

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM MODELO
CENTRALIZADO PARA AJUSTE DE INSULINA EM PACIENTES
DIABÉTICOS DEPENDENTES DO SUS**

Robson Nunes Oliveira de Biaggi

Orientador: Prof. Dr. Rafael de Carvalho Miranda



UNIFEI
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão
Programa de Pós-Graduação e Administração
Mestrado Profissional em Administração

Robson Nunes Oliveira de Biaggi

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM MODELO CENTRALIZADO
PARA AJUSTE DE INSULINA EM PACIENTES DIABÉTICOS
DEPENDENTES DO SUS**

Itajubá
2025

Robson Nunes Oliveira de Biaggi

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM MODELO CENTRALIZADO
PARA AJUSTE DE INSULINA EM PACIENTES DIABÉTICOS
DEPENDENTES DO SUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Itajubá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Rafael de Carvalho
Miranda

Itajubá
2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, especialmente minha esposa Luciana, pela contribuição nas questões médicas que envolvem este trabalho.

Ao meu orientador, professor Dr. Rafael de Carvalho Miranda, por todo o suporte desde o desenho desta pesquisa até sua conclusão.

Aos membros da banca examinadora, composta pelos professores Dr. Victor Eduardo de Mello Valerio, Dra. Mona Liza Moura de Oliveira e Dr. Luiz Guilherme Azevedo Mauad, por suas valiosas contribuições e tempo dedicado à avaliação deste trabalho.

Agradeço também à FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq.

“O acesso universal à saúde é a base para um mundo mais justo e saudável para todos”
(Organização Mundial da Saúde)

RESUMO

Esta dissertação realiza uma análise de viabilidade econômica para a implantação de um modelo sistematizado de ajuste de dosagem de insulina em pacientes diabéticos atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), considerando três cenários: o município de Itajubá (Minas Gerais), os municípios da microrregião de Itajubá e os municípios que integram a região sul de Minas Gerais. Considerando a prevalência crescente do diabetes *mellitus*, um desafio global de saúde pública, e a limitada oferta de médicos endocrinologistas no SUS, além das barreiras de acesso a tecnologias modernas de monitorização da glicemia, este trabalho apresenta um sistema centralizado para ajustes de insulina, com o objetivo de melhorar o acesso e a qualidade no acompanhamento dos pacientes. A metodologia empregada combina modelagem quantitativa e simulação financeira com a elaboração de cenários de fluxo de caixa empregando a Simulação de Monte Carlo (SMC) para avaliar os custos e a viabilidade de implantação do modelo, visando calcular o custo mínimo de operação por ajuste nos 3 cenários supracitados. O modelo proposto centraliza a comunicação entre médicos especialistas e pacientes, por meio de uma plataforma informatizada que permite o monitoramento e ajuste contínuo da dosagem. Os resultados da análise apontam que o custo médio por ajuste quando considerada a implantação em Itajubá pode chegar à casa dos 25 reais e, com o ganho de escala, considerando implantação na microrregião de Itajubá e na Região Sul de Minas este custo médio pode ser reduzido para cerca de 22 reais e 20 reais respectivamente, o que representa uma alternativa economicamente viável frente às limitações atuais do SUS em prover assistência regular e especializada. O impacto potencial da implementação deste sistema abrange tanto o aumento na eficácia do tratamento quanto a redução de complicações relacionadas à ineficácia no controle da glicemia, além do impacto positivo indireto na redução de custos, evidenciando-se como uma inovação na gestão do diabetes no sistema público de saúde. Conclui-se que o modelo proposto não apenas representa uma alternativa viável em termos econômicos, mas também aponta para um avanço significativo na qualidade da assistência à saúde de pacientes em insulinoterapia, podendo ser replicado em outras regiões do Brasil.

Palavras-chave: *análise de viabilidade econômica; serviço de saúde; SUS; diabetes.*

ABSTRACT

This study presents an economic feasibility analysis for implementing a systematic insulin dosage adjustment model for diabetic patients treated by Brazil's Unified Health System (SUS) in three scenarios: in the city of Itajubá (Minas Gerais), in the microregion of Itajubá and in the southern region of Minas Gerais. Considering the rising prevalence of diabetes *mellitus*, a global public health challenge, the limited availability of endocrinologists in SUS, and barriers to accessing modern glucose monitoring technologies, a centralized system for insulin adjustments is presented to improve patient access and quality of care. The methodology used combines quantitative modeling and financial simulation with the development of cash flow scenarios using Monte Carlo Simulation (MCS) to assess the costs and feasibility of implementing the model, aiming to calculate the minimum operating cost per adjustment in the three scenarios above-mentioned. The proposed model centralizes communication between specialist doctors and patients, through a computerized platform that allows continuous monitoring and adjustment of the dosage. The results of the analysis indicate that the average cost per adjustment when considering the implementation in Itajubá can reach around 25 reais and with the gain in scale considering implementation in the microregion of Itajuba and Southern Region of Minas Gerais this average cost can be reduced to around 22 and 20 reais respectively, which represents an economically viable alternative to the current limitations of the SUS in providing regular and specialized care. The potential impact of this system includes enhanced treatment efficacy and reduced complications related to ineffective glycemic control, in addition to the indirect positive impact on cost reduction, marking it as an innovative approach to diabetes management within the public health system. The proposed model not only represents a feasible economic alternative but also suggests a significant advancement in the quality of care for insulin-dependent patients and may be replicated in other regions of Brazil.

Keywords: *economic feasibility analysis; health service; SUS; diabetes.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação Metodológica da pesquisa.....	35
Figura 2 - Etapas de implementação do método de modelagem e simulação	37
Figura 3 - Fluxo do Glicontrol	40
Figura 4 - Fluxograma do Glicontrol	41
Figura 5 - Fluxo de Caixa para VPL nulo – Cenário 1: Itajubá	53
Figura 6 - Fluxo de Caixa para VPL nulo – Cenário 2: Microrregião de Itajubá.....	56
Figura 7 - Fluxo de Caixa para VPL nulo – Cenário 3: Região Sul de Minas Gerais.	59
Figura 8 - Distribuição uniforme do pressuposto “Valor pago por ajuste ao médico especialista”	61
Figura 9 - Distribuição triangular do pressuposto “Remuneração Gestor”	63
Figura 10 - Distribuição triangular do pressuposto “Média de pacientes avaliados mensalmente”	64
Figura 11 - Distribuição triangular do pressuposto “Custo equivalente por paciente”	66
Figura 12 - Distribuição triangular do pressuposto “Taxa Mínima de Atratividade - TMA”	67
Figura 13 - Distribuição de probabilidade da previsão do VPL – Cenário 1	68
Figura 14 - Distribuição de probabilidade da previsão do VPL – Cenário 2	69
Figura 15 - Distribuição de probabilidade da previsão do VPL – Cenário 3	70
Figura 16 - Análise de Sensibilidade – Cenários 1, 2 e 3	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fatores chave sobre diabetes no Brasil	22
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Investimentos	46
Tabela 2 – Custos (anual)	47
Tabela 3 – Despesas (anual).....	48
Tabela 4 – Análise de Sensibilidade – Contribuições por pressuposto.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
APS	Atenção Primária em Saúde do SUS
ASS	Atenção Secundária em Saúde do SUS
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DCV	Doenças Cardiovasculares
DM	Diabetes <i>Mellitus</i>
DM1	Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo 1
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo 2
ESF	Estratégia Saúde da Família
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FCD	Fluxo de Caixa Descontado
FCLA	Fluxo de Caixa Livre para os Acionistas
FCLE	Fluxo de Caixa Livre para a Empresa
LALUR	Livro de Apuração do Lucro Real
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SUS	Sistema Único de Saúde
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
UBS	Unidade Básica de Saúde
USF	Unidade de Saúde da Família
VPL	Valor Presente Líquido
WACC	<i>Weight Average Cost of Capital</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Diabetes <i>Mellitus</i> – Um grave problema de saúde pública mundial	18
2.2	Diabetes <i>Mellitus</i> no Brasil	21
2.3	Diabetes no Sistema Único de Saúde - SUS	22
2.4	Tecnologias em DM	24
2.5	Métodos de avaliação de projetos de viabilidade econômica	27
2.5.1	Fluxo de Caixa Descontado	27
2.5.2	Análise Determinística	28
2.5.3	CAPM/WACC	30
2.5.4	Análise Estocástica	32
2.5.5	Enquadramento Tributário	33
3	MATERIAIS E MÉTODOS	35
4	PROPOSIÇÃO DO MÉTODO DE SISTEMATIZAÇÃO DO AJUSTE DA DOSAGEM DE INSULINA	39
4.1	Modelo Conceitual - Glicontrol	39
4.2	Levantamento de dados para implantação	43
4.2.1	Horizonte de planejamento e cenário de implantação	43
4.2.2	Investimentos	45
4.2.3	Custos	46
4.2.4	Despesas	47
4.2.5	Parâmetros para CAPM/WACC	48
5	ANÁLISES DETERMINÍSTICA E ESTOCÁSTICA	50
5.1	Análise Determinística	50
5.2	Cenário 1: Itajubá	50

5.2.1	Fluxo de Caixa – Cenário 1: Itajubá.....	52
5.3	Cenário 2: Microrregião de Itajubá.....	54
5.3.1	Fluxo de Caixa – Cenário 2	55
5.4	Cenário 3: Região Sul de Minas Gerais	57
5.4.1	Fluxo de Caixa – Cenário 2: Região Sul de Minas Gerais	58
5.5	Análise Estocástica.....	60
5.6	Pressupostos	60
5.6.1	Custo unitário do ajuste por paciente pago ao médico especialista.....	60
5.6.2	Remuneração dos Gestores	62
5.6.3	Quantidade de pacientes avaliados mensalmente.....	63
5.6.4	Custo total equivalente por paciente	64
5.6.5	Taxa Mínima de Atratividade – TMA	66
5.7	Previsão - VPL	67
5.8	Análise de Sensibilidade	70
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	74
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	REFERÊNCIAS.....	82
	APÊNDICES.....	88

1 INTRODUÇÃO

O mundo enfrenta atualmente uma preocupante epidemia de diabetes *mellitus* (DM), que tem se consolidado como um dos maiores desafios de saúde pública, afetando, de forma mais acentuada, as populações mais vulneráveis. Este projeto de pesquisa aborda esse problema multifacetado, explorando seus conceitos, particularidades e os impactos socioeconômicos que dele decorrem.

Apesar dos avanços significativos na qualidade de vida e no acesso à assistência médica nas últimas três décadas, persistem desigualdades significativas, especialmente em relação a doenças não transmissíveis, como asma, obstrução pulmonar crônica e DM. Estas enfermidades causam um impacto considerável na qualidade de vida das pessoas, e, especificamente no caso do DM, há o agravante de diversas complicações crônicas associadas, que poderiam ser evitadas com um acesso mais efetivo à assistência em saúde e ao controle da doença. Essa situação representa um desafio significativo para a saúde pública em escala global, no qual as iniciativas de prevenção ainda não conseguiram conter o aumento da prevalência da doença e suas complicações na sociedade (WHO, 2018).

A realização deste estudo é fundamentada em diversas justificativas de ordem econômica e social. Primeiramente, é imperativo compreender que o DM, atualmente, é considerado uma das doenças não transmissíveis mais onerosas e prevalentes, impondo uma carga substancial à sociedade devido aos altos custos médicos, perda de produtividade, qualidade de vida prejudicada e morte prematura (Chen *et al.*, 2018; Hayes *et al.*, 2016; American Diabetes Association, 2018; Dieleman *et al.*, 2016). As projeções indicam um aumento contínuo da incidência dessa doença, com estimativas sugerindo que 592 milhões de pessoas em todo o mundo terão DM até 2035 (International Diabetes Federation, 2019) e que este número chegará a 783,2 milhões de pessoas em 2045 (International Diabetes Federation, 2021).

A crescente incidência do DM implica uma carga econômica significativa para pacientes, sistemas de saúde e sociedade, abrangendo custos diretos de assistência médica e custos indiretos relacionados à diminuição da produtividade associada à morbidade e mortalidade causada pelo diabetes. Os gastos mundiais com o tratamento de pacientes diabéticos foram de 850 bilhões de dólares no ano de 2017 e as tendências indicam um aumento para quase um trilhão de dólares até 2045 (Cho *et al.*, 2018).

Apesar da eficácia comprovada de várias abordagens para tratamento dessa doença, a implementação dessas estratégias tem sido marcada por falta de padronização, indicando a necessidade de aprimorar o cuidado ao DM em níveis global e local. Especificamente em relação ao Brasil, a falta de médicos especialistas em endocrinologia no Sistema Único de Saúde (SUS) resulta em longos períodos de espera para acesso a esses profissionais. Como os pacientes dependentes de insulina necessitam de um acompanhamento periódico, essa situação se torna um grande obstáculo para a gestão adequada da doença.

A utilização de tecnologias de informação e comunicação no setor da saúde pode trazer grandes benefícios para os mais variados desafios em saúde pública, incluindo o manejo do DM. Esta área, denominada de e-saúde pela Organização Mundial da Saúde (OMS), é considerada como uma das áreas de maior crescimento na saúde na atualidade. Embora existam tecnologias modernas para monitorização e controle da glicemia, muitos pacientes do SUS não têm acesso a essas ferramentas devido a barreiras como o custo e a falta de habilidades para utilizá-las.

Diante desse cenário complexo, esta dissertação tem como objetivo avaliar a viabilidade econômica de implantação de um modelo sistematizado para o ajuste da dosagem de insulina em pacientes dependentes do SUS em três cenários avaliados: Itajubá (Minas Gerais), Microrregião de Itajubá e Região Sul de Minas Gerais. Para alcançar esse objetivo, desdobram-se os seguintes objetivos específicos:

- Contextualizar o cenário, propor um modelo conceitual e estabelecer o fluxo deste modelo;
- Realizar o levantamento dos custos de implantação do modelo;
- Aplicar técnicas de análise de viabilidade de investimentos para determinar a viabilidade econômica do modelo proposto para determinados cenários considerados na pesquisa;
- Realizar análises estocásticas via Simulação de Monte Carlo (SMC) nos cenários considerados;
- Estabelecer o custo mínimo por ajuste da dosagem de insulina que viabilize o projeto;
- Estabelecer o preço de venda do serviço que garanta viabilidade mínima.

Como resultados, pretende-se determinar a viabilidade econômica do modelo proposto pela obtenção do custo mínimo por paciente para ajuste da dosagem de insulina que viabilize sua implantação, bem como o preço mínimo de venda que deve

ser praticado para que a implantação seja viável economicamente. O cenário a ser estudado contemplará inicialmente a população dependente do SUS na cidade de Itajubá (Minas Gerais) e posteriormente expandido a outros dois cenários: os 13 municípios da Microrregião de Itajubá e todos os 164 municípios do Sul de Minas Gerais.

Uma das principais vantagens do modelo proposto é a significativa redução de custos com consultas médicas especializadas. Apesar do valor pago por uma consulta com médico especialista pela tabela SUS ser de apenas R\$ 10,00, é evidente que os municípios não conseguem operacionalizar a contratação de profissionais com este valor, que está muito abaixo da média de mercado. Para efeito de comparação, o valor estabelecido pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) para consultas com médicos especialistas é de R\$ 73,91 (ANS, 2023). Essa discrepância de quase 630% evidencia a subvalorização dos serviços médicos no SUS, um fator que contribui para a sobrecarga dos profissionais e limita o acesso adequado à saúde. Apesar de o recurso do SUS para este tipo de atendimento ser de apenas R\$ 10,00, os municípios precisam complementar o valor pago para conseguirem contratar os especialistas, e para cada interação de ajuste, uma consulta médica seria demandada se considerarmos o modelo atual.

A proposta deste trabalho é relevante porque aborda diretamente uma lacuna significativa no tratamento do diabetes *mellitus* no SUS, especificamente para pacientes em insulino terapia que enfrentam dificuldades no manejo adequado da insulina. Ao reduzir o impacto negativo causado pela escassez de endocrinologistas e as barreiras de acesso a tecnologias avançadas de monitoramento glicêmico, esta proposta tem potencial de impactar positivamente na qualidade de vida e na saúde de milhares de pacientes. Ainda, o cenário onde o modelo se insere representa elevado fardo econômico, onde o Brasil apresentou o terceiro maior gasto mundial em saúde relacionado ao tratamento do DM, estimado em cerca de 52 bilhões de dólares no ano de 2019 (International Diabetes Federation, 2019). Desta forma, do ponto de vista econômico, o modelo proposto tem potencial de promover considerável redução de gastos públicos.

Acadêmica e cientificamente, este estudo contribui para a literatura sobre viabilidade econômica de modelos de saúde pública. Na prática, os resultados esperados com a implementação deste modelo indicam uma solução potencialmente escalável e replicável para outras regiões, podendo melhorar a gestão do diabetes em

grande escala no Brasil. Assim, o trabalho pretende oferecer uma contribuição estratégica e econômica para o SUS, com impacto direto na saúde pública e na eficiência dos cuidados em saúde para doenças crônicas.

Para cumprir com seus objetivos, esta dissertação está estruturada em sete capítulos, onde cada um deles tem um papel fundamental na abordagem da complexidade do problema do DM e na proposta de contribuição apresentada por este trabalho. Posteriormente a este primeiro capítulo de introdução, o capítulo 2 apresenta o referencial teórico, abordando o grave problema de saúde pública que é o DM, assim como os métodos de avaliação de projetos de viabilidade econômica. O capítulo 3 é dedicado à metodologia, seguido pelo capítulo 4 em que é apresentado o desenvolvimento do modelo conceitual batizado de Glicontrol e o levantamento dos dados para implementação do modelo no cenário estabelecido. No capítulo 5 são desenvolvidas as análises determinísticas e estocásticas. Por fim, os capítulos 6 e 7 são dedicados, respectivamente, para apresentação da análise dos resultados e as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Diabetes *Mellitus* – Um grave problema de saúde pública mundial

De acordo com dados de GBD (2020), apesar do incremento tanto em qualidade de vida quanto ao acesso à assistência médica observado desde 1990, ainda há muitos países em que a desigualdade nestes quesitos permanece alta, particularmente em relação ao câncer e doenças não transmissíveis como asma, obstrução pulmonar crônica e DM (Rodrigues *et al.*, 2021). Estas doenças causam um impacto significativo na qualidade de vida das pessoas (Feigin *et al.*, 2016). Especificamente no caso do DM, há o agravante de que existem diversas complicações crônicas associadas que poderiam ser evitadas se houvesse melhor acesso à assistência em saúde com o efetivo controle da doença.

O Diabetes *Mellitus* é uma doença caracterizada por elevados níveis de glicose no sangue em decorrência de um déficit de produção de insulina, falha de ação da mesma ou mistura de ambos. Seu desenvolvimento e evolução resultam da combinação de fatores genéticos e ambientais. Hábitos de vida tem um papel significativo na incidência do DM e em suas complicações (González-Touya, Carmona, e Sarría-Santamera, 2021).

O DM pode ser definido como um conjunto de alterações metabólicas caracterizada por níveis sustentadamente elevados de glicemia, decorrentes de deficiência na produção de insulina ou de sua ação, levando a complicações de longo prazo (WHO, 2014). Pessoas com DM apresentam risco aumentado para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV), oculares, renais e neurológicas, resultando em altos custos médicos associados, redução na qualidade de vida e mortalidade (Brasil, 2016).

A doença pode ser classificada em Diabetes *Mellitus* Tipo 1 (DM 1) e Diabetes *Mellitus* Tipo 2 (DM 2). O DM 1 caracteriza-se pela destruição das células beta pancreáticas, determinando deficiência absoluta de insulina, o que torna essencial o uso de insulina como tratamento, para prevenir cetoacidose, coma, eventos micro e macrovasculares e morte. A destruição das células beta é geralmente causada por processo autoimune, o qual pode ser detectado pela presença de autoanticorpos circulantes no sangue periférico (antidescarboxilase do ácido glutâmico ou anti-GAD, anti-ilhotas e anti-insulina). Em menor proporção, a causa é desconhecida (idiopático).

A destruição das células beta geralmente é rapidamente progressiva. O pico de incidência do DM 1 ocorre em crianças e adolescentes, entre 10 e 14 anos, mas pode ocorrer também, menos comumente, em adultos de qualquer idade. Nos adultos, o DM 1 pode ter desenvolvimento lento e progressivo de acordo com a deficiência de insulina (Szypowska *et al.*, 2021).

O DM 2 representa de 90 a 95% dos casos e caracteriza-se como uma doença de etiologia multifatorial, associada à predisposição genética, idade avançada, excesso de peso, sedentarismo e hábitos alimentares não saudáveis. Pelo fato de o DM 2 estar associado a maiores taxas de hospitalizações e de utilização dos serviços de saúde, elevada incidência de doenças cardiovasculares e doenças cerebrovasculares, além de outras complicações específicas da doença, pode-se prever a carga que isso representará nos próximos anos para os sistemas de saúde de todos os países, independentemente do seu desenvolvimento econômico; contudo, o impacto será maior nos países em desenvolvimento (WHO, 2014).

As complicações crônicas do diabetes podem ser classificadas em Complicações Microvasculares – neuropatia, nefropatia e retinopatia; e Complicações Macrovasculares – doenças cardiovasculares (Julian *et al.*, 2021). Este é um enorme desafio de saúde pública em nível mundial que, infelizmente, as iniciativas de prevenção têm falhado na contenção do aumento da prevalência da doença e suas complicações na sociedade.

Pacientes com DM apresentam alterações vasculares decorrentes de hiperglicemia. Desregulação do metabolismo lipídico, hipertensão arterial, aterosclerose, e outros fatores, como idade ou sexo masculino (Forbes e Cooper, 2013), também contribuem para o aumento de duas a quatro vezes do risco cardiovascular destes doentes (Dal Canto *et al.*, 2019) o que implica um risco acrescido de acidente vascular cerebral, eventos coronários agudos (Kosiborod *et al.*, 2018; Einarson *et al.*, 2018; De Ferranti *et al.*, 2014) e amputações de membros inferiores devido a neuropatia e doença vascular periférica (Boulton, 2019). Este excesso de risco é representativo do fato de que DM está associada a uma alta carga de hospitalizações.

