



**COMPARAÇÃO ENTRE A TAXA INTERNA DE RETORNO E A TAXA INTERNA DE RETORNO
MODIFICADA APLICADA EM CONCESSÕES FLORESTAIS**

LETÍCIA YURIE NAKAMURA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

LETÍCIA YURIE NAKAMURA

**COMPARAÇÃO ENTRE A TAXA INTERNA DE RETORNO E A TAXA INTERNA
DE RETORNO MODIFICADA APLICADA EM CONCESSÕES FLORESTAIS**

Orientador: Álvaro Nogueira de Souza, Professor Doutor

Brasília – DF
Janeiro, 2024

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

LETÍCIA YURIE NAKAMURA

**COMPARAÇÃO ENTRE A TAXA INTERNA DE RETORNO E A TAXA INTERNA
DE RETORNO MODIFICADA APLICADA EM CONCESSÕES FLORESTAIS**

Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Florestal apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza

Brasília, DF
Janeiro, 2024.

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**COMPARAÇÃO ENTRE A TAXA INTERNA DE RETORNO E
A TAXA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA APLICADA EM
CONCESSÕES FLORESTAIS**

LETÍCIA YURIE NAKAMURA

Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Florestal apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

APROVADO EM: 31/01/2024

BANCA EXAMINADORA

Professor Doutor ÁLVARO NOGUEIRA DE SOUZA

Professor Associado III da Faculdade de Tecnologia do Departamento de Engenharia Florestal da UnB
E-mail: ans@unb.br (**Orientador**)

Professora Doutora MAÍSA SANTOS JOAQUIM

Professora Adjunta da Faculdade Agronomia e Medicina Veterinária da UnB
E-mail: maisajoaquim@unb.br (**Examinadora Interna**)

Dra. MARIA DE FÁTIMA DE BRITO LIMA

Analista Ambiental do Laboratório de Produtos Florestais, Serviço Florestal Brasileiro, Ministério do Meio ambiente e Mudança do Clima
E-mail: fatima.lima@florestal.gov.br (**Examinadora Externa**)

Brasília-DF, 31 de janeiro de 2024.

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

NN163c Nakamura, Letícia Yurie
Comparação Entre a Taxa Interna de Retorno e a Taxa
Interna de Retorno Modificada Aplicada em Concessões
Florestais / Letícia Yurie Nakamura; orientador Souza Álvaro
Nogueira de. -- Brasília, 2024.
30 p.

Monografia (Graduação - Engenharia Florestal) --
Universidade de Brasília, 2024.

1. Taxa Interna de Retorno Modificada. 2. Taxa Interna de
Retorno. 3. Indicadores financeiros. 4. Viabilidade econômica. 5.
concessão florestal. I. Álvaro Nogueira de, Souza, orient. II.
Título.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Cláudio e Maristela, por todo o esforço e dedicação que investiram em mim até esse exato momento.

Aos meus irmãos mais velhos, Marina e Gabriel por todos os ensinamentos, companheirismo e amizade que me proporcionaram ao longo do meu amadurecimento.

Ao professor Dr. Álvaro Nogueira de Souza pela paciência, cuidado e disponibilidade para fazer com que esse trabalho desse certo.

A todos os meus professores e amigos de curso que fizeram parte da minha graduação, e que tornaram um pouco mais leve muitas das minhas dificuldades.

A banca examinadora, Professora Dra. Maísa Santos Joaquim e Dra. Maria de Fátima de Brito Lima, pela disponibilidade e acolhimento.

Aos meus amigos de escola e de vida.

A todos que fizeram parte da minha jornada na Ecoflor, no projeto Viver a flora, no PIBIC, nas atléticas Enraizada e Maquinada e nos meus estágios.

Muito obrigada!

RESUMO

Para contornar a interpretação equivocada da Taxa Interna De Retorno (TIR) como o equivalente anual de um projeto, a Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) pode ser utilizada para as análises de viabilidade econômica por melhor indicar a verdadeira taxa de retorno de um projeto, ainda mais de longo prazo como os de concessão florestal. Assim, este trabalho tem como objetivo comparar o uso da TIR e da TIRM em projetos de concessão florestal para um planejamento financeiro adequado, utilizando como estudo de caso a empresa Comércio Ecológico de Madeiras Ltda. EPP (CEMAL). Para a análise de investimento, o fluxo de caixa foi projetado e os indicadores financeiros: Valor Presente Líquido (VPL), o Benefício Periódico Equivalente (BPE) e a TIRM calculados em horizontes de planejamento diferentes (de 10 em 10 anos) até o limite contratual de 40 anos. Como esperado, a TIRM aprestou diferentes valores conforme variação na duração do projeto, enquanto que a TIR permaneceu a mesma por não levar em consideração os fluxos de caixa intermediário e dinamicidade do mercado ao longo da vida útil do projeto.

Palavras-chave: Indicadores financeiros. Taxa Interna de Retorno Modificada. Viabilidade econômica.

ABSTRACT

To overcome the misinterpretation of the Internal Rate of Return (IRR) as the annual equivalent of a project, the Modified Internal Rate of Return (TIRM) can be used for economic viability analyzes as it better indicates the true rate of return of a project, even more long-term, such as forestry concessions. Therefore, this work aims to compare the use of IRR and TIRM in forestry concession projects for adequate financial planning, using the company Comércio Ecológico de Madeiras Ltda. EPP (CEMAL) as a case study. For the investment analysis, the cash flow was projected and the financial indicators: Net Present Value (NPV), the Equivalent Periodic Benefit (BPE) and the TIRM calculated in different planning horizons (every 10 years) up to the limit 40-year contract. As expected, the TIRM provided different values depending on the variation in the project duration, while the IRR remained the same as it did not take into account intermediate cash flows and market dynamics throughout the project's useful life.

