

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SÃO PAULO – CAMPUS SERTÃOZINHO**

Fabio Ferrite Lisauskas

A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado

Sertãozinho - SP

2020

Fabio Ferrite Lisauskas

A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Linha de pesquisa: Práticas Educativas em EPT

Orientador: Prof. Dr. Eduardo André Mossin

Sertãozinho - SP

2020

Ficha catalográfica elaborada com os dados fornecidos pelo autor

Lisauskas, Fabio Ferrite

A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no ensino médio integrado / Fabio Ferrite Lisauskas -- Sertãozinho - SP, 2020. 158 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo André Mossin

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT)) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Sertãozinho, 2020.

1. Ensino médio integrado. 2. Educação profissional. 3. Avaliação econômica. 4. Investimento produtivo. 5. Roteiro didático. I. Mossin, Eduardo André. II. Título.

Catálogo na publicação: Gisele Machado da Silva – CRB 8/8554

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Fabio Ferrite Lisauskas

A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo
politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-
aprendizagem no Ensino Médio Integrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e
Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre
em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovada em 28/02/2020

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo André Mossin

Instituição: IFSP

Assinatura: _____



Profª. Dra. Amanda Ribeiro Vieira

Instituição: IFSP

Assinatura: _____



Prof. Dr. Diego Rafael Moraes

Instituição: Barão de Mauá

Assinatura: _____



FOLHA DE APROVAÇÃO E DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Fabio Ferrite Lisauskas

Roteiro para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional no Ensino Médio Integrado

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovada em 28/02/2020

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo André Mossin

Instituição: IFSP

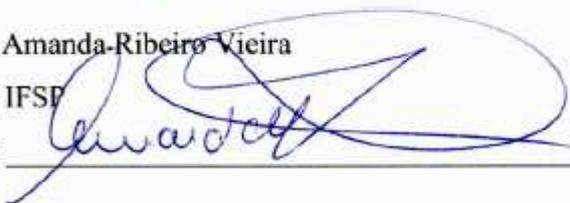
Assinatura: _____



Profª. Dra. Amanda-Ribeiro Vieira

Instituição: IFSP

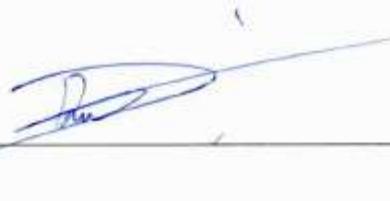
Assinatura: _____



Prof. Dr. Diego Rafael Moraes

Instituição: Barão de Mauá

Assinatura: _____



Dissertação e Produto Educacional dedicados aos esforços individuais e conjuntos por um sistema educacional público e gratuito que forme jovens conscientes e competentes, trabalhadores de um mundo digno para todas as pessoas, em harmonia com as demais formas de vida e com utilização equilibrada dos recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador da pesquisa, Prof. Mossin: sua sabedoria pacífica e poderosa viabilizou o término deste trabalho. Pude ter a segurança de uma orientação aberta, dedicada, criteriosa e articuladora.

Agradeço também ao Prof. Calefi, coordenador do ProfEPT - Sertãozinho. O principal responsável pelo clima de harmonia que tanto favoreceu a aprendizagem e os esforços de pesquisa da primeira turma do Mestrado em nosso câmpus. Gratidão que se estende aos demais Professores do Programa no IFSP.

Encarecido agradecimento aos professores do IFSP - Sertãozinho que contribuíram para as discussões da pesquisa e, mais especialmente, para a aplicação do Produto Educacional.

Agradecimentos aos responsáveis pela criação do ProfEPT. Que o Programa amadureça em sua proposta de uma educação profissional emancipadora, contribuindo cada vez mais substancialmente para a formação escolar da juventude em bases sólidas do conhecimento científico, organização produtiva e consciência socioambiental. A regeneração do planeta depende da força laboral dos jovens, sua vitalidade e inventividade. A rede do ProfEPT está aí para a reflexão, desenvolvimento e institucionalização de mudanças educacionais voltadas ao fortalecimento e materialização desse grandioso potencial.

Por fim, minha gratidão ao povo brasileiro, que bancou essa oportunidade de qualificação profissional, gratuita e de qualidade. Parte da retribuição se concretiza no Produto Educacional resultante da pesquisa. O compromisso com a devida contrapartida se estende ao aprimoramento contínuo do trabalho cotidiano nos âmbitos da gestão escolar e da prática educativa.

“És o mais bonito dos planetas
Tão te maltratando por dinheiro
Tu que és a nave nossa irmã

Canta, leva tua vida em harmonia
E nos alimenta com seus frutos
Tu que és do homem, a maçã

Vamos precisar de todo mundo
Um mais um é sempre mais que dois
Pra melhor juntar as nossas forças
É só repartir melhor o pão
Recriar o paraíso agora
Para merecer quem vem depois”

Beto Guedes, em O Sal da Terra

“se pretendemos realmente superar a crise em que nos achamos, o caminho *ético* se impõe. Não creio em nada sem ele ou fora dele. Se, de um lado, não pode haver desenvolvimento sem lucro, este não pode ser, por outro, o objetivo do desenvolvimento, de que o fim último seria o gozo imoral do investidor.” *Paulo Freire* (2011, p. 128)

RESUMO

LISAUSKAS, Fabio Ferrite. **A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional**: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Sertãozinho, 2020.

A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo é tarefa interdisciplinar, envolvendo mais diretamente conhecimentos da matemática financeira, Gestão e Economia. Do ponto de vista da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), trata-se de conteúdo politécnico, que se aplica às diferentes tecnologias produtivas na avaliação de alternativas de alocação do capital disponível para investimento das organizações, e oportuniza o uso da matemática financeira no contexto empresarial ao nível do Ensino Médio. Na dinâmica do capitalismo contemporâneo, as atividades produtivas sofrem a ameaça crescente da financeirização da economia, com a emergência de opções financeiras para valorização do capital que têm apresentado atratividade crescente em relação às alternativas de alocação produtiva. Paralelamente, a inovação tecnológica contemporânea tem se voltado à automação de processos produtivos, diminuindo a dependência de mão de obra para a produção de bens e serviços a atenderem as diferentes necessidades humanas. A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo se torna um conteúdo que pode problematizar essas ameaças ao mundo do trabalho em cursos técnicos do Ensino Médio Integrado (EMI), fortalecendo a formação omnilateral dos alunos, em integração curricular do trabalho, da ciência e da cultura. Para isso, um direcionamento específico do trabalho didático precisa ser planejado, no que o Produto Educacional desenvolvido por esta pesquisa vem a auxiliar. O trabalho se insere na linha de pesquisa Práticas Educativas do Programa de Pós-Graduação em EPT. O objetivo da pesquisa foi desenvolver e avaliar um roteiro didático para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico do EMI. Um Produto Educacional que procura contextualizar o uso da matemática financeira em âmbito organizacional, trabalhar a modelagem em planilha eletrônica e fortalecer a formação omnilateral dos estudantes. O desenvolvimento da pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, seguindo métodos de avaliação de novos produtos educacionais e que envolveu a aplicação de uma Oficina elaborada a partir de uma primeira versão do Roteiro. Ocorrida no Câmpus Sertãozinho do IFSP, a aplicação do Produto com nove alunos do EMI gerou evidências para a avaliação do Roteiro inicial a partir da observação pelo pesquisador e dos questionários respondidos pelos alunos participantes e pelo docente que aplicou a Oficina. A

versão final do Roteiro, consolida um conjunto de orientações, possibilidades e conteúdos voltados ao ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico e de formação omnilateral no EMI. O Roteiro está estruturado a partir dos seis tempos curriculares propostos por Marise Ramos para o EMI (problematização, instrumentalização, experimentação, orientação, sistematização e consolidação) que incorporam proposições da Pedagogia Histórico-Crítica de Dermeval Saviani. Uma proposta de ensino a ser adotada por quem se abra a uma experimentação responsável da inovação curricular no Ensino Médio, encontrando no EMI um contexto escolar privilegiado para avanços de aplicação da matemática financeira em âmbito empresarial e no qual a interdisciplinaridade envolvida na avaliação econômica dos investimentos produtivos pode contribuir para a formação omnilateral dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: ensino médio integrado; educação profissional; avaliação econômica; investimento produtivo; roteiro didático.

ABSTRACT

The economic evaluation of productive investment projects is an interdisciplinary task, more directly involving knowledge of financial mathematics, management and economy. From the Professional and Technological Education point of view, it is a polytechnic content, which is applied to different productive technologies in the evaluation of alternatives for allocating available capital for investment of companies, and provides opportunities for the use of financial mathematics in the business context at high school. In the contemporary capitalism dynamics, productive activities suffer from growing threat of global financialization economy, from the emergence of financial options for capital appreciation that have shown increasing attractiveness in relation to the alternatives of productive allocation. At the same time, contemporary technological innovation has focused on the production processes automation, reducing labour dependence for production of goods and services to meet different human needs. The economic evaluation of productive investment projects turns in to a content that can problematize these evaluations to the world of job in technical courses of Integrated High School, strengthening the students omnilateral training, in curricular integration of job, science and culture. Therefore, a specific direction of the didactic work needs to be planned, in which the Educational Product developed by this research comes to assist. This work falls within the Educational Practices research line, part of the master's degree in professional and technological education. The aim of this research was to develop and evaluate a didactic guideline for the teaching-learning of the economic evaluation of productive projects as polytechnic content of Integrated High School. An Educational Product with the purpose of contextualizing the use of financial mathematics in a business context and strengthening the omnilateral students formation. The development of the research followed a qualitative approach, using evaluation methods of new educational products and involved the application of a Workshop produced with a first version of the guideline. Located at the Campus Sertãozinho of the Federal Institute of São Paulo, the application of the Product in nine high school students generated evidence for the evaluation of the initial guideline from the observation by the researcher, and questionnaires answered by the participating students and the teacher who applied the Workshop. Based on the obtained evidence and considering the research objectives, a final version of the guideline was formulated, consolidating a set of orientations, possibilities and content aimed at teaching-learning the economic evaluation of productive investment projects such as polytechnic content and omnilateral formation. The guideline is structured based on the six curricular steps proposed by Marise Ramos for

Integrated High School (problematization, instrumentalization, experimentation, guidance, systematization and consolidation) that incorporate proposals from Dermeval Saviani's Historical-Critical Pedagogy. A teaching proposal to be adopted by anyone who is open to responsible experimentation in curricular innovation in high school, finding in Integrated High School a privileged school context for advances in the application of financial mathematics in the business environment and in which the interdisciplinarity involved in the economic evaluation of investments can contribute to omnilateral student training.

KEYWORDS: integrated high school; professional education; economic evaluation; productive investment; didactic guideline.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CMPC	Custo Médio Ponderado do Capital
EMI	Ensino Médio Integrado
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
FBCF	Formação Bruta de Capital Fixo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFs	Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PHC	Pedagogia Histórico-Crítica
PIB	Produto Interno Bruto
ProfEPT	Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica
SCN	Sistema de Contas Nacionais
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Problema e questões de pesquisa	16
1.2	Justificativa	17
1.3	Objetivo geral e objetivos específicos	21
1.4	Linha de pesquisa	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1	Referenciais da Educação Profissional e Tecnológica (EPT)	22
2.2	Referenciais da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo	26
3	METODOLOGIA	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1	Resultados	39
4.1.1	Notas de observação da aplicação	39
4.1.2	Respostas dos alunos	41
4.1.3	Respostas do docente aplicador	44
4.2	Discussão dos resultados	46
4.3	Respondendo às perguntas dos métodos avaliativos de novos produtos educacionais	55
5	PRODUTO EDUCACIONAL	57
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICE A – Exemplos do levantamento do Banco de Teses envolvendo o ensino da matemática financeira no Ensino Médio entre 2017 e 2018	63
	APÊNDICE B – Proposta inicial: momentos a comporem a aplicação do Produto Educacional	65
	APÊNDICE C - Modelos dos termos de consentimento e assentimento	71
	APÊNDICE D – Instrumentos para registro dos resultados de aplicação do Produto Educacional	76
	APÊNDICE E - O conteúdo formulado para a aplicação do Produto Educacional	80
	APÊNDICE F - Possível forma de solução para o problema genérico introdutório previsto no plano de aplicação do Produto Educacional	83

APÊNDICE G – Caso de projeto de investimento que serviu à aplicação do Produto Educacional.....	84
APÊNDICE H – Possível modelagem do caso real utilizado na aplicação do Produto	88
APÊNDICE I – PRODUTO EDUCACIONAL	89

1 INTRODUÇÃO

A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo é tarefa que envolve conhecimentos de diversas áreas, mais diretamente aqueles da matemática financeira, Gestão e Economia. Também exige do analista de um projeto a consideração de perspectivas socioeconômicas de longo prazo mobilizando conhecimentos de disciplinas escolares como a Geografia e Sociologia. O conceito de custo de oportunidade, que determina a viabilidade de um investimento produtivo frente alternativas de alocação do capital, coloca a avaliação econômica de projetos produtivos como conteúdo alinhado a um currículo politécnico de formação profissional, pois aplica-se às diferentes tecnologias de produção. Ao nível do Ensino Médio, o ensino-aprendizagem da matemática financeira seria beneficiado em aplicações em que se analisa alternativas de expansão ou substituição do capital fixo de uma organização.

Com interesse específico no desenvolvimento de um produto educacional voltado aos cursos técnicos do Ensino Médio Integrado (EMI), esta pesquisa teve como objetivo a elaboração de um roteiro didático para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo, como conteúdo politécnico e que enseje a aplicação da matemática financeira no contexto organizacional. O Roteiro proposto vem em auxílio a um trabalho didático que busque a formação omnilateral dos estudantes do EMI, explorando o potencial interdisciplinar do investimento produtivo como tópico das disciplinas da área de Gestão. A modelagem em planilha eletrônica dos fluxos de caixa dos projetos é uma prática favorecida pelo Roteiro desenvolvido, vindo a exercitar com os alunos o uso de uma ferramenta largamente utilizada no interior das organizações.

1.1 Problema e questões de pesquisa

O problema norteador desta pesquisa foi: de que forma um roteiro didático pode melhor auxiliar o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico do EMI?

Nesse sentido, a pesquisa buscou responder às questões: como se valer do ensino da avaliação econômica de projetos produtivos para:

- aplicação da matemática financeira no contexto empresarial? E,

- a formação omnilateral dos educandos?

1.2 Justificativa

Uma das principais ameaças ao mundo do trabalho é a crescente financeirização da economia que se dá pela transferência de recursos do setor produtivo (indústria, agricultura e serviços) para opções de aplicações financeiras, as quais têm apresentado rendimentos superiores ao crescimento da economia real. Conforme detalha Ladislau Dowbor:

a realidade fundamental é que a aplicação financeira rende mais do que o investimento produtivo. O PIB mundial cresce num ritmo situado entre 1% e 2,5% segundo os anos. As aplicações financeiras rendem acima de 5%, e frequentemente muito mais. Gerou-se portanto uma dinâmica de transformação de capital produtivo em patrimônio financeiro: a economia real sugada pela financeirização planetária. (DOWBOR, 2017, p. 33)

Se no atual estágio de desenvolvimento do capitalismo a lógica dos rendimentos financeiros tem pautado a dinâmica econômica das sociedades, é premente que a matemática financeira se torne um tópico de relevância diferenciada no currículo da Educação Básica, para entendimento dessa realidade. O que está ao alcance da Educação Profissional e Tecnológica é, principalmente, o trabalho pedagógico empenhado ao nível do Ensino Médio, quando a formação técnica pode se dar na modalidade integrada ou concomitante. A modalidade integrada abre a possibilidade de integração das disciplinas do currículo comum com as da área técnica de formação do aluno, o que justifica a opção desta pesquisa por abordar o ensino da matemática financeira em cursos técnicos do EMI.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propõem o trabalho com a matemática financeira no Ensino Médio de forma interdisciplinar, sobretudo com a Economia (LISAUSKAS, 2019a). No entanto, Sousa (2013), analisando propostas de trabalho pedagógico com a matemática financeira em alguns livros didáticos comumente adotados no país, constatou que

a maior parte deles aborda o tema [matemática financeira] com a aplicação direta de fórmulas, de maneira pouco prática e não inclusiva. [...] nota-se que os modelos matemáticos utilizados para esse assunto não são abordados nem discutidos com a profundidade necessária, o que acaba prejudicando o entendimento prático das argumentações matemáticas. Poucos livros procuram vincular o tema com o estudo de funções, análises gráficas ou estudo de sequencias [sic], além de não problematizarem situações do cotidiano. (SOUSA, 2013, p. 10)

O fluxo de caixa de projetos ou empreendimentos foi identificado em Lisauskas (2019a) como tópico de ensino com potencial interdisciplinar para atender ao que estipulam os PCNs para o ensino da matemática financeira. A partir dos referenciais teóricos da EPT, o trabalho com o fluxo de caixa para a avaliação econômica de um investimento produtivo pode se alinhar a uma abordagem de formação omnilateral dos sujeitos possibilitada por uma proposta de integração do Ensino Médio à educação profissional que

implica a integração das dimensões fundamentais da vida que estruturam a prática social. Essas dimensões são o trabalho, a ciência e a cultura. O trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser (sentido ontológico) e como prática econômica (sentido histórico associado ao respectivo modo de produção); a ciência compreendida como os conhecimentos produzidos pela humanidade que possibilita o contraditório avanço produtivo; e a cultura, que corresponde aos valores éticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade. (RAMOS, 2008, p. 3-4)

Afinal, estruturar e analisar fluxos de caixa envolve a avaliação de riscos e incertezas dos projetos modelados, suscitando discussões acerca de cenários sócio-político-econômicos que impactam as projeções de longo prazo dos investimentos produtivos. Ao mesmo tempo, avaliar incertezas envolve tópicos de análise de mercado e riscos tecnológicos e regulatórios, entre outros, que podem ser discutidos, ao menos em nível introdutório, com estudantes do Ensino Médio. Esse processo analítico-reflexivo-dialógico enriquece a formação profissional do estudante, aumentando também seu entendimento de mundo como um todo, no sentido de sua formação cidadã e pessoal.

A presente pesquisa é, então, justificada pela proposta de aplicação da matemática financeira em uma abordagem interdisciplinar, que tem sido pouco explorada e é favorecida em muito pelo EMI, pois este inclui disciplinas ligadas à Gestão e conhecimentos da área técnico-científica do curso. Essa lacuna atendida pela pesquisa foi mais claramente identificada a partir de busca, realizada em julho de 2019, pelo termo “matemática financeira” no banco de teses da Capes quando foram filtrados 62 Trabalhos de Conclusão ou Dissertações de Mestrados Profissionais dos anos de 2017 e 2018¹.

¹ Os resultados dessa busca foram refinados também com a seleção dos seguintes itens: em Áreas de Avaliação – “Matemática / Probabilidade e Estatística” e “Ensino”; em Área Concentração – “Ensino de Matemática”, “Matemática”, “Ensino de Ciências e Matemática”, “Matemática Aplicada” e “Educação Matemática”. Essa combinação de filtros foi a que gerou resultados mais consistentes para a identificação do que vem sendo desenvolvido em mestrados profissionais envolvendo o ensino da matemática financeira. Inicialmente, foram filtradas apenas as áreas de ensino e educação, o que

A leitura dos títulos, palavras-chave e resumos dos trabalhos filtrados evidenciou que o principal foco dessas produções é a educação financeira, ao nível das finanças pessoais ou familiares (financiamentos, empréstimos e aplicações financeiras). Não houve ocorrência dos termos “fluxo de caixa” ou “fluxos de caixa”; nas ocorrências do termo “investimento”, este foi utilizado no sentido de aplicação financeira e não ligado ao investimento produtivo; nos trabalhos em que houve a ocorrência do termo “técnico”², basicamente, se seguiu o mesmo padrão dos demais trabalhos. Como exemplos dessas produções o APÊNDICE A traz a identificação e o resumo dos cinco casos que têm o termo investimento(s) nas palavras-chave. Pode ser observado que mesmo nesses casos, o foco são as finanças ao nível pessoal e/ou familiar. Assim, fica demonstrado como a presente pesquisa se situa em tema não explorado pelas pesquisas da amostra: o trabalho didático envolvendo a matemática financeira no contexto empresarial, mais especificamente, pelo ensino-aprendizagem da avaliação econômica de investimentos produtivos.

Um conteúdo que ganha relevância curricular por um contexto nacional em que o país “está experimentando uma das maiores desindustrializações da história da economia” (CHANG, 2018) e recentemente apresentou a menor taxa de investimentos dos últimos cinquenta anos (BALASSIANO; TRECE, 2019). Com isso, seríamos “um dos países que parece estar voltando no tempo no seu desenvolvimento econômico” (CHANG, 2018). Bresser-Pereira (2018) situa esse cenário na dinâmica da financeirização econômica e propõe como reação uma coalizão “desenvolvimentista”, nos seguintes termos:

a lógica do capitalismo foi sempre a da competição não apenas entre as empresas, mas também entre os estados-nação, e para enfrentar essa competição é necessário ser nacionalista – é necessário ser capaz de defender o trabalho, o conhecimento e o capital nacionais [³]. No tempo do

retornou poucos trabalhos. Agregando as produções da área de matemática, obteve-se resultados mais reveladores das produções de interesse, pois muitas das discussões de ensino envolvendo a matemática financeira têm ocorrido no Programa “Matemática em Rede Nacional”, da área de avaliação “Matemática/Probabilidade e Estatística”. Dos 62 trabalhos filtrados, cinco foram excluídos por não abordarem o Ensino Médio, ou por focarem na Educação de Jovens e Adultos ou por não ter relação com processos de ensino-aprendizagem envolvendo a matemática financeira.

² O termo “técnico” foi buscado para se tentar especificar como a matemática financeira estaria sendo trabalhada no contexto dos cursos técnicos.

³ Bresser-Pereira (2018, p. 871) assim especifica o nacionalismo a que se refere: “O desenvolvimentismo é sempre nacionalista, mas nacionalista econômico, não étnico. O desenvolvimentismo que os países retardatários adotam para realizar o alcance nada tem a ver com o nacionalismo xenófobo que caracteriza os partidos de extrema direita. É um nacionalismo que pressupõe um grau crescente de cooperação entre as nações, mas que parte de um pressuposto fundamental: a lógica do capitalismo foi sempre a da competição não apenas entre as empresas, mas

capitalismo global, financeiro-rentista, essa competição é muito forte, e os países ricos adotam práticas nacionalistas com a maior naturalidade, enquanto condenam o desenvolvimentismo dos demais países.

O desenvolvimentismo envolve sempre a formação de uma coalizão de classes desenvolvimentista. Não há Estado desenvolvimentista se não houver um pacto político associando as principais frações de classe interessadas no desenvolvimento: os empresários, os trabalhadores e a tecnoburocracia pública. A alternativa é a coalizão de classes liberal, financeiro-rentista – uma coalizão de classes estreita envolvendo os capitalistas rentistas, que desde o fim da Segunda Guerra Mundial vêm se tornando cada vez mais poderosos, os financistas, os altos executivos das grandes empresas, a alta classe média também em grande parte rentista, e os interesses estrangeiros. Enquanto uma coalizão de classes desenvolvimentista só faz sentido se envolve uma parte importante da população, a coalizão financeiro-rentista de hoje abrange apenas os 1 ou 2% mais ricos da população. (BRESSER-PEREIRA, 2018, p. 871).

A avaliação econômica de investimentos produtivos como conteúdo politécnico do EMI pode ensejar a problematização dessa realidade com estudantes ao final de sua educação básica. Indo além, a pesquisa buscou desenvolver contribuições ao ensino-aprendizagem de um conhecimento poderoso⁴ para o enfrentamento e superação de uma dinâmica socioeconômica de ameaça ao mundo do trabalho com alunos que estão iniciando sua formação profissional. As proposições consolidadas no Roteiro proposto procuram colaborar para um trabalho didático que favoreça a compreensão dos educandos sobre a importância, complexidade e técnicas de avaliação econômica de projetos produtivos, os empoderando

também entre os estados-nação, e para enfrentar essa competição é necessário ser nacionalista – é necessário ser capaz de defender o trabalho, o conhecimento e o capital nacionais. No tempo do capitalismo global, financeiro-rentista, essa competição é muito forte, e os países ricos adotam práticas nacionalistas com a maior naturalidade, enquanto condenam o desenvolvimentismo dos demais países”.

⁴ Termo cunhado pelo teórico de currículo escolar Michael Young. Como registrado em entrevista a Galian e Louzano (2014, p. 1117-1118), o conhecimento poderoso é “um conhecimento que, uma vez adquirido pelos jovens, será poderoso para eles, em termos de como eles verão o mundo, como poderão interpretá-lo e possivelmente transformá-lo”; “se trata de saber se os jovens estão tendo acesso a um conhecimento que pode ser de grande valor para eles; [...] Mas, muitas vezes, como os professores não têm uma noção clara do que é conhecimento relevante, tentam adaptar o currículo aos interesses dos jovens e, quando estes chegam ao final de seus estudos, não adquiriram nenhum conhecimento adicional. É por isso que é tão importante ter alguns critérios sobre o conhecimento poderoso para ser capaz de analisar criticamente o currículo desenvolvido nas escolas”; “um currículo que incorpore o conhecimento poderoso é um currículo que se concentra no conhecimento ao qual os jovens não têm acesso em casa. É distinto da experiência pessoal deles e, essencialmente, desafia essa experiência”; “o currículo sempre tem relações de poder embutidas nele. Numa sociedade cheia de desigualdades, aqueles que detêm o poder sempre tentam fixar o currículo de maneira a atender seus interesses. Isso é uma característica do mundo em que vivemos, não podemos escapar dela e é importante expô-la e torná-la explícita”.

com conteúdos para o reconhecimento consciente dos bens em que uma organização já investiu e para a participação competente em decisões sobre novos investimentos.

1.3 Objetivo geral e objetivos específicos

A pesquisa objetivou desenvolver e avaliar um produto educacional voltado ao EMI na forma de um roteiro didático para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo, como conteúdo curricular politécnico. No percurso da pesquisa de desenvolvimento do Roteiro foram buscados como objetivos específicos:

- Dar aplicação à matemática financeira em contexto empresarial ao nível do ensino médio; e,
- Consolidar um conjunto de orientações voltadas ao aproveitamento da potencialidade omnilateral dos investimentos produtivos como conteúdo da educação profissional.

1.4 Linha de pesquisa

O trabalho se insere na linha de pesquisa de Práticas Educativas em EPT do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), colaborando para esforços de desenvolvimento curricular com foco em estratégia interdisciplinar de ensino-aprendizagem, buscando a formação integral ou omnilateral dos estudantes. Dentro dessa linha, a pesquisa vincula-se ao macroprojeto de Propostas metodológicas e recursos didáticos na EPT, propondo um recurso para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos produtivos no EMI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa está fundamentada teoricamente por referenciais da EPT e da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo.

2.1 Referenciais da Educação Profissional e Tecnológica (EPT)

A Constituição Federal estipula que a educação visa “ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988, art. 205). Como destaca Dermeval Saviani, é no Ensino Médio em que se inicia a vinculação direta entre educação e trabalho¹ no sistema educacional brasileiro:

Se no ensino fundamental a relação é implícita e indireta, no ensino médio a relação entre educação e trabalho, entre o conhecimento e a atividade prática deverá ser tratada de maneira explícita e direta. O saber tem uma autonomia relativa em relação ao processo de trabalho do qual se origina. O papel fundamental da escola de nível médio será, então, o de recuperar essa relação entre o conhecimento e a prática do trabalho.

Assim, no ensino médio já não basta dominar os elementos básicos e gerais do conhecimento que resultam e ao mesmo tempo contribuem para o processo de trabalho na sociedade. Trata-se, agora, de explicitar como o conhecimento (objeto específico do processo de ensino), isto é, como a ciência, potência espiritual, se converte em potência material no processo de produção. Tal explicitação deve envolver o domínio não apenas teórico, mas também prático sobre o modo como o saber se articula com o processo produtivo. (SAVIANI, 2007, p. 160).

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), além da “consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental” (BRASIL, 1996, art. 35, inc. I), o Ensino Médio tem mais três finalidades, de maior interesse para a presente pesquisa:

- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

¹ Ressalve-se que na modalidade da Educação de Jovens e Adultos pode haver iniciativas de formação profissional ainda em nível do ensino fundamental.

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996, art. 35).

No capítulo III, sobre a Educação Profissional, a LDB define que a EPT “no cumprimento dos objetivos da educação nacional, integra-se [...] às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia” (BRASIL, 1996, art. 39), portanto, incluindo os cursos técnicos em uma concepção formativa que não se limita “ao mercado de trabalho”, mas sim “ao trabalho”, em um sentido mais amplo das realizações humanas, que valoriza o conhecimento científico, e não apenas o ensino procedimental-operacional, marca de um ensino dual em que se separa o conhecimento prático do intelectual. Posteriormente, as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica vieram a reforçar a “vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais” (BRASIL, 2010, art. 4, inc. XI) como um dos princípios a serem garantidos no ensino ministrado a todos os educandos.

É importante levar em conta que a superação da dualidade do trabalho manual *versus* intelectual interessa tanto aos trabalhadores como para os capitalistas, os proprietários dos meios de produção. Para os trabalhadores, quando se tem um conhecimento mais amplo relativo à atividade produtiva que realizam, o trabalho passa a ter muito mais significado e pode ser melhor controlado; para os capitalistas, é mais produtivo o trabalhador que pode executar o serviço manual, mas também o intelectual. Antunes (1994, p. 44-45) discute a crise capitalista dos anos 70, quando se estagnavam as taxas de lucro empresariais devido à maior organização sindical e aos retornos decrescentes das economias de escala possibilitadas pelo padrão tecnológico daquele período. Os trabalhadores haviam demonstrado capacidade de controlar o funcionamento empresarial e a produção, conquistando maior protagonismo. A reação dos empresários foi disparar processos de desenvolvimento tecnológico que diminuíssem a necessidade de mão-de-obra e aumentassem a eficiência produtiva de base material, levando a uma reorganização das forças capitalistas que, assim, passaram a se valer, além da força muscular, também da capacidade intelectual, atitudinal e organizacional dos trabalhadores.

Disso se revela a disputa pelo controle da produção que envolve a relação capital-trabalho da qual os trabalhadores, ainda em sua fase de formação profissional inicial, devem ter consciência. Um ensino técnico emancipador, desenvolvidor das capacidades científica e crítica dos estudantes contribui para essa conscientização. Neste sentido, empoderar os trabalhadores em formação com o conhecimento politécnico da avaliação econômica de investimentos produtivos é também fomentar melhores condições de autogestão em atividades

cooperadas e/ou de produtores livremente associados (MÉSZAROS, 2005, p. 74). Um alinhamento com as finalidades e objetivos dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), aos quais se vincula o ProfEPT, tendo em vista o que estipula a Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008 (lei de criação dos IFs):

- Como uma das “finalidades e características” dos IFS –

“desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais” (BRASIL, 2008, art. 6, inc. II);
- Como um dos objetivos dos IFs – “estimular e apoiar processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do cidadão na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico local e regional” (BRASIL, 2008, art. 7, inc. V).

Amplia-se assim o campo de oportunidades profissionais a que se refere o termo “mundo do trabalho” em contraposição ao termo mais restrito e comumente utilizado “mercado de trabalho”.

Sobre o conceito de trabalho em si, Saviani (2007) retoma em perspectiva histórica uma definição que inclui praticamente toda atividade humana, prática e intelectual, como sendo trabalho. Teria sido em tempos longínquos, com a origem da propriedade privada, que passou a haver a separação entre o trabalho intelectual e o manual. Junto da instituição da propriedade teria surgido também a concepção dual da escola, uma instituição voltada inicialmente aos detentores do direito ao ócio, por terem a posse do capital, podendo viver do trabalho alheio de quem vendia sua capacidade laboral a quem possuía os meios de produção.

Uma realidade que, em não poucos aspectos, persiste até nossos dias, quando a organização social dominante permite aos detentores da riqueza apenas acompanharem, com as “mãos no bolso” (DOWBOR, 2017, p. 26), seus ganhos resultantes de especulações e aplicações, sobretudo, financeiras. Os investimentos em bens de capital produtivo, com as incertezas e riscos que carregam em si, vão perdendo espaço em um processo de financeirização da economia. Ocorre um desvirtuamento funcional das instituições financeiras que compõem o setor econômico central do capitalismo financeiro, o sistema que estrutura as relações sociais contemporâneas. Na obra “A era do capital improdutivo: A nova arquitetura

do poder, sob dominação financeira, sequestro da democracia e destruição do planeta”, Dowbor assim abre a seção sobre “A esterilização dos recursos financeiros”:

O ponto fundamental é que não é a falta de recursos financeiros que gera as dificuldades atuais, mas a sua apropriação por corporações financeiras que os usam para especular em vez de investir. O sistema financeiro passou a usar e drenar o sistema produtivo, em vez de dinamizá-lo. (DOWBOR, 2017, p. 32).

Gaudêncio Frigotto (2017) classifica a situação como uma crise da própria sociedade capitalista, em que a política seria anulada pelos interesses do capital financeiro, o qual também controlaria o sistema jurídico-policial, instituindo um Estado de exceção permanente:

trata-se de uma sociedade que tem em sua estrutura a crise como o seu motor. Uma crise cada vez mais profunda e que o seu enfrentamento se efetiva por destruição de meios de produção e de forças produtivas, em particular eliminando direitos da classe trabalhadora.

Crise que no presente se manifesta, por um lado, pela capacidade exponencial de produzir mercadorias, concentração de riqueza, de conhecimento e de poder e sua incapacidade de distribuir e de socializar a produção para o atendimento das necessidades humanas básicas; e, por outro, pelo domínio do capital financeiro especulativo que nada produz, mas que assalta, mediante a dívida pública dos Estados nacionais, os recursos que seriam destinados a assegurar direitos sociais elementares, tais como os da saúde, da educação, de

saneamento básico, habitação, transporte, cultura etc.. No Brasil, em 2016, de forma criminosa, empenham-se compulsoriamente mais de 45% do orçamento anual nacional em pagamento do juro e amortização de uma dívida que cresce geometricamente. Como mostra o filósofo István Mészáros (2002), diferente das crises precedentes, a atual é universal, no sentido que atinge todas as esferas da vida; é global, no sentido que um problema num determinado ponto do mundo tem reflexos gerais; não é mais cíclica, mas contínua e cada vez mais aguda e destrutiva de direitos e da natureza.

Para a manutenção deste sistema cada vez mais irracional, produziu-se paulatinamente a anulação do poder político dos Estados nacionais, transferindo o verdadeiro governo do mundo para os grandes grupos econômicos, hegemônicos pelo capital financeiro, e para os organismos internacionais que os representam, mormente a Organização Mundial do Comércio e o Banco Mundial. Estrutura-se, então, um poder sem sociedade ou, como analistas têm caracterizado, um Estado de exceção permanente. ^[2] Estado que no interior das nações é comandado pelos bancos centrais e ministérios de economia, os quais definem as medidas que garantem o lucro, em especial do capital financeiro. Um poder que se afirma no plano cultural e jurídico respaldado pela força de um Estado cada vez mais policial. (FRIGOTTO, 2017, p. 119).

O exercício do pensamento crítico para compreensão desse quadro socio-político-econômico de ameaça ao mundo do trabalho e ao setor produtivo integra práticas de educação

² Neste ponto o Prof. Frigotto indica em nota de rodapé obras sobre o tema Estado de exceção.

profissional que busquem desenvolver a autonomia intelectual dos alunos, sua conscientização como “auto-inserção crítica na realidade” (FREIRE, 2001, p. 103). Assumindo a matemática financeira como conteúdo curricular a ser valorizado na Educação Básica no contexto do capitalismo contemporâneo, a pesquisa voltou-se à formulação de um roteiro didático para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento como um possível conteúdo politécnico do EMI. No sentido da formação profissional omnilateral dos educandos da EPT, o potencial interdisciplinar dos conteúdos envolvidos pode ser explorado pela articulação de tópicos da área de Gestão com disciplinas do Ensino Médio (Matemática, Geografia, História, Sociologia, Informática) para que “sejam apreendidos como sistema de relações de uma totalidade concreta que se pretende explicitar/compreender” (RAMOS, 2008, p. 18-19).

2.2 Referenciais da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo

Inicialmente, pode-se retomar o conceito de juros compostos para a discussão sobre o valor do dinheiro no tempo como determinante fundamental das decisões empresariais em uma economia capitalista: o investimento privado visa à valorização do capital alocado em um projeto. Em Samanez (2009) a noção de “valor do dinheiro no tempo” e o conceito de matemática financeira são apresentados a partir do princípio de “preferência por liquidez”:

Esse princípio indica que \$ 100 disponíveis hoje são preferíveis a (ou valem mais que) \$ 100 a serem recebidos em data futura, por, pelo menos, três razões fundamentais:

- o risco de não receber a quantia no futuro;
- o menor poder aquisitivo da quantia no futuro, por conta do efeito inflacionário;
- o custo de oportunidade do dinheiro, que, por meio do investimento, nos permite transformar \$ 100 hoje em mais do que \$ 100 no futuro.

Tendo apresentado essa noção da preferência pela liquidez, podemos introduzir mais formalmente o objeto de estudo da matemática financeira: *matemática financeira* é o nome dado ao conjunto de conceitos matemáticos elementares utilizados na análise de operações de investimento e financiamento, tendo em vista o princípio da preferência pela liquidez.

O valor da preferência pela liquidez é, normalmente, representado pela taxa de juros ou custo do dinheiro. Se, por exemplo, 10% é a taxa de juros mínima para deixarmos de consumir \$ 100 no momento presente e aplicarmos esse dinheiro em um investimento por um ano, isso indica que queremos \$ 10 como pagamento futuro, para compensar o sacrifício de nos privarmos de \$ 100 hoje. Se, por outro lado, 5% é a taxa de juros máxima que estamos dispostos a pagar para receber \$ 100 hoje e retornar esse valor

após um ano, isso indica que estamos dispostos a pagar \$ 105 no futuro para receber \$ 100 hoje. (SAMANEZ, 2009, p. 1, grifo do autor).

O valor do dinheiro no tempo e a preferência pela liquidez são fundamentais para se compreender a dimensão do que representam os investimentos de longo prazo, como são os investimentos produtivos. Pelo critério da avaliação econômica, a valorização do capital investido em um projeto ocorre apenas se o retorno do investimento superar seu custo econômico, equivalente ao maior ganho ou retorno que pode ser obtido em uma alocação alternativa. Também chamado de custo de oportunidade, o custo econômico é um conceito fundamental da Economia que os alunos do EMI poderão construir, empoderando-se profissional e pessoalmente, com a mediação do professor e uso de planilhas eletrônicas:

As decisões empresariais exigem a medição de custos econômicos, que se baseiam no conceito de custo de oportunidade. Este conceito diz que o custo econômico de se empregar recursos em determinada atividade é o valor do melhor uso alternativo renunciado destes recursos. [...] O custo econômico das atividades de produção da empresa reflete sua oportunidade renunciada. [...] o conceito de oportunidade fornece a melhor base para boas decisões econômicas quando a empresa tem que escolher entre alternativas concorrentes. Uma empresa que se desviasse consistentemente desta idéia perderia oportunidades de obter lucros mais altos. No fim das contas, ela pode ser levada a fechar as portas por empresas que aproveitam melhor as oportunidades de aumentar os lucros, ou ela pode se encontrar faminta por capital à medida que os investidores passem a oferecer menos pelas ações da empresa. (BESANKO *et. al.*, 2006, p. 43-44).

De um ponto de vista mais prático, a avaliação econômica de projetos de investimento produtivo é uma atividade baseada na identificação das variáveis que determinam os valores a investir, custear e obter como retorno em cada ano de um projeto produtivo, considerando também seu custo de oportunidade. A partir dos valores assumidos para essas variáveis, a modelagem dos fluxos de caixa anuais permite calcular os índices que servem para a avaliação econômica do projeto frente às alternativas de investimento disponíveis. Felipe e Leismann (2019) assim situam uma análise econômico-financeira na complexa avaliação de um investimento empresarial:

A análise da viabilidade econômica/financeira é parte fundamental da avaliação dos riscos inerentes a realização de investimentos, sejam estes novos negócios ou novas áreas ou unidades que uma organização deseja atuar.

É fato que muitas outras análises devem ser realizadas, não limitando apenas a análise da viabilidade econômica/financeira.

Fatores ambientes e sociais devem ser levados em consideração, podendo ser utilizado o modelo de análise das 5 forças competitivas, proposto por Porter

(1986). O modelo leva em consideração a ameaça da entrada de novos concorrentes e produtos/serviços substitutos, a rivalidade existente entre os concorrentes que já atuam no mercado/ambiente em análise e o poder de negociação que a organização possui com seus clientes e fornecedores.

A análise de projetos de investimentos, independente do que se pretende estudar quanto a viabilidade e porte, em geral são carregadas de diversas incertezas, sendo necessário o envolvimento de uma equipe capaz de buscar o máximo de informações possíveis, permitindo a análise, maior assertividade do investimento pretendido, diminuindo os riscos inerente a qualquer projeto de investimento. (FELIPE; LEISMANN, 2019, p. 87-88).

Dessa forma, grande parte do desafio da análise se concentra em modelar os fluxos de caixa com base em premissas realistas, quantificando impactos de riscos e incertezas a serem refletidos nos resultados estimados de um projeto. Nisso está muito do potencial formativo para os alunos participantes das atividades de modelagem e análise de riscos de um projeto de investimento. Ao fazê-lo, os estudantes poderão refletir sobre variáveis socioeconômicas, mercadológicas, tecnológicas e ambientais, quantificá-las e expressar um parecer de viabilidade do projeto frente às alternativas de alocação do capital exigido para o investimento. Essa complexidade de variáveis que podem impactar a geração de fluxos de caixa positivos para o investidor deve ser destacada para os alunos. Afinal de contas, não seria melhor, menos arriscado, para o dono do capital aplicar o montante em uma opção financeira, mesmo que a uma menor taxa de retorno? A avaliação econômica do projeto pode ser uma fonte de informação valiosa para essa decisão.

Empresas maiores tenderão a estruturar um processo de orçamento de capital para essa tomada de decisão. O “investimento em bens de capital (CAPEX)”³ se refere ao “desembolso de fundos por parte da empresa que se espera resultar em benefícios por um período *superior a um ano*” (GITMAN, 2017, p. 396, grifo do autor):

Os investimentos de longo prazo representam desembolsos substanciais de fundos que comprometem a empresa com determinada linha de ação. Em consequência, a empresa precisa de procedimentos para analisar e selecionar seus investimentos de longo prazo. O **orçamento de capital** é o processo de avaliação e seleção de investimentos de longo prazo que são compatíveis com o objetivo da empresa de maximizar a riqueza dos proprietários. As empresas normalmente fazem uma variedade de investimentos de longo prazo, mas o mais comum é o investimento em *ativos imobilizados*, que incluem propriedades (terrenos), fábricas e equipamentos. Esses ativos, muitas vezes chamados de *ativos geradores de lucro*, em geral fornecem a base para a rentabilidade e o valor das empresas. [...]

³ CAPEX deriva do termo em inglês *capital expenditure* que pode ser traduzido por despesa de capital. “Já uma despesa de operação (OPEX) é um desembolso que resulta em benefícios recebidos *no prazo de um ano*” (GITMAN, 2017, p. 396, grifo do autor); OPEX deriva de *operational expenditure* (despesa operacional).

Desembolsos em ativos imobilizados são investimentos em bens de capital, mas nem todos os investimentos em bens de capital são classificados como ativos imobilizados.

As empresas fazem investimentos em bens de capital por muitos motivos. Os principais são: a expansão das operações, a substituição ou renovação de ativos imobilizados, e a obtenção de algum outro benefício menos tangível no longo prazo. (GITMAN, 2017, p. 396, grifos do autor).

O processo de orçamento de capital de uma empresa é composto por cinco etapas (GITMAN, 2017, p. 396-397):

1. *Elaboração de propostas* de projetos de investimento por integrantes dos diversos níveis da organização;
2. *Revisão e análise* das propostas pelos administradores financeiros;
3. *Tomada de decisão* definindo os projetos aprovados para implantação, envolvendo no processo diferentes instâncias da organização conforme o montante requerido pelo investimento;
4. *Implementação* a partir da liberação dos dispêndios requeridos pelos projetos aprovados;
5. *Acompanhamento* dos resultados, custos e benefícios, os comparando com o que foi projetado e avaliando a necessidade de ações frente aos resultados que venham sendo obtidos.

A elaboração das propostas de projetos de investimento, primeira etapa do processo de orçamento de capital, se consolida pelo cálculo do valor econômico dos

fluxos de caixa relevantes associados ao projeto: as saídas de caixa incrementais (investimento) e as entradas (retorno). Os fluxos de caixa incrementais representam os fluxos de caixa adicionais – saídas ou entradas - esperados, resultantes de uma proposta de investimento em bens de capital. (GITMAN, 2017, p. 435).

Seguindo a classificação de Gitman (2017, p. 436), os componentes do fluxo de caixa são classificados em:

- *Investimento inicial* – “A saída de caixa relevante de um projeto proposto, na data zero”;

- *Fluxos de caixa operacionais* – “As entradas e saídas de caixa incrementais, após imposto de renda, resultante da implementação de um projeto durante sua vida”;
- *Fluxo de caixa terminal* – “O fluxo de caixa não operacional após imposto de renda que ocorre no último ano de um projeto. Normalmente é atribuído à liquidação do projeto”.

Como os investimentos em bens de capital envolvem retornos de longo prazo, a questão do valor do dinheiro no tempo se torna crítica para a avaliação econômica de um projeto. A variação temporal do valor requerido como investimento inicial é dada pela taxa de valorização desse montante em sua alocação alternativa de maior retorno. O “custo de oportunidade” ou “custo econômico” do capital exigido pelo projeto, também pode ser identificado como “custo de capital”, “taxa de desconto” ou “taxa de juros”. Ele é aplicado aos fluxos de caixa estimados para um projeto a fim de trazê-los a valor presente e, sendo somados, compõem o valor do qual é descontado o investimento inicial. Calcula-se, dessa forma, o Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto de investimento:

Quando o VPL é utilizado para tomar decisões de aceitar ou rejeitar, os critérios são os seguintes:

- Se o VPL for maior que \$ 0, aceitar o projeto.
- Se o VPL for menor que \$ 0, rejeitar o projeto.

Se o VPL for maior que \$ 0, a empresa obterá um retorno maior que seu custo de capital. Tal fato deverá aumentar o valor de mercado da empresa e, portanto, a riqueza de seus proprietários, em um montante equivalente ao VPL. (GITMAN, 2017, p. 404).

A taxa de desconto também pode ser considerada como a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) estipulada pela empresa como a taxa de retorno mínima sobre o investimento que o projeto proposto precisa apresentar para, conforme as etapas de orçamento de capital, poder ser revisado e analisado pelo departamento financeiro antes da tomada de decisão por sua aprovação. Para compensar os riscos inerentes a um investimento produtivo, a TMA apresenta valor superior à taxa de investimento livre de risco - tipicamente, a “taxa

básica de juros da economia” aplicada a títulos da dívida pública, conhecida no Brasil como taxa Selic⁴.

Uma taxa que pode servir à definição da TMA é o Custo Médio Ponderado do Capital (CMPC) (SAMANEZ, 2009, p.188) que calcula o custo das fontes de capital que financiam um projeto produtivo, de forma ponderada. Casarotto Filho e Kopittke (2019) assim apresentam as fontes de recursos de uma empresa:

Para uma empresa efetivar um investimento, seja para Ativo Fixo (exemplo, um equipamento), ou Capital de Giro (exemplo: formação de estoque), ela pode recorrer basicamente a três fontes.

- Reversão de Lucros
- Aporte de Capital
- Financiamento

As duas primeiras fontes são consideradas como próprias da empresa e dependem da existência de lucros acumulados, no primeiro caso, ou de disponibilidade de recursos por parte dos acionistas, no segundo caso.

A terceira fonte, e a mais frequente, é o financiamento e, através dela, a empresa busca recursos externamente.

Mas é usual a recorrência simultânea às três fontes, haja vista que as instituições bancárias, em geral, exigem uma contrapartida de recursos próprios associada ao financiamento, que pode ser obtida por meio de um lançamento público ou fechado de ações. Algumas instituições operam modalidades de financiamento ao acionista para que ele próprio aporte capital. É uma forma de evitar um excessivo endividamento por parte da empresa, o que poderia representar um risco para o banco. (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2019, p. 256).

Já sobre os riscos que podem determinar a viabilidade econômica de um projeto, coloca Ferreira (2005, p. 135-136, grifos nossos):

⁴ O *website* do Banco Central do Brasil traz as seguintes informações sobre a definição da taxa Selic: “O Comitê de Política Monetária (Copom) é o órgão do Banco Central, formado pelo seu Presidente e diretores, que define, a cada 45 dias, a taxa básica de juros da economia – a Selic. [...]”

A reunião do Copom segue um processo que procura embasar da melhor forma possível a sua decisão. Os membros do Copom assistem a apresentações técnicas do corpo funcional do BC, que tratam da evolução e perspectivas das economias brasileira e mundial, das condições de liquidez e do comportamento dos mercados. Assim, o Comitê utiliza um amplo conjunto de informações para embasar sua decisão. Depois, a reunião é reservada para a discussão da decisão entre os membros. A decisão é tomada com base na avaliação do cenário macroeconômico e os principais riscos a ele associados. Todos os membros do Copom presentes na reunião votam e seus votos são divulgados. As decisões do Copom são tomadas visando com que a inflação medida pelo IPCA situe-se em linha com a meta definida pelo CMN [Conselho Monetário Nacional]. [...]

Uma vez definida a taxa Selic, o Banco Central atua diariamente por meio de operações de mercado aberto – comprando e vendendo títulos públicos federais – para manter a taxa de juros próxima ao valor definido na reunião.

A taxa de juros Selic é a referência para os demais juros da economia. Trata-se da taxa média cobrada em negociações com títulos emitidos pelo Tesouro Nacional, registradas diariamente no Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic)”.

Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/copom>. Acesso em: 07 ago. 2019.

Os riscos de um determinado projeto poderão ser avaliados sob dois enfoques diferentes: a análise de cenário e a análise de sensibilidade.

A **análise de sensibilidade** é um enfoque comportamental muito associado a valores possíveis para uma determinada variável, como, por exemplo, a estimativa das entradas de caixa, cuja previsão causa impacto direto no retorno da empresa, medido pelo VPL.

A **análise de cenário** é um enfoque semelhante à análise de sensibilidade, porém de escopo mais amplo. Exemplo: em seu orçamento, a empresa considerará diferentes variáveis econômicas, como: alta ou baixa inflação, recessão, aumento ou diminuição de taxas de juros e flutuação da paridade cambial. Na verdade, a análise de risco requer da administração de uma empresa um cuidado muito grande no estabelecimento das premissas que mostrarão todas as projeções.

Para a etapa de seleção dos projetos produtivos a serem implantados por uma organização, não havendo restrição de capital disponível para investimento, devem ser selecionadas todos aqueles com VPL positivo. Caso haja restrição de capital para financiar os projetos, conforme Samanez (2007, p. 206), no caso de projetos independentes (nenhum depende da realização ou da exclusão de outro), é preciso usar um critério complementar ao VPL que leve em conta o valor do investimento necessário. Samanez indica, para essa situação, o uso do índice de rentabilidade para o ranqueamento dos projetos que oferecem maior retorno sobre cada unidade monetária investida⁵. O índice de rentabilidade pode ser calculado dividindo-se o VPL pelo capital investido ou dividindo-se o valor presente dos fluxos de caixa líquidos (sem que se subtraia o investimento inicial) pelo valor do investimento.

O que Gitman (2017, p. 398) aponta como “as três técnicas mais populares de orçamento de capital” são, junto do VPL, o período de *payback* e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Sobre o período de *payback*, Gitman (2017) traz que:

Empresas de pequeno e médio porte costumam usar a abordagem do período de *payback* para avaliar propostas de investimento. O **período de *payback*** é o tempo necessário para que a empresa recupere seu investimento inicial em um projeto, calculado a partir das *entradas de caixa*. [...] costuma ser visto como uma *técnica pouco sofisticada de orçamento de capital* por não considerar *explicitamente* o valor do dinheiro no tempo.

[...]

A duração do período de máximo aceitável de recuperação do investimento é determinada pela administração. Esse período é fixado *subjetivamente*, e tem como base uma série de fatores, incluindo o tipo de projeto (expansão, substituição ou renovação, entre outros), o ciclo de vida do produto, a

⁵ “Essa regra é válida somente para projetos independentes, pois a existência de relações entre eles imporá restrições adicionais às restrições de capital, que requerem ser analisadas em um contexto de carteiras e de programação matemática” (SAMANEZ, 2007, p. 206).

percepção do risco do projeto e a relação percebida entre o período de *payback* e o valor da ação. Trata-se simplesmente de um número que a administração acredita, em média, que resultará em decisões de investimento criadoras de valor. (GITMAN, 2017, p. 399, grifos do autor).

Já a TIR,

é a taxa de desconto que iguala o VPL de uma oportunidade de investimento a \$ 0 (isso porque o valor presente das entradas de caixa é igual ao investimento inicial). É a taxa de retorno que a empresa obterá se investir no projeto e receber as entradas de caixa previstas. (GITMAN, 2017, p. 407).

Um projeto de investimento terá indicação de viabilidade [...] se sua TIR for igual ou maior que a taxa de retorno exigida para o capital investido, ou seja, a TMA. Assim, quanto maior a TIR, maior a atratividade do projeto (ABREU FILHO; CURY, 2018, *e-book*, cap. 4).

Calculados a partir dos fluxos de caixa dos investimentos produtivos em análise por uma empresa, esse conjunto de indicadores serve à avaliação da viabilidade econômica e seleção dos projetos mais rentáveis ou atrativos. A ideia é que possam ser calculados também segundo as análises de cenários e sensibilidade que reflitam as incertezas e riscos de cada projeto modelado. Pelo escopo do Roteiro, a proposta é o envolvimento de alunos do EMI em atividades relacionadas às três primeiras etapas do orçamento de capital apontadas por Gitman (elaboração de propostas; revisão e análise; tomada de decisão).

Da complexidade e diversidade de conceitos e variáveis apresentados sucintamente nesta seção, emerge o desafio da transposição didática de uma seleção desses conteúdos para o perfil de uma turma específica de alunos. O devido planejamento didático é que poderá propiciar condições para que os alunos mobilizem conhecimentos da matemática financeira e da informática a partir dos quais se poderá trabalhar com conceitos mais complexos da formação profissional. Assim, o Roteiro desenvolvido procura auxiliar os docentes de Gestão para transporem didaticamente conhecimentos geralmente trabalhados apenas em cursos específicos do Ensino Superior, mas que são assumidos aqui como fundamentais à formação politécnica e omnilateral dos estudantes do EMI.

3 METODOLOGIA

O Produto Educacional desenvolvido a partir da pesquisa é um roteiro didático para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico do EMI. Ele tem por finalidade contextualizar o uso da matemática financeira em âmbito empresarial, fortalecendo a formação omnilateral dos estudantes.

O desenvolvimento da pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, envolvendo a aplicação de uma Oficina que foi elaborada a partir de uma primeira versão do Roteiro. A Oficina foi aplicada com alunos do EMI, o que gerou evidências para a revisão do Produto Educacional. Estas evidências foram geradas a partir da observação da Oficina pelo pesquisador e dos questionários respondidos pelos discentes participantes e pelo docente que a realizou. Como referencial metodológico foram utilizados os métodos de avaliações de novos produtos voltados à melhoria de processos de ensino-aprendizagem apresentados por Romberg (2007). Para o autor:

O desenvolvimento de um produto envolve um processo de engenharia de inventar partes e colocá-las juntas para formar algo novo. Há quatro estágios para o processo de desenvolvimento: o projeto do produto, a criação do produto, a implementação do produto e o uso do produto. Ao complementar a produção de novos materiais, temos quatro metodologias gerais que os avaliadores têm desenvolvido para determinar a qualidade do produto em cada estágio.

- Avaliação de necessidades. Para decidir se o projeto de um novo produto é “bom”, o pesquisador deve responder a três questões: (a) Há uma necessidade do produto? (b) Há uma razoável probabilidade de que o produto que está sendo considerado preencherá aquela necessidade? E (c) entre outros produtos, que prioridade este produto tem? Para responder a estas questões, outra evidência existente ou nova é coletada e examinada.
- Avaliação formativa. No estágio criativo do desenvolvimento do produto, um avaliador está interessado em saber ou não se o produto vai ao encontro às especificações do projeto. A fim de determinar se o produto é “bom”, uma evidência é coletada para responder a quatro questões: (a) o conteúdo do produto é de alta qualidade? (b) O desempenho dos resultados pretendidos é alcançado? (c) O desempenho dos resultados não desejados é identificado? E (d) são fornecidos os serviços de apoio necessários para a instalação?
- Avaliação somativa. Para determinar se um produto criado recentemente está pronto ou não para o uso, o pesquisador coleta evidência para responder a quatro questões: (a) quão diferente é o conteúdo do produto de seus concorrentes? (b) Quais diferenças de desempenho existem entre o produto e seus concorrentes? (c) Que diferenças de custo existem entre ele e seus concorrentes? E (d) foram feitas provisões para manter o uso do produto?¹ (ROMBERG, 2007, p. 20-21).

¹ Romberg (2007) caracteriza ainda a “Avaliação esclarecedora” voltada a programas já implantados com características inovadoras, que foge ao escopo desta pesquisa

Naquilo que mais se aplica à presente pesquisa, as perguntas listadas por Romberg puderam ser respondidas por meio das atividades que caracterizaram a metodologia adotada. O interesse inicial da pesquisa era elaborar uma sequência didática que integrasse o ensino da matemática financeira ao fluxo de caixa da análise de projetos produtivos. Para isso, inicialmente, em reformulação da sequência apresentada em Lisauskas (2019b), o pesquisador sistematizou como entendia ser possível, em três encontros com os estudantes, alcançar os objetivos pedagógicos almejados, contemplando os conteúdos e as metodologias da fundamentação teórica - o APÊNDICE B registra essa proposta inicial.

Realizado o exame de qualificação, após levar em conta os apontamentos da banca e o projeto ser aprovado pelo Comitê de Ética do IFSP², foram iniciadas as atividades de campo. A proposta prévia do pesquisador dos momentos que poderiam compor, naquele ponto da pesquisa, uma sequência didática com os propósitos da pesquisa, sugeria um trabalho articulado entre os professores de Matemática e Gestão. A partir desta ideia inicial, iniciou-se o diálogo com os respectivos professores que poderiam definir, em conjunto com o pesquisador, a então sequência a ser aplicada por eles com alunos do EMI do Câmpus Sertãozinho, onde se oferece os cursos Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio e Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio. Foi com alunos do 3º ano destes cursos que, no momento oportuno, o produto foi aplicado.

Num primeiro encontro entre o pesquisador e os professores de Matemática e Gestão que se dispuseram a participar da pesquisa, emergiu a percepção de que, considerando que se tratava de conteúdo a ser trabalhado com turmas do 3º ano do Ensino Médio, os alunos já tinham aprendido a matemática financeira em anos anteriores. Portanto, decidiu-se por focar a aplicação do conteúdo proposto da então sequência didática, apenas na avaliação econômica de projetos de investimento produtivo, não mais articulado com a construção de conceitos da matemática financeira, mas como forma de aplicar esses conhecimentos anteriormente construídos na disciplina de Matemática. Deste momento em diante, o diálogo para desenvolver a metodologia de aplicação do produto educacional manteve-se apenas com o professor de Gestão.

A partir da conversa com os Professores de Matemática e Gestão e da análise da então proposta de sequência didática, passou-se a compreender que o produto educacional desenvolvido deveria receber uma denominação diferente, pois o formato apresentado não

² O APÊNDICE C registra os modelos dos termos de consentimento e assentimento utilizados nas atividades de campo da pesquisa. Já o APÊNDICE D registra os – Instrumentos para registro dos resultados de aplicação do Produto Educacional.

possuía características de uma sequência didática, mas sim, de um roteiro para elaboração de unidades didáticas, oficinas ou cursos que visassem o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo. A partir deste roteiro, o usuário teria liberdade de definir a forma que o mesmo seria aplicado conforme tempo disponível, quantidade de encontros, tamanho da turma etc.

A princípio, era planejado que o produto fosse aplicado durante as aulas regulares dos alunos, integrando o conteúdo proposto ao próprio plano de aulas do professor. Porém, esta combinação não foi possível devido ao planejamento das aulas que, naquele momento, já havia sido realizado pelo professor. Neste contexto, foi definido que o conteúdo elaborado a partir do roteiro não poderia ser aplicado nos horários regulares das aulas. Foi então definido que a aplicação do produto aconteceria em contraturno ao oferecimento do EMI no câmpus, no formato de uma Oficina.

Com essas definições, foi iniciado o contato com os alunos para consultá-los sobre melhores datas e horários que fossem compatíveis com os horários do docente que viria a ministrar o curso desenvolvido a partir de uma primeira versão do Roteiro. Em período de fechamento do ano letivo, nas idas e vindas para se conseguir conciliar uma data com disponibilidade de laboratório de informática, indicada pelos alunos das duas turmas e pelo docente, que apresentava uma agenda disputada por bancas de Trabalhos de Conclusão de Curso da Graduação, acabou sendo definido, como momento de aplicação da Oficina, a noite da última segunda-feira do mês de novembro, dia 25/11/2019.

Assim, a aplicação se deu em data em que os alunos já estavam em clima de final de ano letivo e com o docente participante com condições restritas para colaborar na definição do conteúdo da Oficina. Apesar das condições adversas, a aplicação ocorreu como planejado e trouxe evidências significativas para a revisão do Roteiro, como consta na seção 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES desta Dissertação. A Oficina teve duração de 4 horas-aula de 45 minutos cada (total de 3 horas), com um intervalo de 20 minutos.

Para esta configuração, o pesquisador elaborou, a partir do Roteiro desenvolvido até aquele momento, uma proposta com quatro casos de trabalhos acadêmicos ou técnicos que traziam a análise de viabilidade econômica de projetos – dois da área de Química e dois da área de Automação. Após isso, esta primeira proposta de conteúdo foi apresentada ao docente participante e foi constatada a, ao menos aparente, incompletude ou inconsistência dos dados que permitiriam replicar os resultados dos casos levantados. O pesquisador então buscou um outro caso que informasse os dados completos a ser analisado pelos alunos. As buscas por casos foram feitas pela página eletrônica www.google.com, cruzando termos como “fluxo de

caixa”, “investimento”, “projeto”, “projeto de investimento”, “química” e “automação industrial”. Após alguns ajustes, foi definido o conteúdo a ser aplicado na Oficina - APÊNDICE E³. A Oficina foi realizada com a participação de sete alunos do Técnico Integrado em Química e dois do Técnico Integrado em Automação Industrial, tendo sido observada pelo pesquisador - as notas da observação estão registradas no subitem 4.1.1 dos Resultados.

Dois dias após a Oficina, utilizando a ferramenta *online* Formulários Google, foi enviado aos *e-mails* de contato informados pelos alunos o questionário para registrarem suas opiniões e impressões sobre a participação na Oficina. Os alunos que demoraram mais tempo a responder as questões foram contatados pelo aplicativo de celular *WhatsApp* pelo qual também se pôde enviar o link do questionário, deixando em aberto a possibilidade de o responderem em formato impresso disponibilizado no câmpus. Nove alunos participaram da Oficina e oito deles completaram o questionário – as respostas estão registradas no subitem 4.1.2 dos Resultados. As respostas discentes foram enviadas por e-mail ao docente aplicador, junto de algumas perguntas o consultando sobre a realização da Oficina – as respostas do docente constam no subitem 4.1.3 dos Resultados.

Como resultados da aplicação do Produto, foram analisadas as notas de observação do pesquisador e as respostas aos questionários respondidos pelos discentes e pelo docente aplicador. Pôde-se identificar os aspectos mais importantes de cada uma dessas três fontes de “evidências” (conforme termo utilizado por Romberg, 2007) e verificar se e como apareciam em ao menos uma outra fonte. Disso se obteve um quadro de caracterização⁴ dos aspectos centrais que guiaram o delineamento da proposta final do Roteiro. A experiência da aplicação e a análise dos resultados também serviu à avaliação do quanto o Produto respondia ao problema e às questões de pesquisa, ao que se concluiu que o Roteiro deveria passar a ter um conjunto de orientações mais completo no sentido de se potencializar a interdisciplinaridade envolvida na questão dos investimentos produtivos, assim, fortalecendo a formação omnilateral dos estudantes. Para esse fim, foram adotados os seis tempos curriculares propostos por Marise Ramos (2017) para o currículo integrado do EMI como forma de

³ Após o APÊNDICE E, que traz o conteúdo formulado para a aplicação, tem-se: APÊNDICE F - Possível forma de solução para o problema genérico introdutório previsto no plano de aplicação do Produto Educacional; APÊNDICE G – Caso de projeto de investimento que serviu à aplicação do Produto Educacional; e, APÊNDICE H – Possível modelagem do caso real utilizado na aplicação do Produto.

⁴ Quadro 2 de apoio à discussão dos resultados (subseção 4.2 desta Dissertação).

estruturar o Roteiro, procurando assegurar o Produto como um guia para a “prática curricular integrada” (RAMOS, 2017, p. 35) do trabalho, da ciência e da cultura.

Sendo uma incorporação para o EMI, feita por Ramos, dos momentos que Dermeval Saviani propõe para a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) (SAVIANI, 2008), foi feito o estudo da obra “Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica” (GASPARIN, 2012) em busca de subsídios para serem formuladas orientações mais detalhadas em auxílio ao ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos produtivos, explorando sua interdisciplinaridade e potencial formativo em viés omnilateral. Também foi elaborada uma apresentação do Roteiro situando-o como material politécnico e que propicia práticas didáticas de integração curricular, partindo de uma aplicação da matemática financeira em contexto empresarial, alinhada ao currículo oficial do Ensino Médio e aos princípios que regem a EPT. Uma melhoria substantiva que fortalece o viés da formação omnilateral do Roteiro foi valorizar como objetivo de aprendizagem a contextualização dos investimentos produtivos no conjunto da economia, de forma a construir com os alunos uma totalidade social em que se insere a avaliação econômica de projetos produtivos ao nível organizacional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultados da aplicação do produto educacional foram obtidos:

1. Notas de observação da aplicação;
2. Respostas dos alunos ao questionário sobre a experiência;
3. Respostas do docente aplicador.

Esses materiais estão abaixo registrados e em seguida são discutidos, evidenciando como serviram à formulação do formato final do Roteiro didático resultante da pesquisa.

4.1 Resultados

4.1.1 Notas de observação da aplicação

O pesquisador observou a aplicação do Produto tendo como guia as perguntas abaixo relacionadas, já seguidas das respectivas notas de observação.

Foi possível manter o conteúdo programado?

R: O fluxo de caixa do problema genérico previsto acabou não sendo trabalhado por decisão do docente que aplicou a Oficina. O problema genérico antecedia a montagem do fluxo de caixa do caso real como exemplo introdutório, mas o docente aplicador optou por apresentar, em seu lugar, um fluxo de caixa de aplicação em título da dívida pública. Também não houve tempo para os grupos apresentarem para toda a turma as modelagens que fizeram do projeto real e não chegaram a calcular outros indicadores de resultados além do VPL e nem modelar alguma análise de cenário ou sensibilidade.

Os tempos previstos para as atividades foram cumpridos?

R: A parte teórica passou apenas alguns minutos da uma hora de duração prevista. A montagem do fluxo de caixa do caso real tomou em torno de 2 horas, sendo que na proposta original era prevista uma hora para esse bloco da Oficina. Com base na experiência da aplicação, pode-se imaginar que a modelagem do caso real pelos alunos tomaria mais do que

uma hora para ser feita, mesmo sendo antecedida por um exemplo genérico, de apresentação introdutória da estrutura e componentes de um fluxo de caixa de projeto produtivo.

Há tópicos a serem inseridos?

R: Seria interessante prever uma diferenciação clara entre investimento produtivo e aplicação financeira, incluindo uma explicação sobre a taxa livre de risco (taxa Selic), deixando mais clara a relação entre risco e retorno de um investimento ou de uma aplicação.

Quais tópicos podem ou devem ser retirados do Roteiro?

R: Em aplicações do Roteiro de menor duração, como a da Oficina realizada, ao menos, a modelagem da análise de cenários e de sensibilidade deveria ser retirada como conteúdo previsto, e a introdução de outros indicadores financeiros (ex. índice de rentabilidade, período de *payback*, TIR) poderia permanecer como proposta opcional aos grupos que terminassem o cálculo do VPL.

Como foi o envolvimento dos alunos com as diferentes atividades?

R: Os alunos se mostraram bastante interessados na exposição teórica do docente, começando alguns a se dispersar com consultas ao celular apenas na fase final de exposição da teoria da Oficina. Na resolução do caso real, mesmo o grupo de alunos com mais dificuldade no uso da planilha eletrônica se manteve empenhado em achar as soluções para o caso.

Outras anotações:

R: Durante a realização da Oficina, o docente fez algumas opções práticas diferentes do que constava na proposta elaborada a partir do Roteiro para a ocasião. Uma abordagem didática mais tradicional, mais expositiva dos conceitos, foi adotada no lugar da construção de conceitos pelos alunos através da resolução de problemas, como constava na proposta. Entende-se que pode ter sido uma decisão acertada frente o tempo disponível para a Oficina.

Fez falta não prever uma diferenciação de nomenclatura entre o que são investimentos produtivos *versus* o que são aplicações financeiras, já que comumente se pensa nestas últimas como opções de investimento, ao nível pessoal ou familiar. Com essa diferenciação os alunos poderiam superar um senso comum conceitual equivocado de identificar opções de aplicação financeira como sendo opções de investimento, sendo que, na verdade, são opções de aporte de capital que envolvem riscos de natureza bastante distintas. Mas, ainda que sem esse

contraste de nomenclaturas, o docente aplicador chamou a atenção para a necessidade de se investir em atividades produtivas, ao invés de só se ficar em casa esperando o dinheiro render.

Como o docente aplicador utilizou como exemplo para demonstrar a variação do valor do dinheiro no tempo a taxa básica de juros da economia (a chamada taxa Selic), um aluno estranhou o fato dessa valorização ser muito pequena mesmo depois de alguns anos com o dinheiro aplicado a essa taxa. Pôde-se então esclarecer que é o menor valor que se pode esperar de valorização do dinheiro disponível para aplicação ou investimento, já que se trata justamente da taxa livre de risco, podendo-se assim destacar a relação direta entre risco e retorno quando se pensa entre diferentes opções para alocação de um montante de capital.

Foi observado também que ao menos um grupo de alunos inicialmente confundiu, até ser corrigido pelo docente aplicador, o valor economizado com mão-de-obra pela automação de um processo como sendo custo de mão-de-obra do projeto. Uma evidência de que o conceito de custo de oportunidade deve ser por algumas vezes destacado, implicando que os valores a serem considerados no fluxo de caixa do investimento produtivo em análise são os valores adicionais ou incrementais em relação ao cenário alternativo sem o projeto.

Também foi observada a dificuldade dos alunos para entenderem como considerar na modelagem do caso real algumas das variáveis informadas por conta da linguagem em que a situação e os dados foram apresentados no texto de caracterização do investimento produtivo a ser avaliado em termos econômicos. Parte dessas dúvidas se referiam a termos mais voltados a especialistas da gestão financeira ou contábil que permaneceram na adaptação do caso feito pelo pesquisador sem a devida explicação do que significavam (ex. “Depreciação linear” e “Alíquota global de IR e CSLL”).

Por fim, registre-se que um grupo formado por três alunos apresentou muita dificuldade para operar a planilha além de cálculos que normalmente se faz com calculadoras comuns. Eles afirmaram que basicamente utilizam planilha eletrônica apenas para a preparação de gráficos a serem inseridos em trabalhos escolares.

4.1.2 Respostas dos alunos

O Quadro 1 que segue abaixo reúne as respostas dos alunos ao questionário aplicado após a aplicação da Oficina. As perguntas foram coletadas pela ferramenta online *Formulários Google*. Oito dos nove alunos participantes da Oficina responderam o questionário.

Quadro 1 - Respostas dos alunos ao questionário sobre a experiência com a Oficina aplicada

(continua)

Aluno	Curso	Estágio	Trabalha	Atividade na área de seu curso	P1 De maneira geral, como você avalia as atividades realizadas durante a Oficina?
A1	Química	Não	Não	Sim	boa
A2	Química	Não	Sim	Sim	Foram produtivas, foram passados diversos conceitos interessantes do conteúdo que agregaram bastante no entendimento de algumas análises financeiras.
A3	Química	Sim	Sim	Sim	O conteúdo foi passado de uma forma bem clara e ampla, deu para ter uma noção do que se foi proposto.
A4	Química	Não	Sim	Não	Ótimas
A5	Automação	Não	Sim	Não	Eu gostei bastante, porém acho que os exercícios deviam ser melhor especificados, com o passo a passo de se fazer, e a folha de orientação mais elaborada sequencialmente, pois na hora de fazer os exercícios dependíamos muito do professor pra realizar cada passo
A6	Química	Não	Não	Não realizo atividade profissional.	Foram bem explicadas e se aplica muito ao meu futuro, pois pretendo seguir a área.
A7	Química	Não	Não	Não realizo atividade profissional.	Foram boas.
A8	Química	Não	Não	Não realizo atividade profissional.	Foi bem interessante, acho que pude absorver o bastante pra pôr em prática, apesar de se tivesse mais tempo de aprendizado, teria resultados melhores.

[Fonte indicada na conclusão do quadro.]

Quadro 1 - Respostas dos alunos ao questionário sobre a experiência com a Oficina aplicada

(continuação)

Aluno	(P2) As atividades propostas despertaram seu interesse e motivação pelos conhecimentos mobilizados durante as aulas? Por quê?	(P3) Como você avalia o interesse e o aprendizado de seus colegas da sala com a Oficina?	(P4) Em comparação com as outras vezes que você pôde aprender sobre a matemática financeira na escola, o que você achou interessante nessa abordagem mais integrada de ensino com outras áreas de conhecimento?
A1	sim. Porque gosto bastante de matemática	boa	uma excelente ideia
A2	Sim, pois foram passados conteúdos que eu nunca tinha visto, e são conhecimentos que serão úteis em uma possível carreira profissional.	Eles tiveram um bom aproveitamento, mostraram-se entretidos e focados no conteúdo	A aplicação do conteúdo em uma situação real e complexa.
A3	Sim. Atualmente o gerenciamento de dinheiro é extremamente importante e primordial.	Foi interessante, creio que tiveram a mesma opinião que a minha.	Desta maneira foi bem mais específico, o que fez com que eu entendesse mais.
A4	Sim. Sempre gostei de matemática e um pouco de economia etc.	Bem interessados	Não cheguei a estudar matemática financeira na escola, mas é muito importante educação financeira, principalmente no ensino médio

A5	Sim, pois eu acho super necessário o aprendizado na área de finanças	Visto que da minha sala só tinha 3 alunos, (incluindo a mim) acho que por ser fora do período de aula, isso atrapalhou um pouco o interesse dos alunos, mas nós que estávamos na aula nos dedicamos bastante	Como nunca tive aula dessa área, acho de extrema importância
A6	Sim, pois já penso em seguir essa área.	A maioria dos meus colegas não compareceram, mas os que foram estavam bem interessados em aprender e entender o material.	Nunca tive outras oportunidades.
A7	Sim, porque o conteúdo foi transmitido de maneira simples, o que acarretou um melhor entendimento e, logo, saciou a curiosidade.	Acho que todos tivemos interesse e aprendemos muito na prática.	Creio que não aprendi esse conteúdo ou algo relacionado a ele na escola, mas o achei bem interessante para se ter como conhecimento.
A8	Demais, acho que conteúdo como esse deveria ser disponibilizado normalmente no ensino médio.	Creio que compartilhamos os mesmos sentimentos.	A forma que o conteúdo foi passado foi interessante, o exercício proposto no fim ajudou a fixar.

[Fonte indicada na conclusão do quadro.]

Quadro 1 - Respostas dos alunos ao questionário sobre a experiência com a Oficina aplicada

(conclusão)

Aluno	(P5) Quais foram suas dificuldades para participação nas atividades e compreensão dos conhecimentos envolvidos?	(P6) Quais foram seus maiores aprendizados a partir de sua participação na Oficina? O quanto possível, destaque seus aprendizados para sua formação profissional, vida pessoal e melhor compreensão da realidade socioeconômica.	(P7) O que você sugere para os professores e o pesquisador como melhoria para as aulas ministradas?
A1	muita informação na hora de fazer contabilidade	Melhor minha compreensão na hora de fazer algum experimento	Passar mais exercícios
A2	A quantidade de variáveis e dados colocados.	Meu maior aprendizado foi o método utilizado para determinar o valor de certa quantia de dinheiro em um ano futuro ou em um ano passado.	Passar exercícios ao decorrer dos conceitos, com complexidades gradientes.
A3	O tempo. A matéria é extremamente ampla e delicada.	O dinheiro cerca nossas vidas atualmente, está aplicação didática me ajuda tanto em momentos cotidianos, quanto profissionais.	Uma amplificação do tempo para que a aula seja dada com mais calma, devido a complexidade do assunto abordado.
A4	Nenhuma	O maior aprendizado foi investir com segurança. Isso precisa de paciência para o retorno, mas vale a pena no final. Com esse retorno ajuda a abrir um negócio e continuar investindo, como uma farmácia	Mais atenção para ajudar no Excel
A5	A minha maior dificuldade foi justamente a interpretação dos exercícios	Aprender sobre a área de finanças contribui e muito pra qualquer área que eu queira trabalhar, afinal posso trabalhar em várias áreas, e quanto melhor aperfeiçoar o currículo chances de cargos melhores a gente tem... e isso conta muito	Antes de aplicar o exercício, passar um exemplo e desenvolver o passo a passo

A6	Tive mais dificuldade na parte prática.	De um modo geral, tudo que foi explicado foi de fácil entendimento, mas a parte teórica houve uma maior dificuldade, com a ajuda dos professores envolvidos tudo se tornou mais claro. A didática aplicada é significativa para minha área profissional porque pretendo cursar ciências contábeis, deixando mais clara a minha visão do que vou fazer no dia a dia.	Mais tempo e explicar melhor quais partes são os lucros e quais são os gastos
A7	Não lembro de nenhum.	.	Mais tempo.
A8	Acho que o pouco tempo, apenas	Meu maior aprendizado foi na questão de organização e administração monetária, creio que será extremamente útil pra minha vida adulta, gostaria de aprender mais sobre.	Não tenho críticas, o problema é mais pelo tempo.