Complicações macrovasculares, acidentes vasculares cerebrais, eventos coronários e amputações representam a principal causa de morbimortalidade dos pacientes com DM, reduzem a qualidade e o tempo de vida dos pacientes com DM e são responsáveis por enormes custos diretos e indiretos (SBD, 2020).

Atualmente, o DM é mundialmente considerado uma das mais custosas e prevalentes doenças não transmissíveis, impondo uma carga social substancial devido a altos custos médicos, perda de produtividade, qualidade de vida prejudicada e morte prematura (Chen *et al.*, 2018; Hayes *et al.*, 2016; American Diabetes Association, 2018; Dieleman *et al.*, 2016).

A incidência de DM está aumentando substancialmente em todo o mundo. As tendências atuais indicam que essas taxas continuarão a aumentar: a Federação Internacional de Diabetes projeta que 783,2 milhões de pessoas em todo o mundo terão DM até 2045 (International Diabetes Federation, 2021). A crescente incidência da doença sugere que sua carga aumentará nos próximos anos.

Uma consequência das crescentes taxas de DM é um fardo econômico considerável para pacientes, sistemas de saúde e sociedade, tanto em termos de custos diretos de assistência médica quanto de custos indiretos de produtividade diminuída ligada à morbidade e mortalidade relacionadas ao diabetes. Em 2017, os gastos globais com pacientes com DM de 18 a 99 anos atingiram US\$ 850 bilhões, e espera-se que suba para US\$ 958 bilhões até 2045 (Cho *et al.*, 2018). Em outra estimativa feita pela Federação Internacional de Diabetes apresentada na décima edição do IDF Atlas, com dados do ano de 2021, projeta-se gastos globais da ordem de 1,028 trilhão de dólares até 2030 e 1,054 trilhão de dólares até 2045 (International Diabetes Federation, 2021).

O DM é reconhecido como uma preocupação global de saúde pública, com sua prevalência em constante crescimento (International Diabetes Federation, 2019). Devido a um gerenciamento multifacetado inadequado, indivíduos com DM têm um risco cardiovascular elevado, e a doença cardiovascular é uma das principais causas de comorbidades e mortalidade neste grupo (Zimmet *et al.*, 2020). Considerando o impacto substancial dessa condição nos sistemas de saúde, identificar novas estratégias para monitorar e controlar o DM, bem como compreender suas complicações e determinar sua prevalência com precisão, tornou-se uma prioridade (Cho *et al.*, 2018).

A doença cardiovascular continua sendo a maior causa de incapacidade e mortalidade entre os pacientes com diabetes (Low Wang *et al.*, 2016). As complicações microvasculares são responsáveis por morbidade significativa e prejudicam consideravelmente a qualidade de vida (Dal Canto *et al.*, 2019).

Há evidências robustas de que o controle glicêmico adequado pode reduzir ou retardar o aparecimento de complicações microvasculares, diminuindo assim a carga clínica e os custos associados (American Diabetes Association, 2021; Lachin *et al.*, 2000). Ainda, segundo (Julian, *et al.*, 2021), fica demonstrado que as despesas médicas em pacientes diabéticos são consideravelmente ampliadas após estes pacientes apresentarem complicações microvasculares comparado com os custos antes das complicações.

Embora diversas pesquisas tenham confirmado a eficácia de vários tratamentos e práticas para mitigar o impacto do DM, existe uma variabilidade notável na sua aplicação, o que sugere uma qualidade de atendimento ao DM abaixo do ideal (ADA, 2019). Essa observação tem impulsionado a criação de novas intervenções e políticas para aprimorar o cuidado com o DM (WHO, 2018).

2.2 Diabetes *Mellitus* no Brasil

Os países de baixa e média renda são afetados desproporcionalmente pelo diabetes. Estima-se que quatro em cada cinco indivíduos com diabetes vivem atualmente em um país de baixa ou média renda, e a prevalência de diabetes está aumentando mais rapidamente nesses países (International Diabetes Federation, 2019; Guariguata *et al.*, 2014).

Segundo Coutinho e Junior (2015), a epidemia de diabetes afeta a maioria dos países pelo mundo e aumentando a taxas alarmantes na América Latina. A maioria dos pacientes diabéticos não conseguem alcançar as metas glicêmicas e menos de 30% conseguem alcançar metas de pressão sanguínea, IMC – Índice de Massa Corporal e colesterol. Apenas 0,2% dos pacientes conseguem atingir todas as metas metabólicas e antropométricas.

O Brasil é um país de dimensões continentais, de renda média e ficou em quinto lugar globalmente em 2019 em número de pessoas com diabetes. Cerca de 16,8 milhões de pessoas estavam vivendo com diabetes no Brasil em 2019, equivalente a uma prevalência ajustada de 10,4% na faixa dos 20 aos 79 anos de idade. Em termos de carga econômica, o Brasil possuía o terceiro maior gasto mundial com saúde relacionada ao diabetes, estimado em 52,3 bilhões de dólares (International Diabetes Federation, 2019). Em 2021 o gasto estimado foi de 42,9 bilhões de dólares, mantendo o terceiro maior gasto mundial, atrás apenas de EUA e China (International Diabetes

Federation, 2021). Apesar da redução do valor gasto em dólares comparando os anos de 2019 e de 2021, vale ressaltar que o gasto em reais apresentou incremento, visto que a moeda brasileira sofreu desvalorização perante o dólar.

O Quadro 1 extraído de Coutinho e Junior (2015) apresenta alguns fatores chave sobre diabetes no Brasil. Vale ressaltar que em 2021 o Brasil foi o sexto país do mundo em número de pacientes diabéticos, com o total de 15,7 milhões pessoas, ficando atrás apenas de China (140,9M), Índia (74,2M), Paquistão (33,0M), EUA (32,2M) e Indonésia (19,5M). Até o presente momento, início do ano de 2025, estes são os números globais mais atualizados relacionados ao DM, e constam na última edição disponível do Atlas de Diabetes da Federação Internacional do Diabetes (International Diabetes Federation, 2021).

Quadro 1 - Fatores chave sobre diabetes no Brasil

<ul style="list-style-type: none"> ▪ O Brasil era, em 2015, o quarto país do mundo em número de pacientes com diabetes (11,9 milhões de adultos).
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metformina, sulfoniluréias de segunda geração, insulinas tradicionais e suprimentos relacionados são totalmente subsidiados pelo setor público. No entanto, nem sempre esses recursos estão na quantidade necessária ou recomendada para o controle glicêmico ideal. A disponibilidade de análogos de insulina, novos medicamentos orais e novas tecnologias para o diabetes ainda é limitado.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apenas 11,6% dos pacientes com DM1 e 46% daqueles com DM2 atingem a meta de A1C (Hemoglobina Glicada). Independentemente do tipo de diabetes, a maioria dos pacientes não atingem outras metas de controle metabólico e uma proporção substancial não é rastreada para complicações decorrentes do diabetes.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ O ônus econômico do diabetes e suas complicações é extremamente alto e existem importantes disparidades inter-regionais em investimento per capita no tratamento do diabetes. Os investimentos parecem ser maiores nas regiões sudeste e centro-oeste, seguidas da região sul e depois pelas regiões norte e nordeste. Essas disparidades estão de acordo com as encontradas para os rendimentos médios mensais dessas regiões.

Fonte: Coutinho e Junior (2015).

2.3 Diabetes no Sistema Único de Saúde - SUS

No Brasil, a Atenção Primária em Saúde (APS) representa o estágio inicial de atendimento no sistema de saúde. Essa abordagem engloba diversas ações voltadas tanto para o indivíduo quanto para o coletivo, incluindo promoção, proteção,

prevenção de enfermidades, diagnóstico, tratamento, e reabilitação, entre outras, visando uma atenção holística que beneficie diretamente a saúde da população. Ela é o principal ponto de acesso ao Sistema Único de Saúde (SUS) e atua como o elo central de conexão com toda a Rede de Atenção do SUS (APS, 2018).

Os princípios que guiam a APS incluem a universalidade, acessibilidade, continuidade do cuidado, integralidade, responsabilidade, humanização e equidade. Em outras palavras, a APS serve como um mecanismo regulador que direciona e organiza os atendimentos no sistema de saúde, desde os mais básicos até os mais especializados. A Atenção Primária no Brasil é destacada por sua descentralização e proximidade com o cotidiano dos cidadãos. Existem várias iniciativas governamentais associadas à APS, como a Estratégia de Saúde da Família (ESF), que, por meio das Unidades de Saúde da Família (USF), proporciona atendimento multidisciplinar nas comunidades (APS, 2018).

Desta forma, é na APS que ocorre a triagem de pacientes diabéticos. Os pacientes portadores de DM2 que não fazem uso de insulina devem ser assistidos na própria APS. Já os pacientes portadores de DM2 que passam a fazer uso de insulina e os portadores de DM1 devem ser encaminhados para a Atenção Secundária em Saúde, ou seja, encaminhados para médicos especialistas em endocrinologia e metabologia. Neste ponto, inicia-se um gargalo, pois além do déficit de médicos especialistas em endocrinologia atuando para o SUS, há uma enorme disparidade entre a quantidade de profissionais nas diferentes regiões do país. Enquanto a cidade de São Paulo apresenta uma relação de 2,81 médicos para cada 1000 habitantes, na região nordeste há aproximadamente 1,41 médico para cada 1000 habitantes e, em alguns estados, esta proporção não chega sequer a 1 médico para 1000 habitantes (Barreto, 2017). Quando se fala em médicos especialistas, quase 70% destes profissionais estão concentrados nas regiões sul e sudeste do país (Scheffer, 2018).

Nestas condições, o paciente que é encaminhado ao endocrinologista aguarda em fila por meses para conseguir atendimento. Após conseguir passar em consulta com o endocrinologista, há invariavelmente a necessidade de um processo de ajuste de insulina do paciente, já que cada paciente precisa ser reavaliado sobre a adaptação ao tratamento, cuidados com a aplicação, surgimento de efeitos colaterais, além da interferência dos hábitos alimentares no resultado das glicemias (SBD, 2020). A reavaliação periódica das doses de insulina é recomendada para evitar a inércia clínica do tratamento (Silva *et al.*, 2022). Para tanto, são necessárias algumas

interações médico-paciente com intervalo de alguns poucos dias entre elas. Nestes intervalos, o paciente é solicitado a realizar medidas de sua glicemia em momentos específicos do dia (pré e pós refeição).

De posse destas medições, o médico endocrinologista pode avançar com o processo de ajuste da dosagem de insulina. Este ajuste é de extrema importância, pois uma dosagem acima do necessário pode levar o paciente a condição de hipoglicemia e se colocar em situações inseguras, visto que este quadro pode levar o indivíduo situação de turvação visual, tremores, sudorese até a perda de consciência. Já no caso da dosagem abaixo do ideal, o paciente permanecerá em hiperglicemia, que com o passar do tempo leva às complicações micro e macrovasculares (SBD, 2020).

No formato atual a que são submetidos os pacientes do SUS, é impossível que se consiga estas interações médico-paciente pós consulta para o ajuste de insulina, pois, conforme mencionado anteriormente, há carência de médicos especialistas (Barreto, 2017; Scheffer, 2018) e, portanto, quantidade limitada de vagas de consulta com endocrinologistas. Conseqüentemente, um ajuste de insulina que poderia ser feito numa assistência direta e rápida, atingindo o controle glicêmico em cerca de uma ou duas semanas, acaba levando vários meses até que o paciente tenha uma nova vaga de consulta para dar sequência no processo de ajuste da dosagem de insulina.

2.4 Tecnologias em DM

O gerenciamento de uma doença crônica exige embasamento científico aliado a habilidades técnicas, prática clínica e capacidade de tomada de decisões para o adequado suporte ao indivíduo que tem diabetes. Está bem documentado que a tecnologia facilita a coleta, o processamento, o armazenamento e a troca de informações; em cada uma dessas categorias, englobam-se aplicativos com funções específicas em ambientes de saúde. A OMS define e-saúde como o uso de tecnologias de informação e comunicação no setor da saúde, sendo uma das áreas de maior crescimento na saúde nos últimos tempos (WHO, 2006).

Estudo de revisão sistemática identificou que os serviços de saúde que adotam a tecnologia de informação melhoram o monitoramento dos pacientes e a sua adesão ao tratamento, bem como reduzem as visitas às unidades de saúde (Wu *et al.*, 2006).

Sabe-se que o cuidado nutricional em diabetes inclui o estabelecimento das necessidades nutricionais específicas para definição do plano de cuidados, bem como a transmissão de informações, favorecendo o entendimento e a adesão ao tratamento dietético prescrito. O grande desafio é que todos esses aspectos requerem tomada de decisão em ambientes que podem ou não apoiar o planejamento e a execução dessas recomendações. Nesse contexto, as ferramentas tecnológicas, quando bem indicadas e supervisionadas pela equipe, podem assegurar maior confiança e autonomia na implementação das orientações nutricionais (WHO, 2006).

Aplicativos de nutrição disponíveis para celulares, por exemplo, são ferramentas que podem potencializar o plano estabelecido e garantir a sua continuidade, pois permitem algumas ações, como as elencadas a seguir:

- Acessar banco de dados contendo grupos de alimentos em uma tabela de equivalência nutricional que auxilia a substituição de alimentos;
- Buscar informações nutricionais específicas para a contagem de carboidratos;
- Registrar os alimentos consumidos para posterior consulta dos dados;
- Simular as refeições antes do consumo para orientar as decisões;
- Incluir dados nutricionais de alimentos e receitas fornecidos pelo nutricionista;
- Planejar refeições com alertas para horários;
- Monitorar a hidratação;
- Visualizar a evolução do seguimento do plano alimentar prescrito e do peso;
- Acompanhar o consumo por grupos de alimentos, apontando as tendências a desequilíbrio;
- Enviar registros para a avaliação do profissional durante a consulta de nutrição.

Historicamente, a tecnologia do diabetes era dividida em duas categorias principais: vias de administração de insulina, por seringa, caneta ou bomba, e monitoramento da glicose sanguínea por monitor contínuo. Mais recentemente, a tecnologia em favor do diabetes tem se expandido para incluir dispositivos híbridos que monitoram a glicose e distribuem insulina, alguns automaticamente, bem como softwares que servem como dispositivo médico de suporte ao autogerenciamento do diabetes (Fjeldsoe, Marshall e Miller, 2009; ADA, 2019).

Outra ferramenta comumente utilizada é a mensagem de texto por celular (*Short Message Service* - SMS), a qual se mostra efetiva para a mudança em curto prazo de comportamentos em saúde, como o autocuidado em diabetes, uma vez que

o paciente recebe várias mensagens diariamente, incentivando comportamentos saudáveis (Fjeldsoe, Marshall e Miller, 2009). Mais recentemente, tem-se utilizado também o *WhatsApp*, ferramenta com ótima aceitação pelas diversas faixas etárias, com o diferencial de possibilitar enviar e receber informações em tempo real (Wu *et al.*, 2016).

A monitoração da glicemia também tem sido beneficiada com a tecnologia. Sabe-se que as excursões glicêmicas são potentes ativadoras do estresse oxidativo, um dos principais responsáveis pelas complicações vasculares. Sendo assim, as recomendações nutricionais atuais reforçam a importância de intervenções que minimizem a hiperglicemia pós-prandial, por meio do prévio conhecimento da glicemia e da resposta glicêmica dos alimentos - com avaliação da glicemia de jejum, antes das refeições, e da pós-prandial até 2 horas (Rickheim *et al.*, 2002; Ceriello *et al.*, 2008; Huang *et al.*, 2010).

No final da década de 1990 e início dos anos 2000, a monitoração contínua da glicose favoreceu novas oportunidades de avaliação da resposta glicêmica de alimentos, refeições, atividade física, medicamentos, estresse e outras situações do cotidiano (Bailey *et al.*, 2015). Mais recentemente, com a tecnologia flash de monitoramento, tem sido possível acompanhar em tempo real a glicose intersticial. Cada leitura sobre o sensor permite identificar o valor da glicose atual, incluindo um histórico das últimas 8 horas e a tendência do nível de glicose (Bailey *et al.*, 2015).

As tecnologias de monitoramento da glicose em tempo real fornecem leituras que indicam a variabilidade glicêmica a cada poucos minutos, durante o dia e a noite, fornecendo *feedback* imediato aos indivíduos com DM. Em paralelo, a tecnologia tem revelado aos profissionais de saúde um cenário personalizado sobre a ação dos medicamentos prescritos, as atividades físicas realizadas, etc. No que tange à nutrição, a tecnologia possibilita identificar a resposta glicêmica de alimentos e preparações, bem como verificar o seguimento ou não do plano alimentar prescrito, observando se a contagem de carboidratos tem sido feita de forma correta. Com esses dados é possível implementar ajustes na terapia nutricional com mais eficácia e segurança (ADA, 2019).

Na rede privada de saúde, os profissionais dispõem de aplicativos para realizarem esta interação com o paciente ou até mesmo se disponibilizam em receber as medições por meio de seus consultórios médicos e encaminhar orientação aos

pacientes. Na rede pública esses recursos não são realidade, e alguma solução alternativa precisa ser proposta (SBD, 2020).

2.5 Métodos de avaliação de projetos de viabilidade econômica

De acordo com Damodaran (2009), especialistas no setor financeiro utilizam uma ampla gama de métodos para avaliar investimentos, abrangendo desde os mais elementares até os mais sofisticados. Embora esses métodos possam ter diferentes bases e considerações, muitos deles se concentram em três elementos fundamentais: fluxo de caixa, risco e tempo.

Dentre os métodos mais reconhecidos para avaliação de investimentos, destacam-se o Fluxo de Caixa Descontado, a Análise de Risco através da Simulação de Monte Carlo e as Opções Reais (Damodaran, 2009; Mun, 2006).

O Fluxo de Caixa Descontado (FCD) é amplamente utilizado por sua habilidade em representar a continuidade operacional da empresa e o potencial de geração de receitas futuras para os interessados (Brealey, Myers e Allen, 2011).

Por outro lado, a Análise de Risco através da Simulação de Monte Carlo e Opções Reais, em virtude de sua abordagem mais aprofundada, que considera tanto riscos quanto adaptabilidade gerencial, serve como um complemento valioso ao FCD (Kodukula e Papalambros, 2018).

2.5.1 Fluxo de Caixa Descontado

No contexto do FCD, o valor intrínseco de um ativo é determinado pelo valor presente de seus fluxos financeiros futuros, atualizados por uma taxa que reflete o nível de risco associado a esses fluxos. Dito de outra forma, ativos que geram fluxos financeiros robustos e estáveis tendem a ter valores mais elevados em comparação com ativos de fluxos mais voláteis (Penman, 2018).

Essa metodologia percebe o investimento como um gerador de fluxos financeiros, e o valor do projeto é definido pelo desconto desses fluxos usando uma taxa de desconto apropriada, frequentemente chamada de Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (Damodaran, 2019).

Ainda segundo Damodaran (2019), a TMA é a menor taxa de retorno que um investidor vê como aceitável. Esta taxa é composta por:

- Custo de oportunidade: retorno potencial de outras opções de investimento.
- Risco associado: compensação necessária pelo risco inerente ao investimento.
- Liquidez: rapidez com que um ativo pode ser convertido em dinheiro sem perda significativa de valor.

Ao incluir fontes externas de financiamento no capital investido, pode-se calcular o custo médio ponderado de capital (*Weight Average Cost of Capital – WACC*). O WACC é a média dos custos das diferentes fontes de financiamento, ponderados pela proporção de cada fonte no total do capital investido (Brigham e Ehrhardt, 2020).

A abordagem do FCD requer uma projeção detalhada e criteriosa dos elementos financeiros relacionados à geração de fluxos financeiros, como receitas, custos com mão de obra e matéria-prima, e despesas operacionais. Esta abordagem é similar ao planejamento financeiro (Ross *et al.*, 2019).

Os fluxos financeiros usados para avaliação de investimentos podem ser categorizados principalmente em: Fluxo de Caixa Livre para a Empresa (FCLE) e Fluxo de Caixa Livre para os Acionistas (FCLA). O FCLE é o fluxo de caixa gerado pela empresa, pós-impostos, disponível para credores e financiadores. Por outro lado, o FCLA é o fluxo de caixa líquido, após quitadas todas as obrigações financeiras da organização. Assim, o modelo de fluxo financeiro escolhido influenciará a taxa de desconto usada (Damodaran, 2019).

2.5.2 Análise Determinística

De acordo com Brealey *et al.* (2019), as técnicas de avaliação de investimentos são adotadas por empresas com o objetivo de selecionar projetos que maximizem o valor para seus acionistas. Estes métodos, conforme Hirt e Block (2020), têm como finalidade ampliar a riqueza dos proprietários e acionistas.

Dentre as técnicas mais frequentemente usadas para avaliar investimentos, que são derivadas do FCD, encontram-se: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback Descontado (Ross *et al.*, 2019).

O VPL é a diferença entre o valor presente dos fluxos de caixa futuros e o valor presente dos investimentos (Penman, 2018). Se o VPL for positivo, o projeto é considerado viável; se negativo, ele é considerado inviável (Damodaran, 2019), salvo

análises de viabilidade que envolvem apenas custos. Essa métrica é um critério direto que ajuda na decisão sobre a viabilidade de um projeto.

O VPL não deve ser usado apenas no início ou no final de um projeto, mas como uma ferramenta contínua de monitoramento, pois fornece *insights* sobre possíveis alterações no projeto (Penman, 2018).

O Valor Presente Líquido é definido conforme a Equação 1.

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} \quad (1)$$

Sendo:

FC_j : representa o valor de entradas ou saídas de caixa prevista para cada intervalo de tempo j ;

i : é a taxa de desconto (TMA);

n : período de tempo.

Ao calcular o VPL, o risco é refletido tanto na taxa de desconto quanto nas projeções de fluxo de caixa. Na prática, esta técnica não fornece um valor definitivo, mas uma estimativa do valor do projeto (Damodaran, 2019).

A TIR, diferente do método de VPL, independe da taxa de desconto para seu cálculo. Refere-se a uma taxa intrínseca do projeto, que depende apenas dos fluxos de caixa projetados. Isso significa que a TIR é aquela que torna nulo o valor presente líquido do projeto (Equação 2). Pode, ainda, ser entendida como a taxa de remuneração do capital. Se o custo do capital é menor do que a TIR, o projeto deve ser aceito; caso contrário, o projeto deve ser rejeitado (Ross *et al.*, 2019).

$$\sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1+TIR)^j} = 0 \quad (2)$$

A TIR indica o retorno que o projeto proporciona ao investidor, sendo vital para a avaliação de investimentos, pois permite comparações com outras opções de investimento. Se a TIR for superior à TMA, o projeto é considerado viável; caso contrário, é considerado inviável (Brealey *et al.*, 2019), salvo análises de viabilidade que envolvem apenas custos.

Por último, o *Payback* Descontado indica o tempo necessário para que o projeto atinja o ponto de equilíbrio, quando os fluxos de caixa acumulados se igualam ao investimento inicial. O *Payback* Descontado é uma evolução do *Payback* Simples, considerando o valor do dinheiro ao longo do tempo, descontando os fluxos de caixa a uma taxa de juros (Ross *et al.*, 2019).

2.5.3 CAPM/WACC

A metodologia do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) é amplamente utilizada para calcular o custo de capital próprio em análises de viabilidade e avaliação de investimentos. Desenvolvido por William Sharpe, o CAPM baseia-se na relação entre o risco e o retorno esperado, estabelecendo que o retorno de um ativo financeiro deve ser igual ao retorno de um ativo sem risco acrescido de um prêmio de risco, que reflete a sensibilidade do ativo ao mercado (Sharpe, 1964). Segundo o modelo, o custo do capital próprio (R_e) pode ser determinado pela Equação 3:

$$R_e = R_f + \beta \times (R_m - R_f) \quad (3)$$

Sendo:

R_e : custo do capital próprio;

R_f : taxa livre de risco;

β : medida do risco sistemático do ativo em relação ao mercado;

R_m : retorno esperado do mercado.

Esse modelo tem a vantagem de ser simples e de fácil aplicação, sendo amplamente adotado para avaliação de ativos no mercado financeiro e em decisões de investimento corporativo (Damodaran, 2019).

O CAPM é frequentemente utilizado em conjunto com o *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) para obter o custo médio ponderado do capital de uma empresa.

O WACC representa a média ponderada dos custos de capital próprio e de terceiros, ponderada pela proporção de cada tipo de capital na estrutura de financiamento da empresa (Brigham; Ehrhardt, 2020). O WACC é obtido pela Equação 4:

$$WACC = \frac{E}{V} \times Re + \frac{D}{V} \times Rd \times (1 - T) \quad (4)$$

Sendo:

E: valor de mercado do capital próprio;

D: valor de mercado da dívida;

Re: custo do capital próprio;

V: soma de *E* e *D*;

Rd: custo da dívida;

T: alíquota de imposto sobre o lucro.

A combinação do CAPM e do WACC permite que analistas e gestores determinem uma taxa de desconto adequada para avaliar projetos de investimento, considerando o risco e o retorno exigido pelos investidores (Ross, Westerfield e Jaffe, 2019).

O beta setorial é um parâmetro utilizado no cálculo do WACC. Ao adotar o beta setorial, considera-se uma medida padronizada que reflete o risco médio das empresas de um setor específico, o que é particularmente útil quando as informações de beta individual para uma empresa não estão disponíveis ou são pouco confiáveis. O beta setorial desalavancado, conforme sugerido por Damodaran (2019), elimina o efeito do nível de endividamento das empresas, proporcionando uma visão mais clara do risco associado ao setor, independente das estruturas de capital individuais. Isso permite que a análise de investimentos seja ajustada à realidade do segmento, oferecendo um cálculo mais preciso do custo de capital próprio para o setor de serviços de suporte à saúde, alinhado com as práticas adotadas no mercado financeiro global.

A utilização do *Credit Default Swap* (CDS) como medida para o prêmio pelo Risco Brasil na análise de investimentos é justificada pela sua capacidade de refletir, de forma atualizada, a percepção do mercado em relação ao risco soberano do país. O CDS representa o custo de proteção contra um possível default do Brasil, sendo

amplamente reconhecido como um indicador preciso do risco de crédito de países emergentes. Segundo Silva e Carvalho (2018), o CDS é uma ferramenta robusta para mensurar o prêmio de risco devido a sua sensibilidade às condições econômicas e políticas, o que torna seu uso especialmente relevante para análises de investimentos que demandam uma taxa de desconto ajustada ao risco. A adoção do CDS como *proxy* para o prêmio pelo risco-país possibilita que a análise financeira considere as flutuações e incertezas específicas do mercado brasileiro, proporcionando uma avaliação mais precisa e atualizada do custo de capital em projetos de investimento.

A aplicação do CAPM/WACC é fundamental em avaliações financeiras de projetos, especialmente para calcular o valor presente líquido (VPL), indicador essencial na análise de viabilidade econômica. Segundo Brealey, Myers e Allen (2019), o WACC ajusta o risco dos fluxos de caixa de um projeto e considera tanto o custo do capital próprio quanto da dívida, proporcionando uma avaliação mais realista do potencial de retorno de um investimento. Dessa forma, o uso dessas metodologias oferece uma base sólida para decisões de investimento e alocação de capital, especialmente em ambientes de grande volatilidade e incerteza.

2.5.4 Análise Estocástica

O sucesso em um investimento reside não apenas em entender os valores associados ao mesmo, mas também a origem desses valores (Damodaran, 2019). É crucial compreender os elementos individuais que compõem o fluxo de caixa de um projeto, incluindo as fontes de fluxo de caixa e suas possíveis mudanças ao longo do tempo (Ross *et al.*, 2019).

As técnicas determinísticas, embora úteis, apresentam limitações ao avaliar investimentos sob incertezas, pois muitos projetos apresentam fluxos de caixa projetados incertos, não levando em consideração variações de preço, custos, legislação tributária, custo de capital, entre outras variáveis (Hirt e Block, 2020).

Segundo Penman (2018), métodos determinísticos como o VPL e a TIR presumem precisão no comportamento futuro das variáveis do projeto, o que muitas vezes não reflete a realidade.

A análise de sensibilidade e de cenários, por mais comuns que sejam, são abordagens simplificadas para lidar com incertezas em projetos. Apesar de poderem

direcionar a atenção para as variáveis mais significativas, são análises estáticas e podem ser arbitrárias (Damodaran, 2018).

Uma abordagem mais avançada é adotar a Simulação de Monte Carlo (SMC). Segundo Brealey *et al.* (2019), quando se tem informações disponíveis, é possível considerar a incerteza como risco, fazendo uso da SMC. Esta ferramenta simula a realidade através de modelos matemáticos, e o método de Monte Carlo é uma forma eficaz de análise da propagação da incerteza em avaliações de projetos.

Durante a simulação, são construídos cenários aleatórios para as variáveis-chave do projeto, e os resultados são coletados e analisados estatisticamente (Damodaran, 2019).

A saída do processo de análise de risco é uma distribuição de probabilidade de todos os retornos possíveis do projeto. Com esta distribuição, é possível calcular medidas de risco como o coeficiente de variação e a probabilidade de resultados negativos de VPL ou TIR menores que a TMA (Penman, 2018).

Ferramentas como o Excel e outros softwares específicos têm sido utilizados para os cálculos estatísticos da SMC, graças à sua flexibilidade e capacidade estatística (Ross *et al.*, 2019). A análise de risco reforça a decisão de investimento e induz a reavaliação das estimativas na avaliação determinística. A necessidade de definir pressupostos claros na análise de risco leva o analista a revisar o cenário base (Damodaran, 2018).

Ao usar a SMC, vários fatores de incerteza são considerados simultaneamente. No entanto, o modelo pode não ser completamente transparente para a gestão se não incorporar informações atualizadas do mercado (Hirt e Block, 2020).

2.5.5 Enquadramento Tributário

Ao considerar o enquadramento tributário para este projeto, é essencial avaliar as características do Lucro Real e do Lucro Presumido, levando em conta as implicações fiscais, o nível de complexidade administrativa e a previsibilidade dos custos tributários. A opção pelo Lucro Real não é viável para este projeto, principalmente devido à alta complexidade que esse regime impõe às operações e à exigência de um controle financeiro e contábil detalhado. O regime de Lucro Real é mais adequado para empresas que possuem margens de lucro menores ou variações significativas nos resultados, uma vez que permite a dedução das despesas

operacionais e outros custos no cálculo da base tributável, reduzindo o impacto tributário em situações de menor lucratividade. No entanto, a complexidade das obrigações acessórias, como a necessidade de elaboração do Livro de Apuração do Lucro Real (LALUR) e o risco de multas por eventuais inconsistências, representam custos adicionais e tornam essa opção menos atrativa para o projeto, que busca simplicidade e eficiência administrativa (Martins, 2021).

Por outro lado, o enquadramento no regime de Lucro Presumido é o mais adequado para este projeto, considerando as características e o porte da operação. Esse regime permite uma tributação simplificada, baseada em uma presunção de lucro sobre a receita bruta, o que facilita o cumprimento das obrigações fiscais e proporciona uma previsibilidade maior nos custos tributários (Schoueri, 2017). Além disso, o Lucro Presumido é vantajoso para empresas que apresentam margens de lucro superiores à presunção determinada pela legislação, o que é o caso do projeto em questão, que espera margens estáveis e previsíveis. A simplificação das obrigações acessórias e a redução de custos com auditorias e controles contábeis complexos tornam o Lucro Presumido a escolha mais apropriada para maximizar a eficiência operacional e minimizar a carga tributária dentro de um cenário de menor complexidade administrativa.

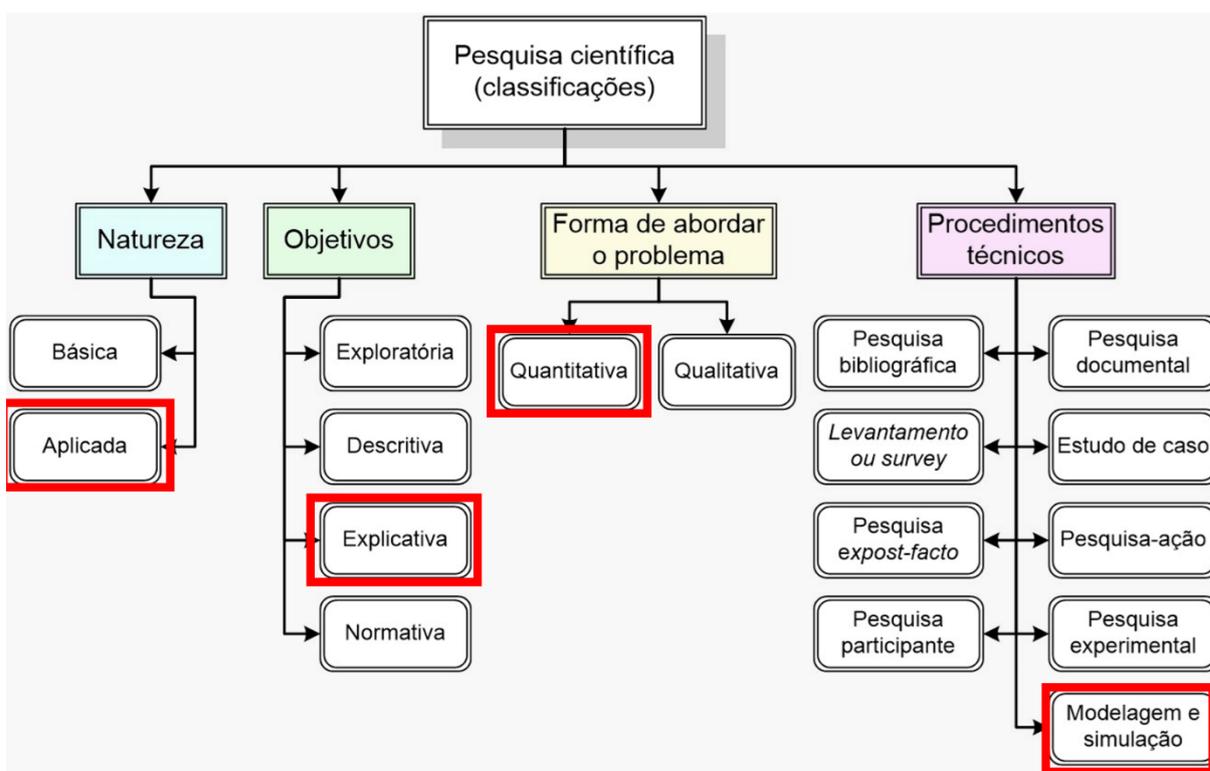
Além das considerações sobre o Lucro Real e o Lucro Presumido, o regime do Simples Nacional também foi analisado e descartado como opção viável para este projeto. Embora o Simples Nacional ofereça uma estrutura tributária simplificada e seja atrativo para empresas de menor porte, ele não se mostra adequado para a natureza desta operação devido ao chamado "Fator R". Esse fator é calculado pela relação entre a folha de pagamento e o faturamento bruto da empresa e é determinante para a alíquota de tributação das atividades de prestação de serviços.

Como o projeto apresenta uma estrutura de folha de pagamento reduzida em comparação ao faturamento estimado, o Fator R seria insuficiente para obter uma alíquota favorável no Simples Nacional, resultando em uma carga tributária potencialmente mais elevada do que a obtida no regime de Lucro Presumido (Coelho, 2019). Dessa forma, o Simples Nacional é descartado como opção, reforçando a escolha pelo Lucro Presumido como o regime mais vantajoso para a viabilidade do projeto.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no referencial teórico desenvolvido no capítulo anterior, definiu-se a metodologia adequada a ser empregada. Assim, este capítulo apresentará as características desta pesquisa, os materiais, as técnicas e os métodos utilizados para a avaliação de viabilidade econômica de implantação de um modelo sistematizado, baseado em serviço centralizado, para o ajuste de dosagem de insulina em pacientes dependentes do SUS nos cenários analisados. A Figura 1 apresenta a classificação metodológica da pesquisa.

Figura 1 – Classificação Metodológica da pesquisa



Este estudo apresenta uma solução para um problema específico enfrentado pela sociedade, em que indivíduos em insulinoterapia dependentes do SUS não tem acesso ao ajuste adequado da dosagem de insulina. Desta forma, este trabalho tem natureza aplicada, uma vez que seus resultados serão utilizados para solucionar um problema real. De acordo com Appolinário (2006), a pesquisa aplicada surge com objetivos comerciais e busca desenvolver processos ou produtos que atendam a uma necessidade específica do mercado.

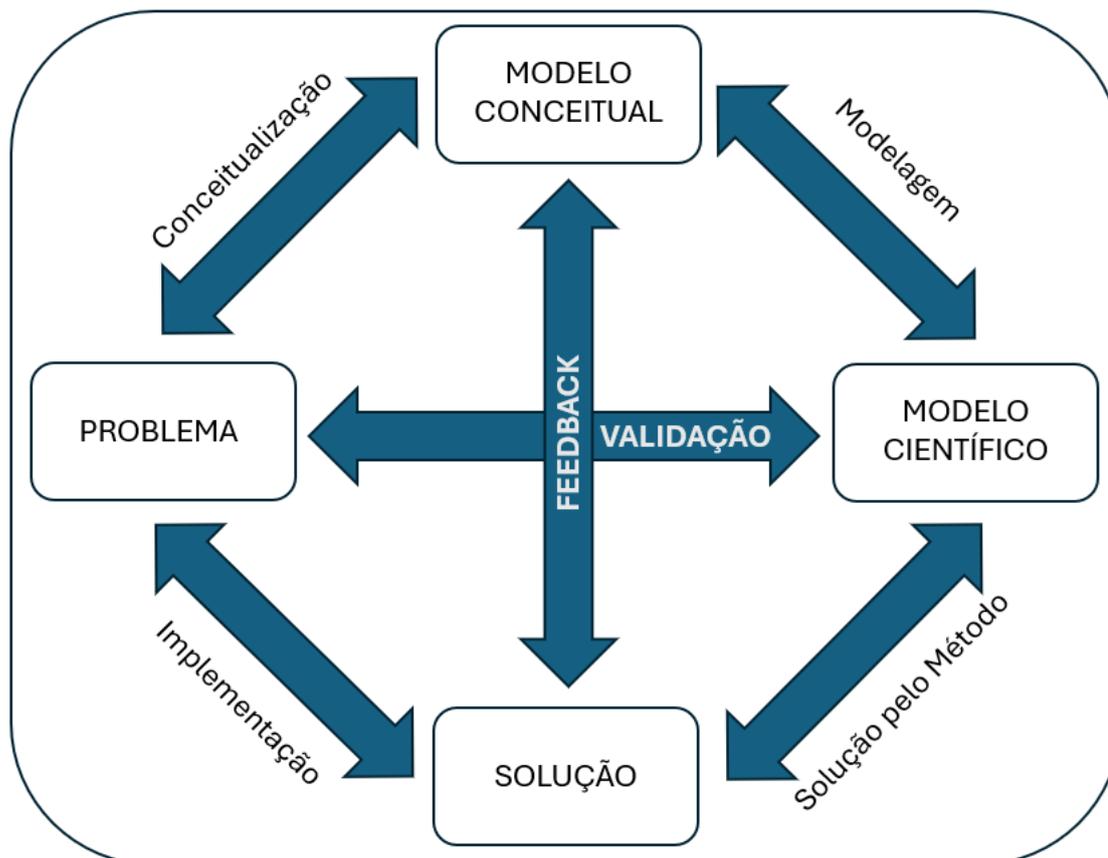
Em relação aos objetivos, esta pesquisa é caracterizada como explicativa, pois procura compreender os fatores que impactam a ocorrência de um fenômeno e ampliar o conhecimento sobre ele (Turrioni e Mello, 2012). Neste contexto, busca-se detalhar o processo de ajuste de dosagem de insulina, trazendo as particularidades que influenciam para que os pacientes do SUS não consigam realizar um ajuste adequado, e conseqüentemente, não alcançam um controle adequado da doença. Dessa forma, por meio de levantamento de investimentos, custos, despesas e receitas envolvidos, busca-se explicar a viabilidade de implementação do modelo proposto.

Este projeto terá uma abordagem predominantemente quantitativa, pois os dados e resultados serão expressos em valores numéricos, com a aplicação de técnicas e recursos estatísticos (Turrioni e Mello, 2012). Assim, será analisada a viabilidade econômica para implantação do modelo proposto na cidade de Itajubá/MG, com base na obtenção do custo por ajuste de insulina realizado.

O método de pesquisa é a modelagem e simulação para desenvolvimento de um modelo científico baseado nas técnicas de elaboração de fluxo de caixa. De acordo com Law (2014), a modelagem e simulação consiste na criação de modelos computacionais para representar sistemas físicos ou processos, permitindo a realização de experimentos virtuais sem a necessidade de alterações no mundo real. Este método será empregado para desenvolver um modelo que simule os investimentos, custos, despesas e receitas, assim como as variações destes elementos na implementação de uma central de serviços para prover ajuste da dosagem de insulina em pacientes do SUS. O objetivo é analisar a viabilidade deste modelo antes de sua efetiva implementação.

Para a aplicação do método de modelagem e simulação (Mitroff *et al.*, 1974), são necessárias as seguintes etapas: conceitualização, modelagem, solução pelo método e implantação, conforme a Figura 2:

Figura 2 - Etapas de implementação do método de modelagem e simulação



Fonte: Adaptado de Mitroff *et al.* (1974)

Na fase de conceitualização do problema, identifica-se o problema da falta de acesso de pacientes diabéticos do SUS a um ajuste de dosagem de insulina adequado e frequente, causado pela escassez de endocrinologistas e por limitações de recursos tecnológicos disponíveis. O diabetes *mellitus*, conforme apontado pela International Diabetes Federation (2019), é uma epidemia mundial que impõe custos elevados aos sistemas de saúde e afeta profundamente a qualidade de vida dos pacientes. Esta etapa fundamenta-se em pesquisas sobre as limitações estruturais do SUS, assim como na literatura sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação em saúde (WHO, 2006; Bailey *et al.*, 2015).

Para a fase de Modelagem, o objetivo é desenvolver um modelo quantitativo para simular a implementação do processo sistematizado de ajuste da dosagem de insulina, visando otimizar a distribuição de recursos, alcançar um número maior de pacientes e melhorar o atendimento. O modelo proposto é denominado “Glicontrol” e busca centralizar a comunicação entre médicos e pacientes por meio de uma plataforma informatizada. A modelagem dos custos de implantação será feita com

base em técnicas de fluxo de caixa descontado (Damodaran, 2019) e incluirá pressupostos específicos sobre custos, investimento inicial e manutenção. Estudos prévios destacam a importância do fluxo de caixa descontado para a viabilidade econômica em saúde (Brealey, Myers e Allen, 2019).

Na etapa de Solução pelo Método é utilizado o VPL como método quantitativo de avaliação de investimentos. Como a intenção é de se calcular o custo unitário mínimo que viabilize a implantação do projeto, a estratégia será de igualar o VPL a zero nas análises. Desta forma, o método quantitativo da TIR não será aplicado, pois não traria um significado pertinente para a análise. Além disso, a Simulação de Monte Carlo (SMC) é aplicada para criação de cenários, permitindo analisar a variabilidade dos parâmetros envolvidos, conforme recomendado por Brealey *et al.* (2019) e Damodaran (2009). A SMC permite uma abordagem robusta para a incorporação de incertezas em projetos complexos, especialmente em contextos como o deste estudo, onde variáveis como custo e número de atendimentos podem oscilar consideravelmente.

Já na fase de implantação, o modelo é então alimentado com os parâmetros levantados para teste de cenário na cidade de Itajubá/MG. A implementação considera os dados demográficos do Brasil, de Itajubá e dados do Ministério da Saúde relacionados ao diabetes. Estes parâmetros serão detalhados adiante na seção de levantamento de dados para a implantação no capítulo 4.

4 PROPOSIÇÃO DO MÉTODO DE SISTEMATIZAÇÃO DO AJUSTE DA DOSAGEM DE INSULINA

Para minimizar os impactos da deficiência na assistência aos pacientes diabéticos, especificamente pelo preenchimento da lacuna no ajuste da dosagem de insulina em pacientes dependentes da APS do SUS, propõe-se um modelo conceitual para assistência a esta parcela da população. Este modelo recebeu o nome de Glicontrol que será descrito a seguir.

4.1 Modelo Conceitual - Glicontrol

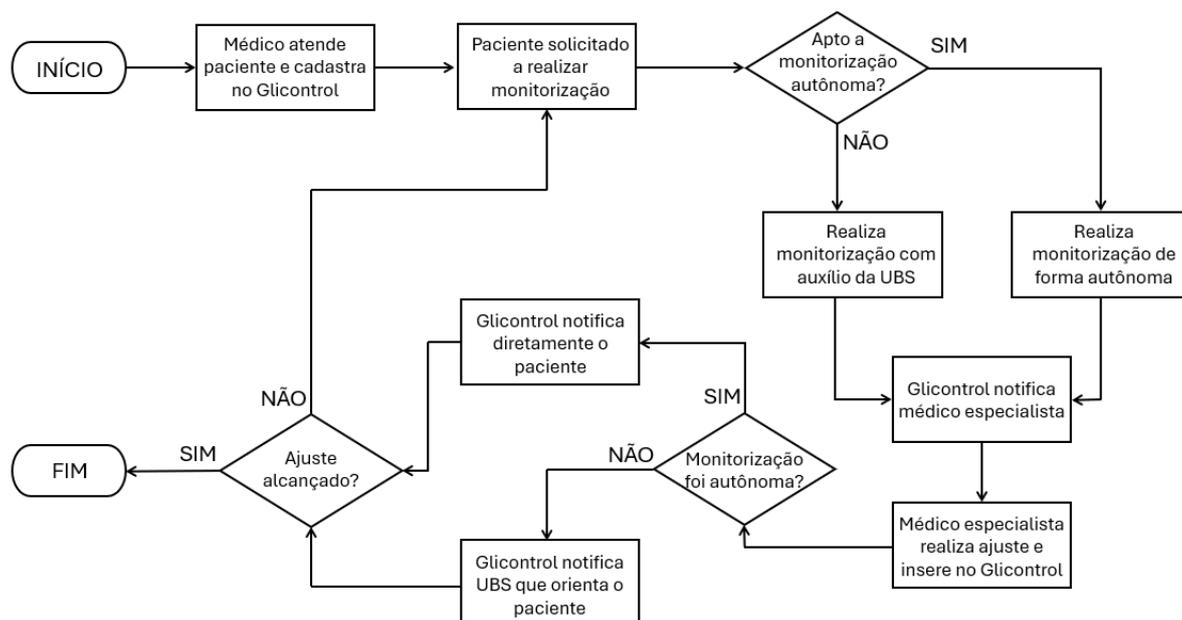
O Glicontrol é um modelo de serviço centralizado, viabilizado por meio de um sistema informatizado para a promoção de interface entre médicos especialistas (endocrinologistas) e os pacientes que demandam ajuste na dosagem de insulina. Há duas possibilidades do paciente ser inserido na plataforma do Glicontrol:

- a) Paciente que já passou em algum momento pelo especialista e já se encontra em uso de insulina, precisando apenas de um novo ciclo de ajuste;
- b) Paciente que iniciará insulino terapia por prescrição do especialista, portanto, precisará de um processo de ajuste inicial.

Em ambas as situações o médico que forneceu a assistência será o responsável por inserir o paciente na plataforma do Glicontrol para dar início a um processo de ajuste da dosagem de insulina.

Ao término da consulta com o médico especialista, o paciente sairá com uma dosagem de insulina estabelecida conforme parâmetros analisados em consulta. O paciente é incluído pelo médico no sistema Glicontrol com as solicitações de medições de glicemia que devem ser realizadas. Se o paciente possuir meio eletrônico de acesso (computador ou *smartphone*) e for instruído ou tiver familiar com nível de instrução suficiente para seguir as orientações das medições, o próprio paciente poderá fazer suas medições de glicemia e inserir no sistema de forma autônoma. Caso seja paciente que não possui acesso a dispositivos eletrônicos e/ou não tenha nível de instrução suficiente, a proposta é que este paciente utilize o meio tradicional de monitorização de glicemia capilar, que consiste em anotar em papel as medições a serem realizadas. Quando as medições forem concluídas, este deve levar o papel

Figura 4 - Fluxograma do Glicontrol



Fonte: De autoria própria (2025)

O objetivo é que a implantação deste modelo possibilite um custo por paciente significativamente menor do que se todos estes pacientes dependessem de consultas completas com os médicos endocrinologistas que atuam para o SUS. Portanto, além da economia de recursos, possibilitará maior abrangência da assistência a pacientes que não tem acesso ao devido controle da doença em decorrência do gargalo de oferta de consultas.

Apesar de estar sendo tratado como serviço centralizado, este modelo não possui barreiras geográficas, ou seja, não há necessidade de centralização física desta central de serviços do Glicontrol. O conceito é que o serviço seja centralizado na plataforma, porém, os médicos especialistas que atuam para o Glicontrol podem estar em qualquer parte do país. Em um modelo de prestação de serviço digital, no Glicontrol um médico especialista cadastrado receberia uma solicitação para aceitar realizar o ajuste de insulina de um paciente. Essa quebra das barreiras geográficas é mais um benefício deste modelo, pois ainda há uma grande disparidade de número de médicos entre as regiões do Brasil.

A adoção de modelos inovadores de gestão e atendimento à saúde no Sistema SUS é essencial para superar as limitações de recursos e aumentar a eficiência na prestação de serviços.

Com a implantação do modelo Glicontrol, o ajuste da dosagem de insulina será realizado por meio de uma plataforma informatizada, centralizando a comunicação entre médicos endocrinologistas e pacientes, reduzindo a necessidade de consultas presenciais recorrentes, e por um custo muito próximo ao de uma consulta, o paciente estaria sendo beneficiado por até 3 interações de ajuste em sua dosagem de insulina. Isso resultará em uma utilização mais eficiente dos recursos médicos e, ao mesmo tempo, permitirá que um maior número de pacientes seja atendido com o mesmo orçamento.

Além disso, a adoção desse modelo pode contribuir para a transição gradual do sistema de financiamento do SUS, conforme estabelecido pela Portaria 1.604/2023 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2023). A portaria propõe a substituição do atual modelo de pagamento por procedimento para um sistema de remuneração baseado em cuidados integrados e abrangentes. O modelo Glicontrol se alinha diretamente com essa diretriz ao fornecer um atendimento contínuo e monitorado, sem a necessidade de intervenções presenciais frequentes, promovendo a eficiência no uso de recursos e incentivando um modelo de saúde mais preventivo e centrado no paciente.

Como apontado por WHO (2018), preconiza-se que os pacientes realizem ajustes periódicos e contínuos, além de ressaltar a necessidade da redução das barreiras geográficas e de acesso a especialistas, especialmente nas regiões mais carentes e distantes dos grandes centros urbanos. A implementação do modelo proposto tem potencial para proporcionar estes ajustes preconizados e reduzir as barreiras geográficas e acesso a especialistas.

A centralização das interações entre médicos e pacientes não só otimiza o processo de acompanhamento, como também contribui para um controle glicêmico mais eficaz, com um monitoramento constante e ajustes rápidos nas doses de insulina. Esse acompanhamento contínuo reduz significativamente o risco de complicações graves, como doenças cardiovasculares e neuropatias, que são comuns entre os diabéticos mal controlados (Cho *et al.*, 2018). Portanto, a adoção do modelo Glicontrol resultará em uma melhora na qualidade de vida dos pacientes e, ao mesmo tempo, na redução de custos com hospitalizações e tratamentos de complicações tardias, que são extremamente onerosos para o sistema de saúde pública.

Com a escassez de médicos endocrinologistas e a alta demanda por atendimento especializado, o SUS enfrenta um gargalo significativo na oferta de

serviços de saúde de qualidade para pacientes com diabetes. O modelo também auxilia na mitigação deste problema ao otimizar o uso de recursos humanos e tecnológicos. O sistema informatizado proposto permitirá que médicos especialistas atendam a um maior número de pacientes sem a necessidade de consultas presenciais, o que, por sua vez, aumentará a cobertura e a eficiência do SUS.

Além disso, a redução de custos com consultas médicas especializadas e o aumento na quantidade de pacientes atendidos são benefícios claros para a sustentabilidade financeira do SUS. O modelo Glicontrol pode ser uma alternativa eficaz e escalável para outras regiões do Brasil, contribuindo para a modernização do sistema de saúde pública e a integração de novas tecnologias, o que é um passo fundamental para enfrentar os desafios de saúde pública do país. Dessa forma, a adoção do Glicontrol pelo poder público representaria uma solução inovadora, eficaz e sustentável para o tratamento do diabetes no Brasil.

4.2 Levantamento de dados para implantação

Com o modelo conceitual definido, nesta seção serão abordados os pontos relevantes para a implantação do Glicontrol, como investimentos necessários, custos, taxas, impostos, horizonte de planejamento, premissas e simplificações assumidas para a análise do fluxo de caixa. Serão abordados apenas os parâmetros referentes ao primeiro cenário, que compreende a implantação na cidade de Itajubá. Já os parâmetros referentes aos cenários 2 e 3 (Microrregião de Itajubá e Região Sul de Minas) serão replicados na seção de análise determinística, com foco nos parâmetros que tenham alteração em relação ao cenário 1.

4.2.1 Horizonte de planejamento e cenário de implantação

O horizonte de planejamento para o projeto em questão é de dez anos, pois considerou-se que os investimentos iniciais são suficientes para que neste período de uma década não sejam necessários novos aportes significativos além das despesas de manutenção do sistema informatizado. O cenário para análise da viabilidade considerará a cidade de Itajubá, cuja população em 2023 era de 90.776 habitantes (Brasil, 2023).

Para obtenção da população alvo a ser efetivamente atendida pelo projeto na cidade de Itajubá, utilizou-se de dados nacionais. Considerando a população brasileira de 215.300.000 e que, segundo (Brasil, 2023), 10,2% da população brasileira possui diabetes, ou seja, cerca de 21,9 milhões de brasileiros são acometidos pela doença. Ainda, que deste total de diabéticos, 6,5 milhões estão em insulino terapia, obtém-se uma proporção de que 29,6% dos diabéticos fazem uso de insulina, sendo que de 70% a 80% desta população diabética é dependente do SUS.

Portanto, aplicando estas relações à população de Itajubá, estima-se que há 9.259 diabéticos no município, dos quais cerca de 6.944 são dependentes do SUS, sendo que 2.055 são usuários de insulina. Assim, o público-alvo a ser atendido pelo Glicontrol em Itajubá seria de cerca de 2.055 pacientes.

Considerando as diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), o tempo médio de três meses entre cada reavaliação, demandaria que o sistema fosse capaz de prestar assistência no ajuste de insulina para um terço destes pacientes, ou seja, uma média de 685 pacientes a serem atendidos mensalmente. Para melhor compreensão do cenário, a escala de atendimento ocorre da seguinte forma: seriam atendidos os primeiros 685 pacientes no primeiro mês, outros 685 são atendidos no segundo mês e os últimos 685 pacientes no terceiro mês, completando um ciclo de atendimento a todo o público-alvo do cenário. No quarto mês, com o intervalo de avaliações de 3 meses tendo transcorrido para o primeiro grupo atendido, um novo ciclo de atendimento se inicia, com os primeiros 685 pacientes sendo atendidos novamente, e assim sucessivamente, suprimindo a assistência à totalidade do público-alvo continuamente.

O município de Itajubá não possui dados consolidados de seu dispêndio com o tratamento do DM, entretanto, é possível fazer uma inferência simplificada deste montante com base na estimativa do dispêndio nacional. Segundo International Diabetes Federation (2021), o gasto do Brasil com saúde relacionado ao DM em 2021 foi de 42,9 bilhões de dólares e cerca de 15,7 milhões de brasileiros estavam vivendo com a doença neste mesmo ano. Isso representa um custo médio anual por paciente diabético de US\$ 2.732,48. Considerando a estimativa de 9259 pessoas em Itajubá serem diabéticos, pode-se assumir uma estimativa de que são gastos US\$ 25,3 milhões de dólares com saúde relacionada ao DM em Itajubá anualmente. Se convertido para reais, com a cotação do dólar flutuando em torno dos R\$ 6,00 no início de 2025 segundo IPEA (2025), essa estimativa representaria um dispêndio

relacionado ao DM na casa dos 12,65 milhões de reais mensais apenas considerando a cidade de Itajubá. Vale ressaltar que nestas estimativas são considerados os gastos particulares dos indivíduos, os gastos de instituições privadas de saúde e dos sistemas públicos de saúde, incluindo verbas municipais, estaduais e federais.

4.2.2 Investimentos

Quanto aos investimentos, em termos de implementação do sistema e alguns dispêndios pré-operacionais, considerou-se o orçamento do desenvolvimento da plataforma do Glicontrol por uma empresa de software, além dos itens listados na Tabela 1.

A ideia é que sejam produzidos conteúdos de treinamento *online* assíncrono, de forma que, para a implantação do sistema, não sejam necessários treinamentos *in loco* para cada equipe de saúde. Levantamentos realizados com profissionais que atuam com produção de conteúdo e marketing forneceram as estimativas dos investimentos necessários para produção dos treinamentos e demais materiais.

No ano de 2024, o custo de retribuição para concessão ou prorrogação de registro de marca e expedição de certificado de registro ainda é referenciado pela Resolução INPI N° 251 de 02/10/2019, na “Tabela de Retribuições dos Serviços Prestados pelo INPI”, cujo valor é de R\$ 426,00 (INPI, 2019). Ainda, em levantamento com escritório de contabilidade local, foi também considerado o valor de R\$ 1.500,00 com a abertura de um CNPJ. Ainda, foi considerada a compra de um *notebook* para cada gestor.

Há um item que tem forte impacto no montante de investimentos que é o capital de giro. Para este cenário, foi determinado um capital de giro suficiente para quatro meses de operação, considerando-se que os pagamentos a contratados pelo poder público ocorrem com certo prazo após a prestação dos serviços. Adicionalmente, não são raros os atrasos nos pagamentos. Portanto, como os prestadores de serviços médicos (endocrinologistas) atuantes na plataforma precisam ser pagos em prazos menores, há uma necessidade de capital de giro significativa em relação aos demais investimentos para operacionalização do projeto. A Tabela 1 apresenta os investimentos necessários para a implementação na cidade de Itajubá (MG).

Tabela 1 - Investimentos

Item	Valor (R\$)
Desenvolvimento do sistema e integração com e-SUS	75.000,00
Produção de materiais de treinamento para usuários	15.000,00
Materiais de Marketing	15.000,00
Registro de marca	426,00
Abertura de CNPJ com finalidade específica	1.500,00
Despesas pré-operacionais diversas (viagens, reuniões etc.)	10.000,00
Capital de Giro (4 meses)	165.813,00
Notebook para gestor	6.000,00

Fonte: De autoria própria (2024)

4.2.3 Custos

No orçamento do desenvolvimento do sistema, foram fornecidos pela empresa desenvolvedora os custos fixos referentes ao registro anual de domínio do sistema, bem como o custo com infraestrutura de servidores. Para a atuação dos gestores do sistema, que terão papel de suporte administrativo e comercial, optou-se pelo modelo de *home office*, fornecendo uma ajuda de custo mensal.

Nota-se que o custo variável de pagamento de serviços médicos é o custo de extrema relevância à viabilidade do projeto. Este custo é obtido assumindo-se o valor de R\$ 50,00 a ser pago para um médico na plataforma para realização do ajuste completo de um paciente, contemplando, se necessário, até três interações de ajuste. Para se chegar a proposição do valor de R\$ 50,00, a médica endocrinologista que colabora com esse projeto estabeleceu uma proporcionalidade com os honorários médicos de endocrinologistas no município de Itajubá. Considerando a tarifa particular, a consulta médica com endocrinologista custa em torno de R\$ 400,00. Neste valor está incluído uma consulta de 1 hora de duração e uma consulta de retorno, que pode durar até 1 hora, ou seja, um valor médio de R\$ 200,00 por hora. Assumindo que um endocrinologista leva cerca de 5 minutos para realizar uma interação para avaliar e ajustar a dosagem de insulina, e que nos moldes deste projeto pode haver necessidade de até 3 interações de ajuste, o profissional médico disporia de até 15 minutos para realizar o ajuste completo de um paciente. Este valor de custo unitário de R\$ 50,00 foi apresentado pela endocrinologista parceira a alguns de seus pares e o valor foi considerado razoável para o escopo proposto, ou seja, que não se

trata da realização de uma consulta médica, mas apenas a realização do ajuste da dosagem de insulina do paciente, com base na monitorização glicêmica realizada.

Para obtenção da estimativa do custo total, multiplicou-se este custo unitário por doze meses e pela média mensal de atendimentos para a cidade de Itajubá, que é de 685 pacientes. Os custos anuais fixos e variáveis são exibidos na Tabela 2.

Tabela 2 – Custos (anual)

Item	Fixo/Variável	Valor (R\$)
Registro anual de domínio	Fixo	40,00
Infraestrutura servidor serviços AWS	Fixo	2.400,00
Serviços médicos de ajuste de insulina (anual)	Variável	411.000,00
Infraestrutura escritório dos gestores (auxílio mensal)	Fixo	12.000,00

Fonte: De autoria própria (2024)

4.2.4 Despesas

As despesas englobam gastos com contabilidade, levantado com escritório de contabilidade. A manutenção do sistema de software, suporte ao usuário da plataforma, também foram fornecidos pela empresa de desenvolvimento de software que orçou o desenvolvimento da plataforma. Já para a remuneração aos gestores, considerou-se que o perfil necessário pode ser suprido por um auxiliar administrativo ou um analista administrativo. Desta forma, em levantamento com algumas empresas no município de Itajubá que a remuneração média de profissional que atenda a este perfil fica entre 3 mil e 3,5 mil reais. Assim, o custo total mensal de um gestor cujo salário base é de R\$ 3.500,00, inclui R\$ 291,67 de provisão de 13º salário, R\$ 97,22 de provisão de férias, R\$ 280,00 de FGTS, R\$ 31,11 de provisão de FGTS sobre 13º salário e férias, R\$ 700,00 de INSS e R\$ 77,78 de provisão de INSS sobre décimo terceiro e férias. Esse montante se aproxima dos R\$ 5.000,00 mensais adotados como despesa total com a remuneração de cada gestor.

No cenário de Itajubá, apenas um gestor foi considerado para a análise, entretanto, para implementações em maiores escalas, estima-se que um gestor pode ser responsável por uma área que tenha população de 500 mil habitantes.

As despesas consideradas para o Cenário 1 são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Despesas (anual)

Item	Fixo/Variável	Valor (R\$)
Contabilidade	Fixo	7.200,00
Manutenção do sistema	Fixo	2.400,00
Suporte ao usuário	Fixo	2.400,00
Remuneração gestores	Fixo	60.000,00

Fonte: De autoria própria (2024)

4.2.5 Parâmetros para CAPM/WACC

Neste estudo, optou-se pela adoção e alguns parâmetros definidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para o cálculo do CAPM e WACC. Esta escolha se justifica pela confiabilidade e relevância desses dados no contexto do setor elétrico brasileiro. O Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 5/2020-SRM/ANEEL, Processo nº 48500.001761/2018-10 (ANEEL, 2020), estabelece critérios e parâmetros específicos para o cálculo do custo de capital das empresas do setor, considerando as particularidades do mercado nacional e as condições econômicas locais.

Esse estudo oferece uma base sólida e amplamente aceita não somente por agentes reguladores e operadores do setor, mas também de outros setores da economia para a aplicação de taxas de desconto ajustadas ao risco, o que torna o uso desses parâmetros especialmente adequado para a avaliação econômica de projetos e a análise de viabilidade. Dessa forma, ao adotar os dados da ANEEL, busca-se garantir que o cálculo do CAPM e WACC reflita a realidade do mercado brasileiro, proporcionando maior precisão e relevância aos resultados da análise financeira realizada.

Estes parâmetros do WACC são atualizados anualmente pela ANEEL por meio de notas técnicas. Este estudo se baseia nos parâmetros da nota técnica que apresenta os parâmetros do WACC para o ano de 2024 (ANEEL, 2024). Assim, a taxa livre de risco adotada foi de 5,08% aa e o retorno esperado do mercado de 10,77% aa.

Para o Beta, como se trata de setor muito distinto do segmento de energia, não se considerou adequada a utilização deste parâmetro da ANEEL. Ao invés disso, adotou-se a utilização de um Beta Setorial. A utilização do beta setorial desalavancado do segmento de *Healthcare Support Services* na análise de investimentos deste

projeto é justificada pela sua capacidade de capturar as variações de risco sistemático específicas do setor em questão.

Assim, o Beta Setorial desalavancado de *Healthcare Support Services* adotado foi de 1,03% obtido em Damodaran (2024). Entretanto, para o cálculo do WACC, ajustou-se o Beta de acordo com a estrutura de capital do negócio, obtendo-se o valor de 1,6295%.

Para a composição da estrutura de capital do negócio, buscou-se linhas de financiamento disponíveis para micro e pequenas empresas. O Pronampe foi a linha de menor taxa de juros disponível no ano de 2024, sendo composta por 6% ao ano somado à taxa Selic. O prazo para esta linha de crédito é de 36 meses. O limite máximo de crédito é de 30% do faturamento anual da empresa, limitado a R\$ 150.000,00. O valor de R\$ 116.000,00 foi obtido simulando a solicitação pela empresa do segmento de saúde administrada pelo autor deste estudo. Desta forma, para a composição do projeto considerou-se que este valor máximo do Pronampe de R\$ 116.000,00 entraria como capital de terceiros e o restante entraria como capital próprio. Portanto, considerando o total de investimentos necessários apresentado na Tabela 1 de R\$ 288.739,33, são necessários R\$ 172.739,33 de capital próprio.

Desta forma, a composição da estrutura de capitais do negócio fica com 59,83% de capital próprio e 40,17% de capital de terceiros. A inflação considerada foi de 4,42%, que corresponde ao IPCA acumulado dos últimos 12 meses em setembro de 2024 (IBGE, 2024).

A CDS considerada para o cálculo do WACC foi de 164,84 pontos, na data de 06/11/2024, o que representa uma taxa de 1,6484% (WGB, 2024).

A alíquota de imposto a ser considerada no cálculo do WACC incidirá sobre o faturamento bruto, com enquadramento tributário no regime de Lucro Presumido. A alíquota a ser aplicada é composta pelo IRPJ (4,80%), CSLL (2,88%), PIS (0,65%), COFINS (3%) e ISS (2%), totalizando 13,33%. Desta forma, o WACC obtido foi de 10,66% aa.

Devido ao aumento da taxa livre de risco do país recentemente, este trabalho irá adotar também a variação da TMA para análise dos resultados na análise estocástica.

5 ANÁLISES DETERMINÍSTICA E ESTOCÁSTICA

5.1 Análise Determinística

Nesta seção será realizada a análise de viabilidade determinística da implantação do Glicontrol, inicialmente no cenário contemplando a cidade de Itajubá e, posteriormente, ampliando a abrangência com a análise de outros dois cenários: a microrregião de Itajubá e a região Sul de Minas. O foco principal destas análises é estabelecer o preço de venda do serviço, ou seja, o preço mínimo que o sistema deve ser oferecido ao poder público para que haja viabilidade econômica.

O uso do WACC como TMA em uma análise de viabilidade é justificado pela sua capacidade de refletir o custo real de financiamento de um projeto ou empresa. O WACC representa a média ponderada dos custos de todas as fontes de capital utilizadas pela organização, incluindo dívida e capital próprio, ajustados pelo risco do projeto. Ao utilizá-lo como TMA, assegura-se que o retorno do projeto seja superior ao custo de oportunidade do capital, ou seja, que o projeto gere um retorno suficiente para cobrir as despesas com financiamento e ainda proporcionar valor para os acionistas. Sendo assim, a TMA adotada para a projeção do fluxo de caixa foi o WACC calculado de 10,66% aa.

Para esta análise determinística, o indicador VPL foi adotado como fator chave para determinação do preço mínimo para viabilidade. Assim, o processo consistiu em obter a receita necessária para que se tenha um VPL igual a zero. Como um VPL positivo indica, de maneira simplificada, que um negócio é viável, a receita que iguala o VPL a zero representa o patamar a partir do qual o Glicontrol passa a ser economicamente viável.

5.2 Cenário 1: Itajubá

Por meio da ferramenta de teste de hipóteses do Excel, obteve-se a receita anual mínima de R\$ 618.082,42 para que a implantação seja viável no município de Itajubá.

Considerando o patamar de receita na casa dos 618 mil reais, justifica-se a opção de regime tributário do Lucro Presumido, com alíquota final de 13,33% sobre a receita bruta (Receita Federal, 2024). Para efeito de comparação, o Simples Nacional, que é o nome abreviado do “Regime Especial Unificado de Arrecadação de Tributos e

Contribuições devidos pelas Microempresas e Empresas de Pequeno Porte”, previsto pela Lei Complementar nº 123 de 2006, estabelece que a prestação de serviços deve ser tributada na forma de dois anexos desta lei (Receita Federal, 2018). O Anexo III, da referida lei possui alíquotas mais favoráveis do que o Anexo V e da alíquota total do Lucro Presumido. Entretanto, para que se consiga o enquadramento no Anexo III, é necessário que o Fator R seja superior a 28%. O Fator R é obtido pela relação entre os dispêndios com folha de pagamento e o faturamento.

Na hipótese de se conseguir um dispêndio com pessoal que resultasse em um Fator R maior que 28%, nesta faixa de faturamento dos 618 mil reais anuais, a alíquota do Simples no Anexo III ficaria entre 11,2% e 13,2%. Entretanto, considerando o fluxo de caixa em que as despesas com pessoal ficam em um patamar abaixo de 28% do faturamento, o enquadramento se daria na tributação pelo Anexo V do Simples Nacional, com alíquota entre 18% e 19,5% sobre a receita bruta, o que é, obviamente, menos atrativo do que os 13,33% do regime de Lucro Presumido.

A depreciação de ativos está registrada no fluxo de caixa, referente ao sistema de software e computadores. Neste caso, em que o regime de Lucro Presumido foi o escolhido, a depreciação de ativos não gera benefícios fiscais diretos, porque a base de cálculo para a tributação é simplificada e não leva em conta todas as despesas efetivas da empresa. Portanto, a depreciação de ativos presente no fluxo de caixa neste caso tem apenas efeito de registro e nenhum impacto na base de cálculo do imposto.

Feitas estas considerações, pode-se proceder com o cálculo do custo por paciente atendido. Para este cálculo, considera-se a receita do período e divide-se pelo número de pacientes desta mesma base temporal. Conforme estimado na seção de levantamento de dados para a implantação, a quantidade de pacientes atendida mensalmente seria de 685, ou seja, 8220 atendimentos por ano. Com uma receita de R\$ 618.082,42, tem-se um custo por paciente atendido de R\$ 75,19.

O formato proposto é de que o médico especialista que assuma o ajuste de insulina de um paciente se comprometa em realizar até 3 interações de ajuste com este paciente. Portanto, o custo por cada uma destas interações é de R\$ 25,06.

5.2.1 Fluxo de Caixa – Cenário 1: Itajubá

Com base em todos os levantamentos realizados nas seções anteriores, foi possível iniciar a construção do fluxo de caixa. Entretanto, a receita não foi estimada, pois o foco é de se estabelecer o preço mínimo que o serviço deve ser oferecido para que seja viável. Desta forma, a proposta para o fluxo de caixa é de encontrar qual é o faturamento mínimo necessário para que se alcance a viabilidade de implantação. Para tanto, o fluxo foi construído com todos os parâmetros previamente levantados, e, para determinar o faturamento mínimo, realizou-se um teste de hipóteses utilizando o Excel. A ferramenta “Atingir Meta” foi parametrizada para encontrar o cenário onde o VPL fosse igual a zero, variando a célula em que se encontrava o faturamento do projeto.

O fluxo de caixa para o VPL nulo, ou seja, o VPL onde a receita atinge o patamar em que se inicia a viabilidade da implantação, é apresentado na Figura 5 para o cenário 1 – Itajubá.

Figura 5 - Fluxo de Caixa para VPL nulo – Cenário 1: Itajubá

Projeção da Demonstração de Resultados e Fluxo de caixa do Empreendimento											
Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita Bruta		618.082,42									
- Impostos Proporcionais		82.390,39	82.390,39	82.390,39	82.390,39	82.390,39	82.390,39	82.390,39	82.390,39	82.390,39	82.390,39
Receita Líquida		535.692,03									
- Custos Fixos		2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00
- Custos Variáveis		423.000,00	423.000,00	423.000,00	423.000,00	423.000,00	423.000,00	423.000,00	423.000,00	423.000,00	423.000,00
Lucro Bruto		110.252,03									
- Despesas Fixas		7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
- Despesas Variáveis		64.800,00	64.800,00	64.800,00	64.800,00	64.800,00	64.800,00	64.800,00	64.800,00	64.800,00	64.800,00
- Depreciação		16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	-	-	-	-	-
- Despesas Financeiras (Juros)											
Lucro Operacional		22.052,03	22.052,03	22.052,03	22.052,03	22.052,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03
- Despesas não operacionais											
+ Receitas não operacionais											
Lucro antes do IR		22.052,03	22.052,03	22.052,03	22.052,03	22.052,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03
- IRPJ / CSL ou Simples		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucro Líquido		22.052,03	22.052,03	22.052,03	22.052,03	22.052,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03	38.252,03
+ Depreciação		16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	-	-	-	-	-
- Resultado não operacional											
- Amortização dívidas											
- Investimento	288.739,33										
+ Liberação Financiamento											
+ Valor Residual											165.813,33
Fluxo de Caixa	- 288.739,33	38.252,03	204.065,37								

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

5.3 Cenário 2: Microrregião de Itajubá

Nesta seção serão abordados sucintamente os itens que tiveram alteração de investimentos, custos e despesas em relação ao Cenário 1. Os itens não mencionados permanecem com os mesmos parâmetros do Cenário 1.

Para contemplar a Microrregião de Itajubá, provendo assistência aos 13 municípios e 197.606 habitantes, seguindo a mesma métrica do Cenário 1, estimou-se em 20.155 pacientes diabéticos na microrregião. Destes, 15.117 pacientes são dependentes do SUS, dos quais 4.474 estão em insulino terapia. Assim, considerando a assistência cíclica a cada 3 meses, há necessidade de 1491 atendimentos mensais.

Em relação aos investimentos, neste cenário há elevação do capital de giro para R\$ 331.903,86, aumentando o total de investimentos para R\$ 454.829,86. Para critério de comparação, manteve-se a mesma proporção da estrutura de capitais do Cenário 1, sendo 40,17% de capital de terceiros e 59,83% de capital próprio. Desta forma, tem-se R\$ 182.705,15 de capital de terceiros e R\$ 272.124,70 de capital próprio. Ainda, mantendo-se a estrutura de capitais e os demais parâmetros, o WACC se manteve em 10,66%.

O custo variável referente aos serviços médicos prestados foi de R\$ 894.871,57, elevando os custos totais anuais para R\$ 906.871,57. Já as despesas tiveram incrementos relacionados à manutenção do sistema e suporte ao usuário, elevando as despesas anuais para R\$ 79.200,00.

A receita anual calculada para zerar o VPL para este cenário foi de R\$ 1.213.417,40. Portanto, para este cenário obtém-se um custo médio equivalente por paciente de R\$ 67,80 e um custo por interação de ajuste que pode chegar ao valor mínimo de R\$ 22,60. Estes custos unitários calculados para o Cenário 2 representam uma redução de 9,83% em relação ao Cenário 1.

Para implementação no município de Itajubá o investimento total seria de R\$ 288.739,33 e na Microrregião este investimento aumentaria para R\$ 454.829,86. Desta forma, conclui-se que seria necessário aumentar o investimento em 57,52% para se obter uma redução de 9,83% no custo unitário da assistência.

O enquadramento tributário foi mantido no Lucro Presumido para equivalência na comparação dos cenários. Vale ressaltar que em uma eventual negociação com preço de venda estabelecido, o Lucro Real pode ser avaliado para verificar se há benefício em relação ao Lucro Presumido.

5.3.1 Fluxo de Caixa – Cenário 2

Para a construção do fluxo deste cenário, assim como no Cenário 1, foram utilizados os parâmetros previamente levantados, e, para determinar o faturamento mínimo, realizou-se um teste de hipóteses para obter o valor de receita que resulta em um VPL nulo.

O fluxo de caixa para o VPL nulo, ou seja, o VPL onde a receita atinge o patamar em que se inicia a viabilidade da implantação, é apresentado na Figura 6 para o cenário 2 – Microrregião de Itajubá.

Figura 6 - Fluxo de Caixa para VPL nulo – Cenário 2: Microrregião de Itajubá

Projeção da Demonstração de Resultados e Fluxo de caixa do Empreendimento											
Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita Bruta		1.213.417,40	1.213.417,40	1.213.417,40	1.213.417,40	1.213.417,40	1.213.417,40	1.213.417,40	1.213.417,40	1.213.417,40	1.213.417,40
- Impostos Proporcionais		161.748,54	161.748,54	161.748,54	161.748,54	161.748,54	161.748,54	161.748,54	161.748,54	161.748,54	161.748,54
Receita Líquida		1.051.668,86	1.051.668,86	1.051.668,86	1.051.668,86	1.051.668,86	1.051.668,86	1.051.668,86	1.051.668,86	1.051.668,86	1.051.668,86
- Custos Fixos		2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00
- Custos Variáveis		906.871,57	906.871,57	906.871,57	906.871,57	906.871,57	906.871,57	906.871,57	906.871,57	906.871,57	906.871,57
Lucro Bruto		142.357,28	142.357,28	142.357,28	142.357,28	142.357,28	142.357,28	142.357,28	142.357,28	142.357,28	142.357,28
- Despesas Fixas		7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
- Despesas Variáveis		79.200,00	79.200,00	79.200,00	79.200,00	79.200,00	79.200,00	79.200,00	79.200,00	79.200,00	79.200,00
- Depreciação		16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	-	-	-	-	-
- Despesas Financeiras (Juros)											
Lucro Operacional		39.757,28	39.757,28	39.757,28	39.757,28	39.757,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28
- Despesas não operacionais											
+ Receitas não operacionais											
Lucro antes do IR		39.757,28	39.757,28	39.757,28	39.757,28	39.757,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28
- IRPJ / CSL ou Simples		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucro Líquido		39.757,28	39.757,28	39.757,28	39.757,28	39.757,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28
+ Depreciação		16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	-	-	-	-	-
- Resultado não operacional											
- Amortização dívidas											
- Investimento	454.829,86										
+ Liberação Financiamento											
+ Valor Residual											331.903,86
Fluxo de Caixa	- 454.829,86	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	55.957,28	387.861,14

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

5.4 Cenário 3: Região Sul de Minas Gerais

Nesta seção serão abordados sucintamente os itens que tiveram alteração de investimentos, custos e despesas em relação ao Cenário 1. Os itens não mencionados permanecem com os mesmos parâmetros do Cenário 1.

Para contemplar região Sul de Minas, provendo assistência aos 164 municípios e 2.900.877 habitantes, seguindo a mesma métrica do Cenário 1, estimou-se em 295.889 pacientes diabéticos na região Sul de Minas. Destes, 221.917 pacientes são dependentes do SUS, dos quais 65.684 estão em insulino terapia. Assim, considerando a assistência cíclica a cada 3 meses, há necessidade de 21.895 atendimentos mensais.

Em relação aos investimentos, neste cenário há elevação do capital de giro para R\$ 4.592.949,82, aumentando o total de investimentos para R\$ 4.745.875,82. A quantidade de gestores para este cenário foi de 6, já que a métrica considerada é de que cada gestor é responsável por uma área que tenha população de até 500 mil habitantes.

Para critério de comparação, manteve-se o enquadramento tributário no Lucro Presumido e a mesma proporção da estrutura de capitais dos Cenários 1 e 2, sendo 40,17% de capital de terceiros e 59,83% de capital próprio. Desta forma, tem-se R\$ 1.906.418,32 de capital de terceiros e R\$ 2.839.457,50 de capital próprio. Ainda, mantendo-se a estrutura de capitais e os demais parâmetros, o WACC se manteve em 10,66%.

O custo variável referente aos serviços médicos prestados foi de R\$ 13.136.809,45. Já o custo do auxílio fornecido aos gestores pela natureza infraestrutura de escritório em home office subiu para R\$ 72.000,00 por ano. O aumento destes dois itens elevou os custos totais anuais para R\$ 13.208.809,45. Já as despesas tiveram incrementos relacionados à manutenção do sistema, suporte ao usuário e remuneração dos gestores, elevando as despesas anuais para R\$ 560.400,00.

A receita anual calculada para zerar o VPL para este cenário foi de R\$ 16.492.507,07. Portanto, para este cenário obtém-se um custo médio equivalente por paciente de R\$ 62,77 e um custo por interação de ajuste que pode chegar ao valor mínimo de R\$ 20,92. Estes custos unitários calculados para o Cenário 3 representam uma redução de 16,52% em relação ao Cenário 1.

Para implementação no município de Itajubá o investimento total seria de R\$ 288.739,33 e na região Sul de Minas este investimento aumentaria para R\$ 4.745.875,82. Desta forma, conclui-se que seria necessário aumentar o investimento em 1.543% para se obter uma redução de 16,52% no custo unitário da assistência.

5.4.1 Fluxo de Caixa – Cenário 2: Região Sul de Minas Gerais

Para a construção do fluxo deste cenário, assim como nos Cenários 1 e 2, foram utilizados os parâmetros previamente levantados, e, para determinar o faturamento mínimo, realizou-se um teste de hipóteses para obter o valor de receita que resulta em um VPL nulo.

O fluxo de caixa para o VPL nulo, ou seja, o VPL onde a receita atinge o patamar em que se inicia a viabilidade da implantação, é apresentado na Figura 7 para o cenário 3 – Região Sul de Minas Gerais.

Figura 7 - Fluxo de Caixa para VPL nulo – Cenário 3: Região Sul de Minas Gerais

Projeção da Demonstração de Resultados e Fluxo de caixa do Empreendimento											
Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita Bruta		16.492.507,07									
- Impostos Proporcionalis		2.198.451,19	2.198.451,19	2.198.451,19	2.198.451,19	2.198.451,19	2.198.451,19	2.198.451,19	2.198.451,19	2.198.451,19	2.198.451,19
Receita Líquida		14.294.055,87									
- Custos Fixos		2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00	2.440,00
- Custos Variáveis		13.208.809,45	13.208.809,45	13.208.809,45	13.208.809,45	13.208.809,45	13.208.809,45	13.208.809,45	13.208.809,45	13.208.809,45	13.208.809,45
Lucro Bruto		1.082.806,42									
- Despesas Fixas		7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
- Despesas Variáveis		560.400,00	560.400,00	560.400,00	560.400,00	560.400,00	560.400,00	560.400,00	560.400,00	560.400,00	560.400,00
- Depreciação		22.200,00	22.200,00	22.200,00	22.200,00	22.200,00	-	-	-	-	-
- Despesas Financeiras (Juros)											
Lucro Operacional		493.006,42	493.006,42	493.006,42	493.006,42	493.006,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42
- Despesas não operacionais											
+ Receitas não operacionais											
Lucro antes do IR		493.006,42	493.006,42	493.006,42	493.006,42	493.006,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42
- IRPJ / CSL ou Simples		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucro Líquido		493.006,42	493.006,42	493.006,42	493.006,42	493.006,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42	515.206,42
+ Depreciação		22.200,00	22.200,00	22.200,00	22.200,00	22.200,00	-	-	-	-	-
- Resultado não operacional											
- Amortização dívidas											
- Investimento	4.745.875,82										
+ Liberação Financiamento											
+ Valor Residual											4.592.949,82
Fluxo de Caixa	- 4.745.875,82	515.206,42	5.108.156,24								

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

5.5 Análise Estocástica

Nesta seção será realizada a análise de risco/incerteza do negócio. O software *Crystal Ball* da empresa *Oracle* foi a ferramenta adotada para esta fase. Este consiste em uma aplicação baseada em planilha que permite a análise de riscos, simulação, otimização e previsão de séries temporais. Assim, a planilha “Fluxo de Caixa Glicontrol – Estocástica”, desenvolvida no software *Excel* da empresa *Microsoft*, foi utilizada como base para a Simulação de Monte Carlo

Foram definidos 5 pressupostos (variáveis de entrada), a distribuição de cada pressuposto, bem como as respectivas probabilidades de ocorrência. Como previsão (resultado), estabeleceu-se o VPL. Serão utilizados os mesmos pressupostos e previsão para os três cenários analisados.

Para definir a quantidade necessária de avaliações, ou seja, atingir uma quantidade em que se tem a certeza de que o aumento do número de avaliações não causará mudanças significativas no resultado, iniciou-se uma primeira rodada de análises com mil avaliações. Cada avaliação consiste na obtenção de um VPL para o projeto variando aleatoriamente os pressupostos de acordo com as distribuições definidas. Em seguida o número de avaliações foi elevado para 10 mil. Houve uma variação positiva de 0,63% no resultado entre a rodada com mil e 10 mil avaliações.

Em uma nova rodada, desta vez com 100 mil avaliações, a variação no resultado foi de apenas 0,08%, também positiva. Para se garantir uma acomodação desta tendência de variação, realizou-se uma última rodada com um milhão de avaliações, e a variação do resultado foi negativa de 0,06%. Assim, conclui-se que com 100 mil avaliações já se tem uma condição de acomodação da variação do resultado.

5.6 Pressupostos

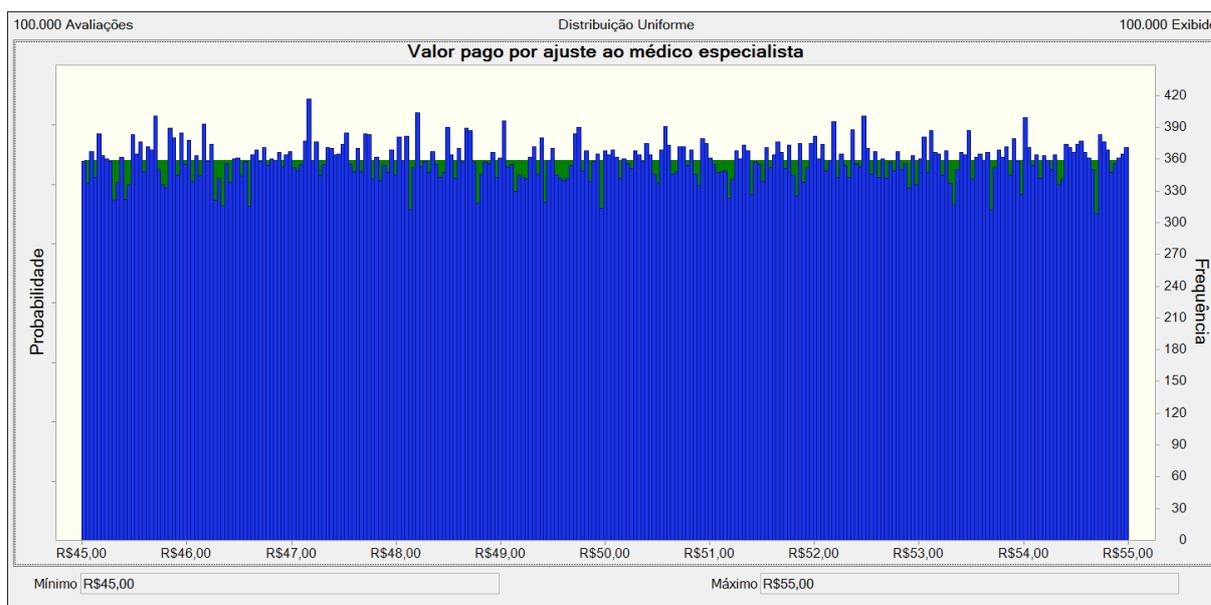
5.6.1 Custo unitário do ajuste por paciente pago ao médico especialista

Este primeiro pressuposto analisado, representa o valor a ser pago ao médico para cada paciente ajustado no sistema de dosagem de insulina. Para a análise determinística, foi fixado o valor de R\$ 50,00 por ajuste. Esse valor baseia-se em uma média de mercado para serviços médicos especializados de ajustes terapêuticos e foi considerado adequado ao escopo do projeto.

Para a análise estocástica, adotou-se uma distribuição uniforme com valores mínimo de R\$ 45,00 e máximo de R\$ 55,00. A faixa de variação de R\$ 45,00 a R\$ 55,00 foi definida com o intuito de proporcionar uma flexibilidade necessária para acomodar possíveis ajustes no custo, considerando o contexto e o porte do projeto. Esse intervalo representa uma variação moderada, a princípio adequada à margem de negociação e ao mercado de trabalho dos profissionais de saúde envolvidos, sendo aplicado o mesmo intervalo para os três cenários analisados.

A distribuição uniforme foi escolhida para esse pressuposto, pois permite uma probabilidade constante entre os valores mínimo e máximo, o que se justifica pela ausência de um valor específico ou histórico mais provável dentro dessa faixa. Isso significa que, em cada ponto do intervalo, o valor tem igual probabilidade de ocorrer, refletindo incertezas e variações de custo sem tendência central definida. Dessa forma, a distribuição uniforme proporciona uma modelagem realista da variabilidade do custo do ajuste por paciente e permite identificar o impacto dessa oscilação sobre a viabilidade do projeto. A Figura 8 ilustra a distribuição uniforme deste pressuposto em uma rodada com mil avaliações para o Cenário 1. O Apêndice A apresenta o gráfico de distribuição deste pressuposto para o Cenário 2 – Microrregião de Itajubá e para o Cenário 3 – Região Sul de Minas Gerais.

Figura 8 - Distribuição uniforme do pressuposto “Valor pago por ajuste ao médico especialista”



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2024)

5.6.2 Remuneração dos Gestores

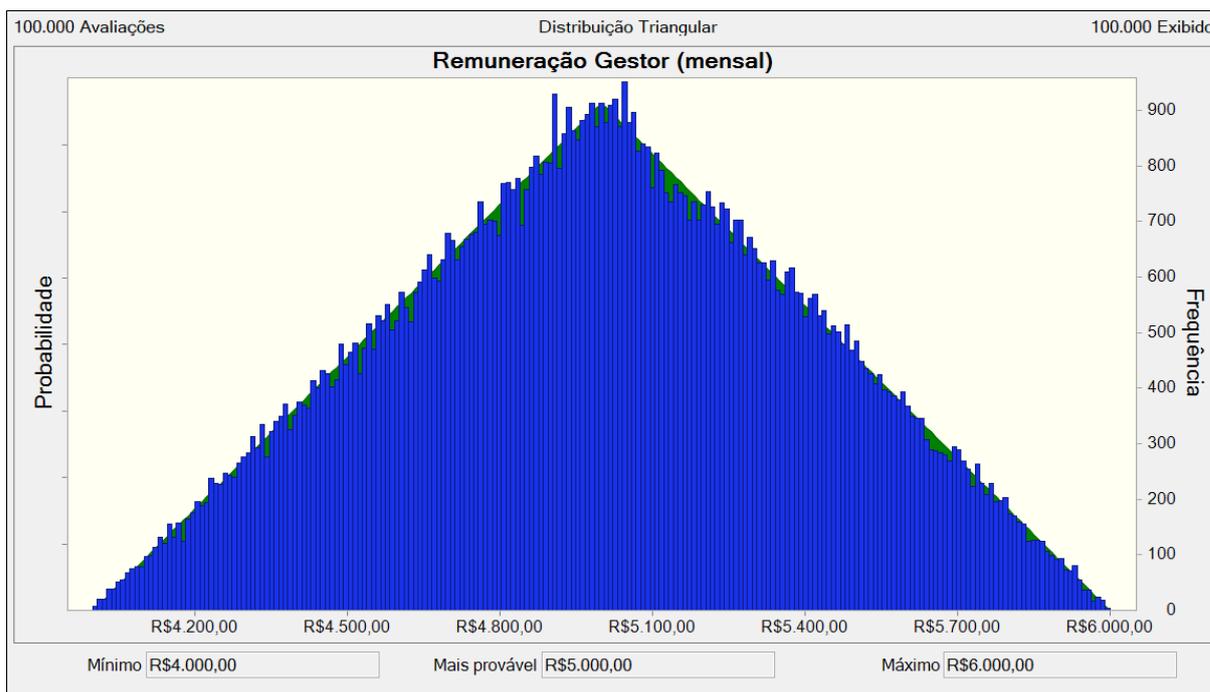
A remuneração dos gestores representa o gasto associado ao pagamento mensal dos auxiliares administrativos ou analistas administrativos que farão a gestão administrativa básica da estrutura. Terão atuação em região com população limitada a, no máximo, 500 mil habitantes e escopo restrito a prestar apoio e assistência para garantir o andamento das atividades administrativas, sem envolvimento com questões estratégicas. Assim, foi adotada uma distribuição triangular com valor mais provável de 5 mil reais, mínimo de 4 mil reais e máximo de 6 mil reais, aplicados aos três cenários avaliados. O valor mais provável de 5 mil reais foi estabelecido com base em um levantamento realizado junto a empresas de Itajubá, onde verificou-se que a remuneração média de profissionais com perfil de auxiliar administrativo ou analista administrativo, funções compatíveis com as atividades exigidas pelo projeto, varia entre 3 e 3,5 mil reais.

Para definir o valor mais provável, consideraram-se, de forma simplificada, os encargos trabalhistas e provisionamentos de férias e décimo terceiro salário, elevando a média para 5 mil reais mensais por gestor. A faixa mínima 4 mil reflete o valor mais conservador para um profissional com perfil similar em contexto de remuneração básica, enquanto o valor máximo de 6 mil abrange possíveis variações que poderiam surgir devido a particularidades contratuais ou exigências adicionais de experiência e qualificação do gestor.

A escolha da distribuição triangular, ilustrada na Figura 9, para este pressuposto é justificada pela existência de um valor mais provável definido, mas com alguma possibilidade de variação, tanto para mais quanto para menos. A distribuição triangular é útil quando o valor central pode ser estimado com razoável confiança, mas a variabilidade ao redor desse valor também precisa ser considerada para modelar possíveis cenários. Dessa forma, a distribuição triangular reflete de maneira realista as incertezas associadas à remuneração dos gestores, possibilitando uma análise mais precisa do impacto dessa variável na viabilidade econômica do projeto.

O Apêndice B apresenta o gráfico de distribuição deste pressuposto para o Cenário 2 – Microrregião de Itajubá e para o Cenário 3 – Região Sul de Minas Gerais.

Figura 9 - Distribuição triangular do pressuposto "Remuneração Gestor"



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2024)

5.6.3 Quantidade de pacientes avaliados mensalmente

O terceiro pressuposto analisado é a "Quantidade de pacientes avaliados mensalmente", que representa o número de pacientes de Itajubá em uso de insulina que podem ser atendidos pelo sistema de ajuste de dosagem. Para esta variável, foi utilizada uma distribuição triangular, com o valor mais provável definido em 685 atendimentos mensais, correspondendo à média necessária para atender a demanda projetada para a cidade. O valor mínimo foi estabelecido em 600 pacientes, enquanto o valor máximo considerado foi de 800 pacientes por mês.

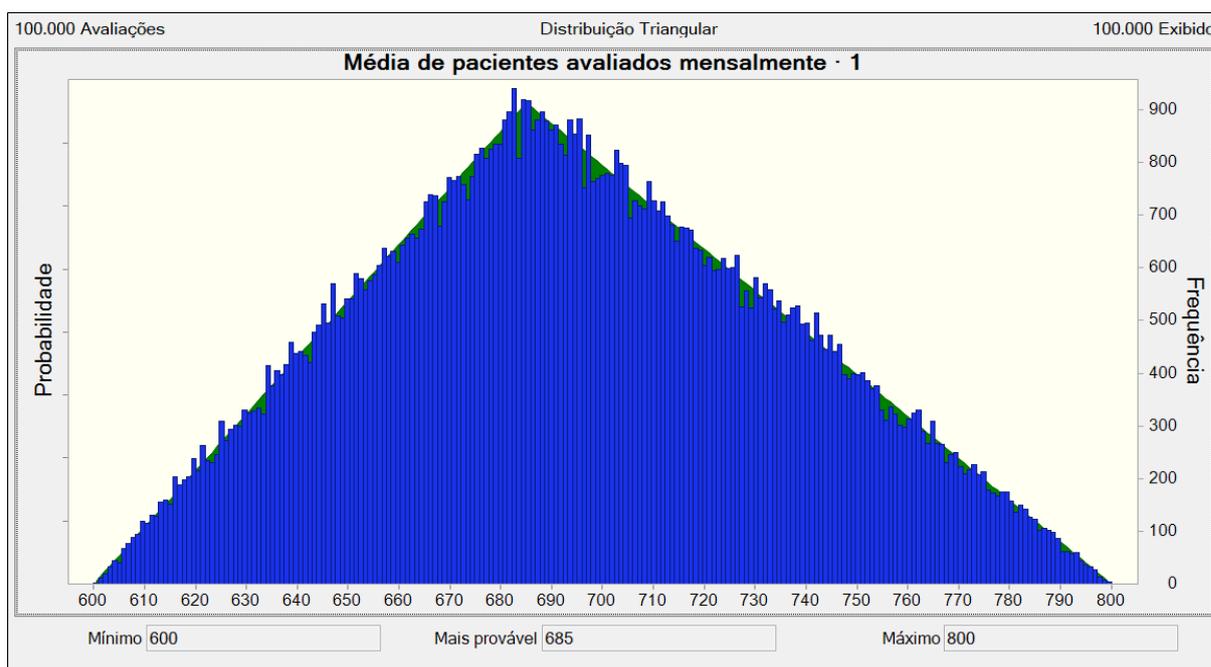
A variação de 600 a 800 pacientes mensais reflete flutuações esperadas na demanda ao longo do tempo, que podem ocorrer devido a fatores como sazonalidade, interrupções temporárias no atendimento, adesão variável dos pacientes ao tratamento e disponibilidade de recursos médicos. A estimativa mínima de 600 pacientes representa um cenário mais conservador, em que a adesão ao sistema ou a capacidade de atendimento podem ser reduzidas, enquanto a estimativa máxima de 800 pacientes reflete uma possível ampliação de demanda, seja pela inclusão de novos pacientes no programa ou pelo aumento temporário de recursos e acessibilidade ao sistema.

A escolha da distribuição triangular justifica-se pela existência de um valor central mais provável (685 pacientes), mas com uma margem de variação para mais ou para menos que precisa ser considerada, seguindo a mesma linha adotada no pressuposto anterior de remuneração dos gestores.

Para o Cenário 2 – Microrregião de Itajubá, o valor mais provável estimado foi de 1491 pacientes atendidos mensalmente, com o intervalo de 1.300 a 1.650 pacientes. Já para o Cenário 3 – Região Sul de Minas, o valor central estimado foi de 21.895 pacientes atendidos mensalmente, com intervalo de 20.000 a 24.000.

Na Figura 10 é ilustrada a distribuição para uma rodada de cem mil avaliações. O Apêndice C apresenta o gráfico de distribuição deste pressuposto para o Cenário 2 – Microrregião de Itajubá e para o Cenário 3 – Região Sul de Minas Gerais.

Figura 10 - Distribuição triangular do pressuposto “Média de pacientes avaliados mensalmente”



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2024)

5.6.4 Custo total equivalente por paciente

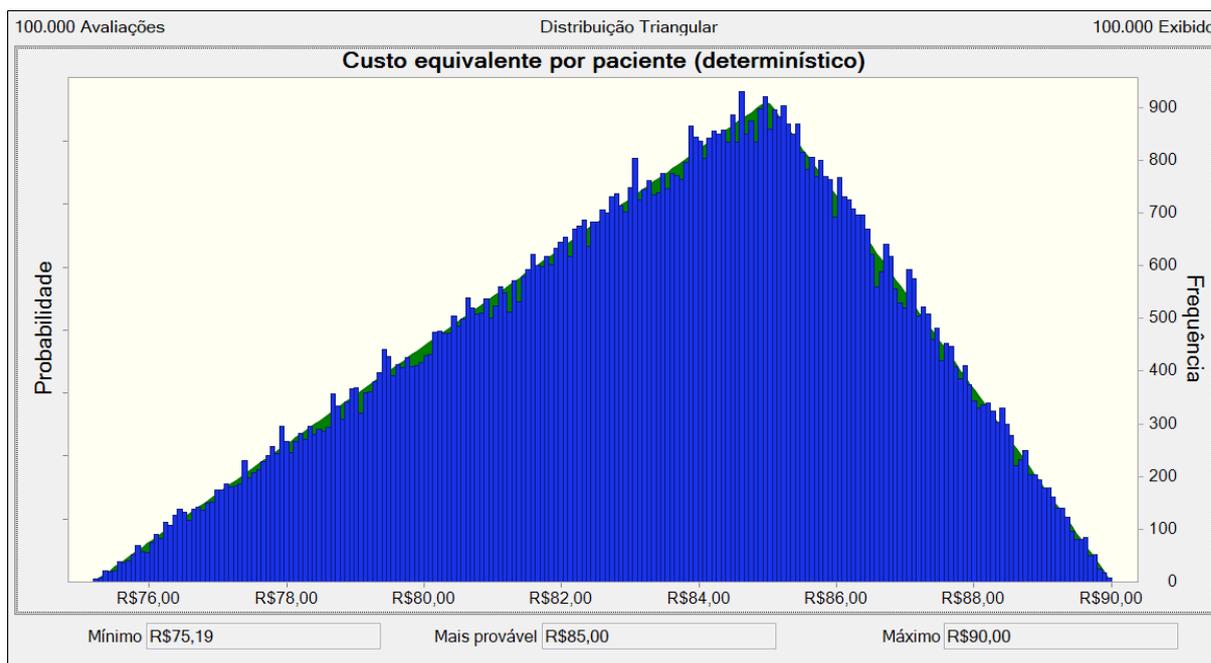
Esta variável representa o custo total por paciente atendido. Ela é obtida pela relação entre a receita bruta, que neste caso foi a receita estimada para um VPL igual a zero, e o número de pacientes atendidos. Desta forma, custo de R\$ 75,19 representa

o valor mínimo a ser assumido por esta variável para a simulação. Assim, estabeleceu-se um valor central de R\$ 85,00 como sendo o ponto central da distribuição, com limite de R\$ 90,00 por paciente. Seguindo a mesma lógica dos pressupostos anteriores, foi adotada a distribuição triangular, permitindo a variação dos valores ao redor deste valor central definido, mas não atingindo patamares inferiores aos R\$ 75,19 que representam o mínimo para viabilidade para o Cenário 1.

Para o Cenário 2, o valor mínimo obtido na análise determinística foi de R\$ 67,80 e para o Cenário 3 foi de R\$ 62,77. O valor máximo de R\$ 90,00 foi mantido para a análise estocástica destes cenários, sendo adotado o valor mais provável para a distribuição triangular o valor inteiro mais próximo da média entre o valor mínimo e o máximo. Assim, para o Cenário 2, o valor mais provável foi de R\$ 79,00 e para o Cenário 3 foi de R\$ 76,00.

Este patamar se justifica para uma negociação de venda menos favorável, com atingimento apenas do valor mínimo para remuneração do capital considerando o WACC empregado como TMA. Entretanto, o desejo é de que a negociação seja feita com margem, portanto, o cenário central seria a meta mais plausível e a fronteira superior de R\$ 90,00 adotada seria para um cenário de maior margem para o negócio. A Figura 11 ilustra a distribuição para este pressuposto em uma rodada com 100 mil simulações para o Cenário 1 - Itajubá. O Apêndice D apresenta o gráfico de distribuição deste pressuposto para o Cenário 2 – Microrregião de Itajubá e para o Cenário 3 – Região Sul de Minas Gerais.

Figura 11 - Distribuição triangular do pressuposto “Custo equivalente por paciente”



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2024)

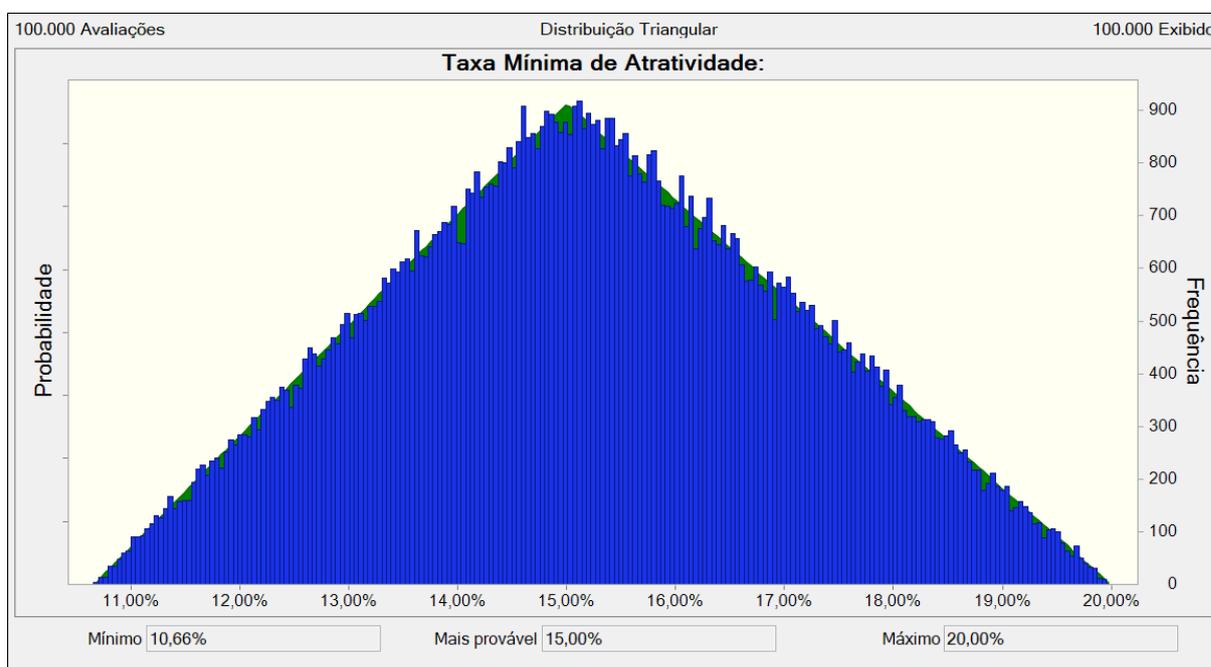
5.6.5 Taxa Mínima de Atratividade – TMA

A inclusão da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) como pressuposto na análise estocástica justifica-se pela necessidade de considerar explicitamente o risco financeiro associado à volatilidade das taxas de juros no contexto econômico brasileiro. Inicialmente, adotou-se o WACC como TMA, estabelecido em 10,66% para a análise determinística. No entanto, o cenário econômico brasileiro recente, caracterizado por elevação na taxa básica de juros e significativas oscilações nas condições macroeconômicas, sugere que a utilização de uma taxa estática poderia subestimar o risco financeiro e afetar a precisão da análise de viabilidade.

Diante disso, optou-se por incorporar a TMA como variável de entrada adicional na simulação de Monte Carlo, utilizando-se uma distribuição triangular. Esta distribuição foi escolhida por permitir uma representação mais realista e flexível do comportamento esperado da TMA, capturando assim a incerteza e as variações futuras esperadas. O valor mínimo foi mantido em 10,66%, coerente com o WACC inicial, enquanto o valor mais provável foi fixado em 15%, refletindo uma expectativa moderada diante do atual cenário de juros elevados. Por fim, definiu-se o valor máximo em 20%, representando um cenário adverso extremo, porém plausível, dada a volatilidade observada recentemente.

Ao incluir a TMA dessa forma, ampliou-se o rigor metodológico da análise, permitindo que a simulação de Monte Carlo capturasse adequadamente os impactos do risco financeiro sobre o Valor Presente Líquido (VPL). Essa abordagem assegura resultados mais robustos e melhor embasados para a tomada de decisão, refletindo de maneira mais precisa a realidade econômica e financeira na qual o projeto será implementado. A Figura 12 ilustra a distribuição para este pressuposto em uma rodada com cem mil simulações para o Cenário 1 - Itajubá. O Apêndice E apresenta o gráfico de distribuição deste pressuposto para o Cenário 2 – Microrregião de Itajubá e para o Cenário 3 – Região Sul de Minas Gerais.

Figura 12 - Distribuição triangular do pressuposto “Taxa Mínima de Atratividade - TMA”



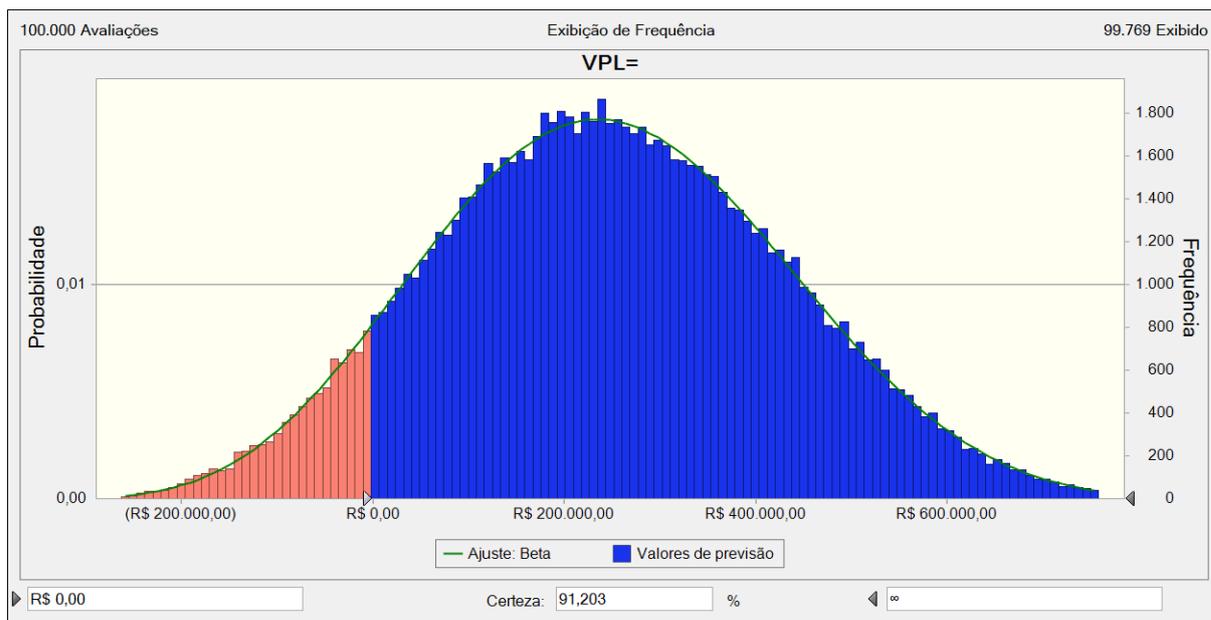
Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

5.7 Previsão - VPL

Ajustados os pressupostos, estabeleceu-se como previsão o VPL. Para o Cenário 1 – Itajubá, o nível de confiança considerado foi de 95%. Para o resultado encontrado na simulação, foi aplicada a classificação Anderson-Darling, resultando em um grau de adequação de 0,4240 com uma distribuição Beta. A classificação Anderson-Darling é comumente utilizada para avaliar a aderência dos dados a uma distribuição específica, sendo especialmente útil em simulações de Monte Carlo onde

a precisão da distribuição ajustada impacta diretamente na confiabilidade dos resultados (Anderson e Darling, 1954). A distribuição Beta mostrou-se adequada para modelar as variáveis do estudo, dadas as características de variabilidade e limitação de valores observadas no cenário analisado. Para o Cenário 1 obteve-se a curva de frequência ilustrada na Figura 13, em uma rodada com cem mil avaliações.

Figura 13 - Distribuição de probabilidade da previsão do VPL – Cenário 1



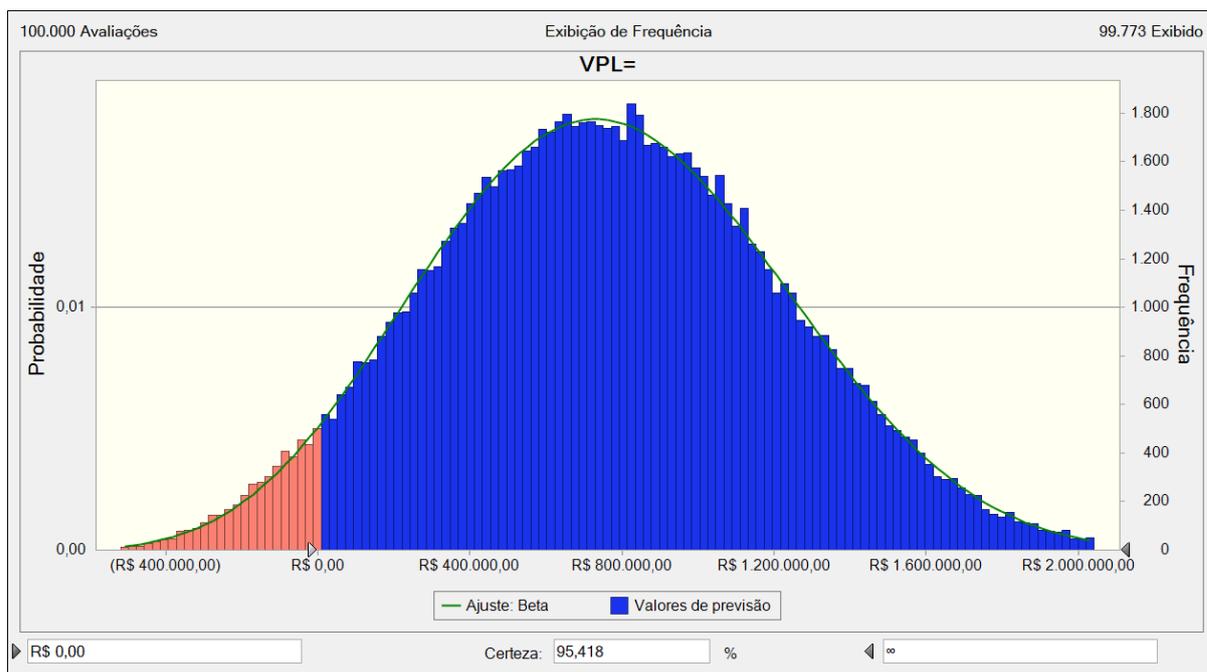
Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball

O nível de certeza obtido foi de 91,20%, ou seja, esta é a probabilidade de que o VPL seja positivo e, por consequência, que o investimento seja viável.

Assim, considerado os pressupostos estabelecidos e as faixas simuladas, é possível afirmar que o risco de se realizar o investimento para a implementação do Glicontrol no Cenário 1 – Itajubá/MG é relativamente baixo, já que há uma probabilidade pequena, de 8,8%, de o VPL ser negativo, mesmo incluindo cenários pessimistas chegando a 20% aa de TMA na simulação.

Para o Cenário 2 – Microrregião de Itajubá, o nível de certeza obtido foi de 95,42%, ou seja, risco de 4,58% de o VPL ser negativo. O grau de adequação com uma distribuição Beta de 1,0908. A distribuição de probabilidade da previsão do VPL para o Cenário 2 é exibida na Figura 14.

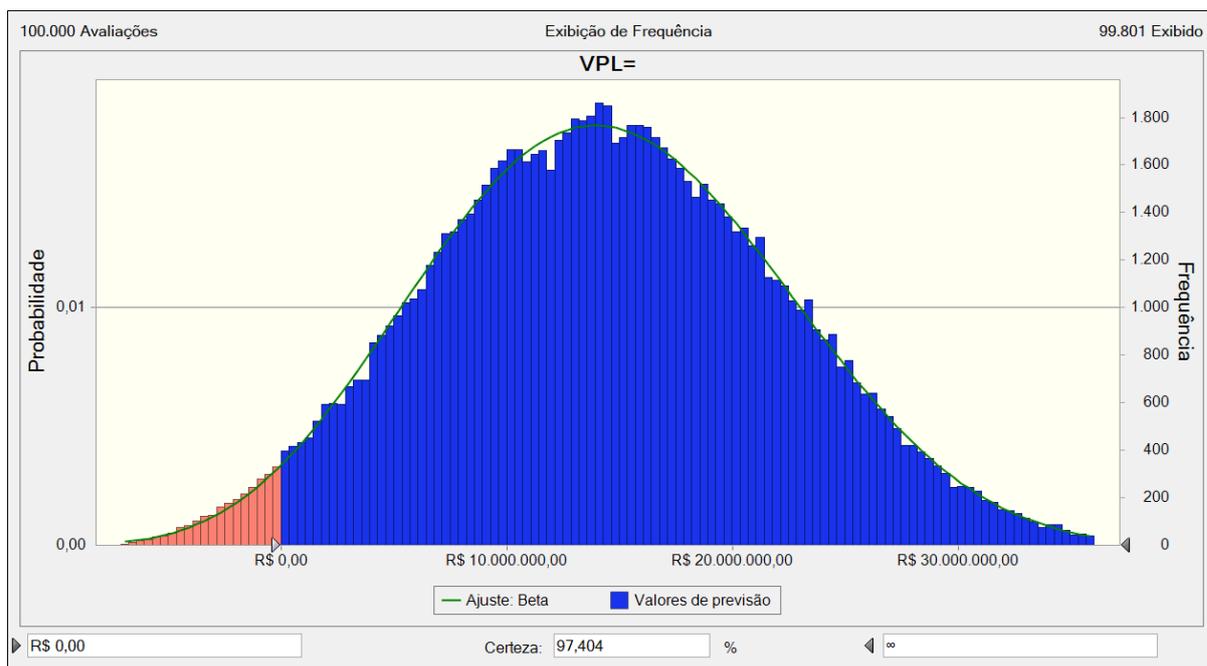
Figura 14 - Distribuição de probabilidade da previsão do VPL – Cenário 2



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball

Já para o Cenário 3 – Região Sul de Minas Gerais, o nível de certeza obtido foi de 97,40%, resultando em um risco de 2,60% de o VPL ser negativo para este cenário. O grau de adequação com uma distribuição Beta de 0,8791. A distribuição de probabilidade da previsão do VPL para o Cenário 3 é exibida na Figura 15.

Figura 15 - Distribuição de probabilidade da previsão do VPL – Cenário 3



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball

5.8 Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade demonstrou, para o Cenário 1, que a variável com maior influência é o custo dos serviços médicos, ou seja, o valor unitário de cada ajuste de insulina realizado. Esta variável possui contribuição negativa de 50,4% no VPL (quanto menor este valor, melhor para o resultado). Dada a alta contribuição, esta é uma variável que demanda uma abordagem muito cuidadosa, pois altera drasticamente o VPL do negócio.

A segunda variável com maior contribuição foi o custo equivalente por paciente, de 36,0%. Na simulação este é colocado como uma variação positiva, pois na estruturação da planilha base, seu cálculo está atrelado ao preço de venda (receita). Entretanto, este valor deve ser visto como de variação negativa, pois na prática, quanto menor o custo equivalente, melhor é a rentabilidade e margem para negociação. Portanto, a variável de custo equivalente por paciente tem uma influência também muito significativa para a viabilidade.

A quantidade de pacientes atendidos aparece em terceiro lugar, com variação positiva de 6,8%. É uma variação que não pode ser desconsiderada, mas mesmo com

uma variação significativa na distribuição (600 a 800 pacientes), uma contribuição de 6,8% se mostrou menos crítica ao resultado do que as duas variáveis anteriores.

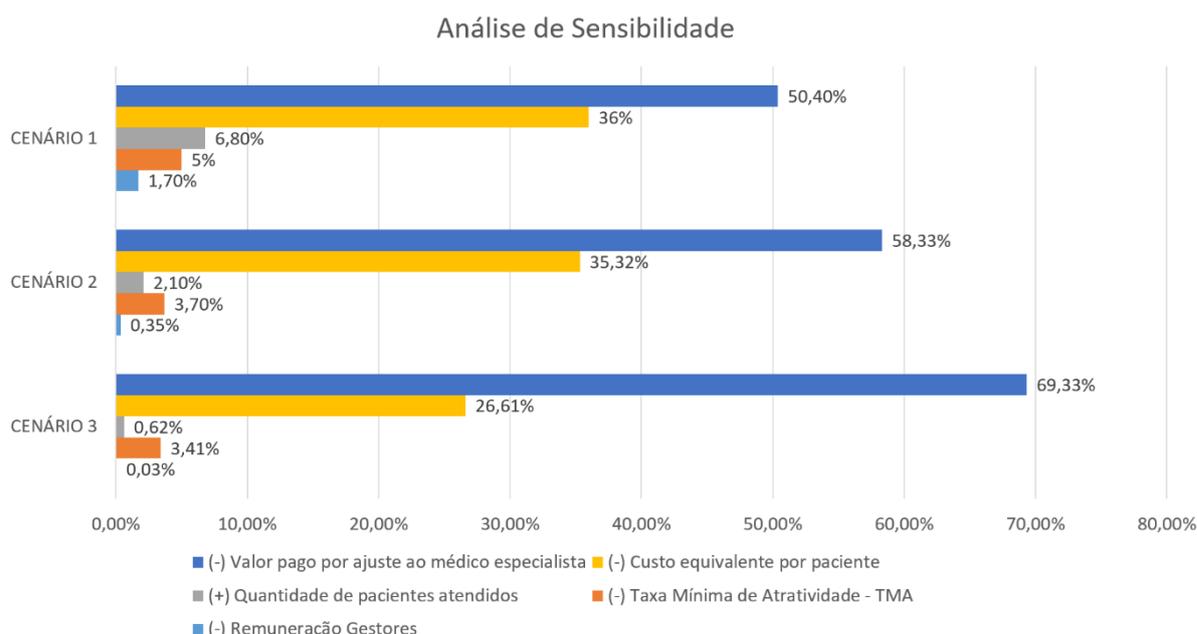
A TMA aparece na sequência com uma contribuição negativa de 5,0%, também apresentando menor influência no resultado, mesmo considerando uma variação significativa da TMA na análise estocástica, variando de 10,66% aa a 20,00% aa.

Por fim, a remuneração dos gestores aparece na quinta posição com uma variação negativa de 1,7%. Considerando que a distribuição considerada foi de 20% para mais e para menos do valor médio, uma contribuição de 1,7% no VPL também se mostrou pouco significativa. Este resultado indica que há uma margem para melhoria da remuneração dos gestores sem comprometer significativamente o resultado.

Nesta proposta os gestores fazem um papel administrativo básico, mas em um cenário em que haja necessidade de ampliar o escopo de atuação dos mesmos, ou que seja necessário um maior nível de experiência, é plausível de se considerar uma remuneração melhor para esta função.

A Figura 16 apresenta o gráfico com as contribuições de cada um dos pressupostos nos três cenários considerados.

Figura 16 - Análise de Sensibilidade – Cenários 1, 2 e 3



Fonte: De autoria própria (2025)

A Tabela 4 sintetiza as contribuições de cada um dos pressupostos nos três cenários avaliados.

Tabela 4 – Análise de Sensibilidade – Contribuições por pressuposto

Pressuposto	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Valor pago por ajuste ao médico especialista	50,40%	58,53%	69,33%
Custo equivalente por paciente	36,00%	35,32%	26,61%
Média de pacientes avaliados mensalmente	6,83%	2,10%	0,62%
Taxa Mínima de Atratividade	5,04%	3,70%	3,41%
Remuneração dos Gestores	1,73%	0,35%	0,03%

Fonte: De autoria própria (2025)

Para o Cenário 2, o custo dos serviços médicos apresentou uma contribuição de 58,53%, enquanto o custo equivalente por paciente contribuiu com 35,32%. A TMA que no Cenário 1 ocupava a quarta posição em contribuição passou para a terceira posição com 3,7%. A média de pacientes avaliados caiu para a quarta posição com 2,1% e o gasto com remuneração dos gestores contribuiu com apenas 0,35%.

Para o Cenário 3, a contribuição do custo dos serviços médicos aumentou para 69,33% e do custo equivalente por paciente foi de 26,61%. A TMA teve sua contribuição reduzida a 3,41%. Já a média de pacientes atendidos e a remuneração dos gestores tiveram suas contribuições reduzidas a valores pouco significativos, de 0,62% e 0,03% respectivamente.

A análise de sensibilidade permite constatar que a variável “custo equivalente por paciente”, que já tinha a maior contribuição para o resultado no cenário 1, tende a ter sua contribuição ampliada quando são considerados cenários de maior abrangência populacional. Já o custo do serviço médico, que é a segunda variável em termos de contribuição, apresenta tendência de redução quando há ampliação da abrangência populacional, entretanto, mesmo no Cenário 3 que possui a maior abrangência, esta variável ainda apresenta uma contribuição significativa de 26,6% no resultado.

A TMA não é consideravelmente afetada com a mudança dos cenários, apresentando uma pequena redução de 1,34% para o Cenário 2 e de 1,63% para o Cenário 3, ambos em relação ao Cenário 1 onde a contribuição foi de 5,04%.

A quantidade média de pacientes atendidos é uma variável que apresentou uma relativamente pequena, mas não insignificante, contribuição de 6,83% quando

considerado o Cenário 1. Entretanto, para os cenários de maior abrangência, teve sua contribuição reduzida a percentuais muito pouco significativos.

A remuneração dos gestores que foi pouco significativa já no Cenário 1 e teve a contribuição ainda mais reduzida nos outros dois cenários.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Considerando o primeiro cenário analisado, restrito ao município de Itajubá, com uma população total de 90.776 habitantes e um público-alvo estimado em 2.055 pacientes dependentes do SUS em insulinoaterapia, chegou-se a um custo total de R\$ 75,19 por paciente atendido. Este resultado implica que, dado um modelo que prevê até três intervenções por paciente, o custo equivalente por interação de ajuste seria de aproximadamente R\$ 25,06. Para garantir a implementação operacional deste cenário, o investimento inicial estimado seria de R\$ 288.739,33. A análise estocástica realizada através da Simulação de Monte Carlo (SMC) demonstrou uma probabilidade de 91,20% de que o Valor Presente Líquido (VPL) seja positivo, indicando um risco de 8,80% do projeto se mostrar economicamente inviável.

Para o Cenário 2, abrangendo a Microrregião de Itajubá, com uma população agregada de 197.606 habitantes distribuídos em 13 municípios e público-alvo estimado de 4.474 pacientes, obteve-se uma redução significativa nos custos, alcançando o valor de R\$ 67,80 por paciente. Desta forma, o custo por interação de ajuste poderia atingir o valor mínimo de R\$ 22,60, representando uma economia considerável em comparação ao cenário restrito ao município de Itajubá. Contudo, essa ampliação regional exigiria um investimento inicial de R\$ 454.739,33. A análise estocástica indicou uma probabilidade ainda maior de sucesso econômico, chegando a 95,42%, o que implica um risco reduzido para 4,58%.

Já no Cenário 3, que abrange toda a Região Sul de Minas Gerais, englobando uma população de 2.900.877 habitantes distribuídos em 164 municípios e público-alvo significativamente maior, de 65.684 pacientes, observou-se um custo ainda mais competitivo por paciente, totalizando R\$ 62,77. Isso implica um custo por interação de ajuste mínimo possível de aproximadamente R\$ 20,92. Apesar da clara economia em escala evidenciada pelos custos menores por paciente, o investimento inicial requerido aumenta consideravelmente para R\$ 4.745.875,82. A análise estocástica reforçou a viabilidade do projeto em grande escala, atingindo uma probabilidade de sucesso econômico de 97,40%, e limitando o risco de inviabilidade econômica a apenas 2,60%.

Ao analisar os impactos econômicos do aumento na abrangência geográfica dos serviços, observa-se claramente um ganho de escala. Especificamente, ao se expandir do Cenário 1 para o Cenário 2, embora haja um incremento populacional de

aproximadamente 118%, os custos por paciente caíram em torno de 9,83%, enquanto os investimentos necessários aumentaram em 57,5%. Em uma expansão ainda mais expressiva, do Cenário 2 para o Cenário 3, com aumento populacional em torno de 1368%, o custo por paciente foi reduzido em mais 7,42%, porém exigiu-se um incremento nos investimentos superior a 944%. Quando analisada diretamente a transição do Cenário 1 ao Cenário 3, a população abrangida aumentou em mais de 30 vezes, representando uma redução acumulada de 16,52% no custo por paciente, enquanto os investimentos exigidos cresceram substancialmente em cerca de 1544%.

É crucial destacar que os custos mencionados não representam diretamente o preço final do serviço oferecido, mas sim o custo mínimo por paciente necessário para garantir a viabilidade econômica da implantação do modelo proposto. Portanto, tais resultados são fundamentais para a definição estratégica dos preços praticados na prestação desse serviço, permitindo tanto sua sustentabilidade econômica quanto a ampliação do alcance social.

Com relação à influência dos pressupostos, observa-se que, à medida que o projeto avança de um contexto local (Cenário 1 – Itajubá) para uma escala regional (Cenário 3 – Sul de Minas), ocorre uma mudança significativa no peso relativo de cada variável.

O pressuposto “Valor pago por ajuste ao médico especialista” é, de forma consistente, o fator de maior impacto sobre o VPL em todos os cenários. Sua influência cresce com a escala do projeto: de 50,40% no Cenário 1, para 58,53% no Cenário 2 e alcança 69,33% no Cenário 3. Esse aumento progressivo demonstra que, à medida que o modelo é ampliado, a despesa médica passa a representar uma fatia ainda mais significativa da estrutura de custos. Assim, o controle sobre essa remuneração torna-se absolutamente crítico para a viabilidade econômica, principalmente em projetos com grande abrangência.

O “Custo equivalente por paciente”, também apresenta alta sensibilidade nos três cenários, embora sua participação relativa diminua à medida que a escala aumenta: 36,00% no Cenário 1, 35,32% no Cenário 2 e 26,61% no Cenário 3. Essa tendência revela que, apesar de importante, os custos fixos e operacionais diluem-se com o ganho de escala, perdendo protagonismo frente aos custos variáveis (como a remuneração médica).

A quantidade de pacientes atendidos, representada pelo pressuposto “Média de pacientes avaliados mensalmente”, no cenário local tem peso considerável

(6,83%), mas sua importância relativa decresce drasticamente para 2,10% no Cenário 2 e apenas 0,62% no Cenário 3. Isso sugere que, em escalas maiores, pequenas flutuações na adesão mensal perdem impacto, uma vez que a base de pacientes é suficientemente ampla para manter estabilidade financeira.

A TMA inicialmente não seria um dos pressupostos, visto que sua obtenção se baseou na metodologia CAPM/WACC. Entretanto, dado o cenário econômico de instabilidade e volatilidade da taxa básica de juros no Brasil, optou-se por tornar a análise mais rígida, inserindo também a TMA como um dos pressupostos de análise estocástica e considerando o valor do WACC (10,66%) como o cenário mais otimista para a simulação com uma variação que chega aos 20% aa. Foi possível constatar que, embora relevante como indicativo de risco macroeconômico, a TMA tem peso moderado e estável para o projeto em questão: 5,04% no Cenário 1, 3,70% no Cenário 2 e 3,41% no Cenário 3. Sua influência é menor que a dos fatores operacionais, reforçando que o sucesso do projeto depende mais da gestão dos custos diretos do que da oscilação de variáveis financeiras externas.

Já o pressuposto “Remuneração dos Gestores” apresenta o menor impacto em todos os cenários, com contribuição decrescente à medida que o projeto escala: de 1,73% (Cenário 1) para 0,35% (Cenário 2) e chegando a apenas 0,03% no Cenário 3. Tal resultado indica que, mesmo com expansão do modelo, a carga administrativa fixa se dilui significativamente, não comprometendo a viabilidade do projeto.

A análise de sensibilidade mostra que a remuneração médica e os custos equivalentes por paciente são os principais vetores que determinam o sucesso econômico do projeto, especialmente em larga escala. Por outro lado, os demais pressupostos, como a TMA, o volume mensal de atendimentos e a remuneração dos gestores, têm impacto significativamente menor na projeção do VPL.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da considerável evolução no acesso à assistência médica e melhoria da qualidade de vida das pessoas, os esforços mundiais para prevenção do diabetes não têm obtido sucesso. O diabetes *mellitus* continua sendo uma das maiores preocupações de saúde pública mundial, com prevalência crescente, especialmente nas populações mais vulneráveis. Essas populações enfrentam barreiras significativas no acesso à assistência médica, muitas vezes por conta de desigualdades econômicas, baixa escolaridade e dificuldade em acessar cuidados especializados. Esse quadro agrava-se ainda mais devido à escassez de endocrinologistas SUS, o que contribui para o aumento das complicações associadas ao diabetes, como doenças cardiovasculares, neuropatias e outras condições crônicas. Como resultado, o sistema de saúde pública enfrenta um peso econômico considerável, que se reflete em custos elevados tanto para o SUS quanto para a população.

Diante deste cenário, foi apresentado neste trabalho o modelo Glicontrol, uma solução inovadora para o ajuste da dosagem de insulina em pacientes diabéticos dependentes da APS do SUS. O modelo foi fundamentado na análise de viabilidade econômica, com foco na implantação inicial na cidade de Itajubá e posteriormente expandido para a Microrregião de Itajubá e Região Sul de Minas Gerais. A proposta busca atender à necessidade de melhorar o controle glicêmico dos pacientes, otimizando o uso dos recursos médicos e tecnológicos disponíveis no SUS. O objetivo principal foi determinar a viabilidade econômica de implantação do modelo, garantindo a eficiência na prestação de cuidados e a redução de custos com consultas médicas especializadas.

A análise de viabilidade econômica do modelo Glicontrol revelou que, para a implantação no município de Itajubá, o custo unitário de assistência por paciente é de R\$ 75,19, valor mínimo necessário para que o projeto seja viável e financeiramente sustentável. Este valor se aproxima do valor estabelecido pela Agência Nacional de Saúde Suplementar para consultas com especialistas que é de R\$ 73,91, entretanto, há um benefício observado, já que pelo valor de R\$ 75,19 o paciente está recebendo atenção que demandaria a realização de até 3 consultas médicas. Ou seja, um valor que poderia chegar a R\$ 221,73 (3 vezes o valor estabelecido pela ANS) está sendo suprido com um custo de R\$ 75,19, o que representa uma economia de até 66,1%.

A análise de viabilidade para implantação em outros dois cenários com maior população – Microrregião de Itajubá e Região Sul de Minas Gerais – demonstrou que a ampliação da população atendida tem potencial de reduzir o custo unitário por atendimento, baixando dos R\$ 75,19 considerando a implantação em Itajubá para R\$ 67,80 na hipótese de implantação nos 13 municípios da Microrregião de Itajubá, chegando ao patamar de R\$ 62,77 quando o cenário contempla a Região Sul de Minas Gerais. Neste patamar de R\$ 62,77, se replicada a análise comparando o valor de consulta estabelecido pela ANS com o custo pelo modelo Glicontrol, a economia pode chegar a até 71,7%.

Apesar da significativa redução de 16,52% no custo unitário mínimo quando se compara o cenário de implantação em Itajubá com o da Região Sul de Minas, há considerável aumento nos investimentos, já que para a implantação em todos os 164 municípios do Sul de Minas demandam mais de 4,7 milhões de reais ante os cerca de 288 mil reais para Itajubá, ou seja, um aumento na casa dos 1544%.

Desta forma, a implantação em maior escala se mostraria mais vantajosa em se tratando do custo por paciente, o que permitiria mais margem na negociação do preço de venda do serviço. Porém, o capital de giro apresenta crescimento diretamente proporcional à ampliação do número de atendimentos, o que torna a necessidade de investimentos substancialmente maior. Vale destacar que para a análise dos cenários com maior população optou-se por manter o PRONAMPE como a fonte de capital de terceiros para que a mensuração do impacto no custo ficasse limitada à ampliação do escopo de implantação, que consistia no objetivo de tal análise. Entretanto, em eventuais negociações, há outros de fatores que podem ser reavaliados e inseridos no modelo criado para novas projeções, como outra fonte de financiamento com melhores taxas, condições contratuais com menor prazo para pagamento, agrupamentos específicos de municípios interessados, etc. Destaca-se, que a forma que negociações e forma de contratações que possam ocorrer não fazem parte do escopo deste trabalho, cujos resultados constituem uma ferramenta de apoio à tomada de decisão para elaboração de propostas comerciais, participação em licitações etc.

Com relação à factibilidade de implantação tendo como base os resultados obtidos, se observado o valor de R\$ 10,00 que a tabela SUS preconiza como remuneração para consulta médica com especialista, considerando que o custo por cada interação de ajuste pelo modelo Glicontrol seria de R\$ 25,06 para Itajubá

(podendo chegar a R\$ 20,92 para o Sul de Minas), haveria um aparente cenário de inviabilidade econômica de implantação. Entretanto, o valor efetivamente pago pelos municípios para operacionalizar os atendimentos com endocrinologistas está mais próximo do valor estabelecido pela ANS, obrigando os municípios a complementar os recursos necessários.

Essa disparidade entre a tabela SUS e o valor real praticado pelo mercado, que chega a quase 630% em comparação com o valor médio definido pela ANS por consulta, destaca a subvalorização dos serviços médicos no SUS, o que sobrecarrega o sistema e limita o acesso adequado à saúde, especialmente em regiões mais carentes. Com o modelo Glicontrol, o ajuste da dosagem de insulina seria realizado de forma contínua por meio de uma plataforma informatizada, permitindo que os pacientes sejam acompanhados de maneira mais eficaz, com até três interações de ajuste no valor de uma consulta, resultando em uma economia significativa e um atendimento mais eficiente.

Além de reduzir os custos operacionais com consultas presenciais, o modelo Glicontrol também contribui para uma gestão mais eficiente dos recursos humanos e tecnológicos do SUS. A centralização das interações entre médicos endocrinologistas e pacientes permite que um maior número de pacientes seja atendido sem a necessidade de consultas físicas frequentes, o que aumenta a cobertura e melhora a eficiência do sistema.

A análise de viabilidade foi baseada no método de Fluxo de Caixa Descontado (FCD) em conjunto com a metodologia de cálculo de custo de capital CAPM/WACC. Aplicando a Simulação de Monte Carlo, a análise de risco apontou que o projeto, para o cenário de implantação em Itajubá, tem um nível de certeza de 91,20%, ou seja, uma probabilidade de 91,20% de se obter um VPL positivo com os pressupostos assumidos, o que indica um baixo risco.

As análises para os cenários 2 e 3 resultaram em riscos progressivamente menores quando se comparado com o cenário de Itajubá: 4,58% (Microrregião de Itajubá) e 2,60% (Região Sul de Minas Gerais), ante os 8,80% para implantação em Itajubá. Esse resultado reforça a possibilidade de implantação do modelo em maior escala, com custos controlados e qualidade no atendimento.

O modelo Glicontrol também se alinha com as diretrizes estabelecidas pela Portaria 1.604/2023 do Ministério da Saúde, que propõe a transição gradual do SUS para um modelo de financiamento baseado em cuidados integrados e abrangentes. O

modelo de atendimento contínuo e monitorado que o Glicontrol oferece se encaixa perfeitamente nesse novo modelo de pagamento, promovendo uma gestão mais eficaz da doença, com foco na prevenção e no acompanhamento contínuo, ao invés de apenas tratar as complicações. Dessa forma, o modelo Glicontrol não só atende à demanda por um controle glicêmico mais eficiente, mas também promove uma mudança importante no financiamento e na gestão do SUS, em conformidade com as novas políticas de saúde pública.

Outro aspecto importante da proposta é que a implantação do modelo permitirá a superação de barreiras geográficas e de acesso aos serviços de saúde especializados, principalmente nas regiões mais afastadas dos grandes centros urbanos. O modelo oferece a possibilidade de ajustes periódicos e contínuos na dosagem de insulina sem a necessidade de deslocamentos frequentes, um benefício crucial para pacientes em áreas carentes, onde o acesso a endocrinologistas é limitado. Essa acessibilidade remota e contínua também contribui para a redução do risco de complicações graves, como doenças cardiovasculares e neuropatias, que são comumente encontradas em diabéticos mal controlados. Portanto, a implementação do Glicontrol não só resulta em um atendimento mais eficiente, como também em uma redução significativa dos custos com hospitalizações e tratamentos para complicações tardias, que são muito onerosos para o SUS.

Além disso, a implementação do modelo proposto ajuda a mitigar o gargalo existente no SUS, que sofre com a escassez de médicos especialistas em endocrinologia. Com o uso de uma plataforma digital que centraliza as interações entre médicos e pacientes, o modelo permite que um número maior de pacientes seja atendido por um número limitado de especialistas, aumentando a cobertura do SUS sem a necessidade de contratações de novos profissionais. Esse modelo é escalável e pode ser ampliado para outras regiões do Brasil, contribuindo para a modernização do sistema de saúde pública e a integração de novas tecnologias que possibilitem uma gestão mais eficiente das doenças crônicas no país.

A análise de viabilidade econômica realizada no âmbito de Itajubá foi expandida para a Microrregião de Itajubá e para a Região Sul de Minas Gerais, demonstrando que o custo por paciente pode ser significativamente reduzido à medida que a população atendida aumenta. Este resultado indica que a sustentabilidade do modelo pode ser fortalecida caso ele venha a ser replicado em outras regiões do Brasil.

Para trabalhos futuros pretende-se abordar o uso de agentes de inteligência artificial generativa como ferramenta de auxílio no processo de ajuste da dosagem de insulina. Como os serviços médicos prestados constituem o maior impacto nos custos do modelo, a otimização deste processo com o auxílio de IA generativa representa um enorme potencial para gerar ainda mais redução dos investimentos necessários para implantação e, por consequência, dos custos operacionais do modelo. Ainda, o estudo pode ser ampliado com análises de fontes de financiamento alternativas com taxas mais favoráveis do que o PRONAMPE e inclusão de outras variáveis do fluxo de caixa na análise de risco. Também podem ser realizadas análises de outros cenários de implantação a níveis regionais mais amplos do que o Sul de Minas Gerais, podendo chegar a uma análise em âmbito nacional.

Em conclusão, o modelo Glicontrol é uma solução inovadora, eficaz e sustentável para o tratamento do diabetes no SUS. Ele não só oferece uma alternativa econômica para o ajuste da dosagem de insulina, como também proporciona benefícios diretos à saúde pública, melhorando o controle glicêmico dos pacientes e prevenindo complicações graves. Ao otimizar o uso dos recursos financeiros e humanos, o modelo contribui para a modernização do SUS e está alinhado com as diretrizes do Ministério da Saúde para a transição para um sistema de saúde mais integrado e preventivo. A adoção do Glicontrol pelo poder público representaria, portanto, um avanço significativo na gestão do diabetes no Brasil, com impactos positivos tanto na saúde da população quanto na sustentabilidade do sistema de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Economic costs of diabetes in the U.S. in 2017. *Diabetes Care*. 2018;41(5):917–928.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care*. 2019;42(Suppl 1): S71-S80.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes. 2019. *Diabetes Care*, 42(Supplement 1), S1–S193.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. 11. Microvascular complications and foot care: standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes Care*. 2021;44(Suppl 1): S151–S167.
- ANDERSON, T. W.; DARLING, D. A. A Test of Goodness-of-Fit. *Journal of the American Statistical Association*, v. 49, n. 268, p. 765-769, 1954.
- ANEEL. Taxa Regulatória de Remuneração de Capital – Relatório de Análise de Impacto Regulatório n5/2025-SEM/ANEEL. Processo no 48500.001761/2018-10. 2020.
- ANEEL. Parâmetros do WACC para o ano de 2024. Despacho No 1.296 de 23 de abril de 2024. Nota Técnica No 55/2024-STR/ANEEL. 2024. ANS - Agência Nacional de Saúde Suplementar. Tabela de Valores de Procedimentos Médicos. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.ans.gov.br/>. Acesso em: 9 nov. 2024.
- APPOLINÁRIO, F. Metodologia da ciência – filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.
- APS – Atenção Primária em Saúde – Disponível em <https://aps.saude.gov.br/smp/smpoquee>. [Acesso em 18/11/2022].
- BAILEY T., BODE BW, CHRISTIANSEN MP, KLAFF LJ, ALVA S. The performance and usability of a factory-calibrated flash glucose monitoring system. *Diabetes Technol Ther*. 2015;17(11):787-94.
- BARRETO ML. Health inequalities: a global perspective. *Cien Saude Colet* 2017 Jul;22(7):2097-2108 [FREE Full text] [doi:10.1590/1413-81232017227.02742017] [Medline: 28723991]
- BOULTON, A.J. The diabetic foot. *Medicine* 2019, 47, 100–105.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes metodológicas: elaboração de diretrizes clínicas. Brasília: Ministério da Saúde; 2016.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 1.604, de 15 de setembro de 2023. Estabelece a transição gradual do modelo de financiamento do SUS. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 9 nov. 2024.
- BREALEY, R. A., MYERS, S. C., & ALLEN, F. (2019). **Princípios de finanças corporativas**. AMGH Editora.

BRIGHAM, E. F., & EHRHARDT, M. C. (2020). *Financial Management: Theory & Practice*. Cengage Learning.

CERIELLO A, ESPOSITO K, PICONI L, IHNAT MA, THORPE JE, TESTA R, ET AL. Oscillating glucose is more deleterious to endothelial function and oxidative stress than mean glucose in normal and type 2 diabetic patients. *Diabetes*. 2008;57(5):1349-54.

CHEN S, KUHN M, PRETTNER K, ET AL. The macroeconomic burden of noncommunicable diseases in the United States: estimates and projections. *PLOS One*. 2018;13(11): e0206702.

CHO, N.; SHAW, J.E.; KARURANGA, S.; HUANG, Y.D.; DA ROCHA FERNANDES, J.D.; OHLROGGE, A.W.; MALANDA, B. IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2018, 138, 271–281.

COELHO, S. S. Manual de Planejamento Tributário: Estratégias e Análise de Impacto. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

COUTINHO W.F., JUNIOR W.S.S., *Diabetes Care in Brazil*. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aogh.2015.12.010>

DAL CANTO, E.; CERIELLO, A.; RYDÉN, L.; FERRINI, M.; HANSEN, T.B.; SCHNELL, O.; STANDL, E.; BEULENS, J.W. Diabetes as a cardiovascular risk factor: An overview of global trends of macro and micro vascular complications. *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2019, 26 (Suppl. 2), 25–32.

DAMODARAN, A. (2009). *Avaliação de Investimentos: Ferramentas e Técnicas para a Determinação do Valor de Qualquer Ativo*. Bookman.

DAMODARAN, A. (2019). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. John Wiley & Sons.

DAMODARAN, A. *Betas by Sector (US)*, 2024. Disponível em: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html. Acessado em 06/2024.

DE FERRANTI, S.D.; DE BOER, I.H.; FONSECA, V.; FOX, C.S.; GOLDEN, S.H.; LAVIE, C.J.; MAGGE, S.N.; MARX, N.; MCGUIRE, D.K.; ORCHARD, T.J.; ET AL. Type 1 Diabetes *Mellitus* and Cardiovascular Disease. *Circulation* 2014, 130, 1110–1130.

DIELEMAN JL, BARAL R, BIRGER M, ET AL. US spending on personal health care and public health, 1996–2013. *JAMA*. 2016;316(24):2627–2646.

DYSON PA, TWENEFOUR D, BREEN C, DUNCAN A, ELVIN E, GOFF L, Et Al. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabet Med*. 2018;35(5):541-7.

EGGLESTON, E.M, WEITZMAN, E.R. Innovative Uses of Electronic Health Records and Social Media for Public Health Surveillance. 2014. DOI 10.1007/s11892-013-0468-7

EINARSON, T.R.; ACS, A.; LUDWIG, C.; PANTON, U.H. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: A systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007–2017. *Cardiovasc. Diabetol.* 2018, 17, 83.

FEIGIN VL, NORRVING B, GEORGE MG, FOLTZ JL, ROTH GA, MENSAH GA. Prevention of stroke: a strategic global imperative. *Nat Rev Neurol* 2016 Sep 22;12(9):501-512. [doi: 0.1038/nrneuro.2016.107] [Medline: 27448185]

FJELDSOE BS, MARSHALL AL, MILLER YD. Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *Am J Prev Med.* 2009;36(2):165-73.

FORBES, J.M.; COOPER, M.E. Mechanisms of Diabetic Complications. *Physiol. Rev.* 2013, 93, 137–188.

GBD 2020. Healthcare Access and Quality Collaborators. Measuring performance on the Healthcare Access and Quality Index for 204 countries and territories and selected subnational locations: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet* 2020 Oct;396(10258):1129-1306.

GONZÁLEZ-TOUYA, M.; CARMONA, R.; SARRÍA-SANTAMERA, A. Evaluating the Impact of the Diabetes *Mellitus* Strategy for the National Health System: An Interrupted Time Series Analysis. *Healthcare* 2021, 9, 873. <https://doi.org/10.3390/healthcare9070873>

GUARIGUATA L, WHITING DR, HAMBLETON I, *ET AL.* Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014;103(2):137–149.

HAYES A, ARIMA H, WOODWARD M, *ET AL.* Changes in quality of life associated with complications of diabetes: results from the ADVANCE study. *Value Health.* 2016;19(1):36–41.

HIRT, G. A., & BLOCK, S. B. (2020). **Fundamentals of Investment Management**. McGraw-Hill Education.

HUANG MC, HSU CC, WANG HS, SHIN SJ. Prospective randomized controlled trial to evaluate effectiveness of registered dietitian-led diabetes management on glycemic and diet control in a primary care setting in Taiwan. *Diabetes Care.* 2010;33(2):233-9.

IBGE. 2024. Inflação. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>. Acessado em 06/11/2024.

INPI – Tabela de retribuições dos serviços prestados pelo INPI. Resolução INPI 251 de 02/10/2019 – Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/tabelas-de-retribuicao/tabela-marcas.pdf>. Acessado em 05/11/2024.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *IDF Diabetes Atlas*. 9th ed. Brussels, Belgium. 2019. Disponível online em: <https://www.diabetesatlas.org>.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. 2025. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?stub=1&serid=38590&module=M>. Acessado em 11/02/2025.

JULIAN, G.S. *ET AL.* 2021. Cost of microvascular complications in people with diabetes from a public healthcare perspective: a retrospective database study in Brazil. *Journal of Medical Economics*, 24:1, 1002-1010, DOI: 10.1080/13696998.2021.1963572

KODUKULA, P., & PAPALAMBROS, P. Y. (2018). *Project Valuation Using Real Options: A Practitioner's Guide*. CRC Press.

KOERICH, G. V. & CANCELLIER, E. L. P DE L. 2019. Inovação Frugal: origens, evolução e perspectivas futuras. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1679-395174424>

KOSIBOROD, M.; GOMES, M.B.; NICOLUCCI, A.; POCOCCO, S.; RATHMANN, W.; SHESTAKOVA, M.V.; WATADA, H.; SHIMOMURA, I.; CHEN, H.; CID-RUZAFÁ, J.; *ET AL.* Vascular complications in patients with type 2 diabetes: Prevalence and associated factors in 38 countries (the DISCOVER study program). *Cardiovasc. Diabetol.* 2018, 17, 150.

LACHIN JM, GENUTH S, CLEARY P, *ET AL.* Retinopathy and nephropathy in patients with type 1 diabetes four years after a trial of intensive therapy. *N Engl J Med.* 2000;342(6):381–389.

LAW, A. M. (2014). *Simulation Modeling and Analysis* (5^a ed.). McGraw-Hill Education.

LOW WANG CC, HESS CN, HIATT WR, *ET AL.* Clinical update: cardiovascular disease in diabetes *mellitus*: atherosclerotic cardiovascular disease and heart failure in type 2 diabetes *mellitus* – mechanisms, management, and clinical considerations. *Circulation.* 2016;133(24):2459–2502.

MARTINS, E. *Contabilidade de Custos*. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MAZIERI, M. R. *Patentes e Inovação Frugal em uma perspectiva contributiva*. 371p. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2016.

MITROFF, I. I., BETZ, F., PONDY, L. R., SAGASTI, F. On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon. *Interfaces*. Vol. 4, No. 3, p.46-58, May 1974.

MUN, J. (2006). *Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*. Wiley Finance.

PENMAN, S. H. (2018). **Financial statement analysis and security valuation**. McGraw Hill Education.

PEREDA P, BOARATI V, GUIDETTI B, DURAN AC. Direct and Indirect Costs of Diabetes in Brazil in 2016. *Annals of Global Health.* 2022; 88(1): 14, 1–13. DOI: <https://doi.org/10.5334/aogh.3000>

RECEITA FEDERAL. 2018. Resolução CGSN No 140 de 24/05/2018. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=92278>. Acessado em 09/11/2024.

RECEITA FEDERAL. 2024. Normas – Imposto sobre a Renda de Pessoa Jurídica – IRPJ LUCRO PRESUMIDO. Disponível em:
<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=140787&visao=anotado>. Acessado em 06/11/2024.

RECEITA FEDERAL. 2024. Perguntas e respostas do Simples Nacional. Disponível em:
<https://www8.receita.fazenda.gov.br/SimplesNacional/Arquivos/manual/PerguntaoSN.pdf>. Acessado em 09/11/2024.

RICKHEIM PL, WEAVER TW, FLADER JL, KENDALL DM. Assessment of group versus individual diabetes education: a randomized study. *Diabetes Care*. 2002;25(2):269-74.

RODRIGUES DLG, BELBER GS, PADILHA FVDