

MBA em Gestão da Inovação e Capacidade Tecnológica

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



Professor:	André Cherubini Alves
Disciplina:	Projeto Aplicado de Inovação
Grupo:	<ul style="list-style-type: none">• Frederico José Evangelista Botelho• Janaína Paula Marques Tanure• João Flávio Bomfim Gomes• Líbia Cristina Xavier Santos• Sumara Ennes das Neves
Linha do Tempo:	Maio/2023 - Abril/2024

Fundação Getúlio Vargas

Frederico José Evangelista Botelho
Janaína Paula Marques Tanure
João Flávio Bomfim Gomes
Líbia Cristina Xavier Santos
Sumara Ennes das Neves

Valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Fundação Getúlio Vargas como requisito para obtenção
do título de especialista em Gestão da Inovação e
Capacidade Tecnológica.

Área de concentração: Inovação

Orientadores: Prof. Paulo Brito Moreira de
Azevedo e Prof. Yuri Basile Tukoff Guimarães.

Brasília – 2024

Agradecimentos

Expressamos nossa gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Agradecemos à Embrapa pela oportunidade e à FGV por proporcionar um ambiente propício ao aprendizado. Aos nossos professores Paulo Brito Moreira de Azevedo e Yuri Basile Tukoff Guimarães, cuja orientação e conhecimento foram fundamentais, nosso sincero reconhecimento.

À nossa família, pelo apoio incondicional e compreensão durante todo o processo, muito obrigado. E aos nossos colegas de trabalho, pela troca de experiências e pelo incentivo mútuo, saibam que cada palavra de encorajamento, fez a diferença.

Nosso muito obrigado a todos!

Sumário

1. Introdução	05
1.1 Descrição do tema de projeto	06
1.2 Objetivos Gerais do projeto	08
1.3 Justificativa e Impactos esperados	09
1.4 Alinhamento com os objetivos estratégicos da Embrapa	11
2. Desenvolvimento da Proposta de Solução	13
2.1 Descrição do Problema/Desafio e abordagem teórico- metodológica	13
2.2 Coleta de Dados e/ou Informações	15
2.3 Análise de Dados e/ou informações	17
2.4 Propostas (hipóteses) de Solução	18
2.5. Validação da Solução e definição dos requisitos de priorização para implementação de projetos	26
2.6 Propostas Final de Solução (Ferramenta, Framework, Modelo de Negócios)	27
3. Validação	28
3.1 Estudo de Caso	28
3.2 Modelagem do Negócio	30
3.3 Fluxo de Caixa Descontado da Empresa	31
3.4 Fluxo de Caixa Descontado – FDC da Embrapa	32
3.5 Fatores de TMA	33
Conclusão	34
Referências Bibliográficas	35
Anexos	37

Detalhes do Projeto

Tema do Projeto

Valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

1. Introdução

A Embrapa, através da construção e revisão constante do seu Plano Diretor, vem buscando modernizar as suas práticas de gestão. Destaca-se o esforço contínuo em colher e analisar informações que permitam melhor gerenciar o portfólio de ativos tecnológicos, facilitando a prospecção de parceiros e a negociação com parceiros. Desde 2014, a empresa se utiliza do Sistema de Gestão das Soluções Tecnológicas da Embrapa (Gestec), um banco de dados criado para abrigar informações das soluções tecnológicas desenvolvidas nas Unidades da Embrapa como informações técnicas, checagem de aspectos regulatórios, de propriedade intelectual (PI) e contratual e a análise de mercado. Esse cadastramento com a caracterização das soluções tecnológicas constitui a etapa conhecida como qualificação de ativo. (EMBRAPA, 2014).

Com a implantação da política de inovação da Embrapa a empresa percebeu a importância de estabelecer estratégias para a promoção da excelência da gestão da inovação institucionalizando conceitos e incentivando o desenvolvimento de modelos e métricas para a inovação e a avaliação de impactos na tentativa de se manter na vanguarda do processo de evolução vivido pelo setor agropecuário, cada vez mais competitivo e dinâmico, principalmente no que se refere ao dinamismo do mercado de insumos. (EMBRAPA, 2018).

A revolução tecnológica que tem movido a agropecuária mundial e nacional necessita de produção constante de conhecimento aplicado, em sintonia com demandas do setor produtivo, do governo e da sociedade. Apesar de possuir corpo técnico altamente capacitado, e infraestrutura de alto nível para disponibilizar tecnologias disruptivas, a Embrapa ainda precisa evoluir em ferramentas e processos para gestão

da inovação, em especial aqueles relacionados a novos modelos de negócios para co-desenvolvimento de soluções tecnológicas junto ao setor privado, de forma a acompanhar o dinamismo do mercado mundial do setor agropecuário.

O presente projeto apresenta uma proposta metodológica de valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, para fornecer parâmetros e subsidiar a tomada de decisão das equipes de negócios das Unidades e da alta gestão da Embrapa nos processos de negociação com parceiros para co-desenvolvimento ou transferência de tecnologia para ativos dessa natureza.

Para além do processo de negociação, a valoração de ativos proposta no projeto apresenta às possíveis e futuras parceiras da Embrapa segurança no desenvolvimento de soluções tecnológicas conjuntas que integrem aumento da produtividade e agregação de valor com a preservação do meio ambiente, buscando o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da sociedade.

1.1 Descrição do tema de projeto

Dentre as diversas demandas e desafios que a Embrapa enfrenta nas negociações de seus ativos tecnológicos, no intuito de levá-los ao mercado com maior assertividade, destaca-se a inexistência de procedimentos metodológicos consolidados de valoração de tecnologias capazes de subsidiar sua área de negócios.

Obter *expertise* na valoração de ativos é de fundamental importância para uma empresa de pesquisa como a Embrapa, pois possibilitará um melhor gerenciamento da carteira de seus ativos tecnológicos, facilitando a prospecção de parceiros, bem como negociações que potencializam uma estreita relação com o mercado (MIRANDA, 2023).

A literatura financeira apresenta diversas metodologias disponíveis para a valoração de ativos (tangíveis, intangíveis, financeiros etc.). No entanto, a quantidade de dados disponíveis, a qualidade das informações e o contexto em que estão inseridas tornam-se critérios mais relevantes que a definição de um método.

A Embrapa atua num multiverso de atividades de PD&I, não sendo viável o estabelecimento de um mesmo processo de valoração para todos os ativos gerados pela empresa. Através da presente proposta metodológica, será apresentada uma planilha de cálculos que poderá ser aplicada na valoração de bioinsumos, categoria de ativo atualmente considerada como a nova aposta do agronegócio.

Como ponto de partida, propõe-se a elaboração de uma etapa metodológica e uma ferramenta prática para valoração de bioinsumos, cuja estrutura está baseada nas abordagens de custo (*sunk cost*, a partir dos custos de desenvolvimento que a EMBRAPA teve até a etapa de transferência da tecnologia e, pelo lado da empresa, os custos que ela terá até o TRL 9) e de renda (por meio da avaliação financeira denominada Fluxo de Caixa Descontado – FCD).

O modelo aqui proposto, valora a tecnologia sob o ponto de vista da EMBRAPA e da empresa parceira. Além da customização dos parâmetros adequados ao tipo de ativo (bioinsumo), o presente trabalho também se propõe a estabelecer os fatores de incerteza segundo LISBOA, (2024, no prelo) que subsidiarão o cálculo da Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Por meio da ferramenta proposta, será possível avaliar o retorno mínimo necessário sobre o investimento em um ativo tecnológico (bioinsumo), considerando o custo de financiamento da empresa, permitindo às equipes de negócio da Embrapa terem subsídios parametrizados para tomada de decisão em processos de negociação em contratos envolvendo ativos do seu portfólio.

Para o desenvolvimento do presente trabalho o grupo envidou especial esforços para a determinação dos fatores de incertezas que compõem a TMA. A seguir são detalhadas as etapas de cálculo e as premissas que foram observadas para o estabelecimento dos referidos fatores de incerteza.

O presente projeto alinha-se às temáticas das áreas da economia da ciência, inovação e tecnologia, tendo sido elaborado com base no conhecimento empírico dos integrantes do grupo e especialmente no aprendizado obtido na disciplina Gestão Econômica da Inovação, ministrada pelos Professores Paulo Brito Moreira de Azevedo e Yuri Basile Tukoff Guimarães.

Foram aproveitados os conceitos, técnicas e ferramentas econômico-financeiras apresentados nas aulas relativos à gestão econômica de tecnologias, tendo sido selecionada a abordagem que foca na valoração da tecnologia, que faz a avaliação buscando quantificar o valor monetário do ativo, visto que a Embrapa possui grande expertise tanto na avaliação de tecnologias, que realiza a análise qualitativa do ativo, quanto na valorização, que busca os meios para agregar valor ao ativo.

Do leque de métodos de abordagem da renda, foi escolhido o método de valoração denominado Fluxo de Caixa Descontado, o qual foi trabalhado em aula especialmente por meio de estudo de casos, o que possibilitou o aprofundamento do entendimento do assunto pela aplicação prática desta ferramenta.