Fonte: Respostas discentes ao questionário sobre a Oficina de aplicação do Roteiro.

4.1.3 Respostas do docente aplicador

Compiladas as respostas dos alunos sobre a experiência com a aplicação do Produto, elas foram compartilhadas por *e-mail* com o docente aplicador, o consultado sobre as perguntas que seguem.

1. Quais foram as dificuldades encontradas para aplicação da sequência didática [da Oficina]?

R: Inicialmente, entendo que o termo “sequência” tenha de ser alterado para “roteiro”. O termo utilizado pelo pesquisador sugere um conjunto de atividades organizados segundo uma ordem pré estabelecida. Partindo do fato de a atividade prática ter ocorrido num único encontro com os discentes, o termo “sequência” se torna absolutamente inapropriado e equivocado.

Respondendo à questão proposta as dificuldades encontradas seguem enumeradas:

- (1) a maneira como o propósito da atividade executada me foi transmitida, não se mostrou exitosa;
- (2) houve dimensionamento inadequado do conteúdo proposto para ser trabalhado no roteiro didático considerando o tempo de aplicação reservado para o encontro com os discentes – cerca de 180 (cento e oitenta) minutos;
- (3) houve dimensionamento inadequado do conteúdo proposto para ser trabalhado no roteiro didático - conteúdo extenso - considerando a não existência de conhecimento prévio adquirido sobre as áreas de conhecimento envolvidos na

proposta do pesquisador; a saber: análise de investimentos e demonstrativo de resultados;

- (4) realização de três momentos distintos em único encontro com os discentes, a saber: transmissão dos conceitos, realização de exemplo prático e, aplicação de *case*; implicando em excesso de informações em único encontro;
- (5) o exemplo prático aplicado (segundo momento do encontro com os discentes) não apresentava linguagem clara, além de utilizar termos não condizentes com o grau de escolaridade dos discentes;
- (6) a entrega do exemplo prático ocorreu em prazo inviável para que o material didático (preparado para o primeiro momento do encontro) fosse elaborado em total consonância com os conhecimentos exigidos para a efetiva compreensão do mesmo;
- (7) o tempo reservado para o terceiro momento do encontro, aplicação do *case*, apresentou-se demasiadamente inadequado (sendo assim comprometido por dificuldade na interpretação de termos técnicos da área de demonstrativo de resultados).

2. O que lhe surpreendeu positivamente?

R: O interesse e participação demonstrados pelos discentes, os quais manifestaram anuência em participar desta pesquisa. Indo além, o comprometimento demonstrado, por parte dos discentes, foi extremamente satisfatório.

3. Tendo em vista os objetivos da pesquisa e as respostas dos alunos ao questionário aplicado, em busca de um formato final que se aplique a diferentes cursos do EMI, quais indicações de melhoria você faria após a aplicação?

R: Embasado na experiência de aplicação do roteiro pedagógico, aliada aos relatos dos discentes, apresento sugestões para melhoria:

- (1) estruturar diversos encontros distribuídos ao longo de um semestre letivo do curso técnico integrado ao ensino médio; por meio dos quais poder-se-á construir conhecimento nas áreas da análise de investimento e demonstrativo de resultados;
- (2) apresentar mais exemplos práticos, envolvendo cenário pertinente à área de atuação do curso técnico nos quais os alunos estão inseridos;
- (3) trabalhar aos exemplos práticos de forma detalhada e com adequado dimensionamento de tempo;

- (4) para aplicação dos conhecimentos adquiridos, os discentes devem ser divididos em grupos, recebendo diferentes *cases*, mantendo-se a sintonia com as áreas dos referidos cursos;
- (5) deveriam ser propostas reuniões com o professor aplicador antes e após a execução dos três momentos principais da sequência didática, para, deste modo, ocorrer um aprimoramento da metodologia proposta;
- (6) deveriam ser propostas reuniões com os discentes, para o aprimoramento da metodologia proposta; e
- (7) propor um encontro após a resolução do *case* para verificar, junto aos discentes, o aprendizado obtido.

4.2 Discussão dos resultados

Os resultados obtidos a partir da aplicação do Roteiro por meio da Oficina foram classificados e agregados por questão apontada, por uma ou mais fontes, conforme apresentado no Quadro 2, a partir da página 50. O critério para se elencar uma questão de interesse foi a possibilidade de um apontamento levar a melhorias do Roteiro, como parte de sua revisão com base na experiência da aplicação. Também foi colocada como uma questão o grande interesse discente pelo tema, o evidenciando como um conteúdo que concilia valor formativo com a curiosidade dos alunos.

Destacadamente, foram apontadas como questões pelas três fontes de resultados:

- Necessidade de mais tempo de aula;
 - A questão da falta de tempo para um trabalho mais aprofundado foi a principal dificuldade encontrada na aplicação do produto nas condições em que se deram a Oficina; entende-se que neste caso o limitante é a avaliação econômica de projetos produtivos ser um conteúdo que se relaciona a tópicos de disciplinas do EMI ligadas à gestão organizacional ou de projetos, mas ainda não incluída explicitamente como conteúdo dessas disciplinas, concorrendo com o tempo que deve ser dedicado aos tópicos constantes nas ementas instituídas; para um trabalho com maior disponibilidade de tempo pode-se avaliar o quanto que a avaliação econômica de projetos produtivos pode trabalhar esses

tópicos já previstos para uma disciplina ou a conveniência de um curso de extensão em contraturno ao horário dos cursos do EMI de uma unidade de ensino;

- Necessidade de mais exemplos ou casos reais;
 - Mais exemplos podem ser identificados nas Referências da fundamentação teórica sobre a avaliação econômica de investimentos produtivos e em produções similares; um exemplo bastante completo já em planilha eletrônica está disponível como material suplementar de Casarotto Filho e Kopittke (2019)¹;
 - Sobre mais casos reais, há de se levar em conta que o levantamento é dificultoso, seja na opção de trabalhar com casos informados diretamente por empresas da região (porque são dados que elas tendem a manter em sigilo no contexto competitivo em que operam), seja na opção por levantamento de casos pela internet, pois os dados informados em artigos de eventos, revistas científicas e trabalhos técnicos disponíveis e recentes, muitas vezes estão incompletos ou dificultam a replicação dos resultados dos autores. Há a opção de se basear nos casos levantados *online* para combiná-los com dados assumidos pelo docente de forma a viabilizar sua modelagem pelos grupos de alunos. Se a opção for por disponibilizar um mesmo caso real com os diferentes grupos, pode-se trabalhar com a diferenciação por grupo de indicadores, análise de cenários e sensibilidade, prevendo a apresentação para toda a turma das modelagens feita por cada grupo;
- Dificuldade dos alunos com os termos técnicos desconhecidos
 - Daí a necessidade de adequação da linguagem ou inserção de notas explicativas sobre termos técnicos e melhorar a forma de apresentação do caso para facilitar seu entendimento por parte de alunos do EMI;
- Grande interesse dos alunos pelo conteúdo;
 - A importância do conteúdo foi bem destacada pelos alunos, para sua vida profissional e pessoal;

¹ O link para o material suplementar está indicado em: <https://www.grupogen.com.br/e-book-analise-de-investimentos-manual-para-solucao-de-problemas-e-tomadas-de-decisao>, acesso em 26 dez. 2019.

- O trabalho com a matemática financeira em integração com outras áreas do conhecimento também foi bem elogiado por eles.

Ainda que não apontadas pelas três fontes de resultados, outras questões importantes foram apontadas, com impactos para a revisão do Roteiro:

- Dificuldade de uso da planilha eletrônica por parte de um grupo de alunos;
 - Uma precaução a ser indicada no Roteiro é garantir que em todos os grupos tenha ao menos um membro com habilidades básicas em uso de planilhas eletrônicas;
 - Também pode ser preparado e/ou indicado para os alunos, previamente, material (ex. vídeo) que explique o funcionamento e algumas funções básicas de planilhas eletrônicas que podem servir às modelagens dos projetos;
 - Caso haja a possibilidade, um trabalho conjunto com a disciplina de Informática Básica seria outra forma de evitar que a dificuldade de uso da planilha eletrônica impeça uma adequada compreensão dos conteúdos trabalhados na avaliação econômica de projetos produtivos;
- Notas do pesquisador apontaram considerações relativas à necessidade de uma conceituação ou discussão mais destacada de alguns pontos;
 - Diferenciar os termos investimento produtivo e aplicação financeira;
 - Porque a taxa livre de risco é a que apresenta o menor rendimento;
 - O conceito de custo de oportunidade e os fluxos de caixa incrementais, adicionais.

De outra parte, considerando o problema e as questões de pesquisa, o Roteiro mostrou que ele responde à questão de como trabalhar o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico do EMI, aplicando o conceito de custo de oportunidade às diferentes tecnologias de produção para identificar aquela mais vantajosa do ponto de vista de geração de riqueza para o proprietário do capital a ser investido.

Isso aplicando a matemática financeira no contexto empresarial, o que gerou aprendizagens adicionais e foi elogiado pelos alunos.

Já a questão sobre a contribuição do Produto aplicado para uma formação omnilateral dos estudantes não ficou evidente. Neste caso, o encaminhamento na revisão do Produto foi a inclusão de orientações e conteúdos no Roteiro voltados a garantir a exploração do potencial interdisciplinar dos investimentos produtivos como conteúdo politécnico do EMI e o fortalecimento da formação omnilateral dos educandos. Esse encaminhamento foi atendido pela adoção dos tempos curriculares propostos por Marise Ramos para uma “prática curricular integrada” (RAMOS, 2017, p. 35) do trabalho, da ciência e da cultura.

Quadro 2 – Registro de apoio à análise dos resultados obtidos a partir da aplicação do Produto Educacional

Questão apontada	Notas de observação do pesquisador	Respostas ao questionário discente	Respostas ao questionário docente
Necessidade de mais tempo de aula	<p>A modelagem do caso real tomou mais tempo do que o previsto.</p> <p>A proposta montada para a Oficina, provavelmente, não seria toda aplicada mesmo seguindo sua ordem originalmente proposta, ficando de fora primeiro as análises de cenário e sensibilidade e depois a conceituação e cálculo de indicadores complementares ao VPL (como índice de rentabilidade, período de <i>payback</i> e TIR).</p>	<p>“se tivesse mais tempo de aprendizado, teria resultados melhores” (P1.A8)</p> <p><u>Foram apontadas como maiores dificuldades (P5):</u></p> <p>“O tempo. A matéria é extremamente ampla e delicada” (A3);</p> <p>“Acho que o pouco tempo, apenas” (A8)</p> <p><u>Nas sugestões de melhoria (P7):</u></p> <p>“Uma amplificação do tempo para que a aula seja dada com mais calma, devido a complexidade do assunto abordado” (A3)</p> <p>“Mais tempo” (A6);</p> <p>“Mais tempo” (A7);</p> <p>“o problema é mais pelo tempo” (A8).</p>	<p><u>Sobre as dificuldades encontradas (P1):</u></p> <p>“houve dimensionamento inadequado do conteúdo proposto para ser trabalhado no roteiro didático considerando o tempo de aplicação reservado para o encontro com os discentes” (2);</p> <p>“houve dimensionamento inadequado do conteúdo proposto para ser trabalhado no roteiro didático - conteúdo extenso - considerando a não existência de conhecimento prévio adquirido sobre as áreas de conhecimento” (3);</p> <p>“realização de três momentos distintos em único encontro com os discentes, a saber: transmissão dos conceitos, realização de exemplo prático e, aplicação de <i>case</i>; implicando em excesso de informações em único encontro” (4);</p> <p>“o tempo reservado para o terceiro momento do encontro, aplicação do <i>case</i>, apresentou-se demasiadamente inadequado (sendo assim comprometido por dificuldade na interpretação de termos técnicos da área de demonstrativo de resultados)” (7).</p>

Questão apontada	Notas de observação do pesquisador	Respostas ao questionário discente	Respostas ao questionário docente
			<p><u>Nas sugestões de melhoria (P3):</u> “estruturar diversos encontros distribuídos ao longo de um semestre letivo do curso técnico integrado ao ensino médio; por meio dos quais poder-se-á construir conhecimento nas áreas da análise de investimento e demonstrativo de resultados” (1).</p>
<p>Necessidade de mais exemplos ou casos</p>	<p>O exemplo genérico previsto na proposta da Oficina não foi aplicado antes do caso real. Entende-se que o exemplo deveria ter sido trabalhado com os alunos como forma de introdução a algumas das nomenclaturas, exemplo de fluxo de caixa de projeto produtivo e quantidade de variáveis a serem consideradas em um caso real.</p>	<p><u>Nas sugestões de melhoria (P7):</u> “passa mais exercícios” (A1); “Passar exercícios ao decorrer dos conceitos, com complexidades gradientes” (A2); “Antes de aplicar o exercício, passar um exemplo e desenvolver o passo a passo” (A5).</p>	<p><u>Nas sugestões de melhoria (P3):</u> “apresentar mais exemplos práticos, envolvendo cenário pertinente à área de atuação do curso técnico nos quais os alunos estão inseridos” (2); “trabalhar aos exemplos práticos de forma detalhada e com adequado dimensionamento de tempo” (3).</p>
<p>Necessidade de adequação da linguagem ou inserção de notas explicativas sobre termos técnicos e melhorar a forma de apresentação do caso para facilitar seu entendimento por</p>	<p>Foi observada a dificuldade dos alunos para entenderem como considerar na modelagem do caso real algumas das variáveis informadas por conta da linguagem em que a situação e os dados foram apresentados no texto de caracterização do investimento produtivo.</p>	<p>“os exercícios deviam ser melhor especificados, com o passo a passo de se fazer, e a folha de orientação mais elaborada sequencialmente, pois na hora de fazer os exercícios dependíamos muito do professor pra realizar cada passo” (P1.A5).</p> <p><u>Indicaram como maiores dificuldades (P5):</u> “muita informação na hora de fazer contabilidade” (A1);</p>	<p>“o exemplo prático aplicado (segundo momento do encontro com os discentes) não apresentava linguagem clara, além de utilizar termos não condizentes com o grau de escolaridade dos discentes” (P1.5).</p>

Questão apontada	Notas de observação do pesquisador	Respostas ao questionário discente	Respostas ao questionário docente
parte de alunos do Ensino Médio		<p>“A quantidade de variáveis e dados colocados” (A2);</p> <p>“a interpretação dos exercícios” (A5).</p> <p><u>Nas indicações de melhoria (P7):</u> “explicar melhor quais partes são os lucros e quais são os gastos” (A6).</p>	
Grande interesse dos alunos pelo conteúdo & Reconhecimento da importância do conteúdo pelos alunos	Interesse tanto pela exposição teórica como pela modelagem do caso real. O que deve ser relativizado pelo fato de ser uma turma filtrada pelo esforço exigido de se alongar a jornada escolar até às 22hs, depois de já terem tido aula no período da tarde, em período de fechamento de ano letivo.	<p><u>Respostas positivas às perguntas (P2) e (P3) sobre o interesse pelos conhecimentos mobilizados na Oficina, seja por gosto pessoal, interesse profissional ou pela importância do tema:</u></p> <p>“Atualmente o gerenciamento de dinheiro é extremamente importante e primordial” (P2.A2);</p> <p>“super necessário o aprendizado na área de finanças” (P2.A5);</p> <p>“conteúdo como esse deveria ser disponibilizado normalmente no ensino médio” (P2.A8);</p> <p>“é muito importante educação financeira, principalmente no ensino médio” (P4.A4);</p> <p>“O dinheiro cerca nossas vidas atualmente, está aplicação didática me ajuda tanto em momentos cotidianos, quanto profissionais” (P6.A3);</p> <p>“a área de finanças contribui e muito pra qualquer área que eu queira trabalhar” (P6.A5);</p>	<p><u>Sobre o que surpreendeu positivamente (P2):</u></p> <p>“O interesse e participação demonstrados pelos discentes, os quais manifestaram anuência em participar desta pesquisa. Indo além, o comprometimento demonstrado, por parte dos discentes, foi extremamente satisfatório.”</p>

Questão apontada	Notas de observação do pesquisador	Respostas ao questionário discente	Respostas ao questionário docente
		“Meu maior aprendizado foi na questão de organização e administração monetária, creio que será extremamente útil pra minha vida adulta” (P6.A8).	
Dificuldade de uso da planilha eletrônica por parte de um grupo de alunos	Um grupo formado por três alunos apresentou muita dificuldade para operar a planilha além de cálculos que normalmente se faz com calculadoras comuns. Eles informaram que basicamente utilizam planilha eletrônica apenas para a preparação de gráficos a serem inseridos em trabalhos escolares.	Nas sugestões de melhoria (Q7): “Mais atenção para ajudar no Excel” (A4)	---
Necessidade de diferenciar os termos investimento produtivo e aplicação financeira	Foi feita de maneira indireta pelo docente, mas sugere-se prever que se faça essa diferenciação explicitamente dada o senso comum de que aplicações financeiras são investimentos pessoais.	---	---
Conceito de taxa livre de risco	Foi possível trabalhar o conceito a partir de questionamento de aluno que estranhou ser um retorno muito pequeno, ao que lhe foi explicado se tratar da taxa de menor risco disponível, garantido pela possibilidade da emissão de novos títulos de dívida pública.	---	---
Sobre o conceito de	Um grupo de alunos inicialmente	---	---

Questão apontada	Notas de observação do pesquisador	Respostas ao questionário discente	Respostas ao questionário docente
custo de oportunidade & fluxos de caixa incrementais / adicionais do projeto	considerou o ganho com a redução dos custos de mão de obra como custo de mão de obra, não levando em conta devidamente o conceito de custo de oportunidade do investimento que caracteriza a avaliação econômica; o artigo informava qual era o fluxo de caixa incremental, a partir da redução de custos obtida frente o que ocorreria na alternativa ao projeto como alocação do capital.		
Sobre o trabalho com a matemática financeira em integração com outras áreas do conhecimento	---	As respostas discentes à (P4) mostram que é bastante interessante uma abordagem de integração da matemática financeira com outros conhecimentos: “uma excelente ideia” (A1); “aplicação do conteúdo em uma situação real e complexa” (A2); “foi bem mais específico, o que fez com que eu entendesse mais” (A3); “acho de extrema importância” (A5); “achei bem interessante para se ter como conhecimento” (A7); “A forma com que o conteúdo foi passado foi interessante, o exercício proposto no fim ajudou a fixar” (A8).	---

Fonte: Elaboração própria a partir das três fontes de resultados.

4.3 Respondendo às perguntas dos métodos avaliativos de novos produtos educacionais

A partir dos métodos de pesquisa avaliativos de novos produtos educacionais descritos por Romberg (2007, p. 20-21), as perguntas transcritas no início da seção de Metodologia, o produto pôde ser assim avaliado em seus diferentes estágios de desenvolvimento:

- *Avaliação de necessidades* – por meio do levantamento realizado no Banco de Teses da Capes, foi constatado que nos anos de 2017 e 2018 não foram gerados estudos e materiais didáticos que tratassem da matemática financeira no Ensino Médio, especificamente, em aplicações no âmbito empresarial; o Roteiro decorrente da presente pesquisa, ganha, então, relevância ao ser proposto como material de auxílio ao ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conhecimento politécnico do EMI, dando aplicação à matemática financeira no contexto empresarial, a partir de conteúdo interdisciplinar, com potencial de contribuição para a formação omnilateral dos alunos;
- *Avaliação formativa* – para garantir a qualidade do Roteiro, o pesquisador se baseou em proposições da PHC proposta originalmente por Dermeval Saviani (2008), tendo sido indicada por Marise Ramos (2017) como a teoria pedagógica condizente com o projeto de currículo integrado do EMI, o que se procurou atender no Produto ao adequá-lo às proposições de uma didática para a PHC propostas por Gasparin (2012); isso, sobretudo, pela lógica que o Roteiro tomou em, inicialmente, situar os investimentos produtivos no conjunto da economia, a partir de dimensões selecionadas atendendo ao princípio da omnilateralidade da formação profissional, para em seguida focar mais detidamente o nível organizacional de avaliação econômica de projetos de produtivos; a aplicação do Produto Educacional por meio de uma Oficina planejada a partir do Roteiro mostrou que o trabalho com a complexidade dos investimentos produtivos no Ensino Médio exige mais do que algumas horas e adequações importantes de linguagem e de apresentação dos casos reais para que os alunos do EMI possam devidamente se apropriar dos conceitos envolvidos; a abordagem dialogada favorecida pelo Roteiro permite uma avaliação razoavelmente constante da aprendizagem dos alunos ao longo de uma experiência de aplicação, sendo que as fases de sistematização e consolidação oportunizam a identificação de correções

conceituais necessárias junto a um ou mais alunos; a dependência de um laboratório de informática para as modelagens em planilha eletrônica pode trazer dificuldades ao planejamento e execução de uma experiência a partir do Roteiro;

- *Avaliação somativa* – o desenvolvimento e a aplicação do Roteiro mostraram que a avaliação econômica de projetos de investimento produtivo pode aplicar e construir novos conhecimentos da matemática financeira de forma contextualizada na realidade empresarial e fortalecer a formação omnilateral no EMI, assim como favorecer o exercício da modelagem matemática em planilhas eletrônicas, ferramenta largamente utilizada nas organizações; portanto, um produto que se destaca e ganha relevância frente ao ensino-aprendizagem mais comumente estudado e praticado da matemática financeira aplicada às finanças pessoais ou familiares; deve-se levar em conta que o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos produtivos exige quantidade de horas-aula condizentes com a complexidade dos conceitos envolvidos, implica desafios de adequação de linguagem e de apresentação dos casos reais e que depende da disponibilidade de recursos de informática para a modelagem dos fluxos de caixa dos projetos.

O roteiro didático resultante da pesquisa é apresentado na seção a seguir.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto é um roteiro didático para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico do EMI. Tem por finalidades contextualizar o uso da matemática financeira em âmbito empresarial e, se valendo da interdisciplinaridade envolvida na questão dos investimentos produtivos, fortalecer a formação profissional dos estudantes em viés omnilateral. O Produto encontra no EMI uma modalidade específica de Ensino Médio na qual são combinadas as disciplinas do currículo comum com as disciplinas de formação profissional, entre as quais, comumente, estão incluídas disciplinas da área de Gestão, em que o Roteiro, por conta dos conteúdos trabalhados, apresenta maior aplicabilidade. As bases teóricas do Produto se sustentam nos princípios da politecnicidade e omnilateralidade da EPT e em tópicos de Gestão e Economia envolvidos na avaliação econômica de projetos produtivos.

O produto foi aplicado no Câmpus Sertãozinho do IFSP, com nove alunos dos cursos técnicos do EMI em Química e em Automação Industrial que participaram de uma Oficina, realizada em novembro de 2019, sobre avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como meio de aplicação da matemática financeira em contexto empresarial.

Os seis tempos curriculares propostos por Ramos (2017, p. 35) para uma “prática curricular integrada” no EMI estruturam o Roteiro: problematização, instrumentalização, experimentação, orientação, sistematização e consolidação. Os tempos curriculares de Ramos (2017) incorporam os momentos da PHC de Dermeval Saviani (2008), a qual tem como ponto de partida a prática social relativa aos conteúdos a serem trabalhados, problematiza essa prática frente os objetivos de aprendizagem, instrumentaliza os alunos com os conteúdos, passando à catarse, quando os alunos expressam a apropriação dos conteúdos, e termina com a volta à prática social, agora com a visão instrumentalizada pelo processo de ensino-aprendizagem realizado. Gasparin (2012) elaborou uma proposta didática para a PHC que serviu como importante referência para as proposições do Roteiro. O Quadro 3 apresenta um projeto geral de ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo a partir do Roteiro elaborado como resultado da pesquisa.

O Roteiro completo pode ser conferido no APÊNDICE I e está disponível na plataforma Educapes, no endereço eletrônico: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/585466>.

Quadro 3 - Projeto de ensino-aprendizagem da avaliação econômica de investimentos produtivos a partir do Produto Educacional

Prática Social Inicial do Conteúdo	Problematização	Instrumentalização / Experimentação / Orientação	Sistematização / Catarse / Consolidação	Prática Social Final do Conteúdo
<p>1) <u>Unidade de conteúdo</u> Avaliação econômica de projetos de investimento produtivo.</p> <p><u>Objetivos de aprendizagem</u> I. Situar os investimentos produtivos na economia contemporânea; II. Aprender conceitos e técnicas para avaliação econômica de investimentos produtivos.</p> <p>2) <u>Vivência cotidiana</u> a) O que os alunos já sabem sobre esses tópicos? b) O que gostariam de saber mais a respeito?</p>	<p>1) Identificação e discussão sobre os principais problemas postos pela vivência cotidiana frente aos objetivos de aprendizagem.</p> <p>2) Dimensões selecionadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Econômico-produtiva; • Técnico-organizacional; • Sócio-histórica-cultural; • Físico-ambiental; • Laboral. 	<p><i>Ações docentes e discentes</i> - exposição oral; exemplo genérico de fluxo de caixa de um investimento produtivo; trabalho em grupo para modelagem, análise e avaliação de projeto produtivo (se possível, da área do curso); caracterização dos projetos pelas dimensões selecionadas; acompanhamento e orientação dos grupos formados.</p> <p><i>Recursos</i> - empresas locais que possam fornecer dados ou trabalhos acadêmicos / técnicos para caracterização de projetos produtivos reais; laboratório de informática para modelagem e análise dos projetos em planilha eletrônica.</p>	<p>1) Apresentação dos projetos baseando-se nos conceitos da avaliação econômica de investimentos produtivos.</p> <p>2) Questionário individual englobando as dimensões selecionadas e os objetivos de aprendizagem.</p>	<p>Discussão de fechamento da Unidade, incluindo possíveis encaminhamentos práticos derivados dos aprendizados obtidos.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do modelo de Gasparin (2012, p. 159) ao qual são incluídos os tempos curriculares de Ramos (2017, p. 35-36).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O esforço empenhado e os resultados obtidos por esta pesquisa reforçam a percepção da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico e com potencial omnilateral a compor a formação dos técnicos egressos do EMI. Ressalte-se também que a aplicação da matemática financeira em contexto empresarial foi valorizada pelos alunos participantes da aplicação do Produto. Assim, a pesquisa poderá contribuir para a inovação didática no Ensino Médio, ainda que, em uma modalidade de ensino facilitadora da integração dos conhecimentos da formação profissional com a formação escolar básica dos educandos. Fica o desafio de se acumular experiências adicionais de aplicação do Produto, seja no horário comum das aulas, seja em cursos de extensão, valorizando a politecnicidade dos conteúdos envolvidos, na perspectiva de passarem a compor as ementas de disciplinas da área de Gestão no EMI.

Interessa registrar novas experiências que, sendo compartilhadas, poderão fundamentar aquelas que trabalharão com os alunos opções didáticas de maior integração com o arranjo produtivo local, em diálogo formativo com os profissionais da área, modelando cenários mais específicos de cada região. Uma perspectiva que no caso dos Institutos Federais se alinha com sua missão de cada vez maior inserção social de seus *campi*, contribuindo para o desenvolvimento econômico e tecnológico da realidade em que se inserem. Os alunos do EMI poderiam enriquecer sua formação numa dinâmica dessa natureza.

As disciplinas de Gestão no EMI têm a explorar o potencial politécnico e interdisciplinar de seus conteúdos, contribuindo para uma educação profissional omnilateral a ser viabilizada pelas vias do sistema educativo, mas em consonância com, porque em muito depende de, transformações na organização social. A progressiva concretização de uma Educação Básica que forme os educandos criticamente para o trabalho e a participação cidadã, os empoderando com conhecimentos poderosos da Matemática, Gestão Organizacional, Economia e Tecnologia da Informação, entre outros, facilita o surgimento e a dinamização de processos pelos quais poderemos decidir, democraticamente, quais transformações são essas. É o lugar de dependência e de transformação da escola no conjunto da sociedade. Uma poderosa contradição.

REFERÊNCIAS

ABREU FILHO, José Carlos Franco; CURY, Marcus Vinicius Quintella. **Análise de projetos de investimentos**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018. *E-book*.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas. *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (Orgs.). **Resolução de problemas: Teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ANTUNES, Ricardo. **Os sentidos do trabalho**: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. São Paulo: Boitempo, 1994.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: Presidência da República, 1996.

BRASIL. Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Atos do Poder Legislativo, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Seção 1, p.1.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Parecer CNE/CEB nº 7/2010, aprovado em 07/04/2010. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 34, 15 dez. 2010.

BORDEAUX-REGO, Ricardo; PAULO, Goret P.; SPRITZER, Ilda; ZOTES, Luis Pérez. **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.

CARLBERG, Conrad. **Administrando a empresa com Excel**. São Paulo: Pearson Education, 2003.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno H. **Análise de Investimentos - Manual Para Solução de Problemas e Tomadas de Decisão**, 12. ed. São Paulo: Atlas, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://www.grupogen.com.br/analise-de-investimentos-manual-para-solucao-de-problemas-e-tomadas-de-decisao>. Acesso em: 14 set. 2019.

DOWBOR, L. **A era do capital improdutivo** – a nova arquitetura do poder: dominação financeira, sequestro da democracia e destruição do planeta. São Paulo: Outras Palavras & Autonomia Literária, 2017.

FERREIRA, J. A. S. **Finanças Corporativas: conceitos e aplicações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. 3. ed. São Paulo: Centauro, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A gênese das teses do Escola sem partido: esfinge e ovo de serpente que ameaçam a sociedade e a educação. *In: Escola "sem" partido: Esfinge que ameaça a educação e a sociedade brasileira*. 1ed. Rio de Janeiro: LPP/UERJ, 2017, v. 1, p. 17-34.

GALIAN, Cláudia Valentina Assumpção; LOUZANO, Paula Baptista Jorge. Michael Young e o campo do currículo: da ênfase no "conhecimento dos poderosos" à defesa do "conhecimento poderoso". *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 1109-1124, dez. 2014.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2017.

LISAUSKAS, Fabio Ferrite. A matemática financeira no ensino médio: identificação de conceitos-chave e possíveis formas de trabalho pedagógico. **XIII ENEM**, Brasil, jun. 2019a.

LISAUSKAS, Fabio Ferrite. Montagem e análise de fluxos de caixa de investimento produtivo no ensino médio integrado: sequência didática integrando a matemática financeira com o ensino de informática, gestão e produção. **XIII ENEM**, Brasil, jun. 2019b.

MÉSZAROS, István. **A educação para além do capital**. São Paulo: Boitempo, 2005.

PINDYCK, Robert; RUBINFELD, Daniel. **Microeconomia**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

RABELO, Lycia N.; RABELO, Livia N.; GURGEL, Julia L. M.; PAIVA, Izabelle V.; ARRUDA, Vanessa S. A. Análise da viabilidade econômico e financeira de um processo de automação: estudo de caso em uma empresa salineira. *In: XXXV ENEGEP*, 2015, Fortaleza. *Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção*, 2015.

RAMOS, Marise. Concepção do ensino médio integrado. **Texto apresentado em seminário promovido pela Secretaria de Educação do Estado do Pará**, 2008. Disponível em:

http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrad_o5.pdf. Acesso em: 09 jul. 2019.

RAMOS, Marise. Ensino Médio Integrado: lutas históricas e resistências em tempos de regressão. Em A. C. Araújo, & C. N. Silva, **Ensino médio integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios**. Brasília: Ed. IFB, 2017.

REBELATTO, D. **Projeto de Investimento**, 1 ed., Barueri: Manole, 2004.

ROMBERG, T. A. Perspectivas sobre o conhecimento e Métodos de pesquisa. Tradução de Lourdes de la Rosa Onuchic e Maria Lúcia Boero. **Bolema**, Rio Claro/SP, ano 20, n. 27, p. 93 – 139. 2007.

SAMANEZ, Carlos Perez. **Matemática financeira**: aplicações à análise de investimentos. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

SAMANEZ, Carlos Perez. **Engenharia Econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

SAVIANI, Dermeval. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v.12, n.32, p. 152-180, jan./abr. 2007.

SAVIANI, Dermeval. Escola e democracia II: para além da teoria da Curvatura da Vara. *In*: SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia** (edição comemorativa). Campinas: Autores Associados, 2008. p. 47-64.

SOUSA, José Mateus Queiroz. Matemática Financeira: uma nova proposta para o Ensino Médio. 2013. 47p. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Matemática), Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

VANNUCCI, L. R. **Matemática Financeira e Engenharia Econômica**: princípios e aplicações. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

APÊNDICE A – Exemplos do levantamento do Banco de Teses envolvendo o ensino da matemática financeira no Ensino Médio entre 2017 e 2018

Dos 57 casos filtrados, foram selecionados aqueles com o termo investimento / investimentos nas palavras-chave. Evidencia-se, assim, que mesmo nesses casos, o foco são as finanças ao nível pessoal e/ou familiar.

PITZER, LUIZ CARLOS. FINANCIAMENTOS E INVESTIMENTOS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO MÉDIO' 01/08/2018 102 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca do Centro de Ciências Tecnológicas - UDESC, Joinville

O objetivo deste trabalho é estruturar um material que sirva para a ampliação dos conteúdos programáticos de matemática financeira aplicada no ensino médio na rede pública, incluindo noções de tomadas de decisões em financiamentos e investimento por meio da análise matemática e financeira, envolvendo seus conceitos primários e o consolidando por meio de práticas pedagógicas. Os conceitos e definições apresentados são baseados em referências bibliográficas. Com uma cronologia e organização própria das ideias, o trabalho apresenta, de forma objetiva, os principais conceitos sobre financiamentos, com uma abordagem dos sistemas Price, Sac e Americano; aprofundamento em investimentos de renda fixa e indicadores envolvidos na análise. Além dos conteúdos e temas mencionados, o presente trabalho enfatiza, a situação da inflação perante o real ganho no investimento e o seu impacto nos financiamentos. Considera-se essencial para a educação financeira, perceber que a taxa apresentada no início de um investimento, não apresenta efetivamente o lucro final e que no caso do financiamento, as prestações fixas adquirem um peso orçamental menor no decorrer do prazo de pagamento. [...] Palavras-chave: matemática financeira; financiamento; investimento; inflação; ensino médio.

QUEIROZ, DIOGO ALBINO DE. FINANCIAL TOOL: UMA FERRAMENTA WEB PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA' 20/03/2018 138 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: CRB 1/2049

Ao se pesquisar na literatura pertinente e em páginas de Internet, verificou-se que havia uma certa vacuidade de materiais voltados aos Ensinos Fundamental e Médio, que versassem sobre Matemática Comercial e Financeira. E mais, materiais que discorressem didaticamente sobre as aplicações financeiras eram ainda mais raros. Assim, o objetivo do trabalho aqui apresentado foi discutir o aspecto prático do ensino de Matemática Financeira para a formação dos alunos do Ensino Médio, a fim de incentivá-los a pensar em seu futuro financeiro. É óbvio que, o material aqui gerado não é de uso restrito dos alunos/professores do Ensino Médio, podendo e devendo ser utilizado por qualquer interessado pelo tema. Assim, para que as nuances relativas às aplicações financeiras fossem entendidas, a priori, foram abordados os conceitos de juros simples, juros compostos, juros reais (ganho real), inflação e imposto de renda sobre investimento. As principais formas de investimento que os cidadãos têm acesso foram conceituadas e discutidas visando a criação de senso crítico e, conseqüentemente, de discernimento na escolha do tipo mais coerente de aplicação. [...]

Palavras-chave: Educação Financeira; Matemática Financeira; Investimentos; Rendimento de Aplicações; Ferramenta Web

PAVANI, VINICIUS VAZ. A MATEMÁTICA FINANCEIRA NA SALA DE AULA. UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES COM PROBLEMAS DO COTIDIANO.' 13/06/2018 113 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca Comunitária da UFSCar

Neste trabalho apresentamos a idealização, a construção, a aplicação e a análise dos resultados de uma sequência didática para o ensino e a retomada de alguns conteúdos matemáticos, tendo como fio condutor a matemática financeira aplicada ao cotidiano. Como produto final obtivemos quatro fichas de atividades compostas por itens (questões) de complexidades gradativas para viabilizar a autonomia do aluno e facilitar sua compreensão em relação às situações propostas. As fichas foram aplicadas em duas turmas do terceiro ano dos cursos Técnico em Automação Industrial e Técnico em Informática para Internet, ambos integrados ao Ensino Médio de 2017 no campus do Instituto Federal do Paraná na cidade de Telêmaco Borba/PR.

Palavras-chave: Matemática financeira, juros, porcentagem, investimento, fichas de atividades

FILHO, MIGUEL LUIS FOLCHETTI. Uma proposta de atividades de Educação Financeira no Ensino Médio' 12/06/2018 168 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECN. DE SÃO PAULO

O objetivo deste trabalho é oferecer uma proposta de atividades de Educação Financeira para ser aplicada no final do Ensino Médio. Através da apresentação de pesquisas que evidenciam a necessidade de esclarecimento da população em relação a conceitos de Educação Financeira, este trabalho aponta a pertinência de se trabalhar alguns conceitos de Educação Financeira nos ambientes escolares. A apresentação dos temas Inflação, Taxa básica de Juros (Selic), Planejamento Financeiro e Investimentos será complementada pela abordagem de situações-problemas reais, do cotidiano, atreladas a estes tópicos. Tais situações estão vinculadas ao paradigma da Educação Matemática Crítica, de Ole Skovsmose. [...]

Palavras-chave: Educação Financeira; Matemática Financeira; Inflação; Selic; Investimentos; Ensino Médio

CUNHA, GRAZIELLY MUNIZ DA. DO ORÇAMENTO DOMÉSTICO AO GUIA DE INVESTIMENTO DE RENDA FIXA: UM PEQUENO MANUAL PARA O INVESTIDOR INICIANTE' 13/12/2018 78 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECN. DE SÃO PAULO

O objetivo desse trabalho é oferecer um pequeno manual de investimentos na renda fixa. A partir do entendimento da importância do controle doméstico para evitar ou sair da inadimplência, gerando superávit orçamentário que permita a realização dos projetos financeiros de curto, médio e longo prazos. Com o superávit desejado, o trabalho apresenta todas as ferramentas da matemática financeira essenciais para entender o funcionamento do mercado financeiro. Antes da explicação dos investimentos, é feita uma explicação dos órgãos reguladores e as principais taxas que são fundamentais para entender as garantias e ganhos. São expostos os dois tipos de investimento: renda fixa e renda variável. [...] Por fim, é feita uma proposta de curso para difusão da matemática financeira utilizando essa dissertação como base teórica e prática.

Palavras-chave: Educação Financeira; Investimentos; Renda Fixa; Ganhos Reais; Comparação de Investimentos.

APÊNDICE B – Proposta inicial: momentos a comporem a aplicação do Produto Educacional

Momentos que podem compor as aulas a serem planejadas com os professores de Matemática e Gestão do EMI

A seguir são apresentados os momentos a comporem um conjunto de três aulas buscando evidenciar como o mestrando entende ser uma forma possível de os professores de Matemática e de Gestão de um curso do EMI trabalharem articuladamente conhecimentos da matemática financeira e de avaliação de projetos de investimento produtivo. São atividades que podem ser realizadas por alunos do 3º ano do curso numa abordagem de formação omnilateral - que integra os âmbitos trabalho, ciência e cultura (RAMOS, 2008, p. 3-4) - com o objetivo de fortalecer práticas de uma educação profissional unitária, que supera a dualidade trabalho manual *versus* intelectual. Mais especificamente, entende-se que os encontros a seguir promovem uma maior compreensão dos alunos sobre Economia, a partir da construção de conceitos da matemática financeira e por meio da análise e avaliação de projetos de investimento produtivo. Dessa forma, espera-se que o aluno, ao atuar profissionalmente tendo como meios de trabalho diferentes ativos em que a organização investiu, terá uma melhor compreensão da lógica econômica envolvida em seu trabalho e, disso, uma maior capacidade de proposição de melhorias voltadas à eficiência produtiva. Em síntese, espera-se que o aluno cresça em consciência e competência laborais, construindo conhecimentos poderosos também para sua vida pessoal e cidadã.

É pressuposto que os estudantes já tenham conhecimentos sobre o uso de planilhas eletrônicas que lhes permitam utilizar as funções básicas dessa ferramenta requisitadas ao longo das três aulas¹. Basicamente, a primeira aula, com duração de 2h30min², é ministrada pelo professor de Matemática numa abordagem metodológica para a construção de conceitos da matemática financeira por meio da resolução de um problema que requer o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto de investimento. As duas aulas seguintes se

¹ As seguintes referências podem servir para a aplicação do Produto no laboratório de informática da escola, usando uma solução de planilha eletrônica aberta, que não depende da compra de licença para seu uso, e *online*, que facilita a cooperação entre os membros do grupo e o compartilhamento com o professor, como o Google Planilhas: Samanez (2007; Apêndice A “Matemática financeira com Excel”); Carlberg (2003; seção III “Decisões de Investimento”); Vannucci (2017, cap. 5).

² Os tempos de duração dos três encontros tomam como base os cursos do EMI do Câmpus Sertãozinho-IFSP, onde semanalmente havia três aulas em sequência de Matemática e duas de Gestão.

valem dos conhecimentos construídos na primeira aula e são ministradas pelo professor de Gestão, cada uma com duração de 1h40min, voltando-se mais a uma metodologia de modelagem matemática, aplicando e construindo conceitos de análise e avaliação de projetos de investimento.

Seguem os momentos de aula pensados para cada um desses encontros.

1º ENCONTRO – Construção dos principais conceitos da matemática financeira envolvidos na estruturação e análise de um fluxo de caixa de projeto de investimento³

- I. O professor de matemática abre a aula com uma problematização sobre como os projetos de investimento produtivo aumentam o valor das empresas, geram oportunidades de trabalho e arrecadação de impostos; também introduz a discussão sobre o processo de aprovação de um projeto, o que envolve sua análise detalhada e comparação com alternativas de investimento;
- II. Feita essa contextualização, numa abordagem de resolução de problemas, como propõem Allevato e Onuchic (2014), é proposto aos alunos que calculem o valor econômico, ou VPL, de um projeto de investimento;
 - São fornecidos os dados que caracterizam o projeto quanto a investimento inicial, receitas esperadas, custos e despesas, desvalorização do bem ao longo do tempo e taxa de retorno do investimento alternativo ao projeto; tratando-se de projetos concorrentes, em qual projeto a empresa deve investir?;
 - Os dados do projeto para o problema gerador, assim como dos outros projetos a servirem para os alunos consolidarem os conceitos construídos por meio do problema resolvido, podem ser levantados nos exemplos e casos dos livros da fundamentação teórica sobre avaliação de projetos de investimento e outros correlatos⁴;

³ Conceitos: valor do dinheiro no tempo; taxa de desconto equivalente à Taxa Mínima de Atratividade (TMA), custo de oportunidade e custo do capital; Valor presente líquido (VPL) e valor econômico.

⁴ Algumas indicações: Pindyck e Rubinfeld (2013; parte 5, “Decisões de Investimento de Longo Prazo”); Rebelatto (2004; cap. 5 “Análise de Investimentos”; estudo de caso “Análise de viabilidade econômica de um projeto de investimento”, Anexo D); Ferreira (2005, cap. 9); Samanez (2007); Samanez (2009; cap. 2 “métodos e critérios de decisão na análise e avaliação de investimentos de capital”, inclui ranqueamento de projetos; cap. 3 “renda econômica e fluxo de caixa na análise e avaliação das decisões econômicas e financeiras”, inclui diferenciação entre critério econômico *versus* financeiro; cap. 7 “análise e comportamento dos projetos de investimentos de capital frente à aleatoriedade e à incerteza”, sobre análise de sensibilidade e de cenários; cap. 8 “determinação do retorno e do risco”).

III. Por fim, apresenta-se o encaminhamento para a aula seguinte com o professor de Gestão: separados em grupos, os alunos deverão levantar junto às empresas da região dados de um projeto de investimento da área de formação do curso que a empresa tenha interesse em analisar, esteja analisando ou que tenha sido recentemente aprovado;

- Aqui pode ser fornecido um formulário para guiar a coleta dos dados pelos alunos, o qual precisaria ter alguma flexibilidade para inclusão de variáveis específicas do projeto selecionado pelos alunos; o formulário pode incluir também campos para se registrar textualmente como a empresa determina a TMA ou o custo do capital dos projetos, as incertezas e riscos que devem ser levados em conta em uma análise de sensibilidade, e possíveis cenários econômicos, de mercado e tecnológicos ao longo dos anos do projeto.

2º ENCONTRO – Montagem, modelagem e análise de fluxos de caixa a partir dos dados coletados, junto a empresas da região, de um projeto de investimento na área de formação dos alunos e ampliação de conceitos⁵ para avaliação de projetos de investimento produtivo

- I. O professor de Gestão abre a aula dialogando com os alunos sobre a aula anterior ministrada pelo professor de Matemática;
- II. Os alunos informam qual projeto de investimento cada grupo escolheu para estruturar e modelar, e em que fase estão desse processo, relatando um pouco sobre onde e como foi feita a coleta de dados;
- III. Os grupos de alunos voltam-se à montagem do fluxo de caixa do projeto em planilha eletrônica;
 - O professor acompanha a realização da atividade pelos grupos, tirando dúvidas e incentivando a reflexão sobre a correção das formas de cálculo dos fluxos de caixa e do VPL do projeto;
- IV. Conforme os grupos terminem a estruturação do fluxo de caixa e o cálculo do VPL, o professor passa a discutir com os alunos o conceito de Taxa Interna de Retorno (TIR) do projeto, para que seu cálculo também seja realizado e a TIR seja considerada junto do VPL como critérios de análise;

⁵ Taxa Interna de Retorno (TIR); análise de risco e sensibilidade.

- A planilha inicial com os fluxos de caixa e cálculo do VPL e TIR deve refletir o cenário esperado, considerado o mais provável para o projeto;
- V. O professor passa a colocar a análise de riscos como problema a ser modelado pelos alunos a partir do que a caracterização do projeto indica como sendo os principais riscos e incertezas que podem impactar os resultados⁶;
- Os alunos devem refletir sobre no mínimo mais dois cenários para o projeto, um pessimista e um otimista, em termos de cenário macroeconômico, de mercado específico a ser atendido, riscos tecnológicos e de implantação do projeto etc.;
 - Cada cenário caracterizado pelos alunos para modelar os resultados do projeto devem ser qualitativamente caracterizados, o que é refletido nas estimativas de diferentes variáveis do projeto (receitas de vendas, custos, valor residual do maquinário etc.);
- VI. Uma última planilha pode reunir uma síntese de cada cenário analisado, registrando uma caracterização simplificada e a probabilidade de ocorrência, permitindo o cálculo dos valores ponderados do VPL e da TIR como um possível indicador;
- Incluindo uma descrição geral do projeto, a ideia é que essa última planilha sirva para a posterior avaliação do conjunto dos projetos estruturados e analisados pelos grupos;
- VII. O encaminhamento para a aula seguinte é a finalização das planilhas e o compartilhamento do material com o professor de Gestão;
- As planilhas preparadas pelos alunos devem ser enviadas com alguma antecedência para o professor de Gestão, possibilitando ao docente analisar o conjunto dos projetos e pensar em possibilidades de agrupamento daqueles que podem ser avaliados comparativamente em cenários de restrição de capital disponível para investimentos.

3º ENCONTRO – Avaliação do conjunto das propostas

- I. A aula inicia com uma apresentação dos projetos pelos alunos;
- Assumindo o ponto de vista da empresa, o professor pode questionar as premissas dos cenários e análise de riscos utilizados, averiguando, assim, a consistência das modelagens realizadas pelos alunos; pode haver ainda alguma

⁶ Ver, por exemplo, a “introdução à análise do risco do projeto” de Ferreira (2005, seção 9.4).

margem para ajustes mais pontuais em cada modelo, nos valores assumidos e cálculos realizados pelos alunos, para os projetos poderem ser convenientemente comparados;

II. O professor então passa para a fase de comparação dos projetos no processo de tomada de decisão sobre quais projetos devem ser aprovados, para implementação pela empresa, conforme diferentes critérios adotados;

- Pode ser que nem todos os projetos possam ser comparados entre si para que se preserve a verossimilhança da análise; neste caso, o professor deve acordar com os alunos quais projetos devem ser agrupados para uma análise comparativa;

III. A partir de critérios de seleção apresentados pelo professor, os alunos, em seus grupos, devem discutir quais projetos seriam aprovados;

- Podem ser propostos aos alunos itens que apresentem diferentes disponibilidades de capital para investimento, diferentes tempos de retorno do capital sobre o que foi investido, existência de projetos independentes ou concorrentes / excludentes, entre outros critérios;
- Uma variável a ser incluída na análise é a do ponto de vista do proprietário da empresa, que pode diminuir a retenção de lucros, em favor de maiores dividendos, realizando monetariamente o retorno sobre o capital investido na empresa;
 - essa é uma lógica bastante presente em um período em que a valorização de ativos financeiros tem ameaçado os investimentos em bens de capital, produtivos; pode ser, então, interessante que o professor traga para os alunos, ou proponha a eles descobrir, taxas de retorno de aplicações financeiras a que os proprietários de uma empresa podem ter acesso e compará-las com as TIRs dos projetos estruturados pelos grupos; os riscos dos projetos seriam maiores ou menores do que os riscos das aplicações financeiras;

IV. Em plenária, os grupos informam quais projetos devem ser aprovados;

- Os alunos devem expressar seus argumentos, o que serve para o professor avaliar o nível de compreensão dos conceitos trabalhados durante as aulas e se é preciso fazer algum questionamento para que os alunos reflitam sobre a coerência conceitual do que baseou as decisões do grupo;

- V. O professor pode fechar a aula com um diálogo que retome a definição dos conceitos trabalhados no conjunto das aulas e o quanto eles estão presentes na vida profissional, pessoal e cidadã dos alunos.

APÊNDICE C - Modelos dos termos de consentimento e assentimento



**Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Comitê de Ética em Pesquisa**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa sobre a elaboração de uma sequência didática para o ensino da matemática financeira a partir da avaliação de projetos de investimento produtivo, que possui o título **"A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado"**.

O objetivo dessa pesquisa é agregar às propostas de ensino da matemática financeira a montagem e a análise de fluxos de caixa, enriquecendo a formação profissional dos alunos do Ensino Médio Integrado ao trabalhar com eles a tomada de decisão ligada a projetos de investimento produtivo em sua área de formação.

Sua participação não é obrigatória, nem remunerada. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Sua participação nesta pesquisa consistirá na colaboração nas seguintes atividades:

- I. Em conjunto com o professor da disciplina de [Gestão / Matemática], adaptação de uma sequência didática inicialmente proposta pelo mestrando para o ensino da matemática financeira por meio da avaliação de projetos de investimento, envolvendo a estruturação e análise de fluxos de caixa por parte de grupos de alunos de uma turma do Ensino Médio Integrado;
- II. Aplicação da sequência didática acordada;
- III. Revisão da sequência didática a partir da experiência de aplicação.

Nas atividades I e III o mestrando participará como facilitador do processo de planejamento e caracterização da sequência didática, podendo auxiliar os docentes na

reflexão sobre como alcançar os objetivos pedagógicos almejados e consolidar a proposta por escrito. Na atividade II o mestrando observará a aplicação da sequência.

Os riscos relacionados com sua participação são relativos ao tempo que terá de dedicar às atividades acima elencadas, implicando a necessidade de adequação de seu planejamento de atividades de regência e atividades extra sala de aula às demandas de sua participação no projeto. Já os benefícios esperados por sua participação são relativos à colaboração no desenvolvimento de uma sequência didática com uma abordagem interdisciplinar inovadora do ensino da matemática financeira por meio da avaliação de projetos de investimento produtivo na área de formação técnica dos alunos.

Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Eventuais listas de encaminhamentos resultantes de uma reunião do mestrando com os docentes participantes poderão ser registradas no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Mestrado como parte dos resultados da pesquisa, mas não lhe identificarão, ou seja, os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Eles serão analisados conforme seu conteúdo e apresentados, se necessário, com nomes fictícios em artigos científicos e/ou TCC do Mestrado.

Você receberá uma via deste termo onde constam o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do CEP, podendo tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento.

DR. EDUARDO ANDRÉ MOSSIN

Orientador da pesquisa

E-mail: emossin@ifsp.edu.br

R. Américo Ambrósio, 269 - Jardim Canaa,

Sertãozinho - SP - CEP: 14169-263

Telefone: (16) 3946-1170

FABIO FERRITE LISAIUSKAS

**Mestrando do Programa de Pós-Graduação em
Educação Profissional e Tecnológica**

E-mail: fabiol@ifsp.edu.br

R. Américo Ambrósio, 269 - Jardim Canaa,

Sertãozinho - SP - CEP: 14169-263

Telefone: (16) 3946-1170

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Rua Pedro Vicente, 625 Canindé – São
Paulo/SP - Telefone: (11) 3775-4569
E-mail: cep_ifsp@ifsp.edu.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Assinatura e nome do Participante da Pesquisa (Docente)



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada "A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado". O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um roteiro para uma sequência de aulas em que o ensino da matemática financeira seja desenvolvido em perspectiva interdisciplinar a partir da avaliação de projetos de investimento produtivo na área de formação do curso. Você foi selecionado(a) por ser de uma turma do Ensino Médio Integrado do câmpus Sertãozinho. Sua participação não é obrigatória, nem remunerada - ou seja, você pode escolher não participar, se quiser. Além disso, a qualquer momento você pode desistir de participar. Sua recusa ou desistência não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a escola. Seu envolvimento nesta pesquisa consistirá na participação em atividades de uma sequência didática previamente elaborada pelo pesquisador em conjunto com os professores de Matemática e Gestão de seu curso, e no preenchimento de um questionário ao final da sequência de aulas previstas. Os riscos relacionados com sua participação são pequenos. Entendemos que, talvez, enfrente alguma dificuldade para compreensão e uso de conteúdos complexos, mais comumente abordados em cursos superiores de Administração e Economia. Mas a ideia é justamente descobrirmos maneiras interessantes de trabalhar didaticamente esses conteúdos ainda no final da Educação Básica, como conhecimentos valiosos para a formação profissional, cidadã e pessoal dos alunos, atendendo ao que estipulam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação - ou seja, não divulgaremos essa informação para nenhuma pessoa. A aplicação da sequência didática será observada pelo pesquisador, o qual realizará anotações sobre as atividades desenvolvidas em sala de aula que possam servir ao relato, análise e melhoria da sequência. Ao final da sequência de aulas o pesquisador solicitará aos alunos da turma o preenchimento de um questionário para expressarem suas impressões e opiniões sobre as atividades realizadas, o que podem ter aprendido com elas e o que eventualmente pode ser melhorado nessa proposta de ensino-aprendizagem da matemática financeira. As notas escritas de observação do pesquisador e as respostas ao questionário, sempre mantendo o sigilo da identidade dos alunos participantes, serão utilizadas para revisão da sequência didática em conjunto com os professores de Matemática e Gestão e para relato por escrito das atividades desenvolvidas. Você receberá uma via deste termo onde constam o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do Comitê de Ética em Pesquisa, podendo tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento.

PROF. DR. EDUARDO ANDRÉ MOSSIN

Orientador

E-mail: emossin@ifsp.edu.br

R. Américo Ambrósio, 269 – Jardim Canaã,

Sertãozinho – SP – CEP: 140169-263

Telefone: (16) 3946-1217

FABIO FERRITE LISAUSKAS

Mestrando (Pesquisador responsável)

E-mail: fabiol@ifsp.edu.br

R. Américo Ambrósio, 269 – Jardim Canaã,

Sertãozinho – SP – CEP: 140169-263

Telefone: (16) 3946-1173

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Rua Pedro Vicente, 625 Canindé – São Paulo/SP

Telefone: (11) 3775-4569

E-mail: cep_ifsp@ifsp.edu.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Participante da pesquisa

Assinatura e nome



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) aluno(a) _____, matriculado(a) sob o número _____, está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada "A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado". O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um roteiro para uma sequência de aulas em que o ensino da matemática financeira seja desenvolvido em perspectiva interdisciplinar a partir da avaliação de projetos de investimento produtivo na área de formação do curso. O aluno(a) foi selecionado(a) por ser de uma turma do Ensino Médio Integrado do câmpus Sertãozinho. A participação não é obrigatória, nem remunerada. A qualquer momento pode-se desistir de participar e tirar o consentimento. Tal recusa não trará nenhum prejuízo para a relação com o pesquisador ou com a escola. O envolvimento do(a) aluno(a) nesta pesquisa consistirá na participação em atividades de uma sequência didática previamente elaborada pelo pesquisador em conjunto com os professores de Matemática e Gestão do curso, e no preenchimento de um questionário ao final da sequência de aulas previstas. Os riscos relacionados com a participação são pequenos. Entendemos que, talvez, haja alguma dificuldade para compreensão e uso de conteúdos complexos, mais comumente abordados em cursos superiores de Administração e Economia. Mas a ideia é justamente descobrirmos maneiras interessantes de trabalhar didaticamente esses conteúdos ainda no final da Educação Básica, como conhecimentos valiosos para a formação profissional, cidadã e pessoal dos alunos, atendendo ao que estipulam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a participação. A aplicação da sequência didática será observada pelo pesquisador, o qual realizará anotações sobre as atividades desenvolvidas em sala de aula que possam servir ao relato, análise e melhoria da sequência. Ao final da sequência de aulas o pesquisador solicitará aos alunos da turma o preenchimento de um questionário para expressarem suas impressões e opiniões sobre as atividades realizadas, o que podem ter aprendido com elas e o que eventualmente pode ser melhorado nessa proposta de ensino-aprendizagem da matemática financeira. As notas escritas de observação do pesquisador e as respostas ao questionário, sempre mantendo o sigilo da identidade dos alunos participantes, serão utilizadas para revisão da sequência didática em conjunto com os professores de Matemática e Gestão e para relato por escrito das atividades desenvolvidas. Você receberá uma via deste termo onde constam o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do Comitê de Ética em Pesquisa, podendo tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento.

PROF. DR. EDUARDO ANDRÉ MOSSIN

Orientador

E-mail: emossin@ifsp.edu.br

R. Américo Ambrósio, 269 – Jardim Canaã,
 Sertãozinho – SP – CEP: 140169-263

Telefone: (16) 3946-1217

FABIO FERRITE LISAUSKAS

Mestrando (Pesquisador responsável)

E-mail: fabiol@ifsp.edu.br

R. Américo Ambrósio, 269 – Jardim Canaã,
 Sertãozinho – SP – CEP: 140169-263

Telefone: (16) 3946-1173

<p>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA Rua Pedro Vicente, 625 Canindé – São Paulo/SP Telefone: (11) 3775-4569 E-mail: cep_ifsp@ifsp.edu.br</p>
--

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do aluno na pesquisa e o autorizo a participar.

 Responsável pelo participante da pesquisa
 Assinatura e nome



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado”. O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um roteiro para uma sequência de aulas em que o ensino da matemática financeira seja desenvolvido em perspectiva interdisciplinar a partir da avaliação de projetos de investimento produtivo na área de formação do curso. Você foi selecionado(a) por ser de uma turma do Ensino Médio Integrado do câmpus Sertãozinho. Sua participação não é obrigatória, nem remunerada - ou seja, você pode escolher não participar, se quiser. Além disso, a qualquer momento você pode desistir de participar. Sua recusa ou desistência não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a escola. Seu envolvimento nesta pesquisa consistirá na participação em atividades de uma sequência didática previamente elaborada pelo pesquisador em conjunto com os professores de Matemática e Gestão de seu curso, e no preenchimento de um questionário ao final da sequência de aulas previstas. Os riscos relacionados com sua participação são pequenos. Entendemos que, talvez, enfrente alguma dificuldade para compreensão e uso de conteúdos complexos, mais comumente abordados em cursos superiores de Administração e Economia. Mas a ideia é justamente descobrirmos maneiras interessantes de trabalhar didaticamente esses conteúdos ainda no final da Educação Básica, como conhecimentos valiosos para a formação profissional, cidadã e pessoal dos alunos, atendendo ao que estipulam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação - ou seja, não divulgaremos essa informação para nenhuma pessoa. A aplicação da sequência didática será observada pelo pesquisador, o qual realizará anotações sobre as atividades em desenvolvidas em sala de aula que possam servir ao relato, análise e melhoria da sequência. Ao final da sequência de aulas o pesquisador solicitará aos alunos da turma o preenchimento de um questionário para expressarem suas impressões e opiniões sobre as atividades realizadas, o que podem ter aprendido com elas e o que eventualmente pode ser melhorado nessa proposta de ensino-aprendizagem da matemática financeira. As notas escritas de observação do pesquisador e as respostas ao questionário, sempre mantendo o sigilo da identidade dos alunos participantes, serão utilizadas para revisão da sequência didática em conjunto com os professores de Matemática e Gestão e para relato por escrito das atividades desenvolvidas. Você receberá uma via deste termo onde constam o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do Comitê de Ética em Pesquisa, podendo tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento.

PROF. DR. EDUARDO ANDRÉ MOSSIN

Orientador

E-mail: emossin@ifsp.edu.br

R. Américo Ambrósio, 269 – Jardim Canaã,

Sertãozinho – SP – CEP: 140169-263

Telefone: (16) 3946-1217

FABIO FERRITE LISAUSKAS

Mestrando (Pesquisador responsável)

E-mail: fabiol@ifsp.edu.br

R. Américo Ambrósio, 269 – Jardim Canaã,

Sertãozinho – SP – CEP: 140169-263

Telefone: (16) 3946-1173

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
 Rua Pedro Vicente, 625 Canindé – São Paulo/SP
 Telefone: (11) 3775-4569
 E-mail: cep_ifsp@ifsp.edu.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Participante da pesquisa
Assinatura e nome

APÊNDICE D – Instrumentos para registro dos resultados de aplicação do Produto Educacional



**Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Câmpus Sertãozinho**

Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT

Título da pesquisa:

A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado

Formulário para notas de observação da aplicação do Produto Educacional

Mestrando: Fabio Ferrite Lisauskas

Orientador: Eduardo André Mossin

Disciplina: _____

Data: ___ / ___ / _____

Foi possível manter o conteúdo programado?

R:

Os tempos previstos para as atividades foram cumpridos?

R:

Há tópicos a serem inseridos?

R:

Quais tópicos podem ou devem ser retirados?

R:

Como foi o envolvimento dos alunos com as diferentes atividades?

R:

Outras anotações:

R:



**Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Câmpus Sertãozinho**

Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT

Título da pesquisa:

A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado

Questionário para coleta das impressões e opiniões dos alunos sobre sua participação na Oficina de aplicação do Produto Educacional

Mestrando: Fabio Ferrite Lisauskas

Orientador: Eduardo André Mossin

Aluno: _____ Data: ___ / ___ / _____

O questionário não obriga a responder qualquer pergunta, inclusive deixando em aberto a possibilidade de o respondente não se identificar.

• Qual o seu curso?

Técnico Integrado em Automação

Técnico Integrado em Química

• Você faz estágio remunerado? *Sim* *Não*

• Você trabalha? *Sim* *Não*

• A atividade profissional que realiza (estágio ou trabalho) é na área de seu curso?

Sim *Não* *Não realizo atividade profissional*

De maneira geral, como você avalia as atividades realizadas durante a Oficina?

R:

As atividades propostas despertaram seu interesse e motivação pelos conhecimentos mobilizados durante as aulas? Por quê?

R:

Como você avalia o interesse e o aprendizado de seus colegas da sala com a Oficina?

R:

Em comparação com as outras vezes que você pôde aprender sobre a matemática financeira na escola, o que você achou interessante nessa abordagem mais integrada de ensino com outras áreas de conhecimento?

R:

Quais foram suas dificuldades para participação nas atividades e compreensão dos conhecimentos envolvidos?

R:

Quais foram seus maiores aprendizados a partir de sua participação na Oficina? O quanto possível, destaque seus aprendizados para sua formação profissional, vida pessoal e melhor compreensão da realidade socioeconômica.

R:

O que você sugere para os professores e o pesquisador como melhoria para as aulas ministradas?

R:



<p>Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Câmpus Sertãozinho</p> <p>Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT</p> <p>Título da pesquisa:</p> <p><i>A avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como conteúdo politécnico da educação profissional: proposta de roteiro didático para seu ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado</i></p> <p>Formulário de consulta ao docente aplicador do Produto Educacional</p>	
Mestrando: Fabio Ferrite Lisauskas	Orientador: Eduardo André Mossin
Professor(es) consultado(s): _____	
Disciplina(s): _____	
Data: ___ / ___ / _____	
Quais foram as dificuldades encontradas para aplicação da sequência didática [da Oficina]?	
R:	
O que lhe surpreendeu positivamente?	
R:	
Tendo em vista os objetivos da pesquisa e as respostas dos alunos ao questionário aplicado, em busca de um formato final que se aplique a diferentes cursos do EMI, quais indicações de melhoria você faria após a aplicação?	
R:	

APÊNDICE E - O conteúdo formulado para a aplicação do Produto Educacional

Oficina para aplicação do Produto Educacional

1º BLOCO – Contextualização e construção do conceito de Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto de investimento produtivo (60 minutos de duração)

I. Problematização

Como os projetos de investimento produtivo aumentam o valor das empresas, geram oportunidades de trabalho e arrecadação de impostos; discussão sobre o processo de aprovação de um projeto, o que envolve sua análise detalhada e comparação com alternativas de investimento.

II. O VPL de um projeto⁷

Numa abordagem de resolução de problemas, é proposto aos alunos para calcularem o VPL de um projeto de investimento genérico.

De Bordeaux-Rego *et al.* (2013):

Um industrial tem a oportunidade de ampliar sua fábrica. O custo das novas instalações é de R\$ 2 milhões. Ele pode depreciá-las linearmente em seis anos, restando um valor residual de 10% do investimento inicial ao final do período. O negócio será liquidado no sexto ano e as instalações vendidas pelo valor residual de R\$ 300 mil. As vendas são projetadas em R\$ 800 mil por ano. O custo variável é de 20% das vendas. Os custos fixos anuais são de R\$ 150 mil. Determinar o fluxo de caixa operacional e o valor presente líquido do projeto, sabendo que a alíquota de IR é de 35% e que o custo de oportunidade do capital do industrial é de 18% ao ano. (BORDEAUX-REGO *et al.*, 2013, cap. 2, exemplo 4).

O APÊNDICE F apresenta uma forma de estruturar em planilha eletrônica a solução do problema. Uma variação possível de ser feita é simular um financiamento parcial ou total do projeto⁸. Sendo parcial, é possível calcular com os alunos um custo de capital ponderado

⁷ Pode se chamar a atenção dos alunos de que o VPL equivale ao valor econômico do projeto, por levar em conta o custo de oportunidade do capital investido no projeto, em comparação com a melhor alternativa de investimento caso não houvesse o projeto. Em síntese, o VPL é o valor gerado pelo projeto para o investidor.

⁸ Aqui pode-se utilizar o simulador do BNDES da linha FINAME: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/simulador/?productCode=AOI_019. Para o caso do projeto proposto, a taxa ficaria em torno dos 8,5% ao ano em simulação feita em novembro de 2019.

para o financiamento do projeto com capital próprio e de terceiros. A partir de qual ou até qual custo de capital o projeto é viável economicamente?

Tendo como referencial a proposta metodológica de Allevato e Onuchic (2014) para a resolução de problemas⁹, é interessante que a proposição do problema seja apropriada inicialmente por cada aluno para em seguida a turma ser dividida em grupos e discutirem a solução da situação apresentada. Os grupos, então, utilizando uma planilha eletrônica para encontrarem a solução, podem descobrir como calcular o VPL, com o acompanhamento, questionamentos e direcionamentos do docente. O bloco é fechado com uma discussão das formas pelas quais os grupos chegaram à solução do problema, com o docente aproveitando para destacar como se chega ao valor de cada fluxo anual de caixa a ser descontado a valor presente.

2º BLOCO – Análise de projeto de investimento real

I. Proposição da modelagem

Cada grupo recebe uma caracterização do projeto selecionado antecipadamente pelo docente em pesquisa na internet. Deve ser avaliado a completude dos dados informados para permitir uma modelagem do fluxo de caixa adequada pelos estudantes. Também há a possibilidade de fornecer ou assumir valores, definidos por critério do Professor, para variáveis que não tenham sido claramente informadas, possibilitando que projetos de maior interesse formativo possam ser trabalhados pelos alunos.

Como exemplo de caso com dados completos, pode ser trabalhado o artigo “Análise da viabilidade econômico e financeira de um processo de automação: estudo de caso em uma empresa salineira” (RABELO *et al.*, 2015), adaptado para trabalho com os alunos do Ensino Médio Integrado conforme o APÊNDICE G;

⁹ As autoras indicam que as atividades do ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas “sejam ser organizadas em dez etapas: (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 44-45).

II. Modelagem do projeto, considerando seus riscos e aplicando diferentes técnicas de análise [10]

A modelagem é realizada pelos alunos a partir do que a caracterização do projeto indica como sendo os principais riscos e incertezas que podem impactar os resultados do investimento. Basicamente, os alunos deverão aplicar diferentes valores para variáveis críticas do projeto. Deverá ser preparada uma pequena apresentação do projeto e da modelagem realizada, destacando a(s) premissa(s) assumida(s) e a(s) técnica(s) aplicada(s). O professor vai acompanhando com os grupos o correto entendimento dos projetos, a aplicação das técnicas de análise de risco e o quanto as modelagens em planilha refletem satisfatoriamente as situações propostas.

3º BLOCO – Apresentação dos projetos e discussão das técnicas de análise de risco (60 minutos)

I. Apresentação dos projetos pelos grupos e das modelagens realizadas

Cada grupo apresenta qual tipo de projeto estruturou e como foi modelada a análise de risco para avaliar a viabilidade do investimento. O professor pode assumir o ponto de vista do analista que questiona sobre as premissas adotadas, assim como destacar outros riscos, cenários e técnicas que poderiam ser agregados à análise.

II. Fechamento da aula

Em diálogo com os alunos, o professor finaliza a Oficina retomando os conhecimentos comumente mobilizados na estruturação e análise de um projeto de investimento e o quanto eles estão presentes na vida profissional, pessoal e cidadã dos alunos.

¹⁰ O APÊNDICE H traz uma possível forma de modelagem em planilha eletrônica do fluxo de caixa do projeto real utilizado na aplicação do Produto.

**APÊNDICE F - Possível forma de solução para o problema genérico introdutório
previsto no plano de aplicação do Produto Educacional**

PREMISSAS:							
	Custo do capital						18,0%
	Imposto de Renda (IR)						35,0%
	Valor residual das instalações						10%
	Venda das instalações						R\$ 300.000
Ano	0	1	2	3	4	5	6
ATIVIDADES OPERACIONAIS							
Vendas		800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Custo variável (20% das vendas)		-160.000	-160.000	-160.000	-160.000	-160.000	-160.000
Custos fixos		-150.000	-150.000	-150.000	-150.000	-150.000	-150.000
Depreciação [(2.000.000 - 200.000)/6]		-300.000	-300.000	-300.000	-300.000	-300.000	-300.000
Lucro antes de IR		190.000	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000
IR		-66.500	-66.500	-66.500	-66.500	-66.500	-66.500
Lucro líquido		123.500	123.500	123.500	123.500	123.500	123.500
FLUXOS DE CAIXA							
Investimento	-2.000.000						
Lucro líquido + Depreciação		423.500	423.500	423.500	423.500	423.500	423.500
Receita líquida da venda das instalações (*)							265.000
Fluxo de caixa livre (FCL)	-2.000.000	423.500	423.500	423.500	423.500	423.500	688.500
Valor presente do FCL (**)	-2.000.000	358.898	304.151	257.755	218.437	185.116	255.042
VPL	-420.601						

(*) Desconta-se da receita com a venda dos maquinários o IR sobre o lucro da operação: 35% * (300.000 - 200.000) = R\$ 35.000.

(**) Fórmula: $FCL / ((1 + \text{custo do capital})^{\text{ano}})$.

Fonte: Adaptado de Bordeaux-Rego *et al.*, (2013, cap. 2, exemplo 4).

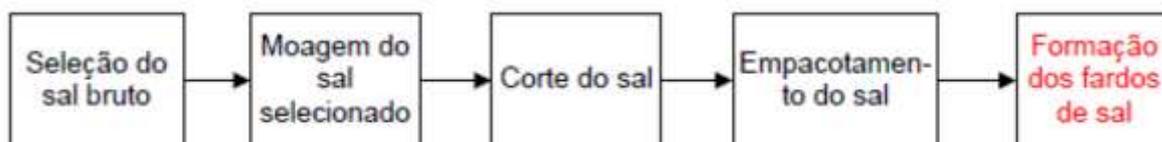
APÊNDICE G – Caso de projeto de investimento que serviu à aplicação do Produto Educacional

Este estudo de caso tem por objetivo avaliar a viabilidade econômica e financeira da automação de um processo de produção de fardos de sal, antes realizado manualmente, o qual foi implantando em um dos setores da salina responsável pela fabricação de sal moído, em uma indústria salineira situada no Rio Grande do Norte. Os autores do artigo levantaram os dados referentes ao processo em estudo e às receitas e gastos incrementais oriundas da implantação das enfardadeiras.

O caso

O objeto principal de estudo é o processo de produção de fardos de sal situado no setor responsável pela produção de sal moído (Caiçara). O processo de formação de fardos que antes era executado por um grupo de seis operadores diretos (quatro responsáveis pela formação de fardos e dois responsáveis pelo loteamento de pallets), teve seu trabalho manual substituído pela aquisição de duas enfardadeiras (Indumak enfardadeira NK 30) que, por sua vez, necessitam apenas de um operador direto (responsável pelo loteamento) e um operador de máquina (responsável pela regulagem e manutenção das máquinas) para a execução da operação. A Figura 1 demonstra as etapas do processo de produção de sal moído no setor caiçara.

Figura 1 – Etapas do processo de produção de sal moído



Fonte: Rabelo et al., 2015.

Para a automação do processo de produção de fardos foram adquiridas duas enfardadeiras, culminando em um investimento de R\$ 1.000.000,00 (R\$ 500.000,00 por máquina). Ao analisar os dois cenários (anterior e posterior à implantação das máquinas) foram observadas mudanças (aumento e/ou redução) em termos de receitas e gastos, são elas:

- Aumento de receita oriunda de um aumento na capacidade produtiva de fardos de sal (passou de 7ton/h para 12 ton/h);

- Custo adicional com manutenção das máquinas, cujo valor médio mensal observado foi de R\$ 164,12 para cada máquina, totalizando um valor incremental de R\$ 328,24 ao setor;
- Custo adicional com energia elétrica, cujo valor médio mensal observado foi de R\$ 285,49 para cada máquina, totalizando um valor incremental de R\$ 570,98 ao setor;
- Economia de mão de obra decorrente da eliminação de 5 operadores diretos (cujo salário é de R\$ 800,00) e do ganho de um operador de máquina (o salário é de R\$ 1200,00);
- Custo adicional com matéria-prima, cujo valor unitário é de R\$70,00 a tonelada, totalizando um valor incremental mensal de R\$92.400,00.

O ganho financeiro ocorreu devido ao setor ofertar uma quantidade inferior à demandada, portanto, houve demanda suficiente para atender o volume adicional produzido. O setor trabalha 12/dia e apresenta 22 dias úteis por mês. A Tabela 1 apresenta a demonstração dos ganhos financeiros incrementais com o novo cenário, e o Tabela 2 resume as mudanças (em termos financeiros) do cenário atual.

Tabela 1 – Cálculo do ganho incremental em receita bruta mensal e anual

	Volume diário	Volume mensal	Preço médio de venda (R\$/ton)	Receita mensal	Receita anual
Cenário 1	84 ton	1848 ton	R\$ 150,00	R\$ 277.200,00	R\$ 3.326.400,00
Cenário 2	144 ton	3168 ton	R\$ 150,00	R\$ 475.200,00	R\$ 5.702.400,00
Ganho incremental	60 ton	1320 ton		R\$ 198.000,00	R\$ 2.376.000,00

* Considerando que 1 mês possui 22 dias úteis

Fonte: Rabelo *et al.* (2015).

Tabela 2 – Mudanças incrementais obtidas com o novo cenário

Receita Bruta	Mensal		Anual	
Receita incremental	R\$	198.000,00	R\$	2.376.000,00
Gastos incrementais				
Despesas Variáveis	Mensal		Anual	
-				
Despesas Fixas	Mensal		Anual	
-		-		-
Custos Fixos	Mensal		Anual	
(-) Custo com Manutenção	R\$	(328,24)	R\$	(3.938,88)
(-) Energia elétrica (Máq.)	R\$	(570,98)	R\$	(6.851,77)
Custos Variáveis	Mensal		Anual	
(+) Economia de MOD	R\$	2.800,00	R\$	33.600,00

Fonte: Rabelo *et al.* (2015).

Para inicializar a montagem do fluxo, é necessário tomar conhecimento de algumas variáveis, são elas:

- Taxa mínima de atratividade de 12%;
- Alíquota global de 26,25% para os tributos IPI, ICMS, PIS e COFINS (o IPI não incide sobre o faturamento do sal);
- Taxa média de aumento anual dos salários de 10% (observado nos últimos anos);
- Vida útil da máquina de 10 anos;
- Depreciação linear de R\$ 50.000,00 para cada máquina;
- Alíquota global de 30% para Imposto de Renda (IR) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL);
- Valor residual de R\$ 63.352,80 para cada máquina;
- Taxa de inflação média anual de 5,69% (resultado de uma média das taxas de inflação dos 5 anos anteriores ao estudo).

Apresentado o projeto de investimento e fornecidos seus dados, deve ser elaborado o fluxo de caixa incremental e a avaliação econômica por meio da análise do Valor Presente Líquido (VPL). Para tanto, propõe-se a simulação do fluxo de caixa para um espaço temporal

de dez anos, avaliando se o investimento é viável¹¹. Técnicas de análise de risco também poderão ser empregadas para avaliar a sensibilidade do projeto. A modelagem dos dez anos do fluxo de caixa livre adicional, resultante da implantação das enfardadeiras, deve considerar as contas ou grupos de contas referentes a: receita bruta e receita líquida; lucro antes de depreciação e de Imposto de Renda e o lucro operacional depois do Imposto de Renda; fluxo de caixa operacional e, por fim, o fluxo de caixa livre.

¹¹ Complementarmente, pode-se calcular indicadores como período de *payback*, Taxa Interna de Retorno (TIR) e índice de rentabilidade analisando em quanto tempo obtém-se o retorno do investimento e a sua rentabilidade.

APÊNDICE I – PRODUTO EDUCACIONAL

**Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT
Mestrado Profissional**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP
Câmpus Sertãozinho**

PRODUTO EDUCACIONAL

**ROTEIRO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA AVALIAÇÃO ECONÔMICA
DE PROJETOS DE INVESTIMENTO PRODUTIVO COMO
CONTEÚDO POLITÉCNICO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO
ENSINO MÉDIO INTEGRADO**

Fabio Ferrite Lisauskas

Orientador: Prof. Dr. Eduardo André Mossin

Sertãozinho - SP

2020

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS DO PRODUTO EDUCACIONAL

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CMPC	Custo Médio Ponderado do Capital
EMI	Ensino Médio Integrado
FBCF	Formação Bruta de Capital Fixo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PHC	Pedagogia Histórico-Crítica
PIB	Produto Interno Bruto
ProfEPT	Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica
SCN	Sistema de Contas Nacionais
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO DO PRODUTO EDUCACIONAL

INTRODUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	92
PROBLEMATIZAÇÃO	105
INSTRUMENTALIZAÇÃO	109
<i>O investimento produtivo no conjunto da economia</i>	110
<i>O investimento produtivo na dinâmica da economia brasileira</i>	115
<i>Avaliação econômica de projetos de investimento produtivo</i>	121
EXPERIMENTAÇÃO	129
ORIENTAÇÃO	133
SISTEMATIZAÇÃO	137
CONSOLIDAÇÃO	139
REFERÊNCIAS DO PRODUTO EDUCACIONAL	143
APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL A – Exemplos de conteúdos para a Problematização	147
APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL B – Fontes de dados e indicadores econômicos	148
APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL C - A matemática financeira no currículo oficial do Ensino Médio e metodologias privilegiadas para sua aprendizagem e aplicação	149
APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL D – Exemplo genérico	157
APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL E – Exemplo de projeto produtivo avaliado em trabalho acadêmico para a Experimentação	158
APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL F – Possível modelagem do projeto produtivo de exemplo para a Experimentação	162

INTRODUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este Roteiro apresenta um conjunto de orientações, conteúdos, alternativas e referências voltadas ao docente interessado no ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo com estudantes do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional (mais comumente identificado como Ensino Médio Integrado – EMI). Como referencial didático-metodológico é adotada a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) (SAVIANI, 2008) a partir da qual procura-se orientar um trabalho que situe, ao nível macroeconômico, os investimentos produtivos na totalidade das relações sociais contemporâneas, em interdisciplinaridade mais direta com tópicos da Sociologia, História e Geografia. Ao nível microeconômico, a avaliação econômica de projetos de investimento produtivo é situada no processo de orçamento de capital empresarial pelo qual são aprovados os investimentos de longo prazo de uma organização, mobilizando conhecimentos da Matemática (financeira e modelagem) e da Informática (planilhas eletrônicas).

Um conteúdo que, portanto, revela potencial interdisciplinar de contribuição para o desenvolvimento de diferentes competências e habilidades da área Ciências Humanas e suas Tecnologias, para o desafio do ensino-aprendizagem de Economia no Ensino Médio e para a integração do currículo comum com a formação profissional politécnica e omnilateral dos alunos no EMI. Como consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), conhecimentos de Economia estão entre aqueles das Ciências Humanas que não têm uma disciplina específica, mas são “fundamentais para o Ensino Médio” (BRASIL, 2000a, p. 4):

são indispensáveis à formação básica do cidadão, seja no que diz respeito aos principais conceitos e métodos com que operam, seja no que diz respeito a situações concretas do cotidiano social, tais como o pagamento de impostos [...]. Na perspectiva do exercício da cidadania, importa em muito o desenvolvimento das competências envolvidas na leitura e decodificação do “economês” [...]

O Roteiro vem a auxiliar o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo, no que se inclui a estruturação e análise de fluxos de caixa desses projetos, trabalhando com os alunos conceitos econômicos e financeiros, além de processos e técnicas de Gestão que podem ser aplicados a diferentes processos produtivos, atendendo ao princípio da politecnicidade da educação profissional. Esse conjunto de conteúdos se relacionam a um grupo de “Competências e Habilidades” dos PCNs do Ensino Médio para as Ciências Humanas e suas Tecnologias que é

- Entender os princípios das tecnologias associadas ao conhecimento do indivíduo, da sociedade e da cultura, entre as quais as de planejamento, organização, gestão e trabalho de equipe, e associá-los aos problemas que se propõem resolver

Entendendo-se a tecnologia não apenas sob o ponto de vista da produção industrial, mas também sob a moderna ótica da comunicação e da organização produtiva, concebe-se a idéia de tecnologias próprias às Ciências Humanas ou desenvolvidas a partir delas. É o caso das requeridas em processos de planejamento e administração, no âmbito público ou privado, embasadas em conhecimentos econômicos, geográficos, políticos e jurídicos, mas também históricos, sociológicos, antropológicos e psicológicos. E ainda das tecnologias aplicadas a processos de obtenção e organização de informações, tais como o tratamento de dados estatísticos, na Economia, na Demografia, na Sociologia e na História, o rastreamento do espaço na Cartografia e as pesquisas de opinião apoiadas em critérios sociológicos e psicológicos. (BRASIL, 2000a, p. 15).

Além disso, trabalhar a matemática financeira em grupos utilizando planilha eletrônica para modelagem dos projetos, como propõe o Roteiro, é fortalecer competências de formação profissional prática, exercitando com os alunos o trabalho em equipe e o uso de uma ferramenta de trabalho utilizada largamente nas organizações. Nesse caso, o grupo de “Competências e Habilidades” dos PCNs do Ensino Médio para as Ciências Humanas e suas Tecnologias a que o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo se relaciona é:

- Entender a importância das tecnologias contemporâneas de comunicação e informação para planejamento, gestão, organização e fortalecimento do trabalho de equipe

As modernas estratégias de planejamento e ação coletiva vêm requerendo cada vez mais o emprego de tecnologias de comunicação e informação, que se encarregam de coletar, processar, armazenar e comunicar dados e informações. A interação resultante da combinação de informação e comunicação age no sentido de dotar os processos de trabalho de caráter mais coletivo e menos especializado.

Daí, a necessidade de serem desenvolvidas competências que permitam aos indivíduos aperfeiçoar a organização do fazer produtivo, disseminando as instâncias decisórias e superando a fragmentação excessiva, com vistas à construção de processos mais horizontais e dinâmicos, amparados no compromisso e na participação comuns. Na base desses processos, encontram-se competências típicas das Ciências Humanas, que envolvem a construção das identidades sociais responsáveis e solidárias. (BRASIL, 2000a, p. 16).

Os PCNs também apontam como “Rumos e desafios” da área de Ciências Humanas no Ensino Médio (BRASIL, 2000a) trabalhar diversos tópicos de Economia que o ensino-

aprendizagem da avaliação de projetos de investimento produtivo pode abordar pelo viés de uma educação profissional problematizadora da realidade socioeconômica na qual o aluno está inserido. Os rumos e desafios apontados pelos PCNs para o trabalho com conhecimentos de Economia é de natureza interdisciplinar, envolvendo tópicos das Ciências Sociais, Jurídicas e Contábeis, da Geografia, Administração e Matemática Financeira:

Em **Economia**, caberia, ampliar a compreensão e a avaliação do funcionamento de uma economia de mercado, referindo-se os fatores de produção, os agentes econômicos, os aspectos institucionais, a formação dos preços e os direitos do consumidor. Estes apontam claramente os limites dessa economia de mercado, bem como o papel do governo como agente regulador, mediante a provisão de serviços públicos e seu financiamento através de impostos e taxas, a emissão de moeda e a correção de desigualdades.

Outro campo de conceitos econômicos, tradicionalmente trabalhado pela Geografia, diz respeito à dimensão nacional e internacional da economia, abrangendo os agregados econômicos, como o PIB [Produto Interno Bruto] e o PNB [Produto Nacional Bruto], o par desenvolvimento e subdesenvolvimento, as balanças comercial e de pagamentos, o fenômeno da globalização, os diferentes sistemas econômicos e as crises internacionais.

Além dos conceitos estritamente econômicos, poderiam ser incluídos alguns aspectos relativos à documentação comercial, fiscal e financeira importantes para a compreensão do cotidiano do mundo do trabalho e da gestão da vida pessoal, tais como a identificação dos agentes econômicos, ou seja, as pessoas físicas e jurídicas; os documentos comerciais e fiscais, a exemplo dos contratos, ações, duplicatas, dentre outros; a movimentação financeira e bancária; e o papel dos juros na consideração dos pagamentos a vista ou a prazo. (BRASIL, 2000a, p. 65, grifo do autor).

Em um trabalho a ser realizado com alunos do EMI, amplia-se as possibilidades de contextualização dos conhecimentos de Economia, assim como da matemática financeira e da Administração, tendo em vista o oferecimento de disciplinas tanto do currículo comum do Ensino Médio como as específicas de formação profissional, incluindo as da área técnica do curso como outras de formação profissional em geral, como as de Gestão Organizacional e de Projetos. No caso da matemática financeira, por ser trabalhada no contexto empresarial, o Roteiro se insere em uma lacuna de propostas didáticas, que têm abordado a matemática financeira no Ensino Médio basicamente ao nível das finanças pessoais ou familiares, no âmbito da educação financeira¹. Além disso, ao trabalhar a matemática financeira junto de

¹ Por meio de busca realizada em julho de 2019 pelo termo “matemática financeira” no banco de teses da Capes quando, foram filtrados 62 Trabalhos de Conclusão ou Dissertações de Mestrados Profissionais dos anos de 2017 e 2018. Os resultados dessa busca foram determinados também pela seleção dos seguintes itens: em Áreas de Avaliação – “Matemática / Probabilidade e Estatística” e “Ensino”; Em Área Concentração – “Ensino de Matemática”, “Matemática”, “Ensino de Ciências e Matemática”, “Matemática Aplicada” e “Educação Matemática”. Dos 62 trabalhos filtrados, cinco

tópicos da Administração e da Economia, o Roteiro alinha-se ao princípio da Politecnicidade que orienta a Educação Profissional em nível de Ensino Médio, como discute Saviani (2007, p. 161):

O horizonte que deve nortear a organização do ensino médio é o de propiciar aos alunos o domínio dos fundamentos das técnicas diversificadas utilizadas na produção, e não o mero adestramento em técnicas produtivas. Não a formação de técnicos especializados, mas de politécnicos.

Politecnicidade significa, aqui, especialização como domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas utilizadas na produção moderna. Nessa perspectiva, a educação de nível médio tratará de concentrar-se nas modalidades fundamentais que dão base à multiplicidade de processos e técnicas de produção existentes.

Essa é uma concepção radicalmente diferente da que propõe um ensino médio profissionalizante, caso em que a profissionalização é entendida como um adestramento em uma determinada habilidade sem o conhecimento dos fundamentos dessa habilidade e, menos ainda, da articulação dessa habilidade com o conjunto do processo produtivo.

Lisauskas (2019) indica o fluxo de caixa de projetos e empreendimentos como conteúdo possível de ser ministrado no Ensino Médio a atender a interdisciplinaridade indicada pelos documentos curriculares oficiais para o ensino da matemática financeira em integração com a Economia. Na estruturação e análise de fluxos de caixa de projetos de investimento produtivo diversas variáveis socioeconômicas devem ser levadas em conta para se avaliar a viabilidade e os riscos de um investimento de longo prazo em bens de capital. Portanto, um conteúdo com potencial para a formação profissional de estudantes do Ensino Médio e, mais especialmente, aqueles do EMI, modalidade de ensino em que a interdisciplinaridade pode ser potencializada pela grade curricular que inclui disciplinas voltadas à educação para o trabalho, como as ligadas à área de Gestão.

Os referenciais teóricos do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) auxiliaram na definição de um Roteiro para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos produtivos pelo viés da formação omnilateral², colaborando

foram excluídos por não abordarem o Ensino Médio, ou por focarem na Educação de Jovens e Adultos ou por não ter relação com o ensino da matemática financeira, chegando à amostra de 57 trabalhos que tiveram seus títulos, palavras-chave e resumos lidos, evidenciando que o principal foco dos trabalhos é a educação financeira, ao nível das finanças pessoais ou familiares (financiamentos, empréstimos e aplicações financeiras).

² Como coloca Marise Ramos, o princípio da formação omnilateral: “Implica as dimensões fundamentais da vida que estruturam a prática social. Essas dimensões são o trabalho, a ciência e a cultura. O trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser (sentido ontológico) e como prática econômica (sentido histórico associado ao respectivo modo de produção); a ciência

para a “auto-inserção crítica na realidade” (FREIRE, 2001, p. 103) dos estudantes do EMI. Além disso, a proposta didática de Gasparin (2012) para a PHC vem a sustentar uma abordagem que situa os projetos de investimento produtivo na dinâmica mais ampla das relações sociais, evidenciando o vínculo dos conteúdos propostos com a sociedade.

Dessa forma, o escopo analítico agrega a dimensão macroeconômica para problematizar o investimento produtivo em uma dinâmica específica do estágio de desenvolvimento capitalista, o “capitalismo financeiro-rentista” (BRESSER-PREREIRA, 2018) que caracteriza a “era do capital improdutivo” (DOWBOR, 2017). Neste ponto, importa esclarecer que o termo “investimento produtivo” adotado neste Roteiro se deve a uma indiferenciação de “investimento” como aplicação financeira, sobre o que desenvolve Dowbor (2015):

Insistimos aqui nos comentários sobre o sistema financeiro pela sua centralidade nos mecanismos econômicos atuais e pelo seu papel na desorganização econômica em geral. É bom lembrar que boa parte da incompreensão das pessoas surge da confusão entre aplicação financeira e investimento. Investimento é quando se gera um empreendimento que produzirá bens ou serviços, gerará empregos, atividades econômicas fins que produzirão um excedente que permitirá restituir o empréstimo com os juros correspondentes. Quando se compram papéis – qualquer título que o nosso gerente de banco nos propõe – está se fazendo uma aplicação financeira. Essa aplicação poderá eventualmente gerar um investimento por alguém, mas, em si, houve apenas mudança de nome de um papel por outro, não se gerou nenhum produto, nenhum emprego. Por isso, os bancos insistem em chamar todas as atividades com papéis de “investimento”; soa melhor. [...] Em inglês, não existem os dois conceitos, tudo é *investment*, o que aprofunda a confusão e dá aos que ganham com papéis uma aparência mais nobre. O jornal *The Economist*, tentando fazer a distinção, teve de recorrer à curiosa expressão *speculative investments* (investimentos especulativos), para se referir a aplicações financeiras.

O impacto é simples: quando alguém ganha com papéis mais do que o que gera de riqueza na sociedade, está simplesmente se apropriando do esforço dos outros. Quando se gera toda uma classe que vive dessa maneira, a classe dos rentistas, temos um problema. E quando essa classe se torna suficientemente poderosa para controlar governos e o processo legislativo, temos grandes problemas e uma sucessão de crises. (DOWBOR, 2015, p. 78-79).

Em um processo de financeirização da economia, os investimentos produtivos têm, assim, perdido participação para opções de aplicação financeira na alocação do capital

compreendida como os conhecimentos produzidos pela humanidade que possibilita o contraditório avanço produtivo; e a cultura, que corresponde aos valores éticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade.” (RAMOS, 2008, p. 3-4).

crescentemente concentrado por uma pequena parte de indivíduos. Frente aos riscos de valorização do capital investido em atividades produtivas, mas que tendem a gerar mais oportunidades profissionais para a classe trabalhadora, as opções financeiras³ acabam sendo uma alternativa atraente para a valorização de fortunas daqueles com melhores condições - por exemplo, informacionais e de acesso a mercados internacionais - para alocá-las a menor risco.

Uma realidade resultante, sobretudo, pela desregulamentação econômica dos mercados nacionais e mundiais desde o final da década de 1970 quando governos centrais do capitalismo (primeiro o Reino Unido, seguido pelos Estados Unidos da América), em reação a “estagflação⁴] do final dos anos 1960 e início dos 1970” (BELLUZZO, 2013, p. 164), atendem aos defensores de maior liberdade econômica e iniciam uma onda de políticas socioeconômicas neoliberais que, desde então, vêm sendo adotadas por países das diferentes regiões do globo. O critério de eficiência, do ponto de vista de valorização do capital, suplanta a solidariedade social que vinha pautando as políticas socialdemocratas adotadas por países ocidentais desde o final da segunda grande guerra. Belluzzo (2013) chama a atenção de que “as reformas liberalizantes” nos países centrais, na verdade, se configuraram como uma mudança da agenda estatal no sentido de “mobilizar recursos políticos e financeiros dos Estados nacionais para fortalecer os respectivos sistemas empresariais envolvidos na concorrência global” (BELLUZZO, 2013, p. 168).

Formam-se a partir de então grandes conglomerados empresariais com grande poder de lobby político para pautar agendas liberais de reformas do Estado, como a trabalhista, previdenciária e de desregulação econômica nas diferentes regiões do planeta. O capital passa a poder ser investido globalmente com muito mais liberdade em busca de menores custos de produção, incluindo os de mão-de-obra e de regulação ambiental. Na esfera financeira, é possibilitado ao capital mudar instantaneamente de um país a outro à medida que diminuem as barreiras à sua livre circulação para compra de títulos públicos e outras opções que, se servem à gestão de risco de variações de preço e cambiais, também ampliam o leque para operações de natureza especulativa. Proliferaram novas opções de produtos financeiros, como os de securitização de dívidas e derivativos cambiais, cada qual representando oportunidades para ganhos especulativos e em conjunto abrindo margem para a criação de bolhas de

³ São exemplos de opções financeiras os títulos de dívida públicos e privados (debêntures), ações, derivativos financeiros etc.

⁴ Período de estagnação econômica com aumento de inflação.

valorização irreal de ativos, configurando uma nova realidade econômica em que “as crises financeiras se multiplicam desde os anos 80” (BELLUZZO, 2013, p. 167)

No interior das organizações, a estagnação dos ganhos empresariais, que antecedeu o início das reformas neoliberais, levou a mudanças dos modelos de gestão e disparou processos de inovação tecnológica. Como discutido por Antunes (1994, p. 44-45) novos processos de gestão passaram a se valer, além da força muscular, também da capacidade intelectual, atitudinal e organizacional dos trabalhadores, valendo-se da polivalência fundante das economias de escala humana⁵. Ao mesmo tempo, as empresas concentraram investimentos no desenvolvimento de novas tecnologias de produção (notadamente da microeletrônica), em busca de novos patamares das economias de escala materiais e menor dependência de mão-de-obra.

Nesse contexto de ameaças ao mundo do trabalho, importa explorar em maior profundidade com os alunos do Ensino Médio, quando inicia sua formação profissional, qual a lógica econômica que determina os investimentos produtivos e sua dinâmica prática ao nível de projetos reais. O Roteiro busca direcionar um trabalho que potencialize essa formação para o trabalho a partir da avaliação econômica de projetos reais de investimento produtivo, preferencialmente na área de formação do curso, em disciplinas da área de Gestão, comumente ofertadas no EMI. Dessa forma, é um material de auxílio ao planejamento de atividades didáticas por meio das quais o aluno amplie sua competência e consciência laborais, construindo conhecimentos poderosos⁶ também para sua vida pessoal e cidadã.

Dentre as principais teorias pedagógicas, a PHC de Dermeval Saviani apresenta grande aderência a propostas didáticas de construção de conhecimentos poderosos, dado que são preconizados métodos que “mantém continuamente presente a vinculação entre educação e sociedade” (SAVIANI, 2008, p. 56). Pela PHC, Saviani considera como eficazes os métodos de ensino

que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor; favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para

⁵ Aqui não se nega o ganho para o trabalhador que passa a atuar com atividades mais significativas e variadas, indo além das rotinas de tarefas muito repetitivas, de natureza mais procedimental.

⁶ Na acepção de Michael Young, teórico do campo curricular, o “conhecimento poderoso” é aquele que “uma vez adquirido pelos jovens, será poderoso para eles, em termos de como eles verão o mundo, como poderão interpretá-lo e possivelmente transformá-lo” (GALIAN; LOUZANO, 2014, p. 1117-1118).

efeitos do processo de transmissão-assimilação dos conteúdos cognitivos. (SAVIANI, 2008, p. 56).

O vínculo educação-sociedade que fundamenta a PHC fica mais evidente em sua metodologia pedagógica compostas pelos seguintes “momentos” (SAVIANI, 2008, p. 60):

- I. A *prática social* relativa ao conteúdo a ser trabalhado com a turma, em relação à qual o professor apresentará uma compreensão sintética “porque implica uma certa articulação dos conhecimentos e das experiências que detém relativamente à prática social” (SAVIANI, 2008, p. 56); já os alunos apresentarão uma compreensão sincrética, porque “sua própria condição de alunos implica uma impossibilidade, no ponto de partida, de articulação da experiência pedagógica na prática social de que participam” (SAVIANI, 2008, p. 57);
- II. A *problematização* pela qual são identificados os “principais problemas postos pela prática social” e detectadas “que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimentos é necessário dominar” (SAVIANI, 2008, p. 57);
- III. A *instrumentalização* pela qual os alunos se apropriam “dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social”, instrumentos produzidos e preservados historicamente pela sociedade e que “o professor tanto pode transmiti-los diretamente como pode indicar os meios pelos quais a transmissão pode se efetivar” (SAVIANI, 2008, p. 57);
- IV. A *catarse*, a “expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social a que se ascendeu”, a “efetiva incorporação dos instrumentos culturais transformados agora em elementos ativos de transformação social” (SAVIANI, 2008, p. 57); quando “se realiza pela mediação da análise levada a cabo no processo de ensino, a passagem da síncrese à síntese” (SAVIANI, 2008, p. 58);
- V. A *prática social*, a mesma do início do processo ensino-aprendizagem do conteúdo, pois “é ela própria que constitui ao mesmo tempo o suporte e o contexto, o pressuposto e o alvo, o fundamento e a finalidade da prática pedagógica” (SAVIANI, 2008, p. 58), mas que também não é a mesma, pois

se considerarmos que o modo de nos situarmos em seu interior se alterou qualitativamente pela mediação da ação pedagógica; e já que somos, enquanto agentes sociais, elementos objetivamente constitutivos da prática social, é lícito concluir que a própria prática se alterou qualitativamente. É preciso, no entanto, ressaltar que a alteração objetiva da prática só pode se dar a partir da nossa condição de agentes sociais ativos, reais. A educação, portanto, não transforma de modo direto e imediato e sim de modo indireto e mediato, isto é, agindo sobre os sujeitos da prática. (SAVIANI, 2008, p. 58).

Em discussão sobre o sentido pedagógico da integração no EMI, os momentos que compõem a PHC são convertidos em “tempos curriculares” por Marise Ramos (2017) para uma “prática curricular integrada”:

é importante identificar relações dos conteúdos selecionados com outros do mesmo campo (disciplinaridade). Todavia, a fim de cumprir com o propósito de que os conteúdos sejam apreendidos como um sistema de relações, cabe identificar relações com conteúdos de campos distintos, na perspectiva da interdisciplinaridade.

Produzindo-se, assim, uma proposta curricular integrada, espera-se, igualmente, uma prática curricular integrada. Para esse fim, incorporo os momentos da Pedagogia Histórico-Crítica elaborada por Saviani (2008), os quais converto no que designo como “tempos curriculares”, assim esquematizados: **tempos de problematização** (a prática social e produtiva ainda como síncrese); **tempos de instrumentalização** (o ensino de conteúdos necessários para compreender o processo problematizado); **tempos de experimentação** (o enfrentamento, pelo estudante, de questões práticas, mediante as quais ele se sente desafiado a valer-se do conhecimento apreendido e, então, a consolidá-los e/ou a identificar insuficiência e limites dos conhecimentos apreendidos); **tempos de orientação** (o acompanhamento, pelos professores, dos enfrentamentos dos estudantes, visando organizar aprendizados e/ou colocar novas questões); **tempos de sistematização** (síntese/revisão de questões, de conteúdos e de relações); e **tempos de consolidação** (avaliações com finalidades formativas).

Espera-se, finalmente, que a proposta curricular demonstre identidade e unidade teórico-metodológica, participação ativa dos sujeitos, construção coletiva do conhecimento, organização integrada e abordagem histórico-dialética de conteúdos integrando trabalho, ciência e cultura. Nesse percurso formativo, coerente com a concreticidade da vida social dos sujeitos, as contradições são tidas como relevantes e trabalhadas mediante uma análise crítica do conhecimento e da sociedade. (RAMOS, 2017, p. 36-37, grifos nossos).

Os seis tempos curriculares de Ramos são adotados como estrutura do Roteiro. Eles não devem ser considerados em rígida ordenação cronológica, um em seguida do outro, mas sim “articulados num mesmo movimento, único e orgânico” (SAVIANI, 2008, p. 60). Deve-se considerar diferentes níveis de concomitância conforme a realidade de uma turma, tempos disponíveis e outros determinantes de um planejamento e aplicação em específico: “O peso e

a duração de cada momento obviamente irão variar de acordo com as situações específicas em que se desenvolve a prática pedagógica” (SAVIANI, 2008, p. 60).

O Quadro do Produto Educacional 1 traz o relacionamento dos “passos” que compõem a PHC como elaborado originalmente por Saviani (2008, p. 56)⁷, em correspondência direta com as fases da Didática proposta por Gasparin (2012) para a PHC, e, segundo o entendimento dos autores do Roteiro, uma correspondência desses passos e fases com os tempos curriculares de Ramos (2017). O quadro mostra ser no tempo de Consolidação que a classificação de Ramos mesclaria parte do momento de Catarse com a nova compreensão da prática social e com a proposta de ação a partir dos conteúdos aprendidos. De resto, parece haver clareza sobre as correspondências.

Um grande desafio do docente ao utilizar o Roteiro é lidar com o conjunto complexo de conceitos envolvidos na problematização dos investimentos produtivos no conjunto da sociedade, assim como de conceitos mais específicos da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo. Um desafio de transposição didática e de dimensionamento de horas-aula para uma turma do Ensino Médio devidamente apreender, ainda que em nível introdutório, um conjunto de conceitos de relevância a uma formação profissional e cidadã do aluno que logo completará seu trajeto na Educação Básica, portanto, que deve ter garantido um entendimento sobre Gestão Organizacional e Economia que lhe dê autonomia para uma atuação competente e consciente no mundo da produção em sua dinâmica contemporânea.

O Roteiro vem a guiar o planejamento do docente que se abra a uma prática desafiante e inovadora, mantendo o compromisso e a responsabilidade de construir com os alunos conhecimentos poderosos para a vida em sociedade. Um caminho mais seguro é trabalhar com um menor escopo de variáveis e atividades em uma primeira experiência, dessa forma, obtendo referencial próprio para processos mais completos de ensino-aprendizagem a que o Roteiro se aplica.

⁷ Note-se que Ramos (2017, p. 36) identifica como “momentos” os “passos” da formulação original de Saviani (2008, p. 56).

Quadro do Produto Educacional 1 – Relacionando os momentos da PHC com os tempos curriculares de Marise Ramos

Saviani (2008)	Gasparin (2012) (*)	Ramos (2017, p. 36-37)
<i>Prática social</i> - a compreensão inicial dos alunos de natureza sincrética (p. 57)	<i>Prática social inicial do conteúdo</i> : o que os alunos e o professor já sabem	<i>Problematização</i> - "a prática social e produtiva ainda como síncrese" (**)
<i>Problematização</i> - "detectar que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar" (p. 57)	<i>Problematização</i> : explicitação dos principais problemas da prática social	
<i>Instrumentalização</i> ("se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social" (p. 57)	<i>Instrumentalização</i> : ações didático-pedagógicas para a aprendizagem	<i>Instrumentalização</i> - "o ensino de conteúdos necessários para compreender o processo problematizado"
		<i>Experimentação</i> - "o enfrentamento, pelo estudante, de questões práticas, mediante as quais ele se sente desafiado a valer-se do conhecimento apreendido e, então, a consolidá-los e/ou a identificar insuficiência e limites dos conhecimentos apreendidos"
		<i>Orientação</i> - "o acompanhamento, pelos professores, dos enfrentamentos dos estudantes, visando organizar aprendizados e/ou colocar novas questões"
<i>Catarse</i> - "expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social a que se ascendeu" (p. 57)	<i>Catarse</i> : expressão elaborada da nova forma de entender a prática social	<i>Sistematização</i> - "síntese/revisão de questões, de conteúdos e de relações"
		<i>Consolidação</i> - "avaliações com finalidades formativas"
<i>Prática social</i> - "elevação [da compreensão] dos alunos ao nível do professor" (p. 58)	<i>Prática social final do conteúdo</i> : nova proposta de ação a partir do conteúdo aprendido	

Fonte: Compilação nossa.

(*) Conforme o nome dos capítulos do livro. Gasparin identifica como "fases" os "momentos" propostos originalmente por Saviani.

(**) Saviani (2008, p.59) define síncrese como "a visão caótica do todo".

São requeridos conhecimentos prévios dos alunos em matemática financeira (especificamente, juros compostos) e habilidades básicas para uso de planilhas eletrônicas, o que pode ser atendido mais facilmente por turmas do 3º ano do Ensino Médio. Essas turmas também apresentarão uma base mais ampla de experiências de vida e conhecimentos escolares, como os das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, a se relacionar a

problematização dos investimentos produtivos na sociedade. Ainda do que podem trazer como experiências extraescolares, no último ano do Ensino Médio um maior número de alunos apresentará vivências profissionais que podem servir a exemplos práticos para a construção dos conceitos envolvidos na avaliação econômica de projetos de investimento produtivo.

Segue o Roteiro estruturado pelos tempos curriculares propostos por Marise Ramos. O termo Unidade é utilizado ao longo do texto assumindo a avaliação econômica de projetos de investimento produtivo como uma possível Unidade de Conteúdo⁸ do EMI. O Quadro do Produto Educacional 2 apresenta uma síntese do Roteiro segundo o modelo de “Projeto de trabalho docente-discente na Perspectiva Histórico-Crítica” (GASPARIN, 2012, p. 159).

⁸ Termo utilizado por Gasparin (2012).

Quadro do Produto Educacional 2 - Projeto de ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo

Prática Social Inicial do Conteúdo	Problematização	Instrumentalização / Experimentação / Orientação	Sistematização / Catarse / Consolidação	Prática Social Final do Conteúdo
<p>1) <u>Unidade de conteúdo</u> Avaliação econômica de projetos de investimento produtivo.</p> <p><u>Objetivos de aprendizagem</u> I. Situar os investimentos produtivos na economia contemporânea; II. Aprender conceitos e técnicas para avaliação econômica de investimentos produtivos.</p> <p>2) <u>Vivência cotidiana</u> a) O que os alunos já sabem sobre esses tópicos? b) O que gostariam de saber mais a respeito?</p>	<p>1) Identificação e discussão sobre os principais problemas postos pela vivência cotidiana frente aos objetivos de aprendizagem.</p> <p>2) Dimensões selecionadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Econômico-produtiva; • Técnico-organizacional; • Sócio-histórica-cultural; • Físico-ambiental; • Laboral. 	<p><i>Ações docentes e discentes</i> - exposição oral; exemplo genérico de fluxo de caixa de um investimento produtivo; trabalho em grupo para modelagem, análise e avaliação de projeto produtivo (se possível, da área do curso); caracterização dos projetos pelas dimensões selecionadas; acompanhamento e orientação dos grupos formados.</p> <p><i>Recursos</i> - empresas locais que possam fornecer dados ou trabalhos acadêmicos / técnicos para caracterização de projetos produtivos reais; laboratório de informática para modelagem e análise dos projetos em planilha eletrônica.</p>	<p>1) Apresentação dos projetos baseando-se nos conceitos da avaliação econômica de investimentos produtivos.</p> <p>2) Questionário individual englobando as dimensões selecionadas e os objetivos de aprendizagem.</p>	<p>Discussão de fechamento da Unidade, incluindo possíveis encaminhamentos práticos derivados dos aprendizados obtidos.</p>

Fonte: Elaboração nossa a partir do modelo de Gasparin (2012, p. 159) ao qual são incluídos os tempos curriculares de Ramos (2017, p. 35-36).

PROBLEMATIZAÇÃO

A problematização deve situar o investimento produtivo no conjunto das relações do sistema socioeconômico mais amplo e introduzir as principais variáveis envolvidas na avaliação econômica desses projetos. Num processo dialogado com os alunos, devem ser identificados os “principais problemas postos pela prática social. [...] Trata-se de detectar que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar” (SAVIANI, 2008, p. 57). Para essa identificação, Gasparin (2012, p. 22) indica como procedimento prático inicial o “Anúncio dos conteúdos” em que se apresenta os objetivos de aprendizagem da Unidade e se elenca os tópicos a serem trabalhados ao longo das aulas. Em seguida, deve-se dialogar com os alunos sobre o conteúdo da Unidade buscando:

verificar que domínio já possuem e que uso fazem dele na prática social cotidiana. É a manifestação do estado de desenvolvimento dos educandos, ocasião em que são expressas as concepções, as vivências, as percepções, os conceitos, as formas próximas e remotas de existência do conteúdo em questão. (GASPARIN, 2012, p. 20).

Gasparin indica entre outros procedimentos para a abertura da Unidade, ainda buscando uma caracterização da prática social dos alunos relativa aos conteúdos: “Utilizar, se necessário, materiais motivadores, como jornais, revistas, livros^[1], filmes^[2], *slides*, recursos virtuais^[3]”, e “Não debater ou discutir, neste momento, os itens que estão apontados, mas somente registrar o estado de compreensão e de conhecimento dos alunos sobre o assunto” (GASPARIN, 2012, p. 23). Também é importante levantar com os educandos o que “gostariam de saber a mais” sobre o tema, assegurar “a eles a oportunidade para que mostrem sua curiosidade, suas indagações, suas dúvidas, os desafios da vida cotidiana a respeito do assunto” (GASPARIN, 2012, p. 23).

Dessa forma, o professor reúne três referenciais para detalhar o planejamento dos processos pedagógicos para o alcance dos objetivos de aprendizagem e, mais especificamente,

¹ Podem ser citados como problemas contemporâneas que retratam em jornais, revistas e livros o contexto desfavorável aos investimentos produtivos: a financeirização da economia, a desindustrialização brasileira, o endividamento empresarial, estatal e das famílias.

² Conferir “*Filmes / documentários sobre a crise financeira de 2007/2008 e o poder das instituições financeiras*” do APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL A.

³ Conferir recursos oficiais *online* de dados e indicadores econômicos nacionais no APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL B.

para a formulação das perguntas que problematizarão os tópicos da Unidade de forma a mobilizar o interesse dos estudantes:

1. Os problemas postos pela realidade social contemporânea, vinculados ao que estipulam os currículos instituídos;
2. A compreensão discente inicial (de natureza ainda sincrética) da prática social relativa ao tema;
3. Os interesses expressos pelos alunos sobre o que deve ser abordado e aprofundado.

As diversas dimensões que compõem um conteúdo podem servir ao agrupamento das questões a serem propostas para os alunos. Na discussão sobre “a integração entre conhecimentos gerais e específicos conformando uma totalidade curricular” no EMI (RAMOS, 2008, p. 14-17), Marise Ramos pontua que no Ensino Médio “a relação entre ciência e forças produtivas se manifesta; [...] os sujeitos estão fazendo escolhas e, dentre essas escolhas também está a formação profissional, o projeto de vida subjetiva e social que se deseja e se pode perseguir” (RAMOS, 2008, p. 16). Num nível de ensino tão decisivo para a vida dos estudantes, interessa trabalhar com eles a noção de que “qualquer processo de produção e/ou fenômeno social possui múltiplas dimensões e a sua compreensão exige que nós o vejamos como totalidade” (RAMOS, 2008, p. 16). A autora elenca quatro dimensões a serem consideradas: a econômico-produtiva, a técnico-organizacional, a sócio-histórica-cultural e a físico-ambiental.

As dimensões a serem trabalhadas com os estudantes devem contemplar com especial ênfase aquelas implicadas pelo princípio da omnilateralidade da educação profissional: o trabalho, a ciência e a cultura⁴. Dessa forma, às quatro dimensões citadas no parágrafo anterior, é indicado adicionar o trabalho como quinta dimensão a ser considerada diretamente na problematização dos investimentos produtivos com os alunos, também por ser um princípio educativo do Ensino Médio (BRASIL, 2010, art. 26, inc. II), etapa da Educação Básica em que a formação profissional se torna explícita ou direta, sobretudo no EMI. A

⁴ Como coloca Marise Ramos, o princípio da formação omnilateral: “Implica as dimensões fundamentais da vida que estruturam a prática social. Essas dimensões são o trabalho, a ciência e a cultura. O trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser (sentido ontológico) e como prática econômica (sentido histórico associado ao respectivo modo de produção); a ciência compreendida como os conhecimentos produzidos pela humanidade que possibilita o contraditório avanço produtivo; e a cultura, que corresponde aos valores éticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade.” (RAMOS, 2008, p. 3-4).

dimensão científica pode ser devidamente contemplada pelas dimensões econômico-produtiva e técnico-organizacional, tendo em vista que o Roteiro é voltado ao ensino-aprendizagem de conceitos da Gestão e Economia. Por último, a cultura pode ser contemplada pela dimensão sócio-histórico-cultural em que se inclui a reflexão sobre a evolução dos valores éticos e estéticos da sociedade que mais direta ou indiretamente determinam, por exemplo, o apoio a determinadas modelos de Estado e as tendências de consumo.

Esse conjunto de dimensões contextualizado para o EMI serve à identificação de possíveis questionamentos a serem problematizados com os estudantes. O Quadro do Produto Educacional 3 utiliza o modelo proposto por Gasparin para relacionar conteúdos e dimensões a possíveis perguntas problematizadoras de uma Unidade de Conteúdo. Servindo como um referencial genérico para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo, é proposto que se parta de uma discussão mais ampla do investimento produtivo, ao nível macroeconômico, para situar os projetos de investimento produtivo no conjunto das relações sociais. Em seguida, ao nível microeconômico, a proposta é trabalhar com o cálculo do valor econômico de um projeto e os processos organizacionais previstos para sua avaliação.

Quadro do Produto Educacional 3 – Possíveis questões problematizadoras por dimensão selecionada

Conteúdo	Dimensão	Questões problematizadoras
Investimento produtivo	Econômico- produtiva	O que são investimentos produtivos? Qual a função deles no conjunto da economia? Como a evolução tecnológica interfere nessa dinâmica? O que pode determinar a maior ou menor disponibilidade de recursos para seu financiamento? Como tem evoluído a taxa de investimento da economia brasileira nos últimos anos?
	Sócio- histórico- cultural	Qual a importância do investimento produtivo para o conjunto da sociedade? Como o Estado pode influir no nível de investimento? A avaliação econômica dos projetos produtivos parte de qual ponto de vista para mensuração de seu valor? Quais podem ser os aspectos regulatórios, culturais e demográficos a determinar a alocação dos investimentos?
	Físico- ambiental	Como fatores físico-ambientais favorecem os investimentos produtivos? O que é externalidade econômica? Qual a relação da regulação ambiental com o nível de investimentos de um país? As mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global podem afetar os investimentos?
	Laboral	Como tem evoluído as relações de trabalho com os crescentes investimentos em ativos produtivos de alta tecnologia? (robótica, informática, inteligência artificial) O que significa os termos <i>uberização</i> e <i>gig economy</i> ? ⁵ A alocação de capital crescentemente financeirizada é um problema para o mundo do trabalho?
Avaliação econômica de projetos produtivos	Técnico- organizacional	Como se calcula o retorno de um projeto de investimento produtivo? Quais são as principais variáveis a impactar seu valor? O que determina a decisão empresarial pela realização de um investimento produtivo? Como a empresa seleciona os projetos em que investir? Como considerar os diferentes riscos que podem impactar os resultados de um projeto?

Fonte: Elaboração nossa.

⁵ Conferir exemplos de “Matérias e artigos de opinião sobre Uberização / *Gig Economy*” no APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL A.

INSTRUMENTALIZAÇÃO

De caráter mais instrucional, o tempo curricular de instrumentalização é “o ensino de conteúdos necessários para compreender o processo problematizado” (RAMOS, 2017, p. 36-37). O Quadro do Produto Educacional 4 mostra uma forma de planejar as ações de professores e alunos, assim como os recursos de apoio a essas ações, para a instrumentalização dos conteúdos definidos a partir dos objetivos de aprendizagem e as dimensões selecionadas.

A Instrumentalização está dividida a partir dos conteúdos previstos:

- O investimento produtivo no conjunto da economia
- O investimento produtivo na dinâmica recente da economia brasileira
- Avaliação econômica de projetos de investimento produtivo

Quadro do Produto Educacional 4 – Ações e recursos para a Instrumentação

OBJETIVO ESPECÍFICOS	CONTEÚDOS	DIMENSÕES	AÇÕES	RECURSOS
I. Situar os investimentos produtivos no conjunto da dinâmica econômica contemporânea	O investimento produtivo no conjunto da economia e na dinâmica recente da economia brasileira	- Econômico- produtiva - Sócio- histórico- cultural - Físico- Ambiental - Trabalho	- Exposição oral do professor - Apresentação de dados e indicadores que retratem a dinâmica socioeconômica global e brasileira - Leitura de notícias econômicas	- Sala de aula com computador conectado à internet e projetor
II. Apreender conceitos e técnicas para avaliação econômica de projetos de investimento produtivo	Avaliação econômica de projetos de investimento produtivo	- Técnico- organizacional	- Exposição oral do professor - Apresentação de exemplos - Formação dos grupos de alunos - Contato com empresas para caracterização de projetos e/ou levantamento de projetos em trabalhos acadêmicos / técnicos - Modelagem matemática em planilha eletrônica dos projetos - Caracterização dos projetos frente às dimensões selecionadas - Questionário individual - Discussão de consolidação	- Laboratório de informática para as modelagens em planilha eletrônica - Sala de aula computador e projetor para apresentação das avaliações dos projetos

Fonte: Elaborado a partir do modelo de Gasparin (2012, p. 121).

O investimento produtivo no conjunto da economia

Para Belluzzo e Galípolo (2019, p. 9) a economia é “um exercício ético e social, sendo seu propósito a produção de regras pelas quais uma comunidade organiza sua produção”. Os autores propõem o ano de 1776 como o de nascimento do capitalismo moderno, quando foi publicado o livro *A Riqueza das Nações* de Adam Smith, principal obra de referência do liberalismo econômico, e quando se viabiliza comercialmente a máquina a vapor, a qual será o símbolo da primeira Revolução Industrial.

Em *A Riqueza das Nações* são criticados o colonialismo e as práticas protecionistas do mercantilismo, marcas do capitalismo comercial até então dominante. Em oposição, Smith defende um “sistema de liberdade natural” a garantir o exercício do auto interesse, do que

resultará a alocação ótima do capital na sociedade. Afinal, a “consideração de seu próprio lucro privado é o único motivo que leva um dono de qualquer capital a empregá-lo na agricultura, na indústria ou em algum ramo particular do comércio atacadista ou varejista” (SMITH, 1981, v. II, p. 374 apud MATTOS, 2007, p. 121). Mattos procura retomar o desenvolvimento original do raciocínio de Smith:

Os indivíduos só aplicariam, portanto, os seus capitais na ordem mais benéfica socialmente, caso esta ordem fosse por eles percebida como a mais favorável à promoção dos seus interesses individuais.

E aqui se coloca o argumento fundamental de Smith sobre como, na vigência do “sistema de liberdade natural”, os interesses individuais se vinculariam àqueles da comunidade com o [sic] um todo. Na base da sua defesa está a idéia de que, quando seguidas livremente, as próprias inclinações inerentes aos indivíduos os levariam a aplicar os seus respectivos capitais exatamente naquela ordem mais favorável à sociedade. Assim, o “sistema de liberdade natural” seria capaz de produzir um resultado que as instituições mercantilistas não eram capazes de produzir, ou seja, ele amarraria de forma indelével o auto-interesse individual e o interesse social.

No centro desta análise estão duas motivações do homem. A busca do lucro — sempre enfatizada nas interpretações sobre o funcionamento da “mão invisível” — e o desejo de segurança, que também é crucial, mas que tem sido muitas vezes negligenciado.

Segundo Smith, além de terem impactos diferenciados no produto e renda nacional, as aplicações do capital forneceriam em diferentes ramos de atividade um sentimento (e um nível) de segurança diverso ao capitalista. E a avaliação deste último elemento seria fundamental nas suas escolhas sobre como alocar o capital. (MATTOS, 2007, p. 121-122).

O liberalismo econômico de Smith se vale de algo como uma “mão invisível” que leva o indivíduo a atender o interesse comum da nação ao empregar capital em uma atividade que promova o maior ganho possível em seu país, para viver em um ambiente seguro:

O produto da atividade é aquilo que esta acrescenta ao objeto ou às matérias-primas aos quais é aplicada. Na proporção em que o valor desse produto for grande ou pequeno, da mesma forma o serão os lucros do empregador. Mas, se alguém emprega um capital para fomentar a atividade, assim o faz exclusivamente em função do lucro; conseqüentemente, sempre se empenhará no sentido de aplicar esse capital no fomento daquela atividade cujo produto é suscetível de atingir o valor máximo, isto é, daquele produto que possa ser trocado pela quantidade máxima de dinheiro ou de outras mercadorias.

Ora, a renda anual de cada sociedade é sempre exatamente igual ao valor de troca da produção total anual de sua atividade, ou, mais precisamente, equivale ao citado valor de troca. Portanto, já que cada indivíduo procura, na medida do possível, empregar seu capital em fomentar a atividade nacional e dirigir de tal maneira essa atividade que seu produto tenha o máximo valor possível, cada indivíduo necessariamente se esforça por aumentar ao máximo possível a renda anual da sociedade. Geralmente, na realidade, ele

não tenciona promover o interesse público nem sabe até que ponto o está promovendo. Ao preferir fomentar a atividade do país e não de outros países ele tem em vista apenas sua própria segurança; e orientando sua atividade de tal maneira que sua produção possa ser de maior valor, visa apenas a seu próprio ganho e, neste, como em muitos outros casos, é levado como que por mão invisível a promover um objetivo que não fazia parte de suas intenções. (SMITH, 1996, v. I, p. 437-438).

O impulso liberal do *laissez-faire*⁶ econômico inspirado por Smith e a viabilização comercial das máquinas a vapor testemunham, inicialmente na Grã-Bretanha, a “radical ruptura no modo de produzir e nas formas de regulação da vida econômica e social” (BELLUZZO; GALÍPOLO, 2019, p. 62) promovidas pela Revolução Industrial:

A divisão interna do trabalho na manufatura celebrada por Adam Smith suscitou a especialização das funções dos trabalhadores e abriu espaço para a mecanização do trabalho, ou seja, a utilização crescente de máquinas cuja produção também “industrializada” promoveu a divisão social do trabalho entre o departamento dos bens de produção e o departamento de bens de consumo.

O surgimento da indústria como sistema produção apoiado na maquinaria carrega nos ossos o progresso técnico, intensifica a divisão social do trabalho ao especializar as tarefas e engendra diferenciações na estrutura produtiva, promovendo encadeamentos intra e intersetoriais.

Assentada sobre suas bases materiais, a economia da indústria promove a nova sociabilidade, aquela amparada nas realidades do assalariamento generalizado e nas aspirações de liberdade e de autonomia individual. Na mesma toada, o industrialismo capitalista suscitou o desenvolvimento da metrópole, tabernáculo da modernidade, cuja efervescência cultural, não raro exprime as misérias sociais nascidas das turbulências do progresso. (BELLUZZO; GALÍPOLO, 2019, p. 63).

Ficam, assim, minimamente situados os investimentos produtivos no conjunto das relações sociais. Trata-se de tema amplo que deve ter sua abordagem devidamente delineada a partir de um planejamento didático que defina o tempo a ser dedicado para a contextualização dos investimentos produtivos na economia, considerando as dimensões selecionadas. A discussão dos sistemas econômicos que organizam a produção e a vida cotidiana relaciona-se com tópicos da Sociologia, conforme trazem os PCNs:

Com relação aos sistemas econômicos, podem-se desenvolver reflexões que considerem a atualidade de algumas proposições marxistas, como por exemplo, relações sociais e condições objetivas de existência; historicidade das relações sociais objetivas, de acordo com as condições materiais de existência, sendo o modo de produção o limite que condiciona a estrutura social; a divisão social do trabalho, a propriedade privada e a luta de classes como condições objetivas que demarcam os modos-de-produção e as

⁶ Termo em francês comumente traduzido como “deixar fazer”.

transformações históricas; a função estrutural do Estado, da instância jurídica e ideológica, enquanto formas de reprodução social; [...]

Ampliando-se o escopo de análise, o estudo do Estado deverá produzir uma síntese que contemple as diversas teorias sobre sua origem e finalidade. Determinadas formas históricas de Estado, o Absolutista, o Liberal, o Democrático, o Socialista, o Welfare-State (o do Bem-Estar) e o Neoliberal, poderão ser abordadas e comparadas, em suas características, com o Estado brasileiro atual. (BRASIL, 2000a, p. 41).

Portanto, em interdisciplinaridade com a Sociologia, a apresentação do papel do investimento produtivo na realidade global e brasileira deve envolver a diferenciação básica entre os modos de produção capitalista, baseado na propriedade privada e livre iniciativa, e socialista, baseado na socialização dos meios de produção, gerenciados pelo Estado. Após o colapso do regime soviético nos anos 1980, o capitalismo torna-se o sistema hegemônico globalmente, sendo que o Brasil não chegou a ter um governo que propusesse o comunismo como projeto para o país. A instrumentalização tende a focar, portanto, mais em uma análise do capitalismo, trazendo pontos em sua defesa e crítica, suas tendências, procurando posicionar o investimento produtivo no sistema econômico-produtivo atual de forma a auxiliar o processo de reelaboração dos educandos sobre a questão. Ver, por exemplo:

- Jahan e Mahmud (2015, p. 44) respondem à pergunta “O que é capitalismo?” reconhecendo limitações do sistema, mas ainda o defendendo como a melhor maneira para organizar a economia. Os autores definem o capitalismo como um sistema em que atores privados detém e controlam diferentes ativos de acordo com seus interesses, e a relação demanda-oferta de produtos e serviços determina preços livremente em mercados de uma forma que pode servir ao melhor interesse da sociedade. O aspecto essencial do capitalismo é a busca por lucros dos agentes individuais, em contraste com a busca das organizações estatais pela maximização do bem social no sistema socialista, em que o Estado detém os meios de produção. Jahan e Mahmud elencam como pilares do capitalismo: propriedade privada de ativos tangíveis e intangíveis, interesse autoguiado, livre competição entre firmas.
- Bresser-Pereira (2017) apresenta duas formas que dividem as tendências do sistema capitalista como modo de produção, o desenvolvimentismo e o liberalismo; o autor coloca que a partir da crise financeira de 2007-2008 o modelo neoliberal é questionado e estaríamos num período de transição para um novo conjunto de políticas econômicas ainda em definição.

A crise financeira de 2007-2008 veio na esteira das reformas neoliberais iniciadas no final da década de 1970, conforme apresentado na Introdução deste Roteiro, que levou a uma financeirização dos recursos que poderiam ser investidos em atividades produtivas:

Todos ouviram falar da financeirização, mas poucos se dão conta da profundidade da deformação generalizada dos processos econômicos, sociais e ambientais, provocada pela migração dos nossos recursos do fomento econômico (por meio de investimentos) para ganhos improdutivos (por meio de aplicações financeiras). Os bancos e a mídia, inclusive, chamam tudo de "investimento", parece mais nobre do que "aplicação financeira" ou especulação. O [jornal] *The Economist* até inventou a expressão *speculative investors*, e Stiglitz refere-se a *productive investments* para diferenciar, já que em inglês não existe o termo "aplicação financeira", tudo é '*investment*'. Não há como escapar de uma realidade simples: abrir uma empresa, contratar trabalhadores, produzir e pagar impostos é muito mais trabalhoso do que aplicar em papéis da dívida pública, mas é o que estimula a economia. Quando você compra papéis, eles podem render, mas você não produziu nada, apenas gerou rendimentos sem contrapartida e, a partir de certo nível, isto se torna um peso morto sobre as atividades econômicas em geral. Em termos de funcionalidade econômica, Epstein e Montecino referem-se a uma "*spectacular failure*". "Um sistema financeiro saudável é aquele que canaliza recursos financeiros para investimento produtivo, ajuda as famílias a poupar para poder financiar grandes despesas tais como educação superior e aposentadorias, fornece produtos tais como seguros para ajudar a reduzir riscos, cria suficiente quantidade de liquidez útil, gere um mecanismo eficiente de pagamentos, e gera inovações financeiras para fazer todas estas coisas úteis de forma mais barata e efetiva. Todas estas funções são cruciais para uma economia de mercado estável e produtiva. Mas depois de décadas de desregulação, o sistema financeiro atual dos EUA se tornou um sistema altamente especulativo que falhou de maneira bastante espetacular em realizar estas tarefas críticas".⁷ (DOWBOR, 2017, p. 154-155).

Para fechamento da instrumentalização do primeiro conteúdo da Unidade, a busca por termos como "taxa de investimento", "investimento privado", "investimento público" e "investimento direto" em portais eletrônicos, seções de jornais e revistas de jornalismo econômico é uma forma indicada para uma retomada dos conceitos discutidos teoricamente. Pelo material levantado, os alunos terão contato com um novo conjunto de nomenclaturas que deverão buscar entender para a correta interpretação de notícias sobre, por exemplo, novos dados e estudos econômicos, como tem evoluído os investimentos na economia global. Uma

⁷ Em tradução livre, os termos em inglês da transcrição significariam em língua portuguesa: *speculative investors* = investidores especulativos; *productive investments* = investimentos produtivos; *investment* = investimento; *spectacular failure* = falha espetacular.

discussão das notícias encontradas poderá relacioná-las com diferentes aspectos das dimensões selecionadas para a Unidade de Conteúdo.

O investimento produtivo na dinâmica da economia brasileira

Para situar os investimentos no conjunto da economia brasileira sugere-se iniciar a discussão trabalhando com os alunos as nomenclaturas com que poderão se deparar em notícias ou pesquisa sobre o assunto. Em seguida, pode-se apresentar aos alunos o quadro contemporâneo da dinâmica socioeconômica brasileira, destacando de que forma os investimentos estão sendo influenciados e como estão influenciando essa realidade. Note-se que um desafio docente aqui é o levantamento de dados atuais a serem trabalhados com os alunos, havendo também a alternativa para que eles atualizem esses dados, o quanto possível e conforme a conveniência, sobre a cidade e região em que residem e estudam. O APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL B traz indicações de fontes para atualização e contextualização de dados econômicos nacionais. Segue um referencial para situar os investimentos na dinâmica socioeconômica brasileira, exemplificando como poderia ser essa instrumentalização na época de elaboração do Roteiro.

Os investimentos realizados no país ao longo de um ano compõem a rubrica Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) do Sistema de Contas Nacionais (SCN) divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão vinculado ao Ministério da Economia⁸. Segundo o SCN:

A FBCF representa o valor dos bens duráveis adquiridos no mercado ou produzidos por conta própria e destinados ao uso, em unidades de produção, por período superior a um ano. Tem por finalidade aumentar a capacidade produtiva do país. A FBCF é, então, uma parcela do investimento que corresponde a quantidade de produtos produzidos não para serem consumidos, mas para serem utilizados no processo produtivo nos anos posteriores. (IBGE, 2016, Apêndice 2 da publicação).

Por exemplo, o SCN 2017 (IBGE, 2019) traz um comparativo dos componentes que contribuíram para o FBCF nos anos de 2016 e 2017 – Figura do Produto Educacional 1.

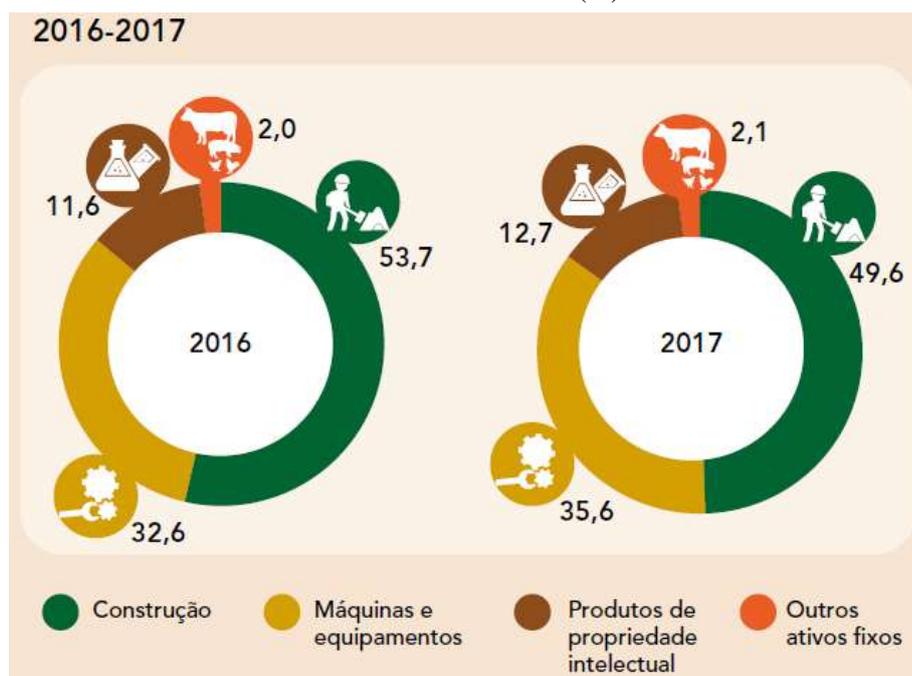
⁸ O SCN “apresenta informações sobre a geração, a distribuição e o uso da renda no País. Há também dados sobre a acumulação de ativos não financeiros, patrimônio financeiro e sobre as relações entre a economia nacional e o resto do mundo” (IBGE, 2019, p. 1).

Fornecendo um panorama em que foram alocados os investimentos no país nesses dois anos, os dados são assim detalhados:

A participação da construção residencial em 2017 foi de 47,8% do total da Construção, enquanto outros edifícios e estruturas responderam por 52,2%. A composição do grupo Máquinas e equipamentos ficou: 30,4%, equipamentos de transporte; 17,5%, equipamentos de tecnologia da informação e comunicação (TIC) e 52,1%, outras máquinas e equipamentos. No que se refere aos Produtos de propriedade intelectual, 64,4% correspondem a software, bancos de dados e exploração mineral e 35,6%, pesquisa e desenvolvimento (P&D). (IBGE, 2019, p. 4).

São dados indicados para apresentação aos alunos e que podem ser melhor contextualizados pela evolução da “taxa de investimento”, calculada pela razão da FCBF sobre o Produto Interno Bruto (PIB), este sendo o indicador mais comumente utilizado para se avaliar a situação econômica de um país em termos de seu crescimento, estagnação ou decréscimo. Segundo o SCN, o PIB pode ser calculado pelo lado da produção, equivalendo ao valor total de “bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes destinados aos usos finais”; pelo lado da demanda, “equivalente à soma dos usos finais de bens e serviços valorados a preço de mercado”; ou pelo lado da renda, “equivalente à soma das rendas primárias” de indivíduos, governo e empresas (IBGE, 2019, p. 16).

Figura do Produto Educacional 1 - Componentes da FCBF – Brasil, anos-base 2016-2017 (%)



Fonte: SCN 2017 (IBGE, 2019, p. 4).

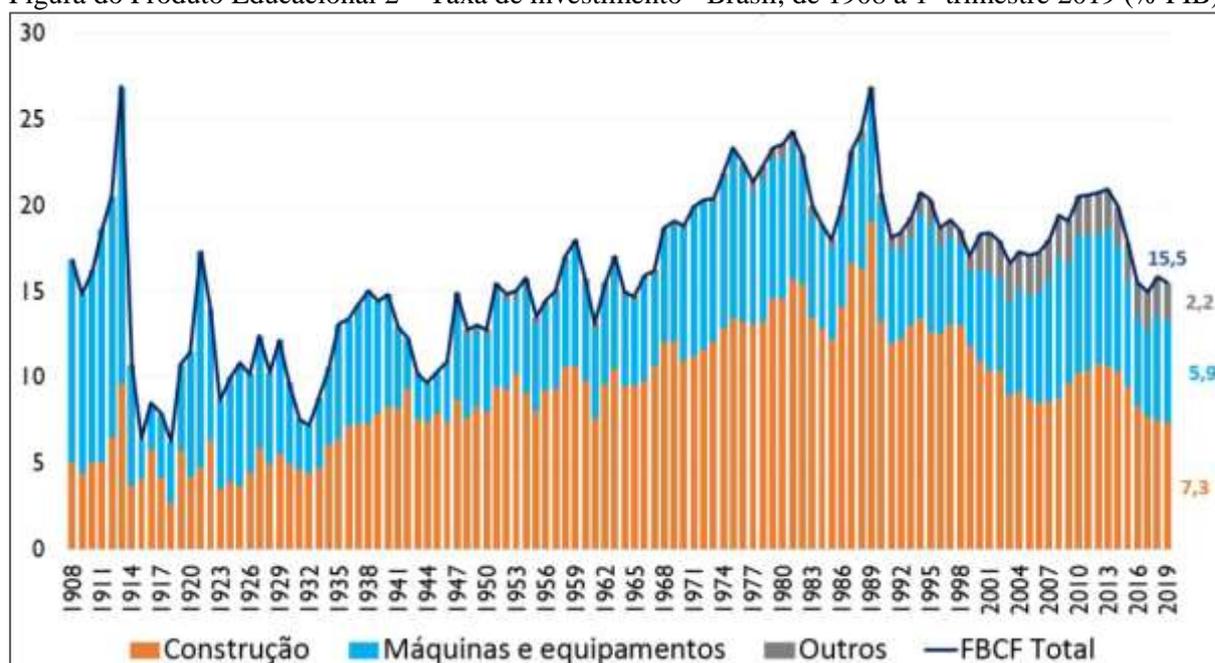
Balassiano e Trece (2019) reuniram a taxa de investimento brasileira para o período 1908 a primeiro trimestre de 2019 – Figura do Produto Educacional 2. Reflexo de uma economia global cada vez mais baseada em conhecimento, os investimentos em “propriedade intelectual (pesquisa e desenvolvimento, software, banco de dados, exploração e avaliação mineral)”, que basicamente compõem o componente “Outros” do gráfico⁹, passam a representar algo em torno de pelo menos 10% dos investimentos a partir dos anos 2000 na economia brasileira. Na década iniciada em 2010, esses investimentos se mantêm em patamar constante acima dos 2% do PIB mesmo com a crise econômica iniciada em 2014, a qual abalou mais fortemente o setor de construção que passa de um patamar de 10% para algo acima de 7% do PIB. Com base em suas estimativas, os autores afirmam que essa crise levou ao menor patamar da taxa de investimento do país nos últimos cinquenta anos. Eles também chamam a atenção que mais especificamente são os investimentos em máquinas e equipamentos que fazem da FBCF um direcionador (*driver*) econômico:

Componentes que apresentam forte influência no comportamento da economia, sendo, portanto, fundamentais para a compreensão dos ciclos econômicos. Possuem característica pró-cíclica, uma vez que o movimento desses componentes segue a direção do movimento dos ciclos de negócios. A sincronia destes componentes com o PIB faz com que, na maioria das vezes, as taxas de variação apresentem queda em períodos recessivos. Outro aspecto importante dessas variáveis é serem mais voláteis que os demais componentes do PIB. É interessante notar que os componentes com maiores participações no PIB, serviços e consumo das famílias, não são classificados como drivers das recessões. (BALASSIANO; TRECE, 2019, nota 8 do artigo).

Quando a FBCF está em queda, em geral, o componente de máquinas e equipamentos é responsável por acentuar essa queda e, quando os investimentos estão em expansão, também é provável que este componente reforce o crescimento dos investimentos. Mesmo tendo menor participação nos investimentos, comparado a construção, máquinas e equipamentos conseguem, muitas vezes, ter maior influência no comportamento total dos investimentos que os demais componentes da FBCF. Ser um dos drivers tem muito mais a ver com a intensidade com que o componente se move do que com o peso deste no PIB. (BALASSIANO; TRECE, 2019, na discussão da Tabela 1 do artigo).

⁹ Pela Figura do Produto Educacional 1 é possível estimar que “Outros ativos fixos” representaram menos do que 15% da soma dos “Outros” investimentos que não em construção e máquinas e equipamentos.

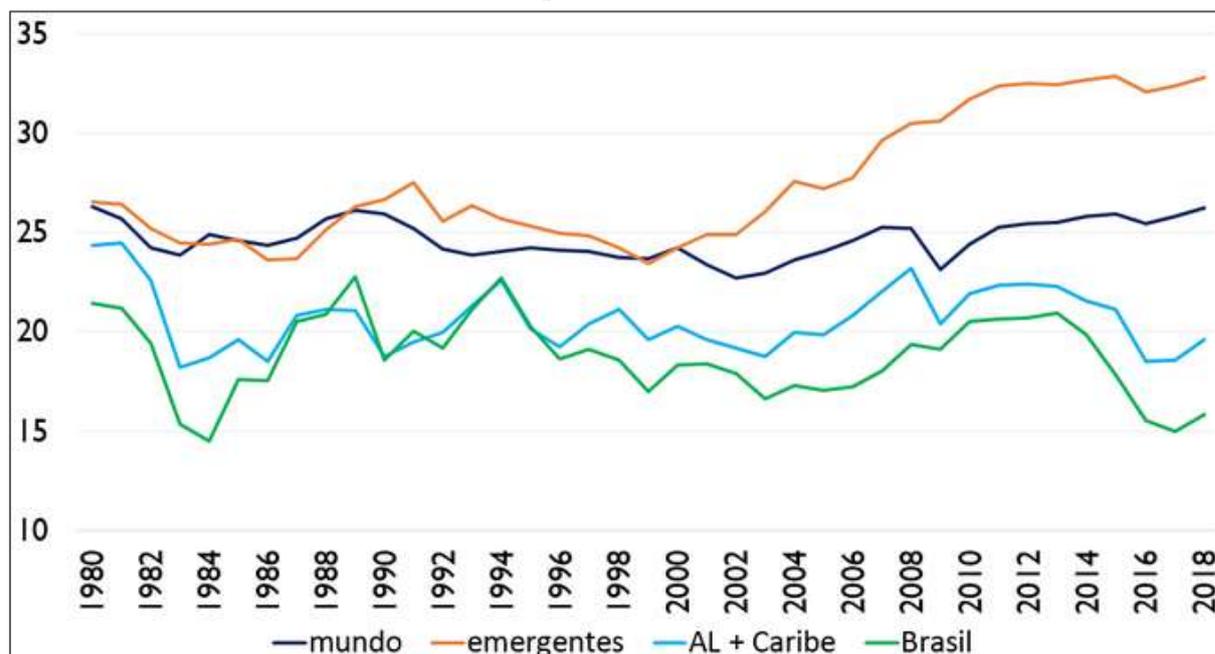
Figura do Produto Educacional 2 – Taxa de investimento - Brasil, de 1908 a 1º trimestre 2019 (% PIB)



Fonte: Balassiano e Trece (2019, gráfico 11 do artigo).

As baixas taxas de investimento no Brasil se tornam mais dramáticas no âmbito da competição econômica global. Conforme a Figura do Produto Educacional 3, gráfico elaborado por Balassiano (2019) mostra que o investimento em relação ao PIB no país tem ficado abaixo da média mundial, dos países emergentes e da América Latina desde meados da década de 1990.

Figura do Produto Educacional 3 – Taxas de investimento do mundo, países emergentes, América Latina e Brasil – período 1980 a 2018 (% PIB)



Fonte: Balassiano (2019) com dados do IBGE e Fundo Monetário Internacional (FMI).

Uma evolução que precisa ser em parte relativizada pelo histórico do processo de desenvolvimento brasileiro em relação a outros países. Giambiagi (2016), no contexto da recessão iniciada em 2014 mesmo sob uma política econômica de expansão dos gastos públicos, propõe um conjunto de elementos a sustentarem em longo prazo o desenvolvimento econômico de um país: educação de qualidade; níveis adequados de investimento e poupança; gasto público eficiente; boa infraestrutura; instituições favoráveis ao crescimento; e ambiente de competição. Ao que o autor desenvolve:

Tais elementos se combinam para que se verifiquem bons níveis de crescimento da produtividade e dependem da ação dos governos. A eles se juntam os efeitos de uma demografia favorável, algo que em geral foge à influência dos governos, pelo menos no curto prazo.

Pode-se alegar que alguns dos países que apresentaram as maiores taxas de crescimento nas últimas décadas fogem a essa caracterização. A China, por exemplo, não tem uma educação média elevada, nem a Índia uma infraestrutura de qualidade. São países, porém, que, ressalvadas as devidas diferenças, encontram-se em um estágio histórico do seu processo de desenvolvimento com alguma semelhança com o que o Brasil enfrentou entre 1930 e 1980. Quando o desenvolvimento se inicia com níveis muito baixos de produtividade e se verifica um forte movimento migratório do campo para a cidade e de mão de obra de setores atrasados para outros mais avançados, o campo de espaço para a expansão é enorme.

É justamente quando é preciso ir além dessas etapas iniciais do desenvolvimento que surge a chamada “armadilha da renda média”, que países como a Coreia do Sul conseguiram vencer e a China tentará superar nas próximas décadas. Foi aí que o Brasil falhou seriamente na década atual.

O primeiro ponto citado anteriormente, educação de qualidade, foi o que permitiu o salto dos países de renda média para o pequeno grupo dos países desenvolvidos, porém, no Brasil, é uma deficiência histórica. [...] É claro que o problema vem de longa data, mas o ponto é que quando isso passou a fazer uma maior diferença, em um mundo de grande competição, o Brasil avançou, mas a uma velocidade inferior à requerida. (GIAMBIAGI, 2016, p. 247-248).

Giambiagi (2016) também discute a realidade brasileira com relação aos demais elementos apontados de desenvolvimento em longo prazo. Sobre o investimento e poupança, Giambiagi (2016) cita como um problema a diminuição do nível de poupança nacional de 21% do PIB em 1994, início da vigência do Plano Real, para 18% em 2010, aumentando a necessidade de poupança externa para financiamento do investimento. Registre-se que nos anos de 2016 e 2017, a razão poupança / PIB passou a um patamar inferior a 14% (IBGE, 2019, p. 12). Sobre a eficiência do gasto público, Giambiagi registra ter aumentado o peso com “gasto primário total do Governo Central – incluindo transferências a Estados e Municípios” (14% do PIB em 1991; 17% em 1994, 20% em 2002; 18% em 2003; 21% em 2010), ao mesmo tempo que foi mantido em 1% do PIB o investimento da União: “Com uma grande demanda associada ao gasto previdenciário e social, sobravam poucos recursos para atividades associadas ao impulso ao crescimento, como inovação, ciência e tecnologia e pesquisa avançada” (GIAMBIAGI, 2016, p. 249).

O investimento público e privado na infraestrutura de “energia, transportes, telecomunicações, aeroportos, portos, hidrovias e saneamento básico” (GIAMBIAGI, 2016, p. 249) que chegou a ser de 5% do PIB na década de 1970, passou para apenas 2,6% do PIB em 2001 e 2002, baixando ainda para 1,8% no período 2003-2006 e subindo um pouco até 2,2% no período 2007-2010. Assim, Giambiagi coloca o elemento “boa infraestrutura” como um dos que de forma “mais gritante” tem faltado para termos uma economia “dinâmica e competitiva” (GIAMBIAGI, 2016, p. 249). Com relação a instituições favoráveis ao crescimento, no sentido de trazerem maior previsibilidade e segurança aos investimentos, Giambiagi considera que desde a estabilização da moeda se obteve avanços, como o Banco Central com atuação técnica para combate à inflação, a definição de metas inflacionárias, a criação de agências reguladoras e o fortalecimento de órgãos para defender a concorrência empresarial¹⁰.

¹⁰ Além das fontes de dados e indicadores econômicos registradas no APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL B, indica-se como possíveis materiais de referência para situar os investimentos produtivos na economia brasileira: dados do Banco Central sobre Investimento Direto no País – IDP (<https://www.bcb.gov.br/publicacoes/relatorioid/RelatorioID2018>); vídeo “Os Quatro Motores da

Avaliação econômica de projetos de investimento produtivo

Inicialmente, pode-se retomar o conceito de juros compostos para a discussão sobre o valor do dinheiro no tempo como determinante fundamental das decisões empresariais em uma economia capitalista: o investimento privado visa à valorização do capital alocado em um projeto. Em Samanez (2009) a noção de “valor do dinheiro no tempo” e o conceito de matemática financeira são apresentados a partir do princípio de “preferência por liquidez”:

Esse princípio indica que \$ 100 disponíveis hoje são preferíveis a (ou valem mais que) \$ 100 a serem recebidos em data futura, por, pelo menos, três razões fundamentais:

- o risco de não receber a quantia no futuro;
- o menor poder aquisitivo da quantia no futuro, por conta do efeito inflacionário;
- o custo de oportunidade do dinheiro, que, por meio do investimento, nos permite transformar \$ 100 hoje em mais do que \$ 100 no futuro.

Tendo apresentado essa noção da preferência pela liquidez, podemos introduzir mais formalmente o objeto de estudo da matemática financeira: *matemática financeira* é o nome dado ao conjunto de conceitos matemáticos elementares utilizados na análise de operações de investimento e financiamento, tendo em vista o princípio da preferência pela liquidez.

O valor da preferência pela liquidez é, normalmente, representado pela taxa de juros ou custo do dinheiro. Se, por exemplo, 10% é a taxa de juros mínima para deixarmos de consumir \$ 100 no momento presente e aplicarmos esse dinheiro em um investimento por um ano, isso indica que queremos \$ 10 como pagamento futuro, para compensar o sacrifício de nos privarmos de \$ 100 hoje. Se, por outro lado, 5% é a taxa de juros máxima que estamos dispostos a pagar para receber \$ 100 hoje e retornar esse valor após um ano, isso indica que estamos dispostos a pagar \$ 105 no futuro para receber \$ 100 hoje. (SAMANEZ, 2009, p. 1, grifo do autor).

O valor do dinheiro no tempo e a preferência pela liquidez são fundamentais para se compreender a dimensão do que representam os investimentos de longo prazo, como os investimentos produtivos. Pelo critério da avaliação econômica, a valorização do capital investido em um projeto ocorre apenas se o retorno do investimento superar seu custo econômico, equivalente ao maior ganho ou retorno que pode ser obtido em uma alocação alternativa. Também chamado de custo de oportunidade, o custo econômico é um conceito

fundamental da Economia que os alunos do EMI poderão construir, empoderando-se profissional e pessoalmente, com a mediação do professor e uso de planilhas eletrônicas:

As decisões empresariais exigem a medição de custos econômicos, que se baseiam no conceito de custo de oportunidade. Este conceito diz que o custo econômico de se empregar recursos em determinada atividade é o valor do melhor uso alternativo renunciado destes recursos. [...] O custo econômico das atividades de produção da empresa reflete sua oportunidade renunciada. [...] o conceito de oportunidade fornece a melhor base para boas decisões econômicas quando a empresa tem que escolher entre alternativas concorrentes. Uma empresa que se desviasse consistentemente desta idéia perderia oportunidades de obter lucros mais altos. No fim das contas, ela pode ser levada a fechar as portas por empresas que aproveitam melhor as oportunidades de aumentar os lucros, ou ela pode se encontrar faminta por capital à medida que os investidores passem a oferecer menos pelas ações da empresa. (BESANKO *et. al.*, 2006, p. 43-44).

De um ponto de vista mais prático, a avaliação econômica de projetos de investimento produtivo é uma atividade baseada na identificação das variáveis que determinam os valores a investir, custear e obter como retorno em cada ano de um projeto produtivo, considerando também seu custo de oportunidade. A partir dos valores assumidos para essas variáveis, a modelagem dos fluxos de caixa anuais permite calcular os índices que servem para a avaliação econômica do projeto frente às alternativas de investimento disponíveis. Felipe e Leismann (2019) assim situam uma análise econômico-financeira na complexa avaliação de um investimento empresarial:

A análise da viabilidade econômica/financeira é parte fundamental da avaliação dos riscos inerentes a realização de investimentos, sejam estes novos negócios ou novas áreas ou unidades que uma organização deseja atuar.

É fato que muitas outras análises devem ser realizadas, não limitando apenas a análise da viabilidade econômica/financeira.

Fatores ambientes e sociais devem ser levados em consideração, podendo ser utilizado o modelo de análise das 5 forças competitivas, proposto por Porter (1986). O modelo leva em consideração a ameaça da entrada de novos concorrentes e produtos/serviços substitutos, a rivalidade existente entre os concorrentes que já atuam no mercado/ambiente em análise e o poder de negociação que a organização possui com seus clientes e fornecedores.

A análise de projetos de investimentos, independente do que se pretende estudar quanto a viabilidade e porte, em geral são carregadas de diversas incertezas, sendo necessário o envolvimento de uma equipe capaz de buscar o máximo de informações possíveis, permitindo a análise, maior assertividade do investimento pretendido, diminuindo os riscos inerente a qualquer projeto de investimento. (FELIPE; LEISMANN, 2019, p. 87-88).

Dessa forma, grande parte do desafio da análise se concentra em modelar os fluxos de caixa com base em premissas realistas, quantificando impactos de riscos e incertezas a serem refletidos nos resultados estimados de um projeto. Nisso está muito do potencial formativo para os alunos participantes das atividades de modelagem e análise de riscos de um projeto de investimento. Ao fazê-lo, os estudantes poderão refletir sobre variáveis socioeconômicas, mercadológicas, tecnológicas e ambientais, quantificá-las e expressar um parecer de viabilidade do projeto frente às alternativas de alocação do capital exigido para o investimento. Essa complexidade de variáveis que podem impactar a geração de fluxos de caixa positivos para o investidor deve ser destacada para os alunos. Afinal de contas, não seria melhor, menos arriscado, para o dono do capital aplicar o montante em uma opção financeira, mesmo que a uma menor taxa de retorno? A avaliação econômica do projeto pode ser uma fonte de informação valiosa para essa decisão.

Empresas maiores tenderão a estruturar um processo de orçamento de capital para essa tomada de decisão. O “investimento em bens de capital (CAPEX)”¹¹ se refere ao “desembolso de fundos por parte da empresa que se espera resultar em benefícios por um período *superior a um ano*” (GITMAN, 2017, p. 396, grifo do autor):

Os investimentos de longo prazo representam desembolsos substanciais de fundos que comprometem a empresa com determinada linha de ação. Em consequência, a empresa precisa de procedimentos para analisar e selecionar seus investimentos de longo prazo. **O orçamento de capital** é o processo de avaliação e seleção de investimentos de longo prazo que são compatíveis com o objetivo da empresa de maximizar a riqueza dos proprietários. As empresas normalmente fazem uma variedade de investimentos de longo prazo, mas o mais comum é o investimento em *ativos imobilizados*, que incluem propriedades (terrenos), fábricas e equipamentos. Esses ativos, muitas vezes chamados de *ativos geradores de lucro*, em geral fornecem a base para a rentabilidade e o valor das empresas. [...]

Desbolsos em ativos imobilizados são investimentos em bens de capital, mas nem todos os investimentos em bens de capital são classificados como ativos imobilizados.

As empresas fazem investimentos em bens de capital por muitos motivos. Os principais são: a expansão das operações, a substituição ou renovação de ativos imobilizados, e a obtenção de algum outro benefício menos tangível no longo prazo. (GITMAN, 2017, p. 396, grifos do autor).

O processo de orçamento de capital de uma empresa é composto por cinco etapas (GITMAN, 2017, p. 396-397):

¹¹ CAPEX deriva do termo em inglês *capital expenditure* que pode ser traduzido por despesa de capital. “Já uma despesa de operação (OPEX) é um desembolso que resulta em benefícios recebidos *no prazo de um ano*” (GITMAN, 2017, p. 396, grifo do autor); OPEX deriva de *operational expenditure* (despesa operacional).

1. *Elaboração de propostas* de projetos de investimento por integrantes dos diversos níveis da organização;
2. *Revisão e análise* das propostas pelos administradores financeiros;
3. *Tomada de decisão* definindo os projetos aprovados para implantação, envolvendo no processo diferentes instâncias da organização conforme o montante requerido pelo investimento;
4. *Implementação* a partir da liberação dos dispêndios requeridos pelos projetos aprovados;
5. *Acompanhamento* dos resultados, custos e benefícios, os comparando com o que foi projetado e avaliando a necessidade de ações frente aos resultados que venham sendo obtidos.

A elaboração das propostas de projetos de investimento, primeira etapa do processo de orçamento de capital, se consolida pelo cálculo do valor econômico dos

fluxos de caixa relevantes associados ao projeto: as saídas de caixa incrementais (investimento) e as entradas (retorno). Os fluxos de caixa incrementais representam os fluxos de caixa adicionais – saídas ou entradas - esperados, resultantes de uma proposta de investimento em bens de capital. (GITMAN, 2017, p. 435).

Seguindo a classificação de Gitman (2017, p. 436), os componentes do fluxo de caixa são classificados em:

- *Investimento inicial* – “A saída de caixa relevante de um projeto proposto, na data zero”;
- *Fluxos de caixa operacionais* – “As entradas e saídas de caixa incrementais, após imposto de renda, resultante da implementação de um projeto durante sua vida”;
- *Fluxo de caixa terminal* – “O fluxo de caixa não operacional após imposto de renda que ocorre no último ano de um projeto. Normalmente é atribuído à liquidação do projeto”.

Como os investimentos em bens de capital envolvem retornos de longo prazo, a questão do valor do dinheiro no tempo se torna crítica para a avaliação econômica de um

projeto. A variação temporal do valor requerido como investimento inicial é dada pela taxa de valorização desse montante em sua alocação alternativa de maior retorno. O “custo de oportunidade” ou “custo econômico” do capital exigido pelo projeto, também pode ser identificado como “custo de capital”, “taxa de desconto” ou “taxa de juros”. Ele é aplicado aos fluxos de caixa estimados para um projeto a fim de trazê-los a valor presente e, sendo somados, compõem o valor do qual é descontado o investimento inicial. Calcula-se, dessa forma, o Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto de investimento:

Quando o VPL é utilizado para tomar decisões de aceitar ou rejeitar, os critérios são os seguintes:

- Se o VPL for maior que \$ 0, aceitar o projeto.
- Se o VPL for menor que \$ 0, rejeitar o projeto.

Se o VPL for maior que \$ 0, a empresa obterá um retorno maior que seu custo de capital. Tal fato deverá aumentar o valor de mercado da empresa e, portanto, a riqueza de seus proprietários, em um montante equivalente ao VPL. (GITMAN, 2017, p. 404).

A taxa de desconto também pode ser considerada como a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) estipulada pela empresa como a taxa de retorno mínima sobre o investimento que o projeto proposto precisa apresentar para, conforme as etapas de orçamento de capital, poder ser revisado e analisado pelo departamento financeiro antes da tomada de decisão por sua aprovação. Para compensar os riscos inerentes a um investimento produtivo, a TMA apresenta valor superior à taxa de investimento livre de risco - tipicamente, a “taxa básica de juros da economia” aplicada a títulos da dívida pública, conhecida no Brasil como taxa Selic¹².

¹² O *website* do Banco Central do Brasil traz as seguintes informações sobre a definição da taxa Selic: “O Comitê de Política Monetária (Copom) é o órgão do Banco Central, formado pelo seu Presidente e diretores, que define, a cada 45 dias, a taxa básica de juros da economia – a Selic. [...] A reunião do Copom segue um processo que procura embasar da melhor forma possível a sua decisão. Os membros do Copom assistem a apresentações técnicas do corpo funcional do BC, que tratam da evolução e perspectivas das economias brasileira e mundial, das condições de liquidez e do comportamento dos mercados. Assim, o Comitê utiliza um amplo conjunto de informações para embasar sua decisão. Depois, a reunião é reservada para a discussão da decisão entre os membros. A decisão é tomada com base na avaliação do cenário macroeconômico e os principais riscos a ele associados. Todos os membros do Copom presentes na reunião votam e seus votos são divulgados. As decisões do Copom são tomadas visando com que a inflação medida pelo IPCA situe-se em linha com a meta definida pelo CMN [Conselho Monetário Nacional]. [...] Uma vez definida a taxa Selic, o Banco Central atua diariamente por meio de operações de mercado aberto – comprando e vendendo títulos públicos federais – para manter a taxa de juros próxima ao valor definido na reunião.

Uma taxa que pode servir à definição da TMA é o Custo Médio Ponderado do Capital (CMPC) (SAMANEZ, 2009, p.188) que calcula o custo das fontes de capital que financiam um projeto produtivo, de forma ponderada. Casarotto Filho e Kopittke (2019) assim apresentam as fontes de recursos de uma empresa:

Para uma empresa efetivar um investimento, seja para Ativo Fixo (exemplo, um equipamento), ou Capital de Giro (exemplo: formação de estoque), ela pode recorrer basicamente a três fontes.

- Reversão de Lucros
- Aporte de Capital
- Financiamento

As duas primeiras fontes são consideradas como próprias da empresa e dependem da existência de lucros acumulados, no primeiro caso, ou de disponibilidade de recursos por parte dos acionistas, no segundo caso.

A terceira fonte, e a mais frequente, é o financiamento e, através dela, a empresa busca recursos externamente.

Mas é usual a recorrência simultânea às três fontes, haja vista que as instituições bancárias, em geral, exigem uma contrapartida de recursos próprios associada ao financiamento, que pode ser obtida por meio de um lançamento público ou fechado de ações. Algumas instituições operam modalidades de financiamento ao acionista para que ele próprio aporte capital. É uma forma de evitar um excessivo endividamento por parte da empresa, o que poderia representar um risco para o banco. (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2019, p. 256).

Já sobre os riscos que podem determinar a viabilidade econômica de um projeto, coloca Ferreira (2005, p. 135-136, grifos nossos):

Os riscos de um determinado projeto poderão ser avaliados sob dois enfoques diferentes: a análise de cenário e a análise de sensibilidade.

A **análise de sensibilidade** é um enfoque comportamental muito associado a valores possíveis para uma determinada variável, como, por exemplo, a estimativa das entradas de caixa, cuja previsão causa impacto direto no retorno da empresa, medido pelo VPL.

A **análise de cenário** é um enfoque semelhante à análise de sensibilidade, porém de escopo mais amplo. Exemplo: em seu orçamento, a empresa considerará diferentes variáveis econômicas, como: alta ou baixa inflação, recessão, aumento ou diminuição de taxas de juros e flutuação da paridade cambial. Na verdade, a análise de risco requer da administração de uma empresa um cuidado muito grande no estabelecimento das premissas que mostrarão todas as projeções.

A taxa de juros Selic é a referência para os demais juros da economia. Trata-se da taxa média cobrada em negociações com títulos emitidos pelo Tesouro Nacional, registradas diariamente no Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic)”.
Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/copom>. Acesso em: 07 ago. 2019.

Para a etapa de seleção dos projetos produtivos a serem implantados por uma organização, não havendo restrição de capital disponível para investimento, devem ser selecionadas todos aqueles com VPL positivo. Caso haja restrição de capital para financiar os projetos, conforme Samanez (2007, p. 206), no caso de projetos independentes (nenhum depende da realização ou da exclusão de outro), é preciso usar um critério complementar ao VPL que leve em conta o valor do investimento necessário. Samanez indica, para essa situação, o uso do índice de rentabilidade para o ranqueamento dos projetos que oferecem maior retorno sobre cada unidade monetária investida¹³. O índice de rentabilidade pode ser calculado dividindo-se o VPL pelo capital investido ou dividindo-se o valor presente dos fluxos de caixa líquidos (sem que se subtraia o investimento inicial) pelo valor do investimento.

O que Gitman (2017, p. 398) aponta como “as três técnicas mais populares de orçamento de capital” são, junto do VPL, o período de *payback* e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Sobre o período de *payback*, Gitman (2017, p. 399) traz que:

Empresas de pequeno e médio porte costumam usar a abordagem do período de *payback* para avaliar propostas de investimento. O **período de *payback*** é o tempo necessário para que a empresa recupere seu investimento inicial em um projeto, calculado a partir das *entradas de caixa*. [...] costuma ser visto como uma *técnica pouco sofisticada de orçamento de capital* por não considerar *explicitamente* o valor do dinheiro no tempo.

[...]

A duração do período de máximo aceitável de recuperação do investimento é determinada pela administração. Esse período é fixado *subjetivamente*, e tem como base uma série de fatores, incluindo o tipo de projeto (expansão, substituição ou renovação, entre outros), o ciclo de vida do produto, a percepção do risco do projeto e a relação percebida entre o período de *payback* e o valor da ação. Trata-se simplesmente de um número que a administração acredita, em média, que resultará em decisões de investimento criadoras de valor. (GITMAN, 2017, p. 399, grifos do autor).

Já a TIR,

é a taxa de desconto que iguala o VPL de uma oportunidade de investimento a \$ 0 (isso porque o valor presente das entradas de caixa é igual ao investimento inicial). É a taxa de retorno que a empresa obterá se investir no projeto e receber as entradas de caixa previstas. (GITMAN, 2017, p. 407).

Um projeto de investimento terá indicação de viabilidade [...] se sua TIR for igual ou maior que a taxa de retorno exigida para o capital investido, ou seja,

¹³ “Essa regra é válida somente para projetos independentes, pois a existência de relações entre eles imporá restrições adicionais às restrições de capital, que requerem ser analisadas em um contexto de carteiras e de programação matemática” (SAMANEZ, 2007, p. 206).

a TMA. Assim, quanto maior a TIR, maior a atratividade do projeto (ABREU FILHO; CURY, 2018, *e-book*, cap. 4).

Calculados a partir dos fluxos de caixa dos investimentos produtivos em análise por uma empresa, esse conjunto de indicadores serve à avaliação da viabilidade econômica e seleção dos projetos mais rentáveis ou atrativos. A ideia é que possam ser calculados também segundo as análises de cenários e sensibilidade que reflitam as incertezas e riscos de cada projeto modelado. Pelo escopo do Roteiro, a proposta é o envolvimento de alunos do EMI em atividades relacionadas às três primeiras etapas do orçamento de capital apontadas por Gitman (elaboração de propostas; revisão e análise; tomada de decisão).

Da complexidade e diversidade de conceitos e variáveis apresentados sucintamente nesta seção, emerge o desafio da transposição didática de uma seleção desses conteúdos para o perfil de uma turma específica de alunos. O devido planejamento didático é que poderá propiciar condições para que os alunos mobilizem conhecimentos da matemática financeira e da informática a partir dos quais se poderá trabalhar com conceitos mais complexos da formação profissional. Assim, o Roteiro desenvolvido procura auxiliar os docentes de Gestão para transporem didaticamente conhecimentos geralmente trabalhados apenas em cursos específicos do Ensino Superior, mas que são assumidos aqui como fundamentais à formação politécnica e omnilateral dos estudantes do EMI.¹⁴

¹⁴ Algumas indicações para material complementar sobre *Avaliação econômica de projetos de investimento produtivo*: Pindyck e Rubinfeld (2013; parte 5, “Decisões de Investimento de Longo Prazo”); Rebelatto (2004; cap. 5 “Análise de Investimentos”; estudo de caso “Análise de viabilidade econômica de um projeto de investimento”, Anexo D); Ferreira (2005, cap. 9); Samanez (2007); Samanez (2009; cap. 2 “métodos e critérios de decisão na análise e avaliação de investimentos de capital”, inclui ranqueamento de projetos; cap. 3 “renda econômica e fluxo de caixa na análise e avaliação das decisões econômicas e financeiras”, inclui diferenciação entre critério econômico versus financeiro; cap. 7 “análise e comportamento dos projetos de investimentos de capital frente à aleatoriedade e à incerteza”, sobre análise de sensibilidade e de cenários; cap. 8 “determinação do retorno e do risco”).

EXPERIMENTAÇÃO

Marise Ramos (2017, p.35-36) descreve o tempo curricular de Experimentação como

o enfrentamento, pelo estudante, de questões práticas, mediante as quais ele se sente desafiado a valer-se do conhecimento apreendido [na Instrumentação] e, então, a consolidá-los e/ou a identificar insuficiência e limites dos conhecimentos apreendidos

Assim, numa proposta de trabalho com os alunos organizados em grupos, o planejamento da Experimentação poderá envolver definições como: exemplo(s) genérico(s) introdutório(s); fonte dos projetos reais para modelagem; se os grupos trabalharão com um mesmo projeto ou se cada grupo trabalhará com um caso distinto dos demais; os indicadores a serem trabalhados com os alunos; se serão trabalhadas as análises de cenário e sensibilidade. Como apoio para se planejar a Experimentação da avaliação econômica de projetos de investimento produtivo, o APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL C traz referencial sobre “A matemática financeira no currículo oficial do Ensino Médio e metodologias privilegiadas para sua aprendizagem e aplicação”.

Os exemplos genéricos de livros didáticos de administração financeira, engenharia econômica, microeconomia etc., como as Referências da fundamentação teórica sobre a avaliação econômica de investimentos produtivos¹⁵, podem ser modelados para aplicação inicial em planilha eletrônica dos conceitos, técnicas e indicadores apresentados na Instrumentalização. No APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL D está registrado um possível exemplo genérico de Bordeaux-Rego *et al.* (2013).

Recomenda-se que os alunos estejam reunidos em grupos para facilitar as trocas de entendimentos sobre os novos conteúdos e para evitar que os alunos com menor familiaridade com o manejo de planilhas percam a progressão das atividades. Portanto, uma precaução que pode ser tomada é procurar garantir que em todos os grupos tenha ao menos um membro com alguma facilidade para uso de planilhas eletrônicas. Nesse mesmo sentido, antes de serem iniciados os encontros de Experimentação da avaliação econômica de projetos produtivos, é recomendado que o professor indique materiais com orientações sobre o uso de funções básicas das planilhas eletrônicas e material de revisão sobre matemática financeira. Caso haja a possibilidade, um trabalho conjunto com a disciplina de Informática Básica seria outra

¹⁵ Um exemplo bastante completo já em planilha eletrônica é o material suplementar de Casarotto Filho e Kopittke (2019), disponível em: <https://www.grupogen.com.br/e-book-analise-de-investimentos-manual-para-solucao-de-problemas-e-tomadas-de-decisao>, acesso em 26 dez. 2019.

forma de evitar que a dificuldade de uso da planilha eletrônica impeça uma adequada compreensão dos conteúdos trabalhados na avaliação econômica de projetos produtivos, o que se aplica também em um possível trabalho integrado com o professor de Matemática quanto a tópicos relativos à matemática financeira.

Para a Experimentação com projetos reais, idealmente, os alunos podem ser desafiados a modelarem o fluxo de caixa de um investimento produtivo a partir de dados coletados junto a empresas com operações na localidade ou região da unidade escolar - por exemplo, empresas com convênios de estágio ou de pesquisa com a instituição. A grande barreira, nesse caso, é a necessidade de resguardar dados internos de uma organização na dinâmica da competição empresarial. Apenas se ressalta aqui a perspectiva de privilegiar a modelagem da avaliação econômica de projetos de investimento que reflitam o contexto produtivo vivenciado cotidianamente pelos estudantes, afinal

O aprendizado que tem seu ponto de partida no universo vivencial comum entre os alunos e os professores, que investiga ativamente o meio natural ou social real, ou que faz uso do conhecimento prático de especialistas e outros profissionais, desenvolve com vantagem o aprendizado significativo, criando condições para um diálogo efetivo, de caráter interdisciplinar, em oposição ao discurso abstrato do saber, prerrogativa do professor. Além disso, aproxima a escola do mundo real, entrando em contato com a realidade natural, social, cultural e produtiva, em visitas de campo, entrevistas, visitas industriais, excursões ambientais. Tal sistema de aprendizado também atribui sentido imediato ao conhecimento, fundamentando sua subsequente ampliação de caráter abstrato. (BRASIL, 2000b, p. 52).

Para superação da necessidade de proteção dos dados financeiros de uma empresa, uma possibilidade é a elaboração de projetos hipotéticos, mas que reflitam as condições econômicas e produtivas locais. Isso, de preferência, a partir de visitas a empresas, entrevistas ou consultas a profissionais da área de formação do curso. Pode ser elaborado um formulário que guie a coleta dos dados pelos alunos para a definição das variáveis e valores a comporem o fluxo de caixa do projeto. Também podem registrar textualmente como a empresa determina a TMA ou o custo do capital dos projetos, as incertezas e riscos que devem ser levados em conta, assim como possíveis cenários econômicos, de mercado e tecnológicos ao longo dos anos do projeto.

Alternativamente, podem ser buscados casos de projetos produtivos com dados divulgados em trabalhos acadêmicos ou técnicos na internet e em outras fontes (ex. bibliotecas). A busca pode ser feita a partir da combinação de termos como “avaliação econômica”, “análise de viabilidade”, “viabilidade econômica”, “fluxo de caixa”, “projeto”,

“investimento” e termo que identifique a área de formação do curso. Dos casos encontrados, deve ser avaliada a completude dos dados para a modelagem adequada do fluxo de caixa pelos estudantes. Também há a possibilidade de se assumir valores para variáveis que não tenham sido claramente informadas, possibilitando que projetos de maior interesse formativo possam ser trabalhados com os alunos. O APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL E traz um exemplo de projeto produtivo avaliado em trabalho acadêmico e uma possível modelagem do fluxo de caixa desse caso consta no APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL F.

Análises de riscos, cenários e sensibilidade dos projetos podem proporcionar a experimentação de modelagens diversas. Por exemplo, caracterizar os cenários esperado, pessimista e otimista a determinar os valores dos elementos que compõem os fluxos de caixa dos projetos. Na caracterização de cada cenário, podem ser assumidas variações em componentes específicos do fluxo de caixa (ex. previsão de receitas, custos de insumos) a partir do risco de mudanças em variáveis como cronograma de implantação, valor do câmbio etc. Então, podem ser calculados os índices a basearem a avaliação econômica dos projetos em cada cenário modelado. A questão de quais incertezas considerar na avaliação de um projeto produtivo pode dar margem à discussão sobre o que se refere aos âmbitos macroeconômico (conjunto da economia nacional e internacional) e microeconômico (mercado de atuação e variáveis internas da empresa) e do que é próprio do projeto (tecnologia, cronograma etc.).

As dimensões selecionadas no planejamento didático podem servir para situar cada projeto no conjunto das relações sociais a partir de tópicos como:

1. *Da dimensão econômico-produtiva* – como o projeto é financiado (recursos próprios e de terceiros); tecnologias envolvidas; quais as alternativas ao projeto do ponto de vista da empresa e dos sócios (o custo econômico do projeto) e como se refletem em sua análise de viabilidade; realidade mercadológica em que se insere; como variações cambiais podem impactar os resultados do projeto;
2. *Da dimensão técnico-organizacional* – o processo de seleção dos projetos (orçamento de capital da organização); quais indicadores e critérios são utilizados; os riscos aos resultados do projeto; as técnicas de análise de risco e sensibilidade; porte da empresa;

3. *Da dimensão sócio-histórico-cultural* – qual o impacto social do projeto; perfil dos consumidores a serem atendidos; os impostos pagos pelo projeto (e eventuais isenções fiscais de que se vale); marcos regulatórios que devem ser atendidos;
4. *Da dimensão físico-ambiental* – riscos ambientais que podem impactar o projeto; como a empresa lida com os impactos ambientais do projeto; recursos naturais utilizados na implantação e operação;
5. *Da dimensão laboral* – natureza dos contratos profissionais na fase de implantação e de operação do investimento; aumento ou diminuição de quais tipo de oportunidades profissionais.

São questões que podem ser propostas para uma reflexão individual, em grupo e com toda a turma, inserindo os projetos produtivos de referência no conjunto das relações sociais e que, como atividade central do momento de Experimentação, são modelados em fluxos de caixa para a avaliação de sua viabilidade econômica.

ORIENTAÇÃO

É o "o acompanhamento, pelos professores, dos enfrentamentos dos estudantes, visando organizar aprendizados e/ou colocar novas questões" (RAMOS, 2017, p. 37). Para Gasparin:

Vivenciando os procedimentos utilizados pelo professor, os alunos, por sua vez, no processo mental de comparar seus conceitos com os científicos apresentados pelo professor, realizam análises, comparações, leituras, pesquisas, interpretações, elaborações e uso intelectual em aula do novo conceito. Neste processo, de ações coletivas e individuais, sob a orientação do professor, os alunos vão aos poucos, refazendo suas concepções dos conceitos cotidianos e apropriando-se dos novos conceitos científicos. [...] No transcorrer de sua vida, os alunos podem e devem apropriar-se dos conceitos científicos sem o auxílio do professor. A ação do professor deve propiciar a autonomia de aprendizagem por parte do aluno. Antes, porém, a aquisição desses conceitos passa necessariamente pela mediação pedagógica do professor. (GASPARIN, 2012, p. 118).

O trabalho do professor como mediador consiste em dinamizar, através das ações previstas e dos recursos selecionados, os processos mentais dos alunos para que se apropriem dos conteúdos científicos em suas diversas dimensões, buscando alcançar os objetivos propostos. (GASPARIN, 2012, p. 122).

No tempo de Orientação o docente dependerá muito de sua percepção sobre o nível de entendimento que os alunos já alcançaram sobre os conceitos da avaliação econômica de projetos produtivos e a inserção do conteúdo na totalidade das relações sociais. Para isso, numa dinâmica de organização da sala em grupos, cada qual modelando em planilha o fluxo de caixa de um projeto produtivo, cabe ao docente circular pela sala observando o trabalho em andamento de cada grupo, identificando aqueles que podem necessitar de uma orientação mais imediata, assim como ir checando com cada grupo os avanços obtidos e eventuais questões ainda em aberto. Uma mesma questão que esteja surgindo em diferentes grupos pode ser discutida com toda a turma.

O docente também poderá identificar alunos com maiores dificuldade para apreensão dos conceitos em construção e procurar orientá-los mais individualmente de forma a acompanhar devidamente a atividade. De outro lado, recomenda-se que o professor também se atente ao interesse por maior aprofundamento do tema por parte de um aluno ou grupo, podendo propor modelagens mais avançadas, assim como avançar em discussões mais complexas, indicar materiais ou tópicos adicionais a serem consultados ou pesquisados, afinal:

Fundamentalmente, o compromisso do educador é ajudar a que os educandos aprendam a pensar, a refletir, adquiram estruturas mentais e aprendam os conceitos básicos daquela área de conhecimento, até porque, como sabemos, os conhecimentos se desenvolvem cada dia, sendo impossível a apreensão de todo saber na escola, o que reforça a perspectiva de capacitação em estruturas de pensamento que permitirá a aprendizagem autônoma, a pesquisa. (VASCONCELLOS, 2014, p. 135).

Assim, atividades típicas de orientação no ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos de investimentos produtivos seriam:

- Acompanhar a realização da atividade pelos grupos, tirando dúvidas e incentivando a reflexão sobre a modelagem dos fluxos de caixa e o cálculo dos indicadores de resultados;
- Direcionar uma reflexão mais autônoma do grupo no sentido de exercitarem o pensamento crítico na análise de riscos do projeto, as incertezas que podem impactar positiva ou negativamente uma ou mais variáveis do fluxo de caixa e, conseqüentemente, os resultados estimados em diferentes cenários modelados;
- Exercitar com os alunos a inserção de cada projeto no conjunto das relações sociais a partir das dimensões selecionadas para a Unidade de Conteúdo.

Como referência ao processo de orientação a um grupo ou aluno, vale registrar o que Freire (2014, p. 53-54) lista como “características da consciência crítica” que se busca promover com os alunos no conjunto das atividades propostas na Unidade de Conteúdo:

1. Anseio de profundidade na análise de problemas. Não se satisfaz com as aparências. Pode-se reconhecer desprovida de meios para a análise do problema.
2. Reconhece que a realidade é mutável.
3. Substitui situações ou explicações mágicas por princípios autênticos de causalidade.
4. Procura verificar ou testar as descobertas. Está sempre disposta às revisões.
5. Ao se deparar com um fato, faz o possível para livrar-se de preconceitos. Não somente na captação, mas também na análise e na resposta.
6. Repele posições quietistas. É intensamente inquieta. Torna-se mais crítica quanto mais reconhece em sua quietude a inquietude, e vice-versa. Sabe que é na medida que é e não pelo que parece. O essencial para parecer algo é ser algo; é a base da autenticidade.
7. Repele toda transferência de responsabilidade e de autoridade e aceita a delegação das mesmas.
8. É indagadora, investiga, força, choca.
9. Ama o diálogo, nutre-se dele.

10. Face ao novo, não repele o velho por ser velho, nem aceita o novo por ser o novo, mas aceita-os na medida em que são válidos.

O professor, em relação pedagógica com os alunos no processo discente de conscientização crítica, deve considerar a lógica de superação, e não de ruptura, da ingenuidade pela criticidade (FREIRE, 2011). É o processo de criticização da curiosidade discente, que de ingênua se torna epistemológica:

Na verdade, a curiosidade ingênua que, “desarmada”, está associada ao saber do senso comum, é a mesma curiosidade que, criticizando-se, aproximando-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, se torna *curiosidade epistemológica*. Muda de qualidade mas não de essência. [...]

Precisamente porque a promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente, uma das tarefas precípuas da prática educativa-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil. Curiosidade com que podemos nos defender de “irracionalismos” decorrentes *do* ou produzidos por certo excesso de “racionalidade” de nosso tempo altamente tecnologizado. E não vai nesta consideração nenhuma arrancada falsamente humanista de negação da tecnologia e da ciência. Pelo contrário, é consideração de quem, de um lado, não diviniza a tecnologia, mas, de outro, não a diaboliza. De quem a olha ou mesmo a espreita de forma criticamente curiosa. (FREIRE, 2011, p. 33-34).

Essa menção à tecnologia pode ser explorada em reflexão com os alunos sobre o desenvolvimento tecnológico como motor de mudanças no processo produtivo e, portanto, com impactos na dimensão laboral, diferenciados segundo as classes sociais. O APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL A traz a indicação de algumas “Matérias e artigos de opinião sobre Uberização / *Gig Economy*”. Afinal, como a maior concentração de investimentos em tecnologia tem impactado a dimensão laboral dos projetos produtivos?

Em termos mais práticos em relação ao uso de planilhas eletrônicas para a modelagem dos projetos e possíveis análises de cenários e sensibilidade, as seguintes referências podem servir ao preparo das aulas a serem realizadas no laboratório de informática: Samanez (2007; Apêndice A “Matemática financeira com Excel”); e, Vannucci (2017, cap. 5). Considere-se aqui o uso de planilha eletrônica aberta, que não depende da compra de licença para seu uso, e *online*, que facilita a cooperação fora de sala de aula entre os membros de um grupo de alunos e o compartilhamento do material com o docente. O *Planilhas Google* é um exemplo de ferramenta aberta de planilha *online*.

O APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL C traz referências do currículo oficial sobre a matemática financeira no Ensino Médio e apresenta metodologias privilegiadas para seu ensino-aprendizagem e aplicação. Um material de referência a guiar o planejamento

do uso da matemática financeira para fins de avaliação de projetos produtivos com alunos do EMI e que também servem às intervenções de Orientação junto a um aluno, grupo ou toda a turma.

SISTEMATIZAÇÃO

É a “síntese/revisão de questões, de conteúdos e de relações” (RAMOS, 2017, p. 37) que se propõe ser feita a partir da apresentação dos projetos modelados por cada grupo. O docente pode solicitar para que as modelagens lhe sejam compartilhadas com antecedência a fim de organizar uma sequência de apresentações de maior proveito para as discussões de “síntese/revisão” com os alunos. O Quadro do Produto Educacional 5 registra algumas possibilidades para aproveitar a apresentação dos projetos pelos grupos visando atender à sistematização conceitual da avaliação econômica de investimentos produtivos com a turma.

Quadro do Produto Educacional 5 – Possibilidades para as apresentações dos projetos pelos grupos, conforme a circunstância da modelagem

Um mesmo projeto modelado por mais de um ou por todos os grupos	Um projeto diferente por grupo
<p>Se for previsto que os grupos realizem as mesmas atividades, explorar em plenária:</p> <ul style="list-style-type: none"> • As diferenças das modelagens (estrutura do fluxo de caixa; formas de cálculo); • Discussão de eventuais diferenças de resultados. <p>Ou, se pode diferenciar entre os grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de resultados a serem calculados; • Técnicas de análise de risco (cenários e sensibilidade) a serem aplicadas; • Dimensões da Unidade de Conteúdo – cada grupo expõe os aspectos mais relacionados com o projeto de uma das dimensões. 	<p>Cada grupo faz uma apresentação do projeto modelado expondo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os aspectos mais relevantes das dimensões selecionadas para a Unidade de Conteúdo; • A elaboração e as características da modelagem; • Os resultados dos indicadores calculados; • As condições em que o projeto é viável economicamente segundo técnicas de análise de risco aplicadas (cenários e sensibilidade).

Fonte: Elaboração nossa.

Conforme a percepção e as condições que se tenha das possibilidades de trabalho com a turma, os grupos devem ser orientados a apresentar a modelagem do fluxo de caixa contextualizando o projeto no sistema econômico mais amplo, o mercado em que está inserido, seu custo de oportunidade, a tecnologia envolvida, a depreciação de máquinas e equipamentos, técnicas de análise de risco adotadas, resultados obtidos e as conclusões sobre a viabilidade econômica do projeto. Interessa que exponham também os procedimentos e funções que adotaram na planilha eletrônica; e, o quanto possível, se valham de gráficos para

a apresentação¹⁶. Afinal, o projeto é viável sob quais condições? O grupo avalia como um projeto no qual a organização deva investir?

Está se considerando neste Roteiro que a Sistematização envolve uma primeira parte da Catarse, a “expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social a que se ascendeu” (SAVIANI, 2008, p. 57), a ser completada no último tempo curricular proposto por Ramos (2017), o tempo de Consolidação. Assim, a partir da apresentação dos projetos como primeira expressão sistematizada da compreensão dos alunos sobre a avaliação econômica de projetos produtivos, o professor deve identificar o nível de síntese sobre o conteúdo a que os alunos ascenderam e empenhar uma revisão da Unidade de Conteúdo.

¹⁶ Destacadamente, com as técnicas de análise de risco pode explorar visualmente, em gráficos ou formatação condicional das células de uma planilha eletrônica, a relação entre as mudanças de uma ou mais variáveis e os impactos nos indicadores de resultado do projeto. As tarefas de apresentação visual podem ser previstas como proposta adicional para os grupos que avançarem mais com a modelagem.

CONSOLIDAÇÃO

É o tempo curricular das “avaliações com finalidades formativas” (RAMOS, 2012, p. 36), englobando também, conforme o Quadro do Produto Educacional 1 (à página 102), a “prática social final dos conteúdos” relativa à “nova proposta de ação a partir do conteúdo aprendido” (GASPARIN, 2012, p. 139). A proposta deste Roteiro é que a Consolidação seja realizada pela aplicação de um questionário individual¹⁷, a partir do qual, respondido pelos educandos, se planeje um diálogo com toda a turma para fechamento da Unidade sobre a avaliação econômica de investimentos produtivos. Nesse sentido, o diálogo de fechamento da Unidade tem os propósitos de:

- I. Encaminhar as lacunas de compreensão sobre o conteúdo da Unidade indicadas pelas respostas dos alunos ao questionário; e,
- II. Identificar com os alunos o que o conhecimento adquirido traz de novas ações para sua vida profissional, cidadã e pessoal.

Sobre a avaliação nesta fase da Unidade de Conteúdo, Gasparin traz que:

Qualquer que seja a modalidade escolhida de avaliação, sempre deve possibilitar ao aluno que reelabore e expresse o conteúdo aprendido, enfatizando todas as dimensões que foram explicitadas na Problematização e trabalhadas na Instrumentalização, passando de uma visão naturalizada a uma visão histórica, de conjunto, dos conteúdos em sua função social. Isto significa que não basta ter aprendido um conteúdo para uma prova, mas um conteúdo em função de uma necessidade social, de uma transformação social.

A avaliação é a manifestação de quanto o aluno se aproximou das soluções, ainda que teóricas, dos problemas e das questões levantadas e estudadas. (GASPARIN, 2012, p. 133).

Um questionário individual com fins de uma avaliação formativa deverá servir, então, à identificação dos tópicos a serem retomados e/ou enfatizados na discussão de fechamento da Unidade de Conteúdo. Os alunos poderão expressar sua compreensão sobre os conteúdos trabalhados a partir de questões relativas às dimensões selecionadas para o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de investimentos produtivos com a turma. São exemplos de questões que podem integrar o questionário individual da Consolidação:

¹⁷ Questionário individual como finalização da fase de catarse da PHC (iniciada com as apresentações no tempo de Sistematização).

Dimensão econômico-produtiva

- O que são os investimentos produtivos?

Dimensão sócio-histórico-cultural

- Como tem evoluído a disponibilidade de recursos para o investimento produtivo em nível global e no Brasil?

Dimensão físico-ambiental

- Por que a flexibilização de regras ambientais pode acabar levando ao aumento do investimento empresarial em um país? De que forma entende que essa flexibilização acaba por ser insustentável no longo prazo?

Dimensão laboral

- Como as aulas que trataram da avaliação econômica de projetos produtivos contribuíram para seu entendimento sobre a relação entre o investimento produtivo e o mundo do trabalho?

Dimensão técnico-organizacional

- Como se pode calcular o valor econômico de um projeto de investimento produtivo? Quais variáveis devem ser consideradas neste cálculo?
- Quais índices podem servir de referência para a seleção de projetos produtivos de uma organização? Descreva-os sucintamente.
- Um investimento produtivo, em geral, apresenta riscos de diversas naturezas para valorização do capital investido no projeto. Como esses riscos podem ser considerados na modelagem matemática que subsidia a avaliação econômica de um projeto?

Pode ser interessante também indagar os alunos sobre: eventuais dúvidas sobre o conteúdo; o que foi mais difícil de realizar durante as atividades de modelagem; o que consideram ter aprendido de mais relevante sobre avaliação econômica de projetos produtivos; e, de que forma as aulas contribuíram para sua formação profissional.

A partir das respostas dos alunos o professor poderá identificar o que do conteúdo trabalhado na Unidade está bem consolidado, aquilo sobre o que os alunos se expressaram com imprecisão, equívoco ou dúvida e o que se mostrou ausente. Dentro da lógica formativa do questionário aplicado, as lacunas de entendimento discente identificadas deverão ser encaminhadas no diálogo de fechamento da Unidade com a turma.

Por último, seja pelo questionário avaliação individual ou já no diálogo de fechamento da Unidade, pode ser requerido aos alunos para manifestarem o que a aprendizagem com o conjunto das aulas da Unidade propiciou nos âmbitos de: visão de mundo; planos ou intenções; e, atitudes e ações. Essa é uma forma de o docente avaliar o quanto a Unidade de Conteúdo possibilitou de crescimento profissional e de conscientização da realidade socioeconômica em que o aluno se insere e/ou planeja se inserir. Assim, o educador pode ter uma melhor noção do quanto os conteúdos trabalhados foram devidamente relacionados com o mundo do trabalho e a sociedade em geral, enfim, qual a prática social final dos conteúdos trabalhados ao nível intelectual, formativo, atitudinal etc. promovido pelas aulas.

O conjunto das manifestações discentes sobre a prática social final indicará para o docente quais aspectos poderão destacar o poder do conhecimento adquirido nos âmbitos profissional, cidadão e pessoal da vida dos educandos. No diálogo de fechamento da Unidade, cada aluno poderá se dar conta de outras possibilidades de utilização dos conhecimentos construídos em atividades laborais, intelectuais e pessoais que empoderam sua compreensão crítica e sua atuação competente no mundo:

É o momento em que professor e aluno, havendo se aproximado na compreensão do novo conteúdo, dos novos conceitos, mantêm um diálogo. Juntos definirão as estratégias de como podem usar de modo mais significativo os conceitos novos no contexto de operações sociais práticas, não dirigidas para o imediato reconhecimento teórico dos traços essenciais do conceito, mas de seu novo uso.

Isso significa que, na nova forma de agir, o educando tem a intenção, a predisposição, o desejo de pôr em prática os novos conceitos aprendidos. (GASPARIN, 2012, p. 143).

Neste momento, o docente deverá ter desenvolvido um refinamento de como explorar com a turma as relações entre as variáveis de um projeto produtivo e como elas estão inseridas no sistema socioeconômico mais amplo. Assim, a reflexão dialogada de

encerramento poderá favorecer o reconhecimento pelos alunos de sua nova compreensão, de natureza sintética, sobre a avaliação econômica do investimento produtivo que os qualificam, empoderam, em sua formação e atuação profissional, engajamento social e decisões pessoais. O Roteiro indica, portanto, que o ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos produtivos pode ser finalizado em uma perspectiva voltada ao potencial colaborativo de cada educando para a construção de uma realidade mais produtiva e solidária, humana, valendo-se de conhecimentos da Gestão, Economia, Matemática e Informática, em integração curricular com as demais disciplinas do EMI.

REFERÊNCIAS DO PRODUTO EDUCACIONAL

ABREU FILHO, José Carlos Franco; CURY, Marcus Vinicius Quintella. **Análise de projetos de investimentos**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018. *E-book*.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas. *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (Orgs.). **Resolução de problemas: Teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; SILVA, Karina Pessoa; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012. 157p.

ANTUNES, Ricardo. **Os sentidos do trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho**. São Paulo: Boitempo, 1994.

BALASSIANO, Marcel. Em 2018, aproximadamente 90% dos países do mundo apresentaram uma taxa de investimento maior do que a do Brasil. **Blog do IBRE**. Rio de Janeiro: FGV, 30 mai. 2019. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/em-2018-aproximadamente-90-dos-paises-do-mundo-apresentaram-uma-taxa-de-investimento-maior-do>. Acesso em: 04 jan. 2020.

BALASSIANO, Marcel; TRECE, Juliana C. C. Taxa de investimentos no Brasil: Menor nível dos últimos 50 anos. **Blog do IBRE**. Rio de Janeiro: FGV, 01 jul. 2019. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/taxa-de-investimentos-no-brasil-menor-nivel-dos-ultimos-50-anos>. Acesso em: 04 jan. 2020.

BELLUZZO, Luiz Gonzaga. **O capital e suas metamorfoses**. São Paulo: Editora Unesp, 2013.

BELLUZZO, Luiz Gonzaga; GALÍPOLO, Gabriel. **A escassez na abundância capitalista**. São Paulo: Editora Contracorrente, 2019.

BESANKO, D.; DRANOVE, D.; SHANLEY, M.; SCHAEFER, S. **A economia da estratégia**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das Propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria** (UFSC), v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BORDEAUX-REGO, Ricardo; PAULO, Goret P.; SPRITZER, Ilda; ZOTES, Luis Pérez. **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte IV - Ciências humanas e suas tecnologias**. Brasília: MEC / SEMTEC, 2000a.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte III - Ciências da natureza, matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC / SEMTEC, 2000b.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Parecer CNE/CEB nº 7/2010, aprovado em 07 abr. 2010. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 34, 15 dez. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Capitalismo financeiro-rentista. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 92, p. 17-29, abr. 2018.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. The two forms of capitalism: developmentalism and economic liberalism. **Revista de Economia Política** (online), v. 37, p. 680-703, 2017.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno H. **Análise de Investimentos** - Manual Para Solução de Problemas e Tomadas de Decisão, 12. ed. São Paulo: Atlas, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://www.grupogen.com.br/analise-de-investimentos-manual-para-solucao-de-problemas-e-tomadas-de-decisao>. Acesso em: 14 set. 2019.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. 23. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

DOWBOR, Ladislau. **A era do capital improdutivo** – a nova arquitetura do poder: dominação financeira, sequestro da democracia e destruição do planeta. São Paulo: Outras Palavras & Autonomia Literária, 2017.

DOWBOR, Ladislau. **O pão nosso de cada dia**: processos produtivos no Brasil. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2015.

FELIPE, L. M.; LEISMANN, E. L. Análise de viabilidade em projetos: comparação entre os métodos determinísticos e probabilísticos. **Rev. Ciênc. Empres. UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 1, p. 83-106, jan./jun. 2019.

FERREIRA, J. A. S. **Finanças Corporativas**: conceitos e aplicações. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação. 3. ed. São Paulo: Centauro, 2001.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 36. ed ver. e atual. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GALIAN, Cláudia Valentina Assumpção; LOUZANO, Paula Baptista Jorge. Michael Young e o campo do currículo: da ênfase no "conhecimento dos poderosos" à defesa do "conhecimento poderoso". **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 1109-1124, dez. 2014.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

GIAMBIAGI, Fabio. Fim de ciclo: o governo Dilma (2011-2015). *In*: GIAMBIAGI, Fabio ... [et al.] **Economia Brasileira Contemporânea (1945-2015)**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2017. *E-book*.

LISAUSKAS, Fabio Ferrite. A matemática financeira no ensino médio: identificação de conceitos-chave e possíveis formas de trabalho pedagógico. **XIII ENEM** - Encontro Nacional de Educação Matemática, Cuiabá, jun. 2019. Disponível em: www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/2454/620. Acesso em: 15 dez. 2019.

IBGE. **Sistema de Contas Nacionais: Brasil 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IBGE. **Sistema de Contas Nacionais Brasil – ano de referência 2010**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

JAHAN, Sarwat; MAHMUD, Ahmed Saber. What is capitalism? Free markets may not be perfect but they are probably the best way to organize an economy. **Finance & Development**, Washington DC: IMF Publication Services, 2015.

MATTOS, L. V.. As razões do Laissez-faire: uma análise do ataque ao mercantilismo e da defesa da liberdade econômica na Riqueza das Nações. **Revista de Economia Política**, v. 27, p. 108-129, 2007.

PINDYCK, Robert; RUBINFELD, Daniel. **Microeconomia**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

RABELO, Lycia N.; RABELO, Livia N.; GURGEL, Julia L. M.; PAIVA, Izabelle V.; ARRUDA, Vanessa S. A. Análise da viabilidade econômico e financeira de um processo de automação: estudo de caso em uma empresa salineira. *In*: **XXXV ENEGEP**, 2015, Fortaleza. **Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção**, 2015.

RAMOS, Marise. Concepção do ensino médio integrado. **Texto apresentado em seminário promovido pela Secretaria de Educação do Estado do Pará**, 2008. Em: http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrad_o5.pdf. Acesso em: 09 jul. 2019.

RAMOS, Marise. Ensino Médio Integrado: lutas históricas e resistências em tempos de regressão. *In*: ARAÚJO, A. C.; SILVA, C. N., **Ensino médio integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios**. Brasília: Ed. IFB, 2017.

SAMANEZ, Carlos Perez. **Engenharia Econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

SAMANEZ, Carlos Perez. **Matemática financeira**: aplicação à análise de investimentos. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

SAVIANI, Dermeval. Escola e democracia II: para além da teoria da Curvatura da Vara. *In*: SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia** (edição comemorativa). Campinas: Autores Associados, 2008. p. 47-64.

SAVIANI, Dermeval. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v.12, n. 32, p. 152-180, jan./abr. 2007.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações**: investigação sobre sua natureza e suas causas. Volumes I e II. São Paulo: Nova Cultural, Coleção “Os economistas”, 1996.

VANNUCCI, L. R. **Matemática Financeira e Engenharia Econômica**: princípios e aplicações. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 19. ed. São Paulo: Libertad, 2014.

APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL A – Exemplos de conteúdos para a Problematização

Filmes / documentários sobre a crise financeira de 2007/2008 e o poder das instituições financeiras

Sobre as origens da crise financeira de 2007/2008

- Lista comentada de filmes em “A Crise Vista no Cinema”
<https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/2013/12/22/a-crise-vista-no-cinema>
- “A Grande Aposta” (*The Big Short*; EUA, 2015)
<https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/2016/02/05/a-jogada-do-seculo-a-grande-aposta/>

Sobre o poder do sistema monetário

- “97% Possuído” (*97% Owned*; Reino Unido, 2012)
<https://www.youtube.com/watch?v=XcGh1Dex4Yo&list=PL84E8F1D268DA964E>

Retratando disputa pelo controle acionário de um grande grupo financeiro

- “O Capital” (*Le Capital*; França, 2012)
<https://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Arte/Em-O-Capital-2012-adaptacao-de-novela-francesa-Costa-Gavras-acerta-mais-uma-vez/39/29422>

Matérias e artigos de opinião sobre Uberização / Gig Economy

- “O lado sombrio do trabalho para aplicativos – e como é pior para mulheres” (Exame, 24/jun/19)
<https://exame.abril.com.br/carreira/o-lado-sombrio-do-trabalho-para-aplicativos-e-como-e-pior-para-mulheres/>
- “Resistir à uberização do mundo” (Le Monde Diplomatique Brasil, 04/nov/2015)
<https://diplomatie.org.br/resistir-a-uberizacao-do-mundo/>
- “Como ter mais garantias para os profissionais da ‘gig economy’” (Valor Econômico, 30/dez/2019)
<https://valor.globo.com/carreira/noticia/2019/12/30/como-ter-mais-garantias-para-os-profissionais-da-gig-economy.ghtml>
- “A uberização das relações de trabalho” (CartaCapital, 09/ago/2019)
<https://www.cartacapital.com.br/justica/a-uberizacao-das-relacoes-de-trabalho/>

APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL B – Fontes de dados e indicadores econômicos

NACIONAIS

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

- ipeadata
<http://www.ipeadata.gov.br>
 - Dicionário de conceitos
http://www.ipeadata.gov.br/iframe_dicionario.aspx
- Carta de Conjuntura
<http://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/>
 - Série de Estatísticas Conjunturais
<http://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/series-estatisticas-conjunturais-2/>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

- Contas Nacionais
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>
- Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cna/tabelas>
- Séries históricas e estatísticas
<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>
- Cidades@
<https://cidades.ibge.gov.br/>
- Estatísticas do Século XX
<https://seculoxx.ibge.gov.br/>

Banco Central

- Estatísticas
<https://www.bcb.gov.br/estatisticas>

Tesouro Nacional

- Séries Temporais
<https://www.tesourotransparente.gov.br/visualizacao/series-temporais-do-tesouro-nacional>

PAULISTAS

Desenvolve SP

- Mapa da Economia Paulista
<https://www.desenvolvesp.com.br/mapadaeconomiapaulista/>

APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL C - A matemática financeira no currículo oficial do Ensino Médio e metodologias privilegiadas para sua aprendizagem e aplicação

Conforme levantamento realizado em Lisauskas (2019), os PCNs e PCNs+ (BRASIL, 2000a, 2002) propõem um ensino interdisciplinar de conceitos da matemática financeira no Ensino Médio, sobretudo, em conexão com a Economia:

Na perspectiva do exercício da cidadania, importa em muito o desenvolvimento das competências envolvidas na leitura e decodificação do “economês” [...] a contextualização na Matemática poderá envolver conhecimentos de Economia, como o cálculo de juros aplicados a transações financeiras. (BRASIL, 2000a, Apresentação, p. 4).

Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) definiu competências específicas e habilidades para as diferentes áreas de ensino. No caso da Matemática e suas tecnologias, há três habilidades que mencionam diretamente a matemática financeira como possível conteúdo de ensino do Ensino Médio:

- *Competência específica 3* “Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente”
 - *Habilidade* “Resolver e elaborar funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros”
 - *Habilidade* “Resolver e elaborar funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros”
- *Competência específica 5* “Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas”
 - *Habilidade* “Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática

Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais”

Numa abordagem de formação interdisciplinar, omnilateral, em linha com o que estipulam os PCNs e PCNs+, a proposta do Roteiro está mais ligada à competência específica 3 e sua primeira habilidade transcrita acima. Uma abordagem que trabalha com a resolução de problemas e a modelagem matemática se torna bastante adequada a um trabalho de descoberta de como pode ser modelada a avaliação econômica de um projeto de investimento produtivo – preferencialmente, na área de formação do aluno.

Para a BNCC, a área de Matemática no Ensino Médio:

tem a responsabilidade de aproveitar todo o potencial já constituído por esses estudantes no Ensino Fundamental, para promover ações que ampliem o letramento matemático iniciado na etapa anterior [Ensino Fundamental]. Isso significa que novos conhecimentos específicos devem estimular processos mais elaborados de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos.

Para que esses propósitos se concretizem nessa área, os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos **processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas**. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados. (BRASIL, 2018, p. 528-529, grifo do autor).

Já nos PCNs e PCNs+ a resolução de problemas aparecia como uma estratégia de ensino indicada para um trabalho mais desafiador e integrador de conhecimentos, com maior interação, significado e ação para os alunos, ligada a um processo de avaliação concomitante ao ensino. Na BNCC, a resolução de problemas permanece como elemento central de um modelo de educação matemática a ser privilegiado, passando-se a utilizar o termo

“Resolver e Elaborar Problemas” em lugar de “Resolver Problemas”. Essa opção amplia e aprofunda o significado dado à resolução de problemas: a elaboração pressupõe que os estudantes investiguem outros problemas que envolvem os conceitos tratados; sua finalidade é também promover a reflexão e o questionamento sobre o que ocorreria se algum dado fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescentada ou retirada” (BRASIL, 2018, p. 536).

No campo acadêmico, Allevato e Onuchic (2014) propõem uma “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” indicando a organização das atividades em dez etapas:

(1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45).

Por essa metodologia, um “problema gerador” pode ser proposto pelo professor ou pelos alunos, com o intuito de “construção de um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento; ou seja, o conteúdo matemático necessário ou mais adequado para a resolução do problema ainda não foi trabalhado em sala de aula” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45). Dá-se importância ao trabalho de reflexão individual a partir da leitura do problema por cada aluno, de forma que possa formular uma compreensão pessoal da situação apresentada. Em seguida, quando os grupos são formados, o problema é novamente lido e passa a ser discutido, sendo que o professor pode tirar dúvidas para que cada grupo forme uma compreensão adequada da situação proposta.

Na etapa de resolução do problema, os alunos passam a utilizar a escrita para registro da linguagem matemática mobilizada, e outras representações, seja a escrita da linguagem comum e/ou representações gráficas. O professor observa a realização da atividade e intervém no sentido de incentivar os estudantes a se valerem de seus conhecimentos, trocarem ideias e utilizarem técnicas já aprendidas. As resoluções obtidas são registradas em lousa por um membro de cada do grupo, formando um “painel de soluções”, diante do qual:

O professor estimula os alunos a compartilharem suas ideias, defender pontos de vista, comparar e discutir as diferentes soluções, isto é, avaliar suas próprias resoluções de modo a aprimorar a apresentação (escrita) da resolução. Em sessão plenária, ou seja, em um esforço conjunto, professor e alunos tentam chegar a um consenso sobre o resultado correto. Esse é um momento em que ocorre grande aperfeiçoamento da leitura e da escrita matemáticas e relevante construção de conhecimento acerca do conteúdo. Na penúltima etapa, a da formalização, o professor registra na lousa uma apresentação “formal” – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando diferentes técnicas operatórias e construindo demonstrações, se for o caso. (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 46).

Como última etapa da metodologia, o professor propõe novos problemas relacionados ao problema gerador para os alunos resolverem, de forma a consolidarem e aprofundarem os conhecimentos construídos através da resolução do problema inicial e que o professor continue com o processo avaliativo. A avaliação deve ser realizada durante a atividade de

resolução do problema gerador. Assim, “o professor tem oportunidade de perceber constantemente as condições e conhecimentos que os alunos possuem, ajudando-os durante o processo, bem como os próprios alunos se percebem e se ajudam, sendo eliminado o caráter sancionador das avaliações somativas” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 47). É dessa forma que ao ensinar matemática através da resolução de problemas, o papel do professor é o de “guia e mediador” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 43) dos alunos que estão construindo conhecimento, assim como o de “organizador e mediador” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 49) das atividades em sala de aula.

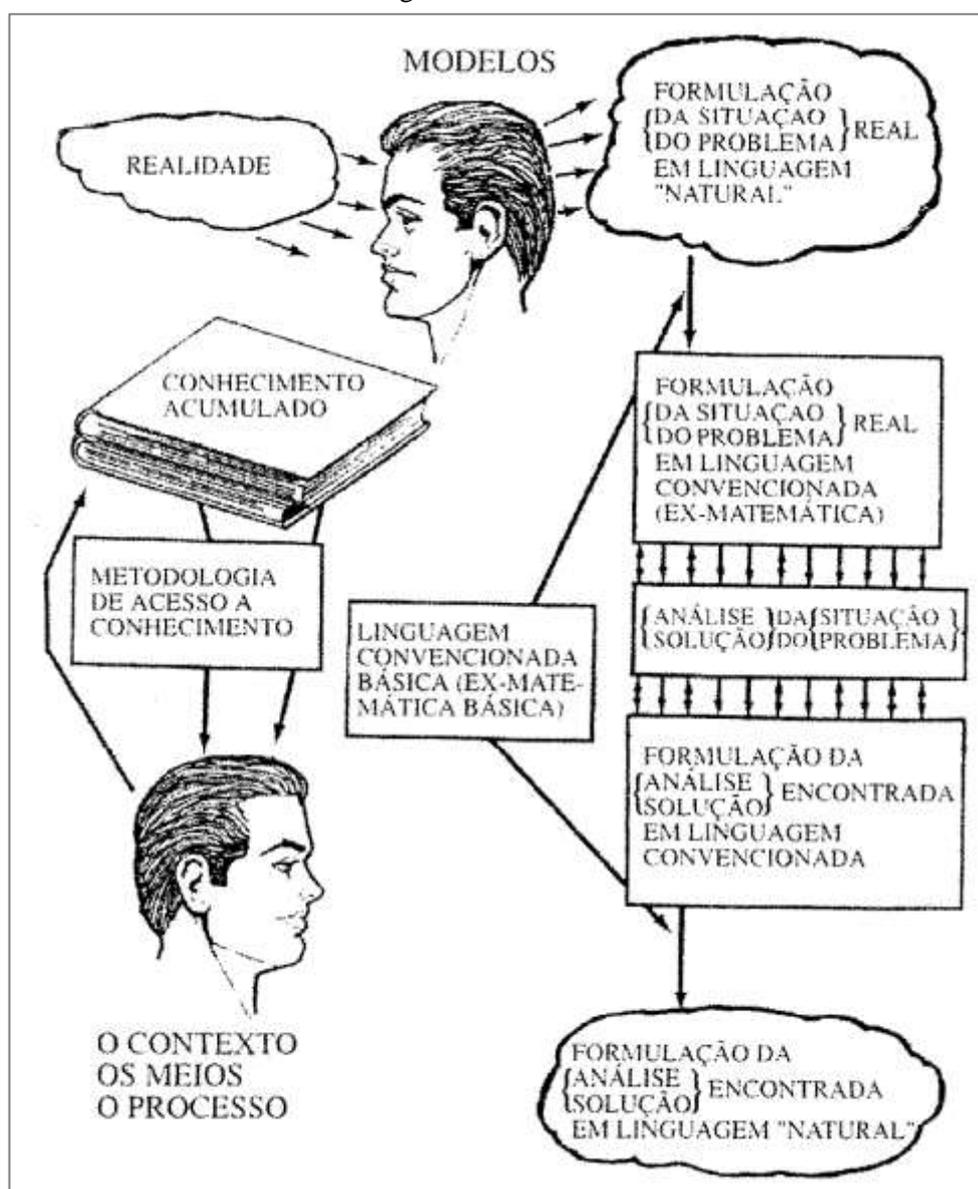
Com essa descrição sucinta da metodologia proposta por Allevato e Onuchic é possível entender que a aprendizagem de matemática “*através da*” resolução de problemas inclui as metodologias de aprendizagem “*para a*” e “*sobre a*” resolução de problemas. Alinhada ao que propõem os documentos norteadores de nosso currículo oficial (PCNs, BNCC), o ensino-aprendizagem-avaliação da matemática através da resolução de problemas apresenta-se como uma metodologia adequada para propostas de ensino que buscam a construção de novo conhecimento matemático por meio da investigação, descoberta e processos de pensamento sofisticados.

As propostas de ensino baseadas em modelagem matemática também apresentam grande potencial de contribuição para aplicações do Roteiro, mas por um viés menos focado na construção de novos conceitos matemáticos, como é o foco da metodologia proposta por Allevato e Onuchic. Discutindo “A prática em sala de aula”, D’Ambrosio (2012, cap. 5) critica a prática comum que não aproveita o “caráter experimental da matemática”, considerando que - principalmente, em comparação ao ensino de ciências naturais e ambientais - o ensino da matemática tem sido o mais resistente a inovações, no sentido de maior abertura curricular e adoção de métodos que levem o aluno “a fazer”, como o método de projetos (D’AMBROSIO, 2012, p. 86). D’Ambrosio coloca a metodologia de modelos matemáticos como uma “importante modalidade de projetos [...] Essa metodologia está presente no método de projetos e nos desenvolvimentos de matemática experimental. Na verdade, é possível conduzir um curso de matemática em qualquer nível com essa metodologia” (D’AMBROSIO, 2012, p. 87-88). Para o Professor, “a utilização de modelos matemáticos depende de uma rotina de ações” (D’AMBROSIO, 2012, p. 87) sintetizada no esquema da Figura do Produto Educacional 4.

O esquema parece servir como uma rotina geral de ações para análise e solução de problemas, tendo o aporte do conhecimento acumulado em que se incluem diferentes as linguagens convencionadas, entre elas a da matemática. Fazendo uma leitura do esquema,

com interesse na utilização dos modelos matemáticos como metodologia de ensino-aprendizagem, teríamos algo como: a partir da percepção da realidade, uma situação/problema formulada inicialmente em linguagem comum, passa para uma formulação em linguagem matemática, por meio da qual é analisada/solucionado. A análise/solução é inicialmente encontrada/formulada em linguagem matemática, para, por fim, a análise/solução passar a uma formulação em linguagem comum. Entende-se que o destaque, no centro da figura, para em quais ações está envolvida a linguagem convencional básica serve para evidenciar o papel dos conhecimentos escolares construídos ao longo da Educação Básica.

Figura do Produto Educacional 4 – Rotina de ações proposta por D'Ambrosio para a metodologia de modelos matemáticos



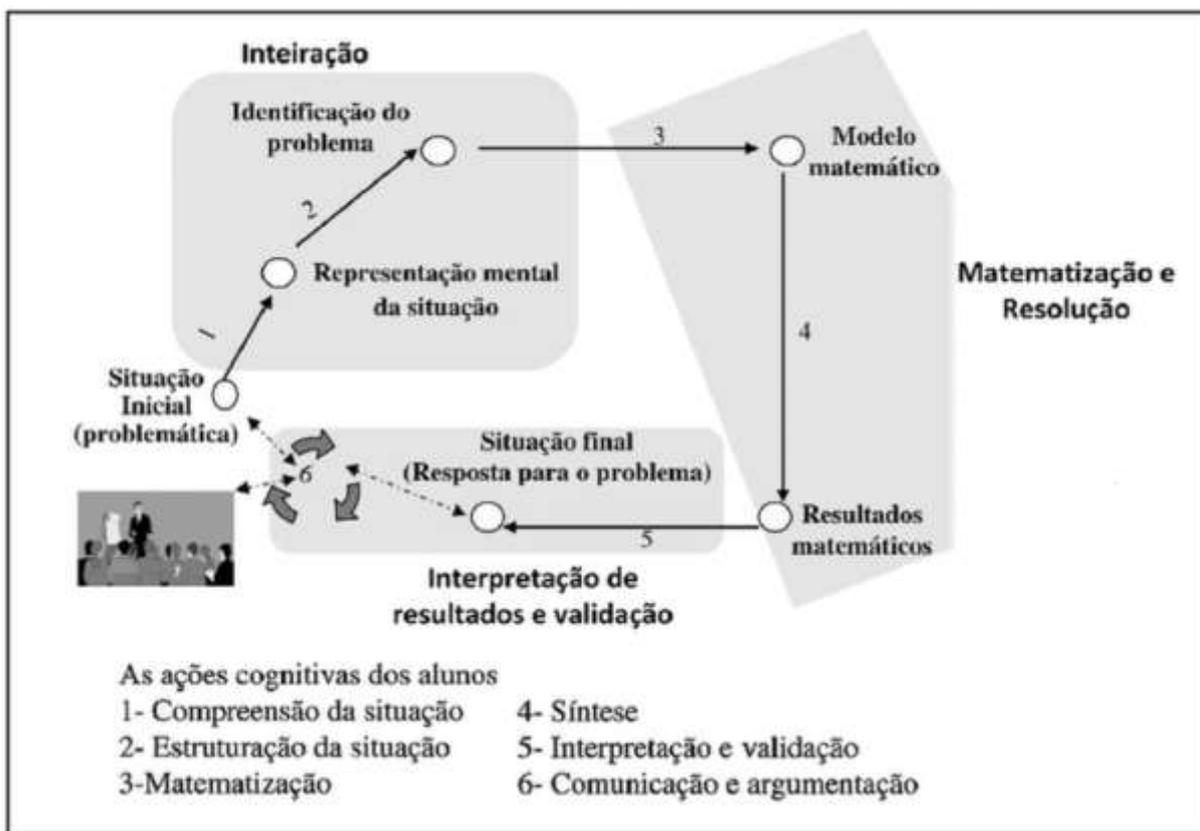
Fonte: D'AMBROSIO (2012, p. 87).

À esquerda do esquema, o destaque seria para o conhecimento acumulado (em livros e outros registros) o qual é acessado a partir de uma determinada metodologia e segundo determinado contexto, meios e processos. No presente Roteiro, o que se propõe é que os alunos acessem e aprofundem conhecimentos da matemática financeira por meio de uma modelagem para estruturação e análise de projetos de investimento produtivo, de preferência em sua área de formação. Isso com o suporte de planilhas eletrônicas como meio ou ferramenta para realização da atividade, ao que vale registrar uma recomendação de D'Ambrosio: “Os educadores devem adotar a teleinformática sem restrições, como o normal no momento, pois de outra maneira se distanciarão da realidade vivida pelos alunos” (D'AMBROSIO, 2012, p. 56).

O termo “modelos matemáticos” que D'Ambrosio utiliza para identificar uma metodologia de ensino da matemática é a que vem mais correntemente sendo chamada de “modelagem matemática”. No artigo de Biembengut (2009) sobre os trinta primeiros anos do uso da modelagem matemática na educação brasileira, fica claro que foi na primeira fase desses trabalhos, entre 1976 e 1986, que o termo “modelos” era o equivalente ao que hoje se identifica comumente como modelagem. Pode-se afirmar que o termo “modelos matemáticos” hoje é mais utilizado para identificar os produtos de um processo de modelagem.

Junto do esquema de D'Ambrosio apresentado acima para a rotina de ações ligadas aos modelos matemáticos, podemos considerar as fases de uma modelagem, identificadas por Almeida, Silva e Vertuan (2012), voltada ao uso dos conhecimentos matemáticos em busca de respostas para uma “situação-problema não essencialmente matemática” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p.26). Portanto, uma metodologia que exige o trabalho interdisciplinar com a matemática, como se busca na presente pesquisa. Conforme a Figura do Produto Educacional 5, os autores também identificam as principais ações mentais dos estudantes que levam o processo de modelagem avançar de uma fase a outra.

Figura do Produto Educacional 5 - Fases da modelagem matemática e as ações cognitivas dos alunos



Fonte: Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 19)

Por esse esquema, com o processo de reflexão que leva à compreensão da situação-problema, o aluno cria uma representação mental da situação, a qual é em seguida melhor estruturada e/ou simplificada, o que permite a identificação do problema a ser modelado. Sobre as ações mentais ligadas à fase de “matematização e resolução”, os autores afirmam que:

Compreender a situação-problema por meio da Matemática implica procurar respostas para o problema suscitado por essa situação – respostas fundamentadas em uma interpretação matemática para o problema. Essa estruturação é mediada por conhecimentos e habilidades que levam à identificação de regularidades e relações até então desconhecidas. Identificasse, assim, a ação “matematização” que culmina na construção de um modelo matemático e é fundamentada na definição e no julgamento de hipóteses que guiam a construção do modelo. Portanto, à fase da Modelagem Matemática caracterizada como matemáticação corresponde uma ação cognitiva também caracterizada como matemáticação, uma vez que a transição que busca uma linguagem matemática evidencia um problema matemático a ser resolvido; a elaboração de um modelo matemático mediada por relações entre as características da situação e os conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos adequados para representar matematicamente essas características, a organização de partes, a identificação de componentes. A construção e/ou resolução de um modelo matemático com vistas a apresentar resultados matemáticos para o problema requer o domínio de

técnicas e procedimentos matemáticos e uma coordenação adequada das diferentes representações associadas aos objetos matemáticos. Nessa ação cognitiva que denominamos síntese, torna-se necessário o uso de conceitos, técnicas, métodos e representações, a solução de problemas específicos usando conhecimentos prévios, a visão de padrões o uso de ideias conhecidas para criar novas ideias, e, em muitas situações, é adequado o uso de recursos tecnológicos como software, por exemplo.

A análise de uma resposta para o problema obtida, inicialmente em termos de resultados matemáticos por meio do modelo matemático, constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade. Nessa etapa, o aluno se depara com a necessidade de comparação e distinção de ideias, generalização de fatos, articulação de conhecimentos de diferentes áreas. A ação cognitiva dos alunos nessa transição é caracterizada como interpretação e validação uma vez que diz respeito à análise da representação matemática associada ao problema, tanto em relação aos procedimentos matemáticos quanto em relação à adequação da representação para a situação. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 18).

Esse detalhamento das diversas ações mentais esperadas dos alunos ao longo de uma modelagem é valioso a um processo avaliativo que se liga ao próprio processo de ensino-aprendizagem, como propõem Allevato e Onuchic (2014) para o ensino da matemática através da resolução de problemas e que se entende como um processo de avaliação compatível com a modelagem matemática.

Fechando o processo de modelagem proposto por Almeida, Silva e Vertuan (2012), a comunicação da resposta encontrada para o problema exige dos alunos desenvolverem uma argumentação convincente, no sentido da razoabilidade e consistência da solução, em termos matemáticos e em relação à situação como um todo. Esse fechamento pela comunicação dos resultados encontrados é adicional ao modelo proposto por D'Ambrosio e tem seu valor sobretudo por estar ligado a projetos interdisciplinares, exigindo, no processo elaborativo da argumentação, um uso reiterado dos conhecimentos matemáticos construídos e/ou mobilizados e uma melhor percepção do poder de análise e resolução de problemas reais que estes conhecimentos carregam em si.

Assim, em linha com o que indicam os documentos curriculares oficiais (PCNs e BNCC) como “objetivos, conteúdos e métodos” (D'AMBROSIO, 2012, p. 63) de uma “estratégia para a ação educativa” (D'AMBROSIO, 2012, p. 63) a ser privilegiada na matemática do Ensino Médio, a resolução de problemas e a modelagem seriam abordagens metodológicas indicadas para se aplicar a matemática financeira no ensino-aprendizagem da avaliação econômica de projetos produtivos no EMI.

APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL E – Exemplo de projeto produtivo avaliado em trabalho acadêmico para a Experimentação

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO E FINANCEIRA DE UM PROCESSO DE AUTOMAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA SALINEIRA

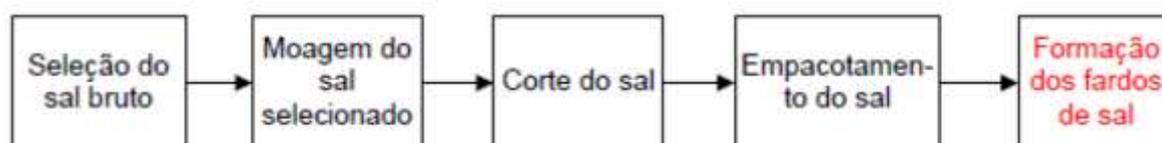
(adaptado de Rabelo *et al.*, 2015)

Este estudo de caso tem por objetivo avaliar a viabilidade econômica e financeira da automação de um processo de produção de fardos de sal, antes realizado manualmente, o qual foi implantando em um dos setores da salina responsável pela fabricação de sal moído, em uma indústria salineira situada no Rio Grande do Norte. Os autores do artigo levantaram os dados referentes ao processo em estudo e às receitas e gastos incrementais oriundas da implantação das enfardadeiras.

O caso

O objeto principal de estudo é o processo de produção de fardos de sal situado no setor responsável pela produção de sal moído (Caiçara). O processo de formação de fardos que antes era executado por um grupo de seis operadores diretos (quatro responsáveis pela formação de fardos e dois responsáveis pelo loteamento de pallets), teve seu trabalho manual substituído pela aquisição de duas enfardadeiras (Indumak enfardadeira NK 30) que, por sua vez, necessitam apenas de um operador direto (responsável pelo loteamento) e um operador de máquina (responsável pela regulagem e manutenção das máquinas) para a execução da operação. A Figura do Produto Educacional 7 demonstra as etapas do processo de produção de sal moído no setor caiçara.

Figura do Produto Educacional 7 – Etapas do processo de produção de sal moído



Fonte: Rabelo *et al.* (2015).

Para a automação do processo de produção de fardos foram adquiridas duas enfardadeiras, culminando em um investimento de R\$ 1.000.000,00 (R\$ 500.000,00 por

máquina). Ao analisar os dois cenários (anterior e posterior à implantação das máquinas) foram observadas mudanças (aumento e/ou redução) em termos de receitas e gastos, são elas:

- Aumento de receita oriunda de um aumento na capacidade produtiva de fardos de sal (passou de 7ton/h para 12 ton/h);
- Custo adicional com manutenção das máquinas, cujo valor médio mensal observado foi de R\$ 164,12 para cada máquina, totalizando um valor incremental de R\$ 328,24 ao setor;
- Custo adicional com energia elétrica, cujo valor médio mensal observado foi de R\$ 285,49 para cada máquina, totalizando um valor incremental de R\$ 570,98 ao setor;
- Economia de mão de obra decorrente da eliminação de 5 operadores diretos (cujo salário é de R\$ 800,00) e aumento de custo para pagamento de um operador de máquina (o salário é de R\$ 1200,00);
- Custo adicional com matéria-prima, cujo valor unitário é de R\$70,00 a tonelada, totalizando um valor incremental mensal de R\$92.400,00.

O ganho financeiro ocorreu devido ao setor ofertar uma quantidade inferior à demandada, portanto, houve demanda suficiente para atender o volume adicional produzido. O setor trabalha 12/dia e apresenta 22 dias úteis por mês. A Tabela do Produto Educacional 1 apresenta a demonstração dos ganhos financeiros incrementais com o novo cenário, e a Tabela do Produto Educacional 1 resume as mudanças (em termos financeiros) do cenário atual.

Tabela do Produto Educacional 1 – Cálculo do ganho incremental em receita bruta mensal e anual

	Volume diário	Volume mensal	Preço médio de venda (R\$/ton)	Receita mensal	Receita anual
Cenário 1	84 ton	1848 ton	R\$ 150,00	R\$ 277.200,00	R\$ 3.326.400,00
Cenário 2	144 ton	3168 ton	R\$ 150,00	R\$ 475.200,00	R\$ 5.702.400,00
Ganho incremental	60 ton	1320 ton		R\$ 198.000,00	R\$ 2.376.000,00
* Considerando que 1 mês possui 22 dias úteis					

Fonte: Rabelo *et al.* (2015).

Tabela do Produto Educacional 2 – Mudanças incrementais obtidas com o novo cenário

Receita Bruta	Mensal		Anual	
Receita incremental	R\$	198.000,00	R\$	2.376.000,00
Gastos incrementais				
Despesas Variáveis	Mensal		Anual	
-				
Despesas Fixas	Mensal		Anual	
-		-		-
Custos Fixos	Mensal		Anual	
(-) Custo com Manutenção	R\$	(328,24)	R\$	(3.938,88)
(-) Energia elétrica (Máq.)	R\$	(570,98)	R\$	(6.851,77)
Custos Variáveis	Mensal		Anual	
(+) Economia de MOD		R\$ 2.800,00		R\$ 33.600,00

Fonte: Rabelo et al (2015).

Para inicializar a montagem do fluxo, é necessário tomar conhecimento de algumas variáveis, são elas:

- Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 12%;
- Tributação sobre receitas de 26,25% referente a ICMS, PIS e COFINS;
- Taxa média de aumento anual dos salários de 10% (observado nos últimos anos);
- Vida útil da máquina de 10 anos;
- Depreciação linear de R\$ 50.000,00 para cada máquina;
- Alíquota de 30% referente a Imposto de Renda (IR) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL);
- Valor residual de R\$ 63.352,80 para cada máquina (a serem vendidas sem lucro);
- Taxa de inflação média anual de 5,69% (resultado de uma média das taxas de inflação dos 5 anos anteriores ao estudo).

Apresentado o projeto de investimento e fornecidos seus dados, deve ser elaborado o fluxo de caixa incremental e a avaliação econômica a partir de seu Valor Presente Líquido (VPL). Para tanto, propõe-se a simulação do fluxo de caixa para um espaço temporal de dez

anos, avaliando se o investimento é viável¹⁸. Técnicas de análise de risco também poderão ser empregadas para avaliar a sensibilidade do projeto. A modelagem dos dez anos do fluxo de caixa livre adicional, resultante da implantação das enfardadeiras, deve considerar as contas ou grupos de contas referentes a: receita bruta e receita líquida; lucro antes de Imposto de Renda; lucro operacional depois do Imposto de Renda; fluxo de caixa operacional e, o fluxo de caixa livre.

¹⁸ Complementarmente, pode-se calcular indicadores como período de *payback*, Taxa Interna de Retorno (TIR) e índice de rentabilidade analisando em quanto tempo obtém-se o retorno do investimento e a sua rentabilidade.

**APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL F – Possível modelagem do projeto
produtivo de exemplo para a Experimentação**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Premissas											
Inflação											
Tributos sobre receita (ICMS, PIS, COFINS)											
Valorização anual da mão de obra											
Tributos sobre renda (IR e CSLL)											
Taxa Mínima de Atratividade (TMA)											
Período (ano)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita bruta	0	2.376.000	2.511.194	2.654.081	2.805.099	2.964.709	3.133.401	3.311.691	3.500.126	3.699.284	3.909.773
(-) Tributos sobre receita	0	-623.700	-659.189	-696.696	-736.338	-778.236	-822.518	-869.319	-918.783	-971.062	-1.026.315
Receita Líquida	0	1.752.300	1.852.006	1.957.385	2.068.760	2.186.473	2.310.883	2.442.372	2.581.343	2.728.222	2.883.457
(+) Economia de mão-de-obra (MOD)	0	33.600	36.960	40.656	44.722	49.194	54.113	59.524	65.477	72.025	79.227
(-) Custo adicional com matéria-prima	0	-1.108.800	-1.171.891	-1.238.571	-1.309.046	-1.383.531	-1.462.254	-1.545.456	-1.633.392	-1.726.332	-1.824.561
(-) Custo com manutenção das máquinas	0	-3.939	-4.163	-4.400	-4.650	-4.915	-5.194	-5.490	-5.802	-6.133	-6.482
(-) Custo adicional de energia elétrica	0	-6.852	-7.242	-7.654	-8.089	-8.549	-9.036	-9.550	-10.093	-10.668	-11.275
Lucro operacional antes de tributos sobre renda e depreciação	0	666.309	705.671	747.416	791.696	838.671	888.512	941.401	997.532	1.057.114	1.120.368
(-) Depreciação	0	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000
Lucro Operacional Antes de IR	0	566.309	605.671	647.416	691.696	738.671	788.512	841.401	897.532	957.114	1.020.368
(-) Impostos Incidentes sobre Renda	0	-169.893	-181.701	-194.225	-207.509	-221.601	-236.554	-252.420	-269.260	-287.134	-306.110
Lucro Operacional Líquido Depois do IR	0	396.417	423.969	453.191	484.187	517.070	551.958	588.980	628.272	669.979	714.257
(+) Depreciação	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Fluxo de Caixa Operacional	0	496.417	523.969	553.191	584.187	617.070	651.958	688.980	728.272	769.979	814.257
(-) Investimento em Ativos Permanentes	-1.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Valor Residual do Ativo Vendido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126.706
Fluxo de Caixa Livre (FCL)	-1.000.000	496.417	523.969	553.191	584.187	617.070	651.958	688.980	728.272	769.979	940.963
Valor Presente do FCL	-1.000.000	443.229	417.705	393.751	371.262	350.142	330.302	311.660	294.137	277.662	302.965
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 2.492.815										
Índice de rentabilidade	3,5										
Período de <i>payback</i> (anos)	3,4										
Taxa Interna de Retorno (TIR)	54,2%										
VPL Acumulado											
		-556.771	-139.066	254.685	625.947	976.089	1.306.391	1.618.051	1.912.188	2.189.850	2.492.815