Keywords: Economic viability. Financial indicators. Modified Internal Rate of Return.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo do fluxo de caixa	23
Tabela 2 - Indicadores econômicos	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVO	12
3	REVISÃO TEÓRICA	13
3.1	Concessão Florestal no Brasil.....	13
3.2	Concessão Florestal no Estado do Pará.....	14
3.3	Certificação Florestal na Amazônia	14
3.4	Indicadores financeiros.....	15
3.4.1	Valor Presente Líquido (VPL).....	16
3.4.2	Benefício Periódico Equivalente (BPE)	16
3.4.3	Taxa Interna de Retorno (TIR)	17
3.4.4	Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM).....	17
3.4.5	Viabilidade Financeira em Concessões Florestais.....	18
4	MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1	Caracterização da área de estudo.....	20
4.2	Material.....	21
4.3	Métodos	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6	CONCLUSÕES.....	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal cresce operando sob pressão das necessidades humanas em um ambiente de modernidade no qual o desenvolvimento sustentável é considerado o caminho ineludível para uma sociedade ideal, mas a realização desse objetivo tem sido diretamente dependente do crescimento econômico (Lara e Oliveira, 2017). Nesse contexto, a cadeia produtiva florestal tem um importante papel tanto econômico como social no Brasil, fornecendo 1,3% do PIB do país, totalizando R\$ 107,2 bilhões em contribuição, além de empregar diretamente e indiretamente mais de 6,1 milhões de pessoas (Indústria Brasileira de Árvores - IBÁ, 2023).

O Brasil detém de 12% de extensão florestal total mundial, na ordem de 495 milhões de hectares ficando atrás apenas da Rússia, que contem 20% do total com 815 milhões de hectares (Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente - AMBICI, 2022). De acordo com o Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF (2020), do total de área de floresta do território brasileiro, 98% correspondem a florestas naturais, sendo a fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa a de maior ocorrência, com 39,2%, chegando a um pouco a mais de 190 milhões de hectares em extensão, muito presente no bioma Amazônia.

Nesse contexto, o declínio da cobertura global de floresta nativa é reflexo da pressão sofrida especialmente pelas florestas tropicais, resultantes da conversão do uso do solo e degradação por queimadas e extração ilegal de madeira (AMBICI, 2022). A Amazônia é muito conhecida por sua riqueza em biodiversidade e forte potencial econômico, vem sendo explorada de forma incorreta. Segundo Ribeiro, Fonsceca e Pereira (2020) a exploração sustentável dos recursos florestais é um dos principais desafios da Amazônia.

Por essa perspectiva, é essencial desenvolver modelos que permitam a expansão econômica sem sacrificar a inclusão social, a preservação ambiental e a qualidade de vida em um ambiente cheio de conflitos sociais, mudanças políticas e perda de recursos naturais (Molina, 2019). Sendo assim, é possível citar a política de concessão florestal como uma forma de aumentar a adoção das técnicas de manejo florestal sustentável, implementada pelo Governo Federal, por meio da Lei nº 11.284/06 (BRASIL, 2006). A Lei possibilita a garantia legal de ofertas contínuas de produtos florestais madeireiros e não madeireiros em florestas públicas permitidas pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB), além da oferta de serviços de ecoturismo.

O fato é que, os negócios formais têm evitado realizar investimentos na Amazônia, uma vez que não são competitivos nesse cenário de ilegalidade e degradação ambiental (Amazônia 2030, 2023). Assim, para que as empresas sobrevivam a este panorama dependem, portanto,

cada vez mais do seu desempenho apoiado numa gestão eficaz e precisa, que torne as tomadas de decisão o mais racional possível e que permitam maximizar a rentabilidade e o lucro comercial (Barbosa, 2011), superando o prejuízo nos primeiros anos de contrato.

Considerando que uma empresa necessita de grandes investimentos iniciais para assinar um contrato de concessão florestal, uma avaliação criteriosa sobre a viabilidade econômico-financeira torna-se fundamental (Pelanda, 2014). Segundo Rezende e Oliveira (2013), para a análise de viabilidade financeira é necessário projetar as receitas, os custos e os investimentos ao longo do período de vigência do projeto. Dentre os métodos adotados para a análise financeira de investimentos destacam-se os métodos de fluxo de caixa descontado, como o Valor Presente Líquido (VPL), o Benefício Periódico Equivalente (BPE) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) (Rodrigues, 2016).

A TIR, o VPL e o BPE são métodos determinísticos, isso significa que eles consideram o fluxo de caixa estático, sem flexibilidade gerencial, com investimentos irreversíveis, e estratégias operacionais estáticas, o que não representa a realidade do mercado florestal (Rodrigues, 2016). Se a TIR for significativamente diferente das taxas de mercado, ela pode ficar muito longe de indicar a verdadeira rentabilidade do projeto de investimento (Barbieri et al., 2007).

Para Bomfim et al. (2017) a Taxa Interna de Reto Modificada (TIRM) representa uma forma alternativa da TIR, uma vez que considera os aspectos do financiamento do capital e do reinvestimento do lucro, estabelecendo um retorno de investimento que contemple a reaplicação dos fluxos excedentes por uma taxa de aplicação que esteja disponível no mercado. Em concordância, Brigham, Gapenski e Ehrard (2001) dizem que a TIRM é superior à TIR como indicador da “verdadeira taxa de retorno ou taxa de retorno de longo prazo de um projeto”.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi comparar o uso da Taxa Interna de Retorno e a Taxa Interna de Retorno Modificada em projetos de concessão florestal para um planejamento financeiro adequado, utilizando como estudo de caso a empresa Comércio Ecológico de Madeiras Ltda. EPP (CEMAL).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Concessão Florestal no Brasil

A Lei nº 14.590/2023 que altera a Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, relata que concessão florestal, é a

[...] delegação onerosa, feita pelo poder concedente, do direito de praticar atividades de manejo florestal sustentável, de restauração florestal e de exploração de produtos e serviços em unidade de manejo, conforme especificado no objeto do contrato de concessão, mediante licitação, à pessoa jurídica, em consórcio ou não, que atenda às exigências do respectivo edital de licitação e demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado (BRASIL, 2023).

