplos de

simulação de problemas para que o estudante possa simular a projeção do fluxo de caixa de um investimento e com isso realizar a análise de viabilidade do projeto.

Figura 5 – Exercício de simulação de problema na análise de investimentos

SIMULAÇÃO DE PROBLEMA

PROJEÇÃO DO FLUXO DE CAIXA E ANÁLISE DE VIABILIDADE DE UM PROJETO DE INVESTIMENTO

Um empresário quer montar um negócio (projeto de investimento) de fabricação de um dispositivo para uso em computadores e tem as seguintes informações para tomar sua decisão:

- ✓ Existe um mercado garantido para 120.000 unidades por ano do produto.
- ✓ O preço que cada unidade pode ser vendida no mercado é de R\$ 12,00.
- ✓ Não incidem impostos sobre o faturamento.
- ✓ O custo variável dos insumos de fabricação é de R\$ 5,00 por unidade.
- ✓ O projeto das instalações ficará em R\$ 50.000,00.
- ✓ Uma máquina para produção do dispositivo tem a capacidade de 30 unidades por hora e custa R\$ 400.000,00.
- ✓ As instalações complementares custarão R\$ 150.000,00.
- ✓ O local de instalação será alugado por R\$ 12.000,00 mensais, mas será necessário pagar "luvas", de R\$ 100.000,00.
- ✓ Serão necessários para a operação quatro empregados e um supervisor, que teriam um custo de salários e encargos de R\$ 40.000,00 por ano.
- ✓ A manutenção dos equipamentos e os serviços administrativos serão terceirizados a um custo de R\$ 50.000,00 por ano.
- ✓ O consumo de energia elétrica é de 2,5 Kw/h por unidade produzida, mais 9.000 Kw/h/mês por uso geral. O custo do Kw/h é de R\$ 0,15. Não será cobrada demanda.
- ✓ Seguros e taxas são estimadas em R\$ 50.000,00/ano.
- ✓ Será necessário um estoque de insumos (MP) equivalentes a um mês de produção e de produtos acabados a 15 dias de produção.

➔

- ✓ Os produtos vendidos são faturados em 30 dias. A matéria-prima é comprada e faturada (paga) em 60 dias.
- ✓ O imposto de renda e contribuição social (IR e CSLL), cuja alíquota é de 30%, permite a depreciação dos equipamentos e instalações em dez anos. Projeto de instalações e Luvas não deprecia.
- ✓ Por causa da possibilidade de obsolescência do produto, a vida econômica considerada deve ser de cinco anos, devendo-se usar um valor residual de 20% do investimento inicial.
- ✓ Taxa Mínima de Atratividade da empresa (TMA) = 15%aa
- ✓ Considerar 40hs de trabalho por semana, tendo 50 semanas no ano.

Considere três situações possíveis em relação a fonte de financiamento para o projeto (investimento fixo + capital de giro):

- 1) 100% de capital próprio
- 2) 30% de capital próprio e 70% de capital de terceiros. Sendo o capital de terceiros financiado por um banco comercial, em 5 anos, com uma taxa de 14% ao ano, amortizado pelo sistema PRICE
- 3) 20% de capital próprio e 80% de capital de terceiros, sendo o capital de terceiros financiado pelo BNDES, em 5 anos, com uma taxa de 5% ao ano, amortizado pelo sistema SAC.

Calcule os indicadores da metodologia clássica, multi-índice e multi-índice ampliada e com isso apresente a análise de viabilidade do projeto de investimento e qual das configurações de fonte de financiamento é a mais indicada. Utilize-se das ferramentas HP 12C, Excel e \$AVEPI para apoiar nos cálculos e análises da simulação de problema apresentado.]

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Percebe-se no exercício de simulação de problema, apresentado na Figura 5, que o estudante precisa projetar o FC necessário para realizar a análise de viabilidade do projeto de investimento. O estudante deve dimensionar o investimento inicial, considerando os investimentos permanentes e também a necessidade de capital de giro. Adicionalmente, precisa dimensionar os FC futuro e as diferentes opções de fontes de financiamento do projeto. Após dimensionar o FC, o estudante deve utilizar as ferramentas HP 12C, Excel e \$AVEPI para fazer os cálculos dos indicadores determinísticos da metodologia clássica (MC), multi-índice (MMI) e multi-índice ampliada (MMIA) e realizar a análise de viabilidade econômica do projeto. Na Figura 6, apresenta-se os dados de entrada na ferramenta computacional \$AVEPI para apoiar no cálculo dos indicadores e a análise de viabilidade do projeto de investimento do exercício simulado.

Figura 6 – Tela de entrada de dados da ferramenta \$AVEPI

Taxa Mínima de Atratividade (TMA, %)

Impostos + Contribuições (IR+CSLL, %)

Horizonte de Planejamento (N)

15

30

5

Projeto A

Recursos Próprios ☒

Financiamento ☒

Leasing ☐

Investimento Inicial (FC₀)

Valor Residual (VR)

Quantidade vendida (Q₁)

Preço de Venda unitário (PV₁)

123000

35000

120000

12

Custo Variável unitário (CV₁)

Custo Fixo (CF₁)

Depreciação Linear (DL₁)

Prazo Depreciação (P_d)

5.375

300200

95000

10

CV constante? ☒

CF constante? ☒

Depreciação constante? ☒

Informações do Financiamento

Percentual Financiável (%)

Prazo máximo

Taxa de Juros (%)

Carência

Sistema de Amortização

70

5

14

0

☐ SAC
 ☒ PRICE
 ☐ Outro

Com capitalização? ☐

Limpar

Calcular

Fonte: Extraído da ferramenta computacional \$AVEPI (2025)

Ressalta-se que na simulação do problema apresentado, o estudante necessita estruturar o problema que permitirá obter as informações de Investimento Inicial (FC_0), Valor Residual (VR), Quantidade vendida (Q), Preço de Venda unitário (PVu), Custo Variável unitário (CVu), Custo Fixo (CF), Depreciação contábil/fiscal (valor por unidade de tempo e prazo) e os dados da fonte de financiamento (percentual financiável, prazo máximo de pagamento, taxa de juros efetiva por período, presença/ausência de carência e sistema de amortização: SAC, PRICE ou um outro específico). A ferramenta \$AVEPI gera uma série de resultados que precisam ser analisados pelos estudantes, conforme Figura 7.

Figura 7 – Indicadores de retorno e risco do projeto simulado no \$AVEPI

Figura 7 – Indicadores de Retorno e Risco do Projeto simulado no \$/VPL									
Dimensão		Indicador	Rec. Próprios [1]	Financiamento [2]	1ª Análise: Status [1] x [2]	Projeto TMA	Financiamento + TMA [3]	2ª Análise: Status [1] x [3]	Atenção
M M I A 1	Retorno ²	VP	1.378.397,16	622.935,40	Não comparável	861.000,00	1.483.935,40	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		VPL ³	148.397,16	253.935,40	Financiamento	0	253.935,40	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		VPLA	44.269,18	75.752,88	Financiamento	0	75.752,88	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		IBC ₁ ou IL	1,1206	1,6882	Não comparável	1	1,2065	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		ROIA (%)	2,30	11,04	Não comparável	0	3,83	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		Índice ROIA/TMA (%)	15,36	73,61	Não comparável	0	25,50	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		ROI ou TIRM (%)	17,65	27,70	Não comparável	15	19,40	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
	Riscos ²	Payback ³	5	5	Financiamento	5	5	Indiferente	Quanto < Melhor
		TIR (%)	19,64	37,92	Financiamento	15	22,95	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		PaybackFin	-	5	Não comparável	0	-	Não comparável	Quanto < Melhor
		Índice Payback/N (%)	100,00	80,00	Financiamento	0	100,00	Indiferente	Quanto < Melhor
		Índice PaybackFin/N (%)	-	100,00	Não comparável	0	-	Não comparável	Quanto > Melhor
		Índice TMA/TIR (%)	76,38	39,55	Financiamento	100	65,36	Financiamento + TMA	Quanto < Melhor
Sensibilidades	Limites de Elasticidade (LEs)	Δ% TMA	30,92	152,83	Financiamento	0	52,99	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		Δ% FC ₀	12,06	68,82	Financiamento	0	20,65	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		Δ% FC ₁	10,77	40,76	Financiamento	0	17,11	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		Δ% FC ₀ e FC ₁	5,69	25,60	Financiamento	0	9,36	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		Δ% TMA e FC ₀	8,68	47,45	Financiamento	0	14,86	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		Δ% TMA e FC ₁	7,99	32,18	Financiamento	0	12,94	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor
		Δ% FC ₀ e FC ₁ e TMA	4,81	21,93	Financiamento	0	7,95	Financiamento + TMA	Quanto > Melhor

Fonte: Extraído da ferramenta computacional \$AVEPI (2025)

Os indicadores são gerados pela ferramenta \$AVEPI, porém é exigido que o estudante realize também o cálculo na HP 12C e também no Excel. Na Figura 8 apresenta-se o dimensionamento do projeto e cálculos realizados pelos estudantes na ferramenta Excel.

Figura 8 – Dimensionamento e indicadores de retorno e risco no Excel

Investimentos fixos	
Projeto das instalações	50.000,00
Máquinas	800.000,00
Instalações complementares	150.000,00
Luvas	100.000,00
Total	1.100.000,00
Dimensionamento do Capital de Giro	
Estoque de Insumos (MP) - 30 dias	50.000,00
Estoque de Produtos Acabados - 15 dias	60.000,00
Clientes (contas a receber) - 30 dias	120.000,00
Fornecedores (contas a pagar) - 60 dias	100.000,00
NCCDG	130.000,00
TMA	15%

Dimensionamento das máquinas	
30	Unidades produzidas por hora
40	Horas disponíveis por semana
50	Semanas disponíveis no ano
2.000	Total de horas disponíveis no ano
60.000	Unidades por ano produz por uma máquina
120.000	Unidades por ano produzidas por duas máquinas
Depreciação	
Máquinas	800.000,00
Instalações	150.000,00
Valor anual da depreciação	95.000,00
Valor Residual do investimento fixo	
Capital de Giro	130.000,00
Total	350.000,00

VP	R\$ 1.378.397
VPL	R\$ 148.397
VPLu	R\$ 44.269
IOC	1
ROIA	2
ROIA/TMA	2
IRR	15,3%
PAYBACK	19,6
TMA/IRR	78,3
Payback/N	9
SCR	5

GCR	
Custos e despesas fixas média	395,200
MC média	795,000
GCR	5

a) 100% de capital próprio						
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
(v) Fluxo do Lucro Contábil		279.860,00	279.860,00	279.860,00	279.860,00	279.860,00
(+) Depreciação		95.000,00	95.000,00	95.000,00	95.000,00	95.000,00
(-) Amortizações						
(-) Investimentos em ativos fixos	1.100.000,00					
(-) Capital de giro	130.000,00					
(+) Liberação do financiamento						
(v) Fluxo de caixa do investidor	1.230.000,00	374.860,00	374.860,00	374.860,00	374.860,00	619.860,00

VP	R\$ 1.378.397,14
VPL	R\$ 148.397,14
VPLa	R\$ 44.260,18
IBC	1,12
ROIA	2,3%
ROIA/TMA	15,36%
TIR	19,64%
PAYBACK	4,5%
TMA/TIR	76,38%
Payback/N	90%
GCR	50%
GCR	
Custos e despesas fixas média	395.200,00
MC média	795.000,00
GCR	50%

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Percebe-se na Figura 8, que o estudante precisa dimensionar o investimento fixo, o capital de giro necessário para o projeto, o valor residual, a projeção da demonstração do resultado do exercício, os ajustes para o dimensionamento do fluxo de caixa e com isso o cálculo e análise dos indicadores de viabilidade econômica do projeto simulado.

4.2. Situações-problemas reais na análise de viabilidade de projetos de investimento

Outra metodologia ativa utilizada na disciplina de análise de investimentos em ativos reais é a situação-problema. Neste caso, a situação-problema é um caso real em que os alunos precisam coletar informações reais para aplicar as metodologias de análise de viabilidade econômica de projetos de investimento.

Na última turma de especialização foi solicitado aos estudantes o levantamento de dados reais para a realização da análise de viabilidade econômica de projetos de aquecimento solar de água para residências. O objetivo era realizar um estudo de viabilidade econômica para um sistema de aquecimento solar de água para residências em diferentes cenários (pessimista, realista e otimista), considerando um perfil de consumo da residência em estudo. Os estudantes precisavam buscar informações reais e estruturar o projeto de investimento, considerando as seguintes informações para projetar o fluxo de caixa: características do sistema de aquecimento solar, investimento inicial necessário,

dimensionamento do valor residual, custo de manutenção anual do sistema de aquecimento, vida útil do sistema. Enfim, os estudantes precisavam fazer levantamentos reais que permitisse a análise de viabilidade econômica do projeto de investimento em um sistema de aquecimento solar de água. Nas Figuras 9 e 10 apresentam-se os dados de entrada do projeto de investimento e os indicadores calculados.