1.2 Objetivos Gerais do projeto

O objetivo geral do projeto é propor metodologia de valoração de ativos, a fim de ser aplicada na Embrapa, a partir da definição de critérios, indicadores e fatores de incertezas customizados, para ativos tecnológicos do tipo bioinsumos da Embrapa. A ferramenta desenvolvida será validada em ativos reais do portfólio da Embrapa, em escala de maturidade mais avançada, TRL > 6, porém, após validação, poderá ser utilizada em ativos em quaisquer níveis de maturidade.

Para assegurar o alcance do objetivo proposto, o grupo optou pelo estudo dos métodos de valoração existentes na literatura científica, a fim de selecionar a abordagem que melhor se adequa para estruturar a metodologia de valoração. Algumas das metodologias estudadas foram: VPL (Valor Presente Líquido); Eficiência de Investimento; Opções Reais; Fluxo de Caixa Descontado; Múltiplos; Custos de Desenvolvimento, dentre outras, tendo sido selecionada a abordagem de Fluxo de Caixa Descontado.

A definição do método, ou composição de métodos, foi feita sob orientação dos professores Paulo Brito Moreira de Azevedo e Yuri Basile Tukoff Guimarães e em função daquele que melhor se adequa à realidade de uma empresa pública como a Embrapa e do seu modelo de negócios, das especificidades do tipo de ativos escolhido (bioinsumos)

e tendo sempre como norte a entrega de valor para a agricultura tropical, em benefício da sociedade brasileira.

Outro ponto relevante na composição dos cálculos de valoração para esse projeto foi a definição do Fator de Incerteza para ativos tecnológicos do tipo bioinsumos. O Fator de Incerteza permite uma comparação parametrizada entre os ativos avaliados, e influencia o resultado do cálculo através do aumento do custo de capital. Esse fator pode ser definido pela soma composta dos seguintes itens, não limitados somente a eles: maturidade da tecnologia; nível de competência da instituição; demanda do mercado; infraestrutura no mercado; modelos de negócios; *time to market*; soluções existentes dos competidores; dentre outros. Para cada um dos itens que compõem o Fator de Incerteza, podem ser definidos pesos específicos para melhor customizar a metodologia, de acordo com a especificidade da natureza do ativo.

Os objetivos específicos:

- Identificar os riscos e incertezas da exploração econômica do ativo capazes de influenciar no seu valor comercial;
- Valorar cada risco e incerteza apurado relevante e
- Implementar uma ferramenta (planilha) capaz de subsidiar as equipes da Embrapa nos processos de negociação e captação de contrapartidas financeiras de empresas privadas.

1.3 Justificativa e Impactos esperados

A Embrapa tem como missão, viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira, tendo como planejamento até 2030, ser protagonista e parceira essencial na geração e no uso de conhecimentos para o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira.

Ao longo de sua história vem acumulando em seu portfólio um conjunto de ativos tangíveis e intangíveis com conhecimento associado, que tem grande potencial de gerar

produtos e serviços novos ou melhorados, impactando positivamente na eficiência dos sistemas de produção agropecuário, e gerando valor para a sociedade.

Mas, nas últimas décadas, o setor agropecuário passou por um processo de evolução significativo, se tornando mais competitivo e dinâmico, principalmente no que se refere ao dinamismo do mercado de insumos.

A empresa precisa acompanhar a evolução do setor agropecuário considerando todos os desafios, demandas e dinamismo do setor. A revolução tecnológica que tem movido a agropecuária mundial e nacional necessita de produção constante de conhecimento aplicado, em sintonia com demandas do setor produtivo, do governo e da sociedade.

Apesar de possuir corpo técnico de P&D altamente capacitado, e infraestrutura de alto nível para disponibilizar tecnologias disruptivas, a Embrapa ainda precisa evoluir no desenvolvimento e disponibilização de ferramentas e processos para gestão da inovação, em especial aqueles relacionados a novos modelos de negócios para codesenvolvimento de soluções tecnológicas junto ao setor privado, de forma a acompanhar o dinamismo do mercado mundial do setor agropecuário.

Neste contexto, as parcerias no ambiente de inovação estratégica são essenciais para conectar o conhecimento gerado (ativos tecnológicos) com as demandas concretas do mercado. O estabelecimento dessas parcerias possibilita a criação e o potencial de desenvolvimento de soluções conjuntas que integrem aumento da produtividade e agregação de valor aos ativos da Empresa, além de garantir uma resposta assertiva às demandas e anseios do mercado.

A etapa metodológica da valoração que está sendo elaborada no presente projeto poderá servir de base para num futuro próximo a empresa criar um padrão de valoração de seus ativos começando pelos insumos biológicos e assim poder apoiar as unidades na Embrapa na gestão estratégica do seu portfólio de ativos, potencializar a prospecção assertiva de parceiros, subsidiar a melhoria dos processos de negociação de ativos para fins de licenciamento, *royalties*, transferência de tecnologia e inovação

aberta e subsidiar os gestores na tomada de decisões de investimentos em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

1.4 Alinhamento com os objetivos estratégicos da Embrapa

O atual VII Plano Diretor da Embrapa estabeleceu 11 objetivos estratégicos (OE) para realizar sua missão, concretizar o posicionamento esperado da empresa nos diferentes ecossistemas de inovação e atingir a eficiência e efetividade organizacional (EMBRAPA, 2020).

Os OEs possuem a função de indicar o compromisso assumido pela Embrapa de como irá atuar nos próximos anos (2020-2030) e estão classificados em duas categorias: objetivos finalísticos, associados ao ecossistema de inovação; e objetivos de gestão, associados à eficiência organizacional.

A primeira categoria, relativa aos objetivos finalísticos, abarca 8 (oito) dos 11 (onze) OEs e possui um deles especificamente voltado à temática de Biomassa, Resíduos, Bioinsumos e Energia Renovável, tema que é escopo do presente trabalho. Por meio desse objetivo estratégico, a Embrapa visa "desenvolver tecnologias e conhecimentos que contribuam para a bioeconomia por meio da utilização de recursos de base biológica para a geração de bioprodutos, bioinsumos e energia renovável."

Consta ainda no PDE que para atingir a finalidade proposta, a Embrapa pretende não só criar novas oportunidades a partir do aprofundamento do conhecimento sobre a biodiversidade dos biomas brasileiros, mas também fortalecer a agricultura com base nos conceitos de bioeconomia, viabilizando seu potencial de oferta de novos materiais, de químicos e de energia.

Para o monitoramento do referido OE foram criadas 3 (três) metas:

- Até 2025, viabilizar a incorporação (adoção) pelo setor produtivo de cinco soluções tecnológicas alternativas a produtos de base não renovável.
- Até 2030, viabilizar a disponibilização de cinco novas matérias-primas renováveis para uso no contexto da bioeconomia.

- Até 2030, viabilizar a incorporação (adoção) pelo setor produtivo de cinco bioativos e bioinsumos a partir dos recursos genéticos da Amazônia, Pantanal e Mata Atlântica.

Criar uma metodologia para valoração dos ativos da Embrapa, especialmente para os bioinsumos, certamente irá contribuir no alcance deste OE, porquanto uma das principais lacunas existentes no processo de transferência de tecnologia da empresa é a falta de planejamento estratégico no tocante à valoração dos ativos, e por inexistir uma padronização, cada Unidade faz do seu jeito, sendo que, muitas vezes, falta aos empregados a devida expertise.

No que concerne à segunda categoria dos OEs, associados à eficiência organizacional, são três os objetivos de gestão estabelecidos pela Embrapa. Dentre eles, em alinhamento ao tema do Projeto, destaca-se o objetivo que visa "racionalizar o uso de recursos orçamentários e financeiros, buscar sua ampliação e a diversificação de fontes, visando à eficiência operacional e à sustentabilidade institucional".

Para o alcance do referido objetivo, a Embrapa irá buscar fontes alternativas aos recursos oriundos do governo federal a fim de assegurar melhor sustentabilidade e posicionamento da Empresa no mercado de inovação e implementar mecanismos que viabilizem maior agilidade e eficiência no uso dos recursos destinados à programação de PD&I.

Segundo o PDE, as metas para este OE são:

- Até 2023, aumentar em 10% a receita de produtos oriunda de licenciamentos de ativos tecnológicos da Embrapa.
- Até 2023, aumentar para 40% a participação de projetos de inovação aberta com o setor produtivo na programação de PD&I.

A proposta de metodologia de valoração para ativos do tipo bioinsumos irá subsidiar as equipes da Embrapa nos processos de negociação e captação de contrapartidas financeiras de empresas privadas que tenham interesse em co-desenvolver esse tipo de produto nos projetos de inovação aberta do portfólio da

Embrapa (projetos tipo III), ou em processos de transferência de tecnologia como nos casos de licenciamento de tecnologias. Portanto, a temática central do presente trabalho alinha-se fortemente a ambas as categorias dos objetivos estratégicos da Embrapa e certamente a metodologia de valoração que se pretende entregar irá contribuir para o cumprimento das metas estratégicas e os compromissos corporativos da empresa, com a esperada entrega de valor para a sociedade.

2. Desenvolvimento da Proposta de Solução

2.1 Descrição do Problema/Desafio e abordagem teórico-metodológica

O processo de valoração de uma tecnologia, não obstante, seja estruturado com base em modelos matemáticos, envolve julgamentos de caráter subjetivo, estando, portanto, suscetível a incertezas e erros (ENDLER, 2004).

A raiz das incertezas está fincada na subjetividade dos dados e variáveis utilizados na mensuração do valor, porquanto o retorno de um ativo é calculado com base na expectativa de resultados futuros (ENDLER, 2004).

O método de valoração selecionado para a elaboração da etapa metodológica ora proposta denomina-se Fluxo de Caixa Descontado, frequentemente utilizado para determinar o valor de uma empresa, de um ativo ou de um projeto, com base no valor monetário capaz de gerar no futuro.

A premissa básica deste método é estabelecer uma valoração ao ativo a partir, basicamente, de três fatores-chave: 1) valores recebidos e gastos pela empresa em um período de tempo; 2) a taxa de desconto representa o custo de oportunidade do capital e 3) a taxa de crescimento dos fluxos de caixa ao longo do tempo.

Nesse sentido, as informações de entrada são fundamentais e devem ser bem avaliadas para que o resultado da avaliação reflita o valor econômico justo da entidade avaliada.

O importante para este método de valoração é a definição da taxa de desconto, porquanto ao se basear na renda torna-se muito sensível às oscilações do mercado. Assim, ao longo do tempo, um FCD projetado pode se tornar completamente defasado em um ambiente de incerteza.

A etapa metodológica estrutura-se em 5 fases:

- Levantamento de Custos
- Modelagem de mercado
- Montagem do modelo do FCD
- Ajuste da Taxa Mínima de Atratividade (TMA)
- Projeção de receitas em modelos da abordagem de renda e ajuste de variáveis em função de parâmetros de abordagem de mercado.

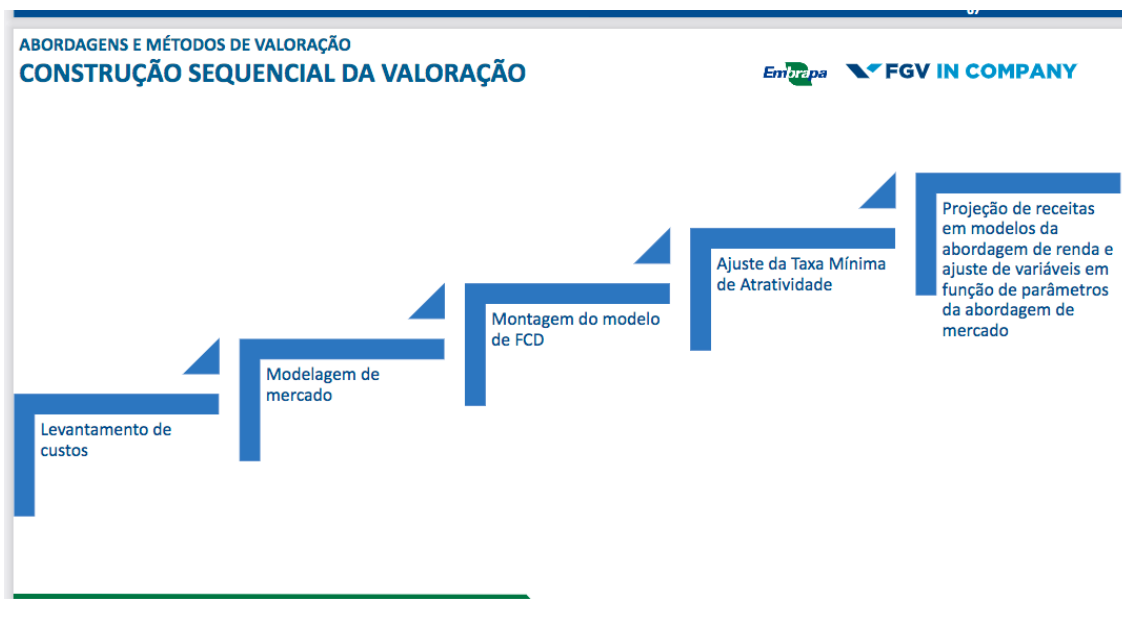


Figura 1.

Guimarães, Yuri B. T. Gestão Econômica da Inovação. MBA em Gestão da Inovação e Capacidade Tecnológica. Apresentação em PowerPoint. Agosto/2023.

A etapa de levantamento de custos seguiu o modelo apresentado na disciplina Gestão Econômica da Inovação uma vez que o modelo atendia as necessidades do projeto.

Para a etapa de modelagem de mercado, optou-se por simplificar ao máximo o modelo, considerando que o grupo da turma 3 do MBA tem como principal objetivo customizar as premissas do modelo de mercado para os ativos do tipo Bioinsumos. O resultado do trabalho do grupo da turma 3 poderá se incorporar ao presente trabalho, tornando a ferramenta final de valoração de Bioinsumos da Embrapa ainda mais robusta.

Um dos principais desafios do presente trabalho foi na etapa de ajuste da Taxa Mínima de Atratividade (TMA), no estabelecimento dos percentuais apropriados para cada fator de incerteza. A identificação e categorização dos fatores de incerteza que são relevantes para o projeto envolveu uma pesquisa extensiva e consultas com especialistas para garantir que os riscos potenciais fossem considerados compatíveis com os observados pelo mercado. Isso envolveu várias tentativas para estimar o impacto potencial de cada fator no resultado da planilha. A calibração dessas taxas é uma etapa crucial, pois elas influenciam diretamente a TMA e, conseqüentemente, a avaliação do parceiro e a tomada de decisão sobre o investimento ou não no ativo apresentado pela Embrapa.

A colaboração contínua dos professores orientadores foi essencial para superar esses desafios, permitindo que o grupo refinasse o modelo até que ele refletisse de forma satisfatória e customizada o perfil de risco do investimento para essa natureza de ativos.

2.2 Coleta de Dados e/ou Informações

Além do material didático concedido na Disciplina Gestão Econômica da Inovação, ministrada pelos Professores Paulo Brito Moreira de Azevedo e Yuri Basile Tukoff Guimarães, foram utilizados estudos e artigos científicos selecionados por meio de pesquisa bibliográfica acerca do tema, utilizando palavras-chaves como "valoração de tecnologias", "fluxo de caixa descontado", "métodos de valoração de ativos",

“*weighted average cost of capital*” ou custo médio ponderado de capital (WACC), entre outras.

A busca operou-se tanto nas coleções da Embrapa, quanto em bibliotecas digitais, como Google Acadêmico (Scholar), portal de periódicos CAPES etc.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, foram realizadas reuniões sistemáticas com os professores orientadores, garantindo um acompanhamento contínuo e aprimoramento das diretrizes metodológicas. Como convidados dessas reuniões, o grupo também contou com a participação de empregados de outras Unidades da Embrapa que proporcionaram uma valiosa troca de conhecimentos e experiências práticas, enriquecendo o escopo do projeto com perspectivas diversificadas e atualizadas. Destaca-se os integrantes do grupo da turma 3 do MBA que também estão trabalhando com a temática de valoração de ativos no seu TCC.

O grupo, em colaboração com seus orientadores, também realizou consultas com três diferentes *stakeholders* para compreender as perspectivas dos especialistas com profundo conhecimento e forte atuação no mercado a saber:

Em 25/01/2024 – Robson Lisboa, professor e consultor de empresas, especialista na temática de valoração de ativos utilizando WACC;

Em 29/01/2024 - Carlos Marcelo Soares, Executivo de Inovação e Tecnologia da NOOA Ciência e Tecnologia Agrícola, empresa parceira da Embrapa no co-desenvolvimento de bioinsumos, com produto já comercializado no mercado desde 2021;

Em 20/03/2024 – Élcio Morelli, investidor e empreendedor, com ampla experiência na valoração de empresas (startups).

Em 03/04/2024 – Lucas Belém, analista de alianças estratégicas do Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT) da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Cada um deles forneceu insights valiosos sobre o mercado, destacando a importância da inovação e dos índices de mercado que podem impactar no processo de

valoração de um ativo. Essas interações enriqueceram o projeto com uma visão mais ampla e diversificada, permitindo ao grupo trabalhar na inserção dos pesos para os fatores de risco na planilha que apresentasse uma TMA máxima realista com o mercado.

O registro das reuniões e entrevistas foram realizadas em atas e anexadas no final do projeto.

2.3 Análise de Dados e/ou informações

As metodologias de valoração pela abordagem da renda possuem basicamente três componentes: fluxos de caixa projetados, a vida econômica de um ativo baseada em do propriedade intelectual (PI) e a taxa de desconto (MIRANDA, 2023).

No Fluxo de Caixa Descontado é realizado o somatório de todas as rendas esperadas, trazidas ao Valor Presente por meio da taxa de desconto. Esse somatório, que é o valor mensurado do ativo, é denominado de Valor Presente Líquido (VPL) (MIRANDA, 2023).

$$V P L = \sum ((1+r)^n FC)$$

Onde:

- FC representa os fluxos de caixa esperados em cada período.
- r é a taxa de desconto ou taxa de retorno mínima exigida pelo investidor.
- n é o período de tempo em que os fluxos de caixa ocorrem.

Os fatores de incerteza apresentados no modelo de valoração proposto, mesmo inseridos em uma planilha de Fluxo de Caixa Descontado (FCD), devem ser capazes de apresentar dados de forma simplificada, mesmo quando os cenários são complexos. Para alcançar essa simplicidade na apresentação dos dados, o grupo montou um quadro onde identificou diversos fatores de risco.

No segundo momento, os riscos identificados foram agrupados em riscos tecnológicos, que podem afetar a viabilidade técnica do projeto; riscos mercadológicos, relacionados às flutuações e demandas do mercado; riscos regulatórios, que envolvem

mudanças nas políticas e leis que podem impactar o projeto; e outros riscos específicos que o grupo considerou relevantes.

Após essa etapa, o grupo comparou os riscos e eliminou riscos com as mesmas características, chegando a um conjunto de nove fatores de incerteza subdivididos em subfatores aos quais foram atribuídos pesos que variam de 1% a 99,99%.

Para cada subfator foi atribuído um fator ponderado com base na Taxa SELIC (10,75%) e cuja soma é igual a 100%.

2.4 Propostas (hipóteses) de Solução

Os dados e informações coletadas foram inicialmente voltadas para a elaboração da primeira fase da etapa metodológica relativa ao levantamento de custos que a Embrapa irá despender no desenvolvimento do bioinsumo, conforme tabela abaixo:

Tabela 1 – custos alocados no projeto de P&D

VARIÁVEL	VALOR	% DO TOTAL
RECURSOS HUMANOS (<i>rh</i>)	R\$	%
CUSTEIO DE PESQUISA (<i>Cpd</i>)	R\$	%
DEPRECIÇÃO (<i>dep</i>)	R\$	%
CUSTOS ADMINISTRATIVOS (<i>Cadm</i>)	R\$	
CUSTOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (<i>Ctt</i>)	R\$	
CUSTOS TOTAIS ($rh + Cpd + dep + Cadm + Ctt$)		

Fonte: Modelo do Relatório de Avaliação dos Impactos de Soluções Tecnológicas Geradas pela Embrapa. Documento Orientador. 2008.

Conforme a Tabela 1, as variáveis que compõem os custos totais levam em conta os gastos da Embrapa com recursos humanos, custeio de pesquisa, depreciação, custos administrativos e custeio de transferência de tecnologia. (AVILA et al., 2008, p.34).

Os recursos humanos referem-se às despesas com a mão de obra da Embrapa que participaram do desenvolvimento do bioinsumo. Calcule-se, portanto, o valor

monetário da hora de trabalho por membro da equipe, que pode ser obtido pela divisão do salário base do(s) empregado(s) envolvido(s) e encargos associados pelo número de horas de trabalho mensal, cujo resultado deve ser multiplicado pelo número de horas dispensadas pelo(s) empregado(s) envolvido(s) (ANJOS, 2021).

O custeio de pesquisa refere-se aos gastos anuais com a geração da tecnologia (exceto pessoal), estimados com base no orçamento dos subprojetos ou planos de ação. Portanto, considera-se que os custos de operação são geralmente divididos por diversos projetos de pesquisa, devendo, dessa forma, ser levada em consideração a parcela gasta pela pesquisa que está sendo avaliada.

A depreciação de capital corresponde à depreciação anual de todos os bens do centro de pesquisa, distribuída segundo a participação da tecnologia no esforço de pesquisa do centro. Em geral, essa distribuição é feita com base no valor dos gastos de custeio ou de pessoal. (AVILA et al., 2008, p.34).

Os custos de administração referem-se a uma parcela dos custos fixos (custos indiretos) que são atribuídos à tecnologia, bem como o custeio com pessoal ligado à administração, os custos dos setores de campos experimentais, máquinas agrícolas e os custos fixos da Unidade da Embrapa como: vigilância, limpeza, telefone, energia, internet, combustíveis, correio etc.

Já os custos de transferência tecnológica são os custos realizados pelo centro de pesquisa para divulgar e viabilizar a adoção da tecnologia por empresas parceiras.

O levantamento dos custos acima elencados é de grande valia para subsidiar os gestores da Embrapa nas mesas de negociações, pois poderá delimitar tanto o valor a ser recuperado, quanto auferir um valor fixo mínimo (taxa de sucesso, *success fee* ¹,

¹ modelo baseado na precificação por resultados obtidos em determinadas metas de trabalho, ou seja, trata-se de um valor cobrado considerando o desempenho do serviço prestado para o cliente (PIRES, 2019)

lump sum 2, etc.). O levantamento de custos também faz parte da abordagem de custo (GUIMARÃES, 2013).

Caso o valor cobrado da empresa seja o mínimo calculado na lógica de recuperação de custos para valores fixos pela remuneração pela tecnologia, recomenda-se recuperar os custos livres dos impostos, mais notadamente o Imposto sobre Serviço - ISS. A “equação” a seguir ilustra essa lógica que se assemelha à prática de *markup*.

$Ve = C / (1-i)$, donde:

=> Ve : é o valor livre dos impostos

=> C : ($rh + ie + m + C$)

=> i : ISS e outras taxas e impostos

Equação: elaboração própria

Na segunda fase, os dados e informações coletadas serviram de embasamento para construção da modelagem de mercado, conforme tabela abaixo.

Tabela 2 – Modelagem de Mercado

VARIÁVEL	ESPERADO	OBSERVAÇÃO
Crescimento de mercado (CAGR - 5 anos)		
Demanda		
Preço		
Receita bruta		
Market share empresa licenciada		
Receita bruta atual estimada da empresa		

Fonte: elaboração própria

As variáveis constantes da modelagem de mercado baseiam-se em referências de mercado, na estimativa de receitas, mapeamento do público-alvo de determinado produto/ serviço.

Para o cálculo da variável ‘crescimento de mercado’ é essencial ter em mãos três dados: o valor inicial do investimento, o valor final do investimento e período do investimento, consubstanciado na seguinte fórmula:

$$CM = ((Vf/Vi)^{(1/n)})-1$$

Em que:

- VF = Valor final do investimento;
- VI = Valor inicial do investimento;
- N = número de períodos em anos.

Vale lembrar que normalmente, os retornos sobre os investimentos são desiguais ao longo do tempo. Desta maneira, a limitação grave desse indicador é que, por ele calcular uma taxa suavizada de crescimento ao longo de um período, ele ignora a volatilidade implícita nesse crescimento.

Há de ver-se que o resultado do CM indica a média de avaliação de retorno de um investimento. É importante esclarecer que o percentual obtido não vai corresponder ao retorno de forma exata, porquanto, diferentemente de outras abordagens, não se considera todos os fatores de volatilidade (DARONCO, 2023).

A demanda diz respeito a quantidade demandada para a execução do projeto (unidades, litros etc.) e o preço refere-se ao valor unitário, cuja resultante será a receita bruta.

O *market share*, também conhecido como participação no mercado, é um indicador que avalia a competitividade e a posição de uma empresa em relação aos seus concorrentes. Pode-se utilizar diversos tipos de parâmetro para a análise comparativa, como valor de mercado, alcance do público-alvo, volume de vendas etc.

Seja qual for o parâmetro utilizado, o propósito é determinar, percentualmente, o quanto a empresa se sobressai diante de outras dentro do mesmo campo de atuação.

Na tabela elaborada pelo grupo, foi escolhido calcular o *market share* de acordo com o faturamento da empresa. Nesse caso, é só dividir a receita da empresa pela receita total do seu setor de atuação no período, conforme equação abaixo:

$$MS = \text{Receita da empresa} / \text{Receita total das empresas mais relevantes do setor}$$

Este parâmetro pode encontrar dificuldade pois, dependendo da indústria à qual a empresa pertence, essa informação dificilmente estará disponível.

Receita bruta atual estimada da empresa: resultante de receita bruta e *market share*.

A terceira fase concentrou-se na construção dos modelos do FCD, tanto da empresa parceira quanto da Embrapa, tendo sido selecionadas as variáveis de entrada de cada FCD.

O FCD é um método de abordagem de renda que faz a estimativa de fluxos de caixa futuros da empresa trazidos ao valor presente mediante uma taxa de desconto, a fim de se verificar

O FCD da empresa parceira, conforme tabela abaixo:

Tabela 3 – FCD da empresa parceira

VARIÁVEIS ENTRADA/ ANO	CONST.	0	1	2	3	4	5	i
(=) receita máxima de vendas	R\$.		R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
(%) ramp-up								
(=) receita bruta de vendas (c/ ramp-up)			R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
(-) impostos e demais deduções	%	R\$ -	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
(=) receita líquida de vendas (RLV)		R\$ -	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
(-) royalties	%	R\$ -	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
(=) margem pela RLV (- royalties)	%	R\$ -	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	%
(-) investimentos da empresa (até TRL 9)		R\$						
(=) fluxo de caixa livre (saldo)		-R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
(=) saldo descontado		-R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$ 4	
(=) fluxo de caixa acumulado		-R\$	-R\$	-R\$	-R\$	-R\$	R\$	

INDICADORES FINANCEIROS	VALOR
VPL	R\$
TMA	%
TIR	%

Fonte: elaboração própria

Para a construção do FCD da Embrapa, verificou-se a necessidade de adequar as variáveis de entrada.

As variáveis deverão ser utilizadas, conforme explicações abaixo:

- Receita bruta de vendas (RBV): É a resultante da modelagem que, em termos simplificados, é a multiplicação de preço e demanda (entrada).
- Impostos: Os impostos (saída) incidem sobre a RBV e resultam na receita líquida de vendas (RLV).
- Royalties: Refere-se ao valor pago ao proprietário de um bem para obter uma licença de uso, exploração e comercialização. Quanto mais inicial for a fase do processo de desenvolvimento menor a taxa de royalty negociada, haja vista que no decorrer do processo de desenvolvimento os diversos riscos diminuem, seja de natureza técnica ou mercadológica, conforme as etapas no processo. Existem várias formas de se calcular os royalties. No presente trabalho, os royalties são parametrizados, pelo valor mínimo, em função da RLV da empresa para recuperação dos investimentos feitos pela EMBRAPA no desenvolvimento da tecnologia. O método de cálculo é por iteração (ex. "atingir meta", em planilhas), até que o VPL da EMBRAPA seja > 0 ou sua TIR $>$ TMA. Se a base de cálculo for modificada (ex. RBV), os royalties passam a incidir sobre essa base
- Margem pela RLV: É a resultante de um percentual aplicado sobre a RLV, descontados os royalties, cuja resultante é a margem de lucro da empresa.
- Investimentos da empresa até TRL 9: compostos pelos custos de codesenvolvimento e as despesas operacionais da empresa (OPEX), envolvendo tempos e valores de processo até a finalização da tecnologia para inserção do mercado (TRL 9).
- Fluxo de caixa livre: O fluxo de caixa livre é dado pela diferença entre as entradas (receitas) e saídas (dispêndios) do fluxo de caixa. No modelo, FCL, deve ser a

diferença entre margem pela RLV (resultante entre entradas e saídas, antes dos investimentos) e investimentos (saídas).

- Saldo descontado: Refere-se é o fluxo de caixa livre em função do valor do dinheiro no tempo, considerando a TMA de atratividade da tecnologia. Em síntese $FCL/(1+TMA)^n$.
- Fluxo de caixa acumulado: Refere-se a soma do saldo descontado do ano presente, mais o fluxo de caixa acumulado do ano anterior (FCA). Explicita a representação do payback, que é o tempo de retorno do investimento no projeto.
- Valor Presente Líquido (VPL): Refere-se ao valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa e ao custo de um investimento inicial.
- Taxa Mínima de Atratividade (TMA): É determinada com base em taxas comparáveis de mercado (SELIC), comparação de investimentos (poupança) ou componentes econômico-financeiros (WACC, CAPM, TMA ajustada ao risco, etc.)
- TIR: A Taxa Interna de Retorno é uma medida financeira utilizada para calcular o retorno de um investimento. Refere-se à taxa de desconto que torna o VPL do investimento igual a zero. Em outras palavras, é a taxa que iguala o valor presente do fluxo de caixa do investimento ao valor do investimento inicial. É calculada a partir da projeção dos fluxos de caixa futuros do investimento e da estimativa de seu valor presente. Caso o valor presente dos fluxos de caixa seja maior que o valor do investimento inicial, a TIR será positiva e o investimento é considerado rentável.

Na fase final foram selecionadas as variáveis para o cálculo da Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Ou seja, avaliar o retorno mínimo necessário sobre o investimento em um ativo tecnológico (bioinsumo), considerando o custo de financiamento da empresa.

Tabela 04 – FCD da Embrapa

VARIÁVEIS ENTRADA	CONST.	0	1	2	3	4	5
(=) receita EMBRAPA		R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
(-) valor a ser recuperado		R\$					
(-) ISS	%	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
(=) fluxo de caixa livre (saldo)		R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$

(=) saldo descontado		-R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
(=) fluxo de caixa acumulado		-R\$	-R\$	-R\$	R\$	R\$	R\$
INDICADORES FINANCEIROS	VALOR						
VPL	R\$						
TMA	%						
TIR	%						

Fonte: elaboração própria

- Receita EMBRAPA: vem do fluxo de caixa da empresa
- Valor a ser recuperado: *sunk cost*
- ISS: 5% sobre royalties

O resto das variáveis é igual ao modelo empresa.

Na fase final foram selecionadas as variáveis para o cálculo da Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Ou seja, avaliar o retorno mínimo necessário sobre o investimento em um ativo tecnológico (bioinsumo), considerando o custo de financiamento da empresa.

Abaixo é possível verificar cada fator de incerteza e os respectivos percentuais:

Tabela 5 – Fatores de Risco

SELIC		10,75%
Maturidade da tecnologia	Fator	Fator ponderado
TRL 1	99,99%	10,75%
TRL 2	99,50%	10,70%
TRL 3	99,00%	10,64%
TRL 4	97,00%	10,43%
TRL 5	95,00%	10,21%
TRL 6	90,00%	9,68%
TRL 7	40,00%	4,30%
TRL 8	15,00%	1,61%
TRL 9	1,00%	0,11%
Solidez da empresa parceira/ modelo de negócios	Fator	Fator ponderado
Empresa apresenta pouca experiência no mercado de bioinsumos	50%	5,38%
Empresa apresenta média experiência no mercado de bioinsumos	30%	3,23%
Empresa apresenta alta experiência no mercado de bioinsumos	10%	1,08%

Grau de inovação do produto	Fator	Fator ponderado
Arquitetural	80%	8,60%
Disruptiva	50%	5,38%
Radical	60%	6,45%
Incremental	10%	1,08%
Propriedade Intelectual	Fator	Fator ponderado
Não passível de proteção	80%	8,60%
Passível de proteção, mas não protegida	40%	4,30%
Pedido requerido/depositado	10%	1,08%
Protegido	5%	0,54%
Impacto ambiental	Fator	Fator ponderado
Alto em relação aos produtos concorrentes	50%	5,38%
Igual aos produtos concorrentes	25%	2,69%
Menor que os produtos concorrentes	5%	0,54%
Concorrência tecnológica	Fator	Fator ponderado
Existem outras soluções, mas elas são superiores à desenvolvida pela EMBRAPA	80%	8,60%
Existem outras soluções, mas elas são muito semelhantes à desenvolvida pela EMBRAPA	50%	5,38%
Existem outras soluções, mas elas são piores que a desenvolvida pela EMBRAPA	25%	2,69%
Não existem soluções competidoras no mercado por falta de demanda	50%	5,38%
Não existem soluções competidoras no mercado por falta de oferta	5%	0,54%
Aspectos regulatórios	Fator	Fator ponderado
Não há regulamentação e ainda não foi possível identificar uma estratégia para superá-la	50%	5,38%
Não há regulamentação, mas já foram identificadas estratégias para superá-la	20%	2,15%
Existe regulamentação, o que pode limitar a comercialização da tecnologia	50%	5,38%
Existe regulamentação, mas não limita o avanço da comercialização da tecnologia	10%	1,08%
Riscos técnicos	Fator	Fator ponderado
Existem riscos técnicos e não foram identificadas formas de superá-los	80%	8,60%
Existem riscos técnicos, mas já foram identificadas formas de superá-los	25%	2,69%
Não existem riscos técnicos	0%	0,00%

Fonte: elaboração própria

A construção da tabela de fatores de risco com base em parâmetros claros e quantificáveis foi essencial para o alcance das taxas que compõem a TMA proposta pelo grupo para a planilha de fluxo de caixa descontado.

Com os fatores de riscos mapeados e as taxas estimadas, a última etapa do projeto é aplicar os dados de três ativos tecnológicos, tipo bioinsumos, desenvolvidos pela Embrapa em TRL acima de 6 e analisar os valores apresentados classificando o risco em investir como baixo, médio ou alto partir do valor encontrado para a Taxa Interna de Retorno (TIR) que reflete o retorno percentual esperado de um investimento e o valor da Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

2.5. Validação da Solução e definição dos requisitos de priorização para implementação de projetos

Os dados serão validados na planilha desenvolvida pelo grupo (Anexo II) e as soluções descritas com base na literatura de referência.

A planilha com as informações sobre os bioinsumos será validada junto às áreas de Transferência de Tecnologia da Embrapa Meio Ambiente e Embrapa Milho que estão diretamente envolvidas com o presente projeto, bem como junto a Diretoria de Negócios (DENE), através da Gerência de Negócios que segundo o Regimento Interno das Unidades Organizacionais vinculadas à Diretoria de Negócios, detém a competência de coordenar os processos de produção e oferta de genética e de escalonamento de ativos da Embrapa para inserção no mercado.

2.6 Propostas Final de Solução (Ferramenta, Framework, Modelo de Negócios)

Apresentação da planilha proposta, com os indicadores validados junto aos *stakeholders*, como proposta de metodologia de valoração de ativos.

3. Validação

3.1 Estudo de Caso

Bioinsumo multifuncional de segunda geração.

O ativo escolhido para ser usado para a validação da ferramenta desenvolvida como objeto desse trabalho foi um bioinsumo de segunda geração, a ser desenvolvido em conjunto por duas Unidades Descentralizadas da Embrapa e uma grande empresa brasileira da área de bioinsumos. Entende-se por bioinsumo de segunda geração, aquele que é desenvolvido a partir de cepas de microorganismos que já possuem efeito conhecido e que elas, ou similares, já foram embarcadas em produtos comerciais que já estão no mercado.

Esse bioinsumo foi escolhido para uso como estudo de caso nesse TCC, por se tratar de um caso real que está ainda em fase de negociação pela Embrapa e empresa parceira, para desenvolvimento de um bioinsumo multifuncional, a partir de dois ativos pré-existentes em escala TRL 9 (pois já possuem produtos no mercado com as mesmas cepas ou cepas similares as que serão usadas nesse novo bioinsumo). O novo produto a ser formado (bioinsumo multifuncional de segunda geração), começará esse projeto em escala de TRL 5 pois precisará passar por etapas de validação técnica em ambiente laboratorial e a campo, e posterior definição da formulação e das condições de escalonamento de produção. Como o novo bioinsumo conterá cepas para finalidades técnicas distintas (que atuam em rotas metabólicas distintas, resolvendo problemas distintos), serão necessárias ações de co-desenvolvimento entre Embrapa e parceiro, pois não há nenhum outro produto no mercado que ofereça o benefício das duas características. Ainda, em termos técnicos, essas cepas nunca foram trabalhadas juntas em um mesmo produto, serão necessárias ações de pesquisa e desenvolvimento que justificam o nível TRL 5.

O processo de validação desse ativo é de suma importância pois trata-se de um produto inédito e revolucionário no mercado, com potencial de ganho exponencial de mercado em pouco tempo. Carrega cepas de reconhecida qualidade superior, e fruto de, individualmente, quase 20 anos de pesquisa científica para cada cepa, que já originaram, separadamente, produtos comerciais de sucesso no mercado.

Nesse contexto, sua adequada valoração irá subsidiar substancialmente a equipe da Embrapa nos processos de negociação junto ao parceiro, tanto para precificação do projeto de codesenvolvimento, quanto para as etapas posteriores de estabelecimento dos critérios de licenciamento e royalties.

Para o processo de validação da ferramenta, os dados para composição dos indicadores foram obtidos juntos as equipes das duas unidades descentralizadas que estão diretamente envolvidas no processo de negociação e formalização da parceria.

Foram disponibilizados documentos como: Nota técnica negocial de parceria para inovação aberta; Proposta de plano de trabalho para acordo de codesenvolvimento; Relatórios de qualificação de ativos, Relatórios de avaliação dos impactos de soluções tecnológicas geradas pela Embrapa, e Relatórios de monitoramento da adoção de ativos, referentes às duas soluções tecnológicas que irão compor o novo bioinsumo multifuncional;

A seguir serão detalhadas as planilhas que compõe a ferramenta de valoração baseada no método de Fluxo de Caixa Descontado (FCD):

Tabela 6 – Custo Embrapa

VARIÁVEL	VALOR	% DO TOTAL
RECURSOS HUMANOS (<i>rh</i>)	R\$ 14.361.104	60 %
CUSTEIO DE PESQUISA (<i>Cpd</i>)	R\$ 4.603.785	19 %
DEPRECIÇÃO (<i>dep</i>)	R\$ 745.685	3 %
CUSTOS ADMINISTRATIVOS (<i>Cadm</i>)	R\$ 3.951.106	
CUSTOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (<i>Ctt</i>)	R\$ 281.678	
CUSTOS TOTAIS (<i>rh + Cpd + dep + Cadm + Ctt</i>)	R\$ 23.943.357	100%

Fonte: Modelo do Relatório de Avaliação dos Impactos de Soluções Tecnológicas Geradas pela Embrapa. Documento Orientador. 2008.

3.2 Modelagem do Negócio

A modelagem do negócio foi baseada na área potencial de adoção, em hectares, e uma estimativa de preço por área, para obtenção de uma possível receita máxima da empresa, a ser obtida com a venda do produto no mercado.

Estas estimativas foram elaboradas a partir do estado da arte dos ativos comerciais isolados que irão compor o bioinsumo multifuncional, associado ao histórico da ocupação de área das culturas da soja e milho, que serão as culturas principais para comercialização do produto. As informações dos ativos comerciais foram obtidas a partir de Relatórios de monitoramento da adoção de ativos, e os dados das culturas obtidos através das séries históricas das safras de Grãos (Milho safrinha e Soja), disponibilizadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

Considerando a existência no mercado das soluções isoladas, a adoção do produto multifuncional passará pelo custo (que certamente será maior), pela utilidade objetiva, associada aos resultados e o custo/benefício da solução tecnológica disponibilizada. Por isso, a hipótese de posicionamento é que o produto seja mais adotado nos cultivos de safrinha, por ser a época que possivelmente os resultados comparativos aos produtos isolados serão melhores, justificando a adoção. Assim, adotaremos uma hipótese de maior percentual de adoção na safrinha, principalmente para a cultura do milho, e menor na safra, onde a cultura principal é a soja.

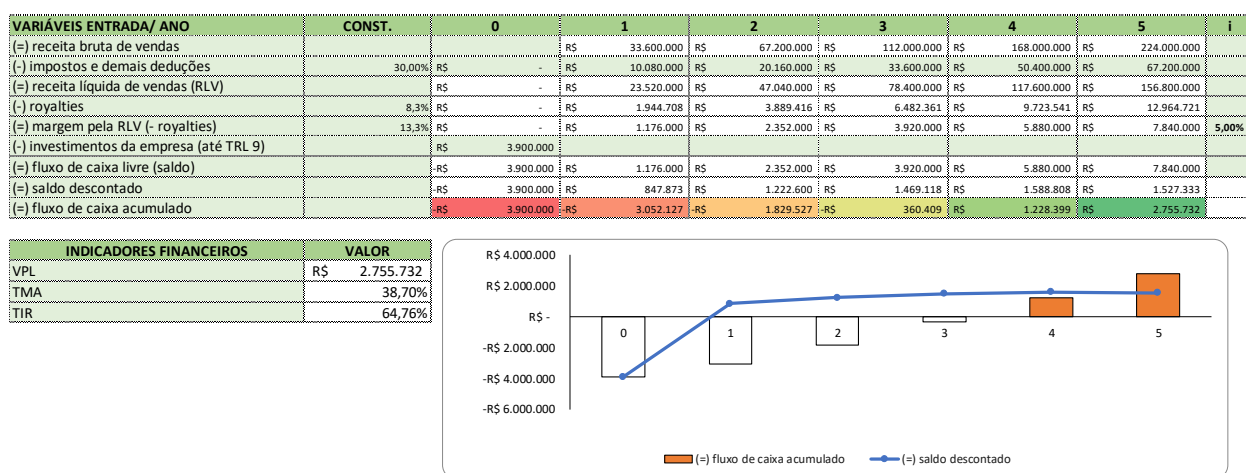
Neste sentido, há uma expectativa de adoção que ao final de 5 anos, o produto esteja sendo adotado em uma área de 3,2 milhões de hectares (milho e soja), com uma adoção de 8% da área de milho safrinha e 2,5% da área de soja. E como estimativa de precificação, adotarem um valor referente a 80% da soma do preço dos produtos isolados, tendo um preço estimado de R\$ 70,00 por hectare.

Assim, abaixo segue uma estimativa de adoção após lançamento, em hectares, para 5 anos.

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Área plantada (ha)	480.000	960.000	1.600.000	2.400.000	3.200.000
Faturamento (milhões R\$)	R\$ 33,6	R\$ 67,2	R\$ 112,0	R\$ 168,0	R\$ 224,0
Ramp-up (%)	15	30	50	75	100

3.3 Fluxo de Caixa Descontado – FDC da Empresa

Figura 2 – Planilha FDC



Fonte: elaboração própria

No modelo em questão, a “receita bruta de vendas” se refere ao faturamento da empresa de acordo a modelagem proposta no item 2.

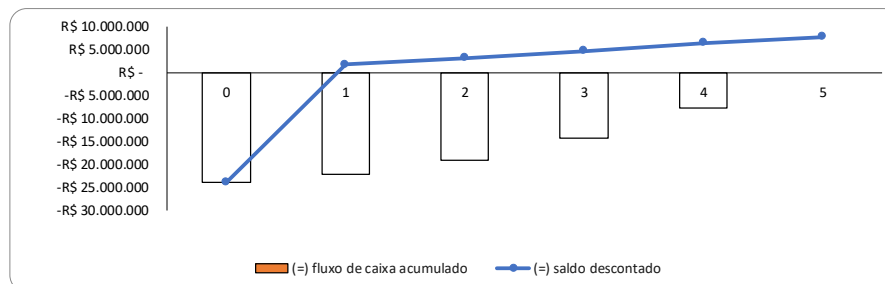
Diante do modelo proposto, tendo um cenário de 5 anos, a taxa de royalties de 8,3%, garante um retorno positivo para ambas as partes envolvidas na negociação. Mas vale ressaltar que a mediana de royalties de mercado é mais baixa que o apresentado no modelo (Kapitsa e Aralova, 2015). Por isso, considerando que o valor de royalties influencia significativamente as negociações, sugere-se estudar a possibilidade de negociação de revisão para um cenário de tempo de licenciamento exclusivo maior. Mas destaca-se também que estes altos valores de royalties se justificam, uma vez que a Embrapa custeou todo o processo de desenvolvimento da tecnologia desde TRL 1.

3.4 Fluxo de Caixa Descontado – FDC da Embrapa

Figura 3 – Planilha FDC Embrapa

VARIÁVEIS ENTRADA	CONST.	0	1	2	3	4	5	i
(=) receita EMBRAPA		R\$ -	R\$ 1.944.708	R\$ 3.889.416	R\$ 6.482.361	R\$ 9.723.541	R\$ 12.964.721	0%
(-) valor a ser recuperado		R\$ 23.943.357						
(-) ISS	0%	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
(=) fluxo de caixa livre (saldo)		-R\$ 23.943.357	R\$ 1.944.708	R\$ 3.889.416	R\$ 6.482.361	R\$ 9.723.541	R\$ 12.964.721	
(=) saldo descontado		-R\$ 23.943.357	R\$ 1.755.944	R\$ 3.171.005	R\$ 4.772.017	R\$ 6.463.229	R\$ 7.781.163	
(=) fluxo de caixa acumulado		-R\$ 23.943.357	-R\$ 22.187.413	-R\$ 19.016.408	-R\$ 14.244.391	-R\$ 7.781.162	R\$ 1	

INDICADORES FINANCEIROS	VALOR
VPL	R\$ 1
TMA	10,75%
TIR	10,75%



Fonte: elaboração própria

Considerando os valores calculados pelos indicadores presentes no modelo em questão, o retorno da Embrapa acontecerá no prazo estabelecido. Sugere-se, para estudos futuros a análise combinada dos fatores de incerteza com outras métricas de mensuração da TMA, como por exemplo, CAPM.

3.5 Fatores de TMA

Planilha 7 - FDC Embrapa

CLASSIFICAÇÃO	FATORES DE INCERTEZA (adaptado de LISBOA, 2023)	TECNOLOGIA
Tecnologia	SELIC	10,75%
Mercado	Maturidade da tecnologia	TRL 5
Organização	Solidez da empresa parceira/ modelo de negócios	Empresa apresenta alta experiência no mercado de bioinsumos
Tecnologia	Grau de inovação do produto	Radical
PI	PI	Não passível de proteção
Ambiental	Impacto ambiental	Igual aos produtos concorrentes
Tecnologia	Concorrência tecnológica	Não existem soluções competidoras no mercado por falta de oferta
Legal	Aspectos regulatórios	Existe regulamentação, mas não limita o avanço da comercialização da tecnologia

Tecnologia	Riscos técnicos	Existem riscos técnicos, mas já foram identificadas formas de superá-los
	TMA	38,70%

O fator de incerteza é algo que pode refletir o risco de uma tecnologia com maior proximidade do que são os riscos tecnológicos, ao invés de usar como parâmetro, por exemplo, a SELIC.

Neste contexto, baseado nos fatores de incertezas elaborados pelo grupo para compor o modelo de valoração para ativos do tipo insumo biológico, e considerando as especificidades do ativo selecionado para validação e também a empresa potencial parceira para o desenvolvimento do ativo, abaixo seguem as classificações de cada fator de incerteza para o estudo de caso em questão.

- Maturidade da tecnologia – TRL5: o ativo em negociação ainda precisará passar por escalonamento em escala piloto, testes de validação em campo e escalonamento de produção.
- Solidez da empresa parceira/ modelo de negócios - Empresa apresenta alta experiência no mercado de bioinsumos: A empresa potencial parceira é uma das maiores empresas produtoras de insumos microbiológicos da América Latina. Fabricante de produtos para impulsionar a produção e rendimento da agricultura sem deixar de lado a sustentabilidade. Possui ampla rede de vendas/comercialização, pontos de vendas e parcerias B2B para fornecimento do produto.
- Grau de inovação do produto – Incremental: trata-se de um produto que trará ao mercado uma evolução no setor de bioinsumo, já que une duas soluções de mercado em um único produto.
- Propriedade Intelectual - Não passível de proteção: microrganismos não são passíveis de proteção.
- Impacto ambiental - Igual aos produtos concorrentes: o produto em questão não apresenta diferencial com relação aos aspectos ligados a impactos ambientais.

- Concorrência tecnológica - Não existem soluções competidoras no mercado por falta de oferta: trata-se de um produto inovador, já que não existe no mercado produtos semelhantes que apresentem as mesmas soluções.
- Aspectos regulatórios - Existe regulamentação, mas não limita o avanço da comercialização da tecnologia: a legislação vigente permitirá que o produto seja devidamente qualificado e tenha seus devidos registros juntos aos órgãos reguladores.
- Riscos técnicos - Existem riscos técnicos, mas já foram identificadas formas de superá-los: os possíveis riscos técnicos existentes no processo de associação de cepas, formulação e escalonamento, são de conhecimento dos pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento, que dispõe de conhecimento acumulado para superá-los.

Conclusão

O modelo serviu para testar a aplicação dos fatores de incerteza no desempenho da tecnologia nos fluxos de caixa da empresa parceira.

O uso dos fatores de incerteza se aproxima mais dos riscos de desenvolvimento de uma tecnologia, quando comparado com parâmetros atrelados por exemplo a SELIC.

O modelo permite o ajuste de taxas de royalties para a Embrapa em função do desempenho da tecnologia permitindo a mensuração dos royalties de uma maneira alternativa aos padrões de mercado. O cálculo aqui apresentado é feito a partir de uma base técnica e fatores que irão influenciar a adoção do ativo e consequentemente o faturamento da empresa parceira e retorno de royalties.

O modelo permite ajustes para adequação das bases de valoração de acordo com as especificidades de cada ativo e do parceiro negocial, podendo assim se tornar uma ferramenta para amplo uso internamente pelas equipes de negociação da Embrapa.

Referências Bibliográficas

ANJOS, Sérgio Saraiva Nazareno dos. Avaliação e valoração de ativos tecnológicos em instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICTs) – Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2021.

AVILA, Antônio Flávio Dias, RODRIGUES, Geraldo Stachetti, VEDOVOTO, Graciela Luiza. Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência / editores técnicos, Antônio Flavio Dias Avila, Geraldo Stachetti Rodrigues, Graciela Luzia Vedovoto. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

DARONCO, José Eduardo. CAGR: o que é? Qual sua importância nos investimentos? 2023. Disponível em <https://www.suno.com.br/artigos/cagr/>. Acesso em 29 de abril de 2024.

EMBRAPA. Plano Diretor - PDE. Disponível em <https://www.embrapa.br/plano-diretor>. Acesso em 21 de março de 2024.

EMBRAPA. Política de Inovação. Disponível em <https://www.embrapa.br/documents/10180/1600893/Pol%C3%ADtica+de+Inova%C3%A7%C3%A3o+da+Embrapa/80fba384-b495-9ab1-69c3-f879c2f1eb3a>. Acesso em 20 de março de 2024.

EMBRAPA. Sistema de Gestão das Soluções Tecnológicas da Embrapa - Gestec. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118648/1/Resumos-sistemadegestao.pdf>. Acesso em 29 de março de 2024.

ENDLER, L. Avaliação de empresas pelo método de fluxo de caixa descontado, ConTexto, Porto Alegre, v. 4, n. 6, 1º semestre 2004.

GUIMARÃES, Yuri Basile Tukoff. Valoração de patentes em universidades públicas do estado de São Paulo. 2013. 165 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2013.

KAPITSA, Y.; ARALOVA, N. Determination of Royalty Rates for International Technology Transfer Agreements. Science and Innovation, v. 11, n. 2, p. 51-68, 2015. DOI: 10.15407/scine11.02.051.

MIRANDA, Rubens Augusto de. Valoração de ativos tecnológicos: metodologias, aplicações e desafios no âmbito da Embrapa e do setor público / Rubens Augusto de Miranda. – Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2023. Souza, Alceu. Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações / Alceu Souza, Ademir Clemente. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

PIRES, 2019. Success Fee: O que é e como aplicá-lo na sua agência? Disponível em <https://rockcontent.com/br/blog/success-fee/>. Acesso em 30 de abril de 2024.

Anexos

Atas das Reuniões e Entrevistas

Ata Reunião em 11/01/2024

TURMA 1 - ATA DE REUNIÃO – 11 de janeiro de 2024

Valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, em fase final de desenvolvimento na Embrapa, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

- Frederico J. E. Botelho
- Janaina P. M. Tansure
- João Flávio B. Gomes
- Lívia C. N. Bastos
- Sumara E. das Neves

1) Aspectos discutidos na reunião

Foco em bioinsumos: quais são as variáveis que influenciam no valor de um bioinsumo;

Fatores:

- ⇒ Qual o problema que a tecnologia resolve?
 - o É possível determinar um grupo de problemas comuns que os bioinsumos podem resolver?
 - o É possível determinar "scores"?
 - Qual o "valor do problema" que a tecnologia se propõe a resolver?
 - Baixo - 0; alto - 5
 - o As notas podem servir como multiplicadores do potencial econômico da tecnologia
 - Time to market
 - Urgência da empresa
 - Exclusividade
 - Existência de PI
 - Para os fatores de avaliação, algumas literaturas sugeridas são: IPScore, PatSnap
 - o Dever de casa
 - Grupo: pensar em mais variáveis de avaliação - até 18/01
 - Turm. PB: avaliar IPScore e PatSnap - 12/01
- ⇒ Eficiência da cepa

2) Aspectos de destaque do trabalho do grupo

O trabalho tem foco em bioinsumos a serem licenciados/ cedidos a partir de TRL 6. O grupo trouxe boas contribuições no que se refere a métodos aplicáveis dentre os quais o grau de aplicabilidade (baixa, média-baixa, média-alta e alta) ao trabalho pode ser listado conforme se segue:

Ata Reunião em 19/01/2024

TURMA 1 - ATA DE REUNIÃO – 19 de janeiro de 2024

Valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, em fase final de desenvolvimento na Embrapa, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

- Frederico J. E. Botelho
- João Flávio B. Gomes
- Sumara E. das Neves

1) Andamento do trabalho – conversa livre

Relato:

- ⇒ Terça: reuniões entre os dois grupos
- ⇒ Quinta só com o Robson; depois conversa com a empresa.

Ata Reunião em 25/01/2024

1ª REUNIÃO - ATA DE REUNIÃO - 25 de janeiro de 2024

Valoração de ativos tecnológicos, do tipo biotecnológicos, em fase final de desenvolvimento na Embrapa, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

- Frederico J. E. Botelho
- Janaina P. M. Tanure
- João Flávio B. Gomes
- Líbia C. X. Bastos
- Sumara E. das Neves
- Convidado: Prof. Robson Lisboa

1) Aspectos discutidos na reunião

- Levantar projeto e determinar a taxa de risco em função dos projetos: fazer a máquina rodar.
 - o Ainda não, só com a ferramenta pronta
- Risco (tech e mkt, juntos, inclusive) => fatores de incerteza => TMA.
- Calcular lead time, time to market. Discutir se vai ficar no risco ou nas curvas de receitas
 - o Curvas de receitas é a preferência
- **Então nas premissas**
 - o Blocos de avaliação: (1) de onde a informação vem (premissas)? (2) Metodologia de cálculo (3) risco.
- Usar os fatores de incerteza p/ comparar projetos.
- IA p/ monitorar o pós venda da valoração (compartilhar trabalhos p/ leitura do grupo).
- Usar a planilha para fazer testes com projetos reais, a partir de (1) premissas, (2) cálculo e (3) risco.
 - o Teste com estudos de caso.
 - o Um grupo trabalha só com premissas; outro só com os riscos.
 - Premissas: grupo do TFL mais baixo
 - **Criar as variáveis das premissas - ver exemplos - trabalho do Greenhalgh - Rubens**
 - **Criar uma tabela numa planilha**
 - **Depois qualificar as variáveis**
 - o Taxa de juros (dado)
 - o Base dos fatores de incerteza
 - o PI (dado, usar modelo do André TERA)
 - o Score
 - o Barreiras de entrada (qualitativo)
 - Baixa - alta OU qualificação relativa OU ANTES: MAPA, evidência de PI
 - Operacionalizar - por meio de checklists na excel

Ata Reunião em 29/01/2024

1ª REUNIÃO - ATA DE REUNIÃO - 29 de janeiro de 2024

T1: Valoração de ativos tecnológicos, do tipo biotecnológicos, em fase final de desenvolvimento na Embrapa, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

T3: Seleção, adaptação e implantação de metodologia de valoração de ativos pré-tecnológicos e tecnológicos de biotecnológicos até TRL4/NREL 5 na Embrapa

- Frederico J. E. Botelho
- Janaina P. M. Tanure
- João Flávio B. Gomes
- Líbia C. X. Bastos
- Sumara E. das Neves
- Fabiane Segura
- Fernando W. Malvarri
- Paula C. S. Bastos
- Rhuan A. de Lima
- Sérgio S. N. dos Anjos
- Convidado: Marcelo Soares (NOKIA)

1) Aspectos discutidos na reunião

- Fazem valoração? Como é o processo de valoração de tecnologias na empresa?
- Quais aspectos em relação aos biotecnológicos vocês acham que influenciam positivamente no valor de uma tecnologia? É quantitativo?
- Tem experiência em desenvolvimento com ICT? Como costuma negociar royalties ou taxas de sucesso com essas organizações?
- o Valor e preço: a tecnologia é uma commodity, mas gera valor na substituição do uso do N
- o Fatores que agregam valor:
 - o Abstração: servir ao máximo do público - impacto. Exemplo do alho: se atender a uma cultura específica, vale menos do que atender a diversas culturas. Quanto mais generalista for a solução, melhor.
 - Muitos viem esse item como o mais importante.
 - o Atender as necessidades do produtor (ex. perceção em soja).
 - o Grau de meditação.
 - Custo do pioneirismo: tem barreiras de entrada.
 - o Dificil reprodução.
 - o Segredo industrial às vezes vale mais que patentear.
 - o Patenteamento de isolados (pp alto valor).
 - o Segurança p/ o processo: poder trabalhar por 10 - 15 anos. Não virar commodity. Exclusividade.
 - o Ciclo de vida
 - Que não depende necessariamente de ciclo de vida tecnológico
 - o Avaliação de tecnologias: avaliação do desempenho em campo.
 - o Solidez da empresa.
 - Ver como tratar essa informação
- o Fatores que desvalorizam
 - **Fatores de incerteza**
 - o Produto entrar em descuido.
 - o Infraestrutura deficiente (canais de distribuição, mercado, etc.).
 - o Pós venda deficiente de produtos biológicos (mas acondicionamento, etc.).
 - o Biopirataria.
- o Fatores de risco
 - o Produto biológico é visto como "perfumaria da perfumaria". É o primeiro produto a ser tirado da linha de produção.
 - o Consistência de resultados.
 - o Barreiras de entrada.
 - o Produtos muito inovadores muitas vezes nem classificação no MAPA têm.
 - o Impacto ambiental
- o Valoração
 - o Hoje não fazem. Estão estruturando. Colocando uma consultoria.
- o Práticas de negociação
 - o Royalties sobre receita líquida de vendas - biotecnológicos

Ata Reunião em 06/02/2024

TURMA 1 - ATA DE REUNIÃO – 06 de fevereiro de 2024

T1: Valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, em fase final de desenvolvimento na Embrapa, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

- Frederico J. E. Botelho
- Janaina P. M. Tanure
- Líbia C. X. Bastos
- Sumara E. das Neves

1) Aspectos discutidos na reunião

- o Avaliação do trabalho da semana: criação em grupo dos fatores de incerteza aplicáveis à EMBRAPA
 - Consolidação das variáveis dos fatores de incerteza em uma única planilha.
 - Identificação dos itens entre “fatores de incerteza” e “premissas”.
 - Mesclagem dos fatores repetidos.
 - Priorização dos fatores de incerteza em função de sua aplicabilidade à realidade da EMBRAPA.
 - Seleção de 12 dos 35 fatores de incerteza inicialmente listados.

2) Próximos passos

- a. Grupo: criação dos subitens para cada um dos 12 fatores de incerteza selecionados.
- b. Grupo: disponibilização do modelo de TCC para iniciarmos o relato dos passos do trabalho.

Ata Reunião em 16/02/2024

TURMA 1 - ATA DE REUNIÃO – 16 de fevereiro de 2024

T1: Valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, em fase final de desenvolvimento na Embrapa, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

- Frederico J. E. Botelho

1) Aspectos discutidos na reunião

- Avaliação da proposta do grupo para a lista de subitens para os 12 fatores de incerteza selecionados
- Inserção dos fatores de incerteza, seus respectivos subitens e as taxas de risco para calibração do modelo de cálculo de valoração

2 Próximos passos

- o Grupo: fazer a proposta de pesos para cada fator de incerteza e ajustar os cálculos na planilha

Ata Reunião em 19/02/2024

TURMA 1 - ATA DE REUNIÃO – 19 de fevereiro de 2024

T1: Valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, em fase final de desenvolvimento na Embrapa, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

- Frederico J. E. Botelho
- Líbia C. X. Bastos
- Sumara E. das Neves

1) Aspectos discutidos na reunião

- o Avaliação da proposta de pesos para cada fator de incerteza
 - Com a inserção dos pesos para os fatores de risco o modelo apresentou uma TMA máxima muito pouco realista (18,22%)
 - Optou-se pela supressão dos pesos e utilizar valores de referências para os fatores encontrados na literatura, e valores primários de pesquisa internas (Embrapa)

2) Próximos passos

- a. Seleção de casos, incluindo Biomaphos, Pitium-Vac e tecnologias de baixo, médio e alto risco conforme a percepção do grupo
- b. Teste dos casos
- c. Buscar na literatura referência de um parâmetro para parametrizar a TMA máxima

Ata Reunião em 11/03/2024

TURMA 1 - ATA DE REUNIÃO – 11 de março de 2024

T1: Valoração de ativos tecnológicos, do tipo bioinsumos, em fase final de desenvolvimento na Embrapa, de acordo com práticas de mercado e abordagens inovadoras relacionadas ao tema.

- Frederico J. E. Botelho
- Sumara E. das Neves

1) Aspectos discutidos na reunião

- o Avaliação das propostas de ajustes nos fatores de risco discutidas em reunião com Rubens Miranda
 - Ajuste no fator *Solidez da empresa parceira/ modelo de negócios*
 - Exclusão dos fatores - *Time to market* e *Maturidade da equipe da EMBRAPA*
 - O ajuste e as exclusões foram compreendidos entre os participantes da reunião e definido pela adequação da planilha.
- o Quanto a base teórica do trabalho, buscar referenciar ao máximo os fatores e métodos, elaborar um glossário dos indicadores contidos nas bases do método.

2) Próximos passos

- a. Adequação da base de informações das planilhas - fatores de risco, WACC, T1, e demais.
- b. Fazer contato com agente de mercado para verificar parâmetros para TMA Amix (Yuri – Elcio, e/ou Ricardo; Frederico e Janaina – startup Garage).