Assim, de acordo com o SFB (2023) [3], a concessão florestal objetiva conservar as florestas públicas brasileiras, promover a produção sustentável, estimular o desenvolvimento econômico regional e melhorar a qualidade de vida das populações que vivem no entorno dessas áreas. Para alcançar esse propósito mantendo a floresta saudável e de pé, é aplicado um rodízio para a exploração de madeira, sendo retirada não mais que 10 indivíduos por hectare. A exploração de produtos e serviços na mesma unidade de manejo possui um prazo mínimo de um ciclo de colheita a um prazo máximo de 40 anos, o que garante um intervalo para a restabelecimento da floresta manejada.

Vale ressaltar que a concessão florestal não dá ao concessionário qualquer direito de posse da floresta, sendo ela ainda propriedade da União. É permitido somente a realização das atividades que estão descritas no contrato, sendo vedada a qualquer um a utilização dos recursos hídricos (acima do especificado como insignificante) e a exploração dos recursos minerais (BRASIL, 2023).

Também foi instituído pela Lei Federal nº 11.284/06 o Plano Anual de Outorga Florestal (Paof), a qual apresenta a descrição de todas as Florestas Públicas Federais (FPF) passíveis de serem submetidas a processos de concessão por ano. É usado como um

[...] um instrumento de transparência que possibilita à sociedade conhecer, com antecedência, as Florestas Públicas Federais (FPF) que serão passíveis de concessão no ano de sua vigência. Este documento permite também que potenciais interessados tenham acesso a informações sobre as florestas que poderão ser licitadas, e assim se planejar para participar dos processos de concorrência pública para licitação das áreas (SFB, 2023) [4].

3.2 Concessão Florestal no Estado do Pará

De acordo com o Cadastro Nacional de Florestas Públicas (CNFP) até o final de 2022, foram identificados 327.278.8012 hectares de florestas públicas no País, o equivalente a aproximadamente 38,4% do território brasileiro, e aproximadamente, 71,5% das florestas brasileiras, sendo que desse total, 284.797.173 ha se encontram no bioma Amazônia, e 71.194.409 ha no estado do Pará (SFB, 2023) [1].

O histórico de assinatura de contratos de concessão florestal federal atualizados em 2023, uma área total de 1,345 milhão de hectares de florestas públicas estão sob concessão florestal federal (SFB, 2023) [2]. Ainda de acordo com o SFB (2023) [2], esta área corresponde a 23 unidades de manejo florestal localizadas em nove florestas nacionais (Flonas) sendo 13 estabelecidas no estado do Pará. O estado, em 2022, ultrapassou o Mato Grosso como maior produtor, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2023), extraindo 4,7 milhões de metros cúbicos de madeira em tora.

3.3 Certificação Florestal na Amazônia

De acordo com o livro Amazônia 2030 (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – Imazon, 2023) [1], ao longo das últimas quatro décadas, houve um desmatamento excessivo e descontrolado na Amazônia, devido a extração ilegal de madeira, garimpo de ouro e grilagem de terras. A área desmatada na Amazônia nos primeiros 10 meses de 2023 chegou a 380.6 ha, sendo o estado do Pará responsável por 115.9 ha desse total (Imazon, 2023) [2].

O fim do desmatamento é fundamental tanto para a manutenção do meio ambiente e clima, quanto para a melhora do progresso social e produtividade da Amazônia, atraindo bons investidores e empreendedores para a região (Imazon, 2023) [1]. Para uma exploração de impacto reduzido, é preciso haver um estudo prévio da área exigindo o mapeamento das rotas de arraste de cada indivíduo suprimido, o uso de equipamentos e práticas adequadas (Wadsworth; Zweede, 2006).

Através desse histórico, Basso et al. (2011) explicam que, em atendimento à legislação florestal, o mercado internacional passou a exigir provas que pudessem atestar que os produtos florestais comercializados eram extraídos legalmente, estimulando assim, que empreendimentos florestais buscassem estratégias que atendessem essas exigências.

Assim, a criação das certificações florestais foi forma de oferecer ao mercado produtos madeireiros provenientes de áreas controladas e de origem determinada (SNIF, 2016).

De acordo com o SNIF (2016), a Certificação Florestal é um processo voluntário ao qual se submetem algumas empresas para atestar que seus produtos e sua cadeia de produção seguem os três pilares da sustentabilidade: ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável. Os dois principais tipos de certificação é o “manejo florestal” e a “cadeia de custódia”, que tem como objetivo rastrear a matéria prima origem florestal nos estágios de produção, distribuição e venda, até a comercialização do produto final (SNIF, 2016).

No mundo, os sistemas de certificação mais difundidos são o Forest Stewardship Council - FSC (Conselho de Manejo Florestal) e o Plan for the Endorsement of Forest Certification Schemes - PEFC (Plano para o Reconhecimento de Esquemas de Certificação) (SNIF, 2016).

3.4 Indicadores financeiros

O fluxo de caixa é considerado atualmente o principal instrumento da gestão financeira que planeja, controla e analisa as receitas, as despesas e os investimentos, ou seja, consiste em um relatório gerencial que, de forma resumida, informa toda a movimentação de dinheiro, levando em consideração determinado período de tempo (Santos, 2016).

Para que as atividades florestais tenham competitividade no mercado, seu valor é calculado em função de variáveis como o custo do manejo florestal, o valor do produto na floresta e no mercado, a oferta de madeira de fontes manejadas e não manejadas, a oferta de infraestrutura e etc, a qual deve-se garantir que o preço da concessão seja compatível com o do mercado (Mariz, 2015). Em concordância, Azevedo e Tocantins (2006) dizem que o preço da concessão florestal é dinâmico e merecedor de cuidados relativos ao seu ajuste.

Além disso, o cumprimento dos requisitos legais para o manejo de florestas naturais acarreta altos custos administrativos, já que, um dos fatores que torna as florestas naturais amazônicas caras, é a infraestrutura necessária para a colheita em áreas remotas que exigem grandes distâncias de transporte, tornando o deslocamento de toras o fator de custo mais alto da extração (Câmara et al., 2023).

Outro ponto a se destacar é que, certos projetos de investimento têm um fluxo de caixa típico, que a literatura chama de “fluxo de caixa convencional”, caracterizado por desembolsos (saídas líquidas de caixa) que ocorrem nos primeiros anos e os recebimentos (entradas líquidas de caixa), nos anos subsequentes, com apenas uma inversão de sinal no fluxo de caixa, onde o somatório dos recebimentos supera o dos desembolsos (Barbieri et al., 2007).

No entanto, para o investimento em projetos de concessão florestal, o fluxo de caixa acontece um pouco diferente. A princípio, são caracterizados como “fluxo de caixa não convencional” já que as saídas e entradas de montante se alternam durante a vida do projeto, em sua maioria, com horizontes longos.

Os métodos comumente utilizados para a análise de investimento na área florestal são o Valor Presente Líquido (VPL), o Benefício Periódico Equivalente (BPE) (Rezende e Oliveira, 2013) e Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) (Souza, 2016), descritos a seguir:

3.4.1 Valor Presente Líquido (VPL)

É considerado a variação do valor de capital no tempo em que ocorre, sendo a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos, levando em consideração a taxa de desconto utilizada no projeto. O investimento é considerado viável quando resultar num valor maior que zero, e quanto maior o valor, mais atrativo será o projeto (Silva e Fontes, 2005). Se for negativo, significa que àquela taxa de desconto, a soma das receitas é menor do que o investimento inicial, e se for igual a zero, é indiferente aceitar ou não o projeto, pois, neste caso, o investimento se paga e rende anualmente a taxa de juros definida pelo investidor (Ruppenthal, 2019).

3.4.2 Benefício Periódico Equivalente (BPE)

Também conhecido como VPL Anualizado, Valor Periódico Equivalente ou Valor Anualizado Equivalente (VAE), é a parcela periódica e constante necessária ao pagamento de uma quantia correspondente ao VPL (receitas ou custos) da opção do investimento em análise ao longo da vida útil do projeto (Silva e Fontes, 2005).

Sendo assim, o projeto será viável economicamente se apresentar BPE positivo, mostrando que os benefícios periódicos são maiores que os custos periódicos, e quanto maior for o valor para uma determinada taxa de desconto, mais viável economicamente será o investimento (Rezende e Oliveira, 2013).

3.4.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

É a taxa anual de retorno do capital investido que tem a propriedade matemática de igualar o VPL a zero, ou seja, igualando o valor presente das receitas ao valor presente dos

custos do projeto. O projeto será viável se a TIR obtiver um valor maior que a Taxa Mínima de Atratividade (Rezende e Oliveira, 2013).

Magni (2013) indicou dezoito desvantagens da TIR, sendo duas, problemas principais. A primeira é que a TIR pode apresentar raízes múltiplas em um mesmo projeto, ser inexistente, ou apresentar o mesmo percentual em projetos diferentes, isso faz com que o indicador não seja mais útil para estimar a rentabilidade do investimento. Ainda de acordo com o autor, se o VPL for de valor positivo, significa que a TIR é maior que a taxa de desconto, se for negativo, significa que é menor. Encontrar a taxa na qual o VPL é quase zero, no sentido positivo e negativo, é a tarefa básica de calcular a TIR. Por isso é preferível nesses casos utilizar o VPL à TIR. Em concordância, Zhang (2021) diz que a TIR só deve ser usada como um método auxiliar.

O segundo problema principal é que o cálculo não considera o reinvestimento, o que poderia fazer com que um projeto ruim parecesse melhor e um bom, parecesse ótimo.

3.4.4 Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

É a nova versão da Taxa Interna de Retorno convencional e procura corrigir seus problemas estruturais, ela considera que o caixa gerado pelo projeto é reinvestido pela Taxa Mínima de Atratividade (TMA), sendo a captação de recursos para aplicar aos fluxos de caixa negativos, e que os desembolsos financeiros são reinvestidos pela taxa de juros cobrada no mercado de financiamento, ou seja, é a utilização de recursos para aplicar aos fluxos de caixa positivos (Barbieri et al., 2007). Ainda de acordo com Barbieri (2007), a principal vantagem em relação a TIR é o fato de não haver a possibilidade de obter mais de um valor de TIRM.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a taxa mínima de retorno que o investidor está disposto a aceitar antes de iniciar o projeto, considerando o risco e o custo de oportunidade de outros projetos. A viabilidade financeira do projeto em questão é alcançada quando a TIRM for superior a TMA.

A TIRM transforma todo o fluxo de caixa em apenas dois valores, um de custo no início do projeto e outro de receita ao final, transformando o fluxo não convencional em convencional.

Para Souza (2016) a MTIR é vantajosa na facilidade de interpretação dos resultados na forma de taxa, além de possibilitar uma comparação entre diversas taxas de mercado e se trata de uma taxa de retorno do investimento mais realista.

3.4.5 Viabilidade Financeira em Concessões Florestais

Para o concessionário, os projetos de concessão florestal são uma oportunidade de investimento de capital de longo prazo, com altas incertezas relativas a preço e volume de madeira comercializável, e por isso, parece clara a necessidade de valorar a aplicação do projeto (Moreira et al., 2000). Segundo Salles (2004), a análise financeira engloba um conjunto de instrumentos e métodos que permitem realizar diagnósticos sobre a situação financeira de uma empresa, assim como prognósticos sobre o seu desempenho futuro.

A motivação inicial para oferecer concessões florestais é na maioria dos casos, prover atividade econômica no país, sendo que um gerenciamento eficiente do manejo florestal poderá aumentar o valor de mercado da concessão em pelo menos 30% (Rocha et al., 2006). Para Rezende e Oliveira (2013), o estudo da viabilidade financeira consiste em verificar se há recursos suficientes (capital, terra, mão-de-obra, etc.) para a implantação de um projeto. Assim, é possível incentivar a economia, por meio da melhoria da qualidade de vida da população local na geração de emprego e renda na região (Angelo et al., 2014).

Lima (2020) ao avaliar a viabilidade financeira do manejo da UFM II pela empresa Produtos Florestais Ltda. (EBATA), no estado do Pará, constatou que um dos determinantes que torna a concessão florestal viável financeiramente é o rendimento do volume extraído em campo. Sendo assim, ainda de acordo com a autora, se a exploração não alcançar um determinado volume por ano, respeitando o limite máximo de 25,8 m³/ha, o concessionário não investiria seus recursos na concessão florestal. Porém, esse é um imprevisto que só pode ser observado quando a empresa está em plena atividade contratual.

Vários fatores podem causar esse volume inesperado, como a presença de árvores ocas, árvores protegidas no entorno da árvore a ser suprimida (dificultando a sua retirada) e abrigo para fauna (Biazatti et al., 2019).

Junto a esse estudo de 2020, também foram estimadas as tomadas de decisão da empresa Cemal com base na exploração de 13,24 m³/ha de madeira em 2019 e que, mesmo sendo um volume abaixo do máximo permitido pelo SFB (25,8m³/ha), os resultados do VPL de R\$ 21.101.507,52; BPE de R\$ 1.961.587,89 e a MTIR de 16,23% se mostraram positivos. Já em 2020, a Cemal conseguiu um volume de 20,62m³/ha de madeira, obtendo uma produtividade total de 32.322,05 m³ (Lima, 2023).

Ainda de acordo com as análises da autora, mesmo que com uma exploração abaixo do esperado, a Cemal consegue se manter viável financeiramente por vender a madeira em tora. O desdobro da madeira em toras é uma oportunidade para manter o equilíbrio financeiro das

concessionárias florestais, pois, segundo Abreu (2019) existe uma grande demanda de toras para serrarias no estado do Pará.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

A Floresta Nacional (Flona) de Caxiuanã é uma Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável, criada pelo Decreto Federal nº 239, de 28 de novembro de 1961. Localizada ao nordeste do estado do Pará, nos municípios de Portel e Melgaço e possui 322.400,00 hectares. O Plano de Manejo da Flona definiu como Zona de Manejo Florestal Sustentável 183.695,7 hectares, dos quais 176,6 mil foram destinados à concessão florestal.

A área para concessão foi dividida em três unidades de manejo florestal (UMF): a UMF I de 37.365 hectares, a UMF II de 87.067 hectares e a UMF III, de 52.168 hectares, conforme Figura 1.

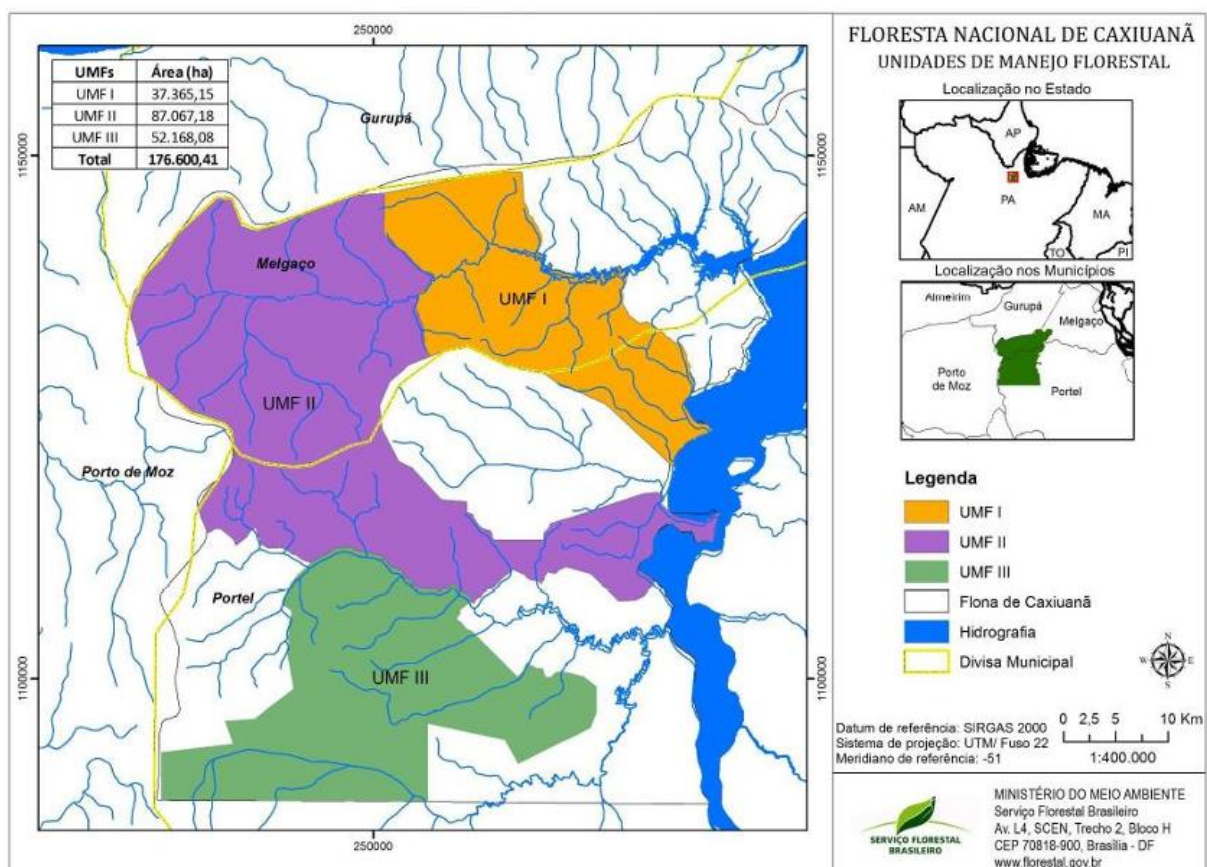


Figura 1 - Localização da Floresta Nacional (FLONA) de Caxiuanã e suas Unidades de Manejo Florestal (UMFs)
Fonte: Serviço Florestal Brasileiro, 2023.

A Cemal é uma empresa de pequeno porte que venceu a concorrência Nº 01/2015 para a manejo da UFM III e está chegando na metade do seu 6º ano de exploração. Pelo contrato, é concedido a exploração de material lenhoso residual de exploração florestal, produtos não

madeireiros e madeira em tora, sendo esse último o produto principal comercializado pela empresa.

4.2 Material

Os dados utilizados para a construção e análise do trabalho foram diretamente disponibilizados pela empresa, sendo do ano de 2019, onde os custos são relacionados a máquinas e equipamentos, infraestrutura, custos de extração, volume explorado e venda de toras.

4.3 Métodos

Primeiro foi feito a projeção do fluxo de caixa juntamente com o auxílio do software Excel versão 2019 como base para a realização dos cálculos de viabilidade econômica do projeto. Também, para fins de comparação, os indicadores financeiros foram calculados para diferentes horizontes de planejamento (de 10 em 10 anos, até o limite de 40 anos) como um teste para analisar a influência que o tempo tem nos valores da TIR e da TIRM.

Para os cálculos do VPL, BPE, TIR (Rezende e Oliveira, 2013) e TIRM (SOUZA, 2016) foram utilizadas as seguintes equações:

- Valor presente Líquido (VPL)

$$VPL = \sum_{j=1}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=1}^n C_j(1+i)^{-j} \quad (\text{Equação 1})$$

R_j = valor atual das receitas; C_j = valor atual dos custos; i = taxa de juros; j = período em que as receitas ou os custos ocorrem; n = número de períodos ou duração do projeto.

- Benefício Periódico Equivalente (BPE)

$$BPE = \frac{VPL \cdot i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (\text{Equação 2})$$

VPL = Valor Presente Líquido; i = taxa de desconto; n = duração do projeto.

- Taxa Interna de Retorno (TIR)

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+TIR)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+TIR)^j} = 0 \quad (\text{Equação 3})$$

R_j = receitas no período j ; C_j = custos no período j ; i = taxa de desconto; j = período de ocorrência de R_j e C_j ; e n = duração do projeto; TIR= taxa interna de retorno.

- Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

$$TIRM = \left[\left(\frac{\sum_{j=0}^n R_j(1+i)^j}{\sum_{j=0}^n C_j(1+TMA)^{-k}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \cdot 100 \quad (\text{Equação 4})$$

R_j = receita ao final do período j ; C_j = custo ao final do período j ; i = taxa de juros de reinvestimento; TMA = taxa de juros do financiamento; j = período de capitalização referente ao valor futuro das receitas; k = período de desconto referente ao valor presente dos custos; n = duração do projeto.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) adotada foi de 7% a.a. com base nas taxas praticadas em financiamentos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Ela é utilizada como taxa de captação para o Método TIRM que também necessita de uma Taxa de reinvestimento, nesse caso adotou-se 9% a.a. com base em operações de mercado para investimento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O investimento inicial foi de R\$ 1.750.000,00 para a implantação da infraestrutura. O valor da extração de madeira foi de R\$ 190,00 m³ e a manutenção da infraestrutura de R\$ 175.000,00 ao ano, com duração de 40 anos, considerando os valores totais da venda das toras, do valor pago pelo m³ ao SFB. Na Tabela 1 está o resumo do fluxo de caixa.

Tabela 1 - Resumo do fluxo de caixa

Ano	Custos (R\$)
2018	-1.750.000,00
2019	3.695.614,54
2020	3.695.614,54
2021	3.695.614,54
2022	3.695.614,54
2023	3.695.614,54
2024	3.695.614,54
...	...
2058	3.695.614,54

O fluxo de caixa foi utilizado para os cálculos dos indicadores econômicos, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Indicadores econômicos

VPL (R\$)	10 anos	21.967.189,10
	20 anos	31.985.586,08
	30 anos	35.938.922,57
	40 anos	38.005.056,72
BPE (R\$)	10 anos	3.422.929,38
	20 anos	3.503.908,21
	30 anos	3.498.163,60
	40 anos	3.532.935,22
TIRM (%)	10 anos	41,46
	20 anos	26,38
	30 anos	20,77
	40 anos	17,85
TIR (%)	10 anos	211
	20 anos	211
	30 anos	211
	40 anos	211

Como se pode observar, a TIRM apresenta diferentes valores a depender da duração do projeto, enquanto que a TIR permanece a mesma, independente do horizonte de planejamento (211%). Isso ocorre porque a taxa de desconto que rege o cálculo, é a própria TIR, ou seja, as parcelas positivas (ou negativas) são aplicadas à uma mesma taxa, logo, ela não leva em consideração as modificações de tempo (Puška et al., 2018). O resultado mais alto da TIR é superestimado, dando aos investidores expectativas irrealistas e inalcançáveis de retorno do projeto.

Para a TIRM, toda receita em teoria, seria reaplicada à taxa de risco ou reinvestimento, enquanto que os custos, descontada à taxa de segurança ou taxa de financiamento, logo, isto dá uma maior sensibilidade ao modelo e o torna mais realista (Ferreira e Ciarlini, 2016).

McDaniel et al. (1988) salientaram que devemos separar os pagamentos financeiros dos outros valores do fluxo de caixa, uma vez que o custo marginal do capital "mede o custo do cumprimento das obrigações para com os fornecedores de capital". A TIR não pode lidar com este problema porque é determinada pelo montante e pelo tempo do fluxo de caixa em questão. Mas, quando o Excel calcula a TIRM, ele desconta os fluxos de caixa negativos para o presente, mesmo que o fluxo de caixa em questão apresente uma mistura de fluxos positivos e negativos durante a vida do projeto.

Segundo Zhang (2021), dentre os programas utilizados para estudos de viabilidade econômica, o Excel é o único que permite o cálculo da TIRM, mesmo não estando equipado adequadamente para lidar com o modelo dos fluxos de caixa envolvidos. Ainda de acordo com o autor, só quando mais programas disponibilizarem o cálculo da TIRM é que será mais conveniente e comum para as pessoas, conseqüentemente tornando-as mais dispostas a utilizar o método da TIR modificada.

Observando os valores do VPL e do BPE, em todos os períodos de análise do projeto eles se mostraram positivos, além do valor da TIRM também ter sido superior a TMA em todas as análises. Assim, pode-se concluir que a Cemal aparenta ter um bom investimento na concessão florestal, sendo viável financeiramente.

O VPL é uma medida absoluta de eficiência, pois é expresso em unidades monetárias e não em porcentagem. Quanto maior for seu valor, mais rentável será o investimento. Dessa forma, para o manejo da floresta concedida por 40 anos (tempo máximo pelo contrato), o indicador VPL resultou maior valor dentre as análises feitas (R\$38.005.056,72), porque uma das formas de "melhorar" o VPL, segundo Puška (2018), é aumentando o tempo de investimento.

Colocando o BPE em perspectiva, o valor para o horizonte de 40 anos foi o mais elevado (R\$3.532.935,22) sendo, conseqüentemente, o melhor e mais indicado. Conforme dito por Rezende e Oliveira (2013), as diferenças de horizontes de planejamento estão implícitas no BPE, dessa forma, é possível comparar projetos com durações diferentes sem a necessidade de se corrigirem os horizontes de planejamento, sendo que o projeto será considerado economicamente mais atrativo quanto maior for o valor do Benefício Periódico Equivalente.

6 CONCLUSÕES

- Em projetos como o de concessão florestal, o uso da Taxa Interna de Retorno não é recomendado devido ao seu tipo de fluxo de caixa intermediário e dinamicidade de mercado com o passar da longa vida útil dos contratos.
- Mesmo em casos onde há unicidade da Taxa Interna de Retorno, a Taxa Interna de Retorno Modificada será uma aproximação muito mais adequada do retorno de projetos a longo prazo, também por levar em conta a realidade do mercado.
- O manejo da UFM III comandado pela Cemal apresentou-se viável economicamente, de acordo com os critérios de análise econômica utilizados.
- A Taxa Interna de Retorno Modificada possui forte embasamento teórico e a sua presença em softwares de análise econômica proporcionaria sua adequação ao longo do tempo, viabilizando a substituição da Taxa Interna de Retorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. et al. Análise do mercado florestal e a utilização do fluxo de caixa como ferramenta de planejamento financeiro: um estudo de caso em uma Serraria no município de Paragominas-PA. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, feb. 2019.

ANGELO, H. et al. Análise estratégica do manejo florestal na Amazônia brasileira. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 44, n. 3, p. 341-348, 2014.

Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente - ABIMCI. **Estudo setorial 2022 ano, base 2021**. Disponível em: <https://abimci.com.br/publicacoes/estudo-setorial/>. Acesso em: 13 jan. 2024.

AZEVEDO, T. R.; TOCANTINS, M. A. C. Instrumentos econômicos da nova proposta para a gestão de florestas públicas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 2, n. 1-2, p. 13-17, dez. 2006.

BARBIERI, J. C.; ÁLVARES, A. C. T.; MACHLINE, C. Taxa interna de retorno: controvérsias e interpretações. **Gepros**, ano 2, v. 5, p. 131-142, out./dez. 2007.

BARBOSA, L. **Relevância do fluxo de caixa para determinação do valor da empresa**. PUC Contagem, Minas Gerais, 2011.

BASSO, V. M. et al. Influência da certificação florestal no cumprimento da legislação ambiental e trabalhista na região Amazônica. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 1, p. 69-76, 2011.

BIAZATTI, S. C.; MORA, R.; SCCOTI, M. S. V.; BRITO JÚNIOR, J. F.; SOUZA, L. A.; SOUZA, L. Planejamento e produção florestal em área de concessão na Amazônia Ocidental. **Journal of Development**, v. 5 n 7, 2019.

BOMFIM, S. L. et al. O potencial da concessão de florestas públicas para o desenvolvimento socioeconômico e geração de emprego na Amazônia Legal. **Revista do Serviço Público**, v. 67, n. 4, p. 649-670, 2017.

BRASIL. **Lei nº 11.284, de 02 de março de 2006**. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável. Brasília, 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11284.htm. Acesso em: 13 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.590, de 24 de maio de 2023**. Altera a Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável, a Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007, que dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, e a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima. Brasília, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14590.htm. Acesso em: 13 jan. 2024.

BRIGHAM, E. F.; GAPENSKI, L. C.; EHRHARDT, M. C. Administração financeira: teoria e prática. **Cengage learning, 2023**. São Paulo: Atlas, 2001.

CÂMARA, M. H.; VIEIRA G.; ARAÚJO J. A. R.; SALAMI, G.; NEGREIROS, A. M. P.; JÚNIOR, R. S. Análise da produção de madeira em área de concessão florestal na Amazônia

ocidental: um estudo de caso na floresta nacional do Jamari. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.16, n.6, p. 3717-3732, mai/jun 2023.

FERREIRA, M. C.; CIARLINI, M. G. C. **Análise de viabilidade econômica de empreendimentos imobiliários: capital próprio x financiamento**. 2016. 110 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Valor de produção da silvicultura e da extração vegetal cresce 11,9% e atinge recorde de R\$ 33,7 bilhões**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37963-valor-de-producao-da-silvicultura-e-da-extracao-vegetal-cresce-11-9-e-atinge-recorde-de-r-33-7-bilhoes>. Acesso em: 16 jan. 2024.

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON. **AMAZÔNIA 2030: bases para o desenvolvimento sustentável**. Belém, PA. 2023. eBook. 74p. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2024/01/Amz2030-Livro.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2024. [1]

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON. **Destinamento na Amazônia cai 61% de janeiro a outubro, mas ainda é o 6º maior em 16 anos**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-na-amazonia-cai-61-de-janeiro-a-outubro-mas-ainda-e-o-6o-maior-em-16-anos/>. Acesso em: 16 jan. 2024. [2]

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Ibá 2023 relatório anual**. [Brasília]: Ibá, 2023. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2023-r.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2024.

LARA, L. G. A.; OLIVEIRA, S. A. A ideologia do crescimento econômico e o discurso empresarial do desenvolvimento sustentável. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 15, n. 2, p. 326-348, 2017.

LIMA, F. B. **Determinantes da viabilidade financeira no investimento em concessões florestais**. 2020. 43 p. xiv, 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) -Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

LIMA, I. B. **Metodologia Para Revisão De Preço De Royalties Em Concessão Florestal**. 2023. 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

MAGNI C. A. The Internal Rate of Return Approach and the AIIKR Paradngm: A Rerutation and a Corroboration. **The Engineering Economist**, 2013.

MARIZ, R. G. **Avaliação financeira de concessões florestais**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MCDANIEL, W. R.; MCCARTY, D. E.; JESSELL K. A. Discounted cash flow with explicit reinvestment rates: Tutorial and extension. **The Financial Review**, v. 23, n. 3, p. 369-385, 1988.

- MOLINA, M. C. G. Desenvolvimento sustentável: do conceito de desenvolvimento aos indicadores de sustentabilidade. **Revista Metropolitana de Governança Corporativa**, v. 4, n. 1, p. 75-93, 2019.
- MOREIRA, A. R. B. et al. A valoração das concessões nas florestas nacionais da Amazônia: uma abordagem com opções reais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 327-354, dez. 2000. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5071>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- PELANDA, F. M. **A ampliação da atratividade econômica da concessão florestal**. 2014. 25 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Pública) - Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2014.
- PUŠKA, A.; BEGANOVIĆ, A. I.; ŠADIĆ, S. Model for investment decision making by applying the multi-criteria analysis method. **Serbian Journal of management**, v. 13, n. 1, p. 7-28, 2018.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013.
- RIBEIRO, A. C. F.; FONSECA, L. C.; PEREIRA, C. M. P. O plano de manejo florestal como instrumento de desenvolvimento sustentável na Amazônia. **Direito e Desenvolvimento**, v. 11, n. 1, p. 264-276, 2020.
- ROCHA, K. et al. The market value of forest concessions in the Brazilian Amazon: a real option approach. **Forest Policy and Economics**, v. 8, n. 2, p. 149-160, 2006.
- RODRIGUES, M. I. Categoria Profissional 3º Lugar: Análise financeira de investimentos em concessão florestal por meio de métodos determinísticos e estocásticos. **IV Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal**. 2016. 57 p. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6861/1/IV_premioSFB_3%20lugar_profissional_Maisa%20Isabela%20Rodrigues.pdf. Acesso em: 16 jan. 2024.
- RUPPENTHAL, J. G.; ALMEIDA, G. D. S. R.; MONTEIRO, C. M.; GOMES, M. C.; ALBERTO, C.; LUZ C. A. S.; LUZ, M. L. G. S. Análise Econômica de Uma Agroindústria de Polpa de Frutas. **V Congresso de Ensino de Graduação**. 5ª Semana Integrada, UFPEL. 2019
- SALLES, A. C. N. **Metodologias de análise de risco para avaliação financeira de projectos de geração eólica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- SANTOS, K.R. **A demonstração de fluxo de caixa como ferramenta de auxílio ao planejamento financeiro na empresa de pequeno porte: um estudo de caso na empresa Alves e Gama comércio e serviços Ltda-EPP, em Itaituba-PA**. Trabalho de (Graduação em Bacharel em Ciências Contábeis) - Faculdade de Itaituba – FAI, Itaituba, 2016.
- SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **CNFP 2022**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/servico-florestal-brasileiro/cadastro-nacional-de-florestas-publicas/cnfp-2022>. Acessado em: 10 jan. 2024. [1]

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Concessões Florestais em Andamento**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/concessoes-e-monitoramento/concessoes-florestais-em-andamento>. Acessado em: 10 jan. 2024. [2].

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas Naturais**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomas-e-suas-florestas#:~:text=A%20%C3%A1rea%20de%20floresta%20do,apenas%20%25%20s%C3%A3o%20florestas%20plantadas>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **O que é Concessão Florestal?** Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/concessoes-e-monitoramento/o-que-e-concessao-florestal>. Acessado em: 11 jan. 2024. [3]

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Plano Anual de Outorga Florestal**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/concessoes-e-monitoramento/o-que-e-concessao-florestal>. Acessado em: 11 jan. 2024. [4]

SILVA, M. D., FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra (VET). **Revista Árvore**, v. 29 n. 6, p. 931-936. 2005.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS. **Certificação Florestal**. Brasília, 2016. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/certificacao-florestal>. Acesso em: 17 jan. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS. **Florestas Naturais**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomas-e-suas-florestas#:~:text=A%20%C3%A1rea%20de%20floresta%20do,apenas%20%25%20s%C3%A3o%20florestas%20plantadas>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SOUZA, P.; SCHNORRENBERGER, D.; LUNKES, R. J. Práticas de orçamento de capital predominantes na literatura internacional. **Revista Innovar**, Bogotá, v. 26, n. 60, p. 103-116, 2016.

WADSWORTH, F. H.; ZWEEDE, J. C. Liberation: Acceptable production of tropical forest timber. **Forest Ecology and Management**, v. 233, n. 1, p. 45-51, 2006.

ZHANG, L. The Review for the Development of IRR's Implication. **Advances in Economics, Business and Management Research**, v. 203, p. 1770-1774, 2021.