Figura 9 – Tela de entrada de dados do projeto de investimento no \$AVEPI

The screenshot shows the input interface of the \$AVEPI tool. It has a light blue background. At the top, there are two input fields: 'Taxa Mínima de Atratividade (TMA, %)' with the value '12.25' and 'Horizonte de Planejamento (N)' with the value '20'. Below these, there are four more input fields: 'Investimento Inicial (FC₀)' with '21000', 'Valor Residual ou de Revenda (VR)' with '2100', 'Fluxo de Caixa (FC₁)' with '2250', and a checkbox labeled 'Fluxo de Caixa constante?' which is checked. At the bottom, there are two buttons: 'Limpar' and 'Calcular'. On the left side, there is a label 'Projeto A'.

Fonte: Extraído da ferramenta computacional \$AVEPI (2025)

Percebe-se na Figura 9, que após os levantamentos de dados reais sobre o problema de viabilidade econômica de aquecimento solar de água, o estudante faz a entrada dos dados no \$AVEPI. Esses dados são relativos a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), horizonte de planejamento (N), investimento inicial, valor residual e fluxo futuro de caixa.

Figura 10 – Indicadores de retorno e risco extraídos do \$AVEPI

	Dimensão		Indicador	Resultado Esperado (se viável)	Valor esperado	Análise Preliminar		
M M I A ¹	Retorno ²		VP	VP ≥ IFC ₀	18.754,51	REPENSAR		
			VPL ³	VPL ≥ 0	-4.245,49	REPENSAR		
			VPLA	VPLA ≥ 0	-577,31	REPENSAR		
			IBC ₁ ⁴ ou IL	IBC ₁ ≥ 1	0,7978	REPENSAR		
			ROIA (%)	ROIA ≥ 0	-1,12	REPENSAR		
			Índice ROIA/TMA (%)	Índice ROIA/TMA ≥ 0	-9,17	REPENSAR		
			ROI ou TIRM (%)	ROI ≥ TMA	10,99	REPENSAR		
			VP(B)	VP(B) ≥ VP(C)	-	-		
			VP(C)	VP(C) < VP(B)	-	-		
			IBC ₂ ⁵	IBC ₂ ≥ 1	-	-		
	Riscos ²		Payback ³	Payback ≤ N	Não existe	REPENSAR		
			TIR (%) ³	TIR ≥ TMA	8,94	REPENSAR		
			Índice Payback/N (%)	Índice Payback/N ≤ 100%	Não existe	REPENSAR		
			Índice TMA/TIR (%)	Índice TMA/TIR ≤ 100%	136,96	REPENSAR		
	Sensibilidades		Limites de Elasticidade (LEs)		Δ% TMA	Quanto > a tolerância Melhor	-26,00	REPENSAR
					Δ% FC ₀	Quanto > a tolerância Melhor	-20,22	REPENSAR
					Δ% FC ₁	Quanto > a tolerância Melhor	-25,34	REPENSAR
					Δ% FC ₀ e FC ₁	Quanto > a tolerância Melhor	-11,24	REPENSAR
					Δ% TMA e FC ₀	Quanto > a tolerância Melhor	-11,56	REPENSAR
					Δ% TMA e FC ₁	Quanto > a tolerância Melhor	-13,07	REPENSAR
					Δ% FC ₀ e FC ₁ e TMA	Quanto > a tolerância Melhor	-7,94	REPENSAR
					TMA (%)	Não há padrão pré-estabelecido	8,94	
			Valores-limite (VLs)		FC ₀ (R\$)	Não há padrão pré-estabelecido	18.754,51	
					FC ₁ (1 a 10) (R\$)	Não há padrão pré-estabelecido	2.820,14	
					FC ₂₀ (R\$)	Não há padrão pré-estabelecido	5.452,26	

Fonte: Extraído da ferramenta computacional \$AVEPI (2025)

Os indicadores são gerados pela ferramenta \$AVEPI, porém é exigido que o estudante realize também o cálculo na HP 12C e também no Excel. Adicionalmente, exige-se do estudante a elaboração de um relatório de análise sobre o projeto, que complemente o relatório gerado pelo próprio \$AVEPI, conforme demonstrado na Figura 11.

Figura 11 – Relatório de retorno, risco e sensibilidade gerado pelo \$AVEPI

Dimensão	Análise
RETORNO	O Projeto de Investimento (PI) em estudo necessita de um investimento inicial de R\$ 21.000,00. Espera-se que esse investimento retorne/gere/produza R\$ 16.754,51 (VP). Isso implica em um retorno líquido total (VPL) de R\$ -4.245,49 em 20 períodos, equivalente a R\$ -577,31 por período (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 0,7978. Isso é equivalente a um ganho de -1,12% ao período, além da TMA (12,25%). O retorno fica melhor expresso pelo índice ROIA/TMA (Souza e Clemente, 2009), cujo valor obtido é de -9,17%. Isso permite classificar (ou categorizar ou enquadrar) o investimento como retorno de grau (ou nível) baixo ($\leq 33,33\%$), segundo a escala proposta por Lima et al. (2018).
RISCOS	No tocante a dimensão riscos, o PI em estudo não apresenta retorno do investimento (Payback) em 20 período(s). Ou seja, o índice Payback não existe. Por outro lado, o índice TMA/TIR resultou em 136,96%, 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/grau alto ($\geq 66,66\%$), segundo a escala proposta por Lima et al. (2018).
SENSIBILIDADES	Para o PI em estudo, a TMA admite uma variação máxima de -26,99% antes de torná-lo economicamente inviável, sendo o valor-limite igual a 8,94% (TIR). Por outro lado, o investimento inicial (FC0) suporta um acréscimo de até -20,22%, sendo o valor-limite igual a R\$ 16.754,51 (VP). Já o Fluxo de Caixa (FC) permite uma redução máxima -25,34%, sendo o valor-limite igual a R\$ 2.820,14. A exceção é para o último período em que o valor-limite é de R\$ 5.452,26, devido a presença do Valor Residual (VR). Esses valores melhoram a percepção dos riscos associados à implantação do PI em estudo. Além disso, esses valores podem ser utilizados nas etapas/fases de monitoramento e controle do projeto, se o PI for aprovado e implantado.
PARECER PRELIMINAR	Com base nos dados fornecidos pelo usuário, nos resultados apresentados (Quadros de indicadores e gráficos) e na análise da expectativa do retorno, das estimativas de riscos envolvidos, dos limites de elasticidade (e valores-limite) das principais variáveis intervenientes no desempenho econômico do PI, do confronto entre retorno e riscos e do espectro de validade da decisão, não recomenda-se a implementação do PI em estudo . Além disso, sinaliza-se uma especial atenção no processo de monitoramento e controle do projeto para a variável Investimento Inicial (FC0) que se apresenta como a mais sensível para a manutenção da viabilidade econômica do PI em estudo.

Fonte: Extraído da ferramenta computacional \$AVEPI (2025)

Após dimensionar o projeto real, fazer os cálculos dos indicadores da metodologia clássica, metodologia multi-índice e metodologia multi-índice ampliada e gerar o relatório de análise de viabilidade, os estudantes apresentam os resultados para os demais estudantes em aula.

5. Lições aprendidas e conclusão

Considerando a situação-problema na condução da disciplina de análise de investimentos no curso de especialização (*lato sensu*), a saber: diferentes formações do aluno na graduação, níveis diferentes de conhecimento sobre a análise de investimentos, baixa carga horária da disciplina e concentração da disciplina em dois finais de semana, argumenta-se favoravelmente ao emprego de metodologias ativas para sanar ou minimizar esses problemas.

O uso da gamificação como estratégia didática para repassar o conteúdo teórico é fundamental para envolver o estudante na base necessária para resolver as simulações de problemas e as situações-problemas reais.

O emprego das simulações de problemas reais utilizado na disciplina de análise de investimento na especialização, proporciona aos estudantes vivenciar de forma mais próxima a compreensão para a estruturação de problemas, pois se faz necessário dimensionar o fluxo de caixa de cada projeto de investimento, sendo que para isso o estudante deve a partir de informações dispersas compreender o que é investimento inicial, as necessidades de capital de giro e os fluxos de caixa futuro. Após essa etapa, o estudante precisa realizar os cálculos por meio de diferentes ferramentas e também gerar relatório de análise da viabilidade e propor recomendações. Essa é uma metodologia ativa relevante para envolver o estudante na resolução de problemas simulados ou reais.

A utilização de situações-problemas é uma metodologia ativa ainda mais impactante no processo de aprendizagem do estudante, pois o estudante necessita sair a campo para conseguir informações reais para dimensionamento do projeto e com isso realizar os cálculos dos indicadores, gerar o relatório de análise e apresentar os resultados para os demais estudantes. Essa estratégia didática faz com que o estudante saia de sua zona de conforto e lhe permite gerar um aprendizado que somente a teoria não seria capaz de solidificar.

Percebeu-se na condução da disciplina de análise de investimentos na especialização que o estudante se envolve no processo. Os relatos dos estudantes são bastante positivos no emprego das metodologias ativas utilizadas na disciplina de análise de investimentos. Percebe-se claramente o aumento do interesse do estudante quando lhe é permitido extrapolar o conhecimento teórico e simular ou aplicar na prática aquilo que está aprendendo.

Agradecimentos

Agradecimento aos alunos da disciplina de análise de investimentos das turmas de especialização (*lato sensu*) da UTFPR – *Campus* Pato Branco.

Referências Bibliográficas

- ALVES, Polliany Maisa; SILVA, Denise Mendes. Estilos de Aprendizagem e Preferência por Metodologias Ativas dos Diferentes Perfis de Discentes dos Cursos de Ciências Contábeis. *Pensar Contábil*, Rio de Janeiro: v. 25, n. 85, p. 22-30, set./dez. 2022.
- BAZANI, Camila Lima; SANTOS, Geovane Camilo. Contribuições das metodologias ativas na aprendizagem em contabilidade: uma revisão integrativa. *Revista de Contabilidade e Organizações*, Uberlândia: v. 17, p. 1-18, 2023.
- LIMA, José Donizetti; BENNEMANN, Márcio; SOUTHER, Luiz Fernando Puttow; BATISTUS, Dayse Regina; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk. \$AVEPI – Web System to Support the Teaching and Learning Process in Engineering Economics. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, v. 14, n. 4, p. 469-485, 2017. Disponível em: <<https://bjopm.emnuvens.com.br/bjopm/article/view/383>>. Acesso em: 14 maio 2025.
- LIMA, José Donizetti; COLOMBO, Janecler Aparecida Amorim; DRANKA, Géremi Gilson; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk. Ferramenta computacional \$AVEPI como suporte para o processo de ensino e aprendizagem de engenharia econômica. In: SANTOS, André Mendonça; FERNANDES, Bruno Souza; ANDRADE, Carolina Isabella Ribeiro; PIMENTEL, Cristiane Agra; ANDRADE, Eron Passos; MARTINS, Luís Oscar Silva. *Relatos de Experiências em Engenharia de Produção 2021*. 1. ed. Rio de Janeiro: ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2021. p. 95-104.
- LIMA, José Donizetti; COLOMBO, Janecler Aparecida Amorim; PETRI, Jaqueline Marchiori; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk. Desenvolvimento de artigos científicos como estratégia de ensino-aprendizagem-avaliação em Engenharia Econômica. In: PIMENTEL, Cristiane Agra; BONAMIGO, Andrei; GUIMARÃES, Gil Eduardo; SEVERINO, Maico Roris; OLIVEIRA, Vanderli Fava; MARTINS, Vitor William Batista, BARBASTEFANO, Rafael Garcia; VIEIRA JUNIOR, Milton. *Relatos de Experiências em Engenharia de Produção 2023*. 1. ed. São Paulo: ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2023. p. 43-58.
- LIMA, José Donizetti; DRANKA, Géremi Gilson; COLOMBO, Janecler Aparecida Amorim; RIBEIRO, Matheus Henrique Dal Molin; BORTOLUZZI, Sandro César. Situações-problema: uma estratégia didática para o ensino de metodologias de análise de investimentos. In: SEVERINO, Maico Roris; BONAMIGO, Andrei; ANGELO, Ana Carolina Maia; SILVA, Carlos Eduardo Sanches; GUIMARÃES, Gil Eduardo; VIEIRA JUNIOR, Milton; IGNÁCIO, Paulo Sérgio de Arruda; BARBASTEFANO, Rafael Garcia; OLIVEIRA, Vanderli Fava; MARTINS, Vitor William Batista. *Relatos de Experiências em Engenharia de Produção 2024*. 1. ed. São Paulo: ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2024. p. 26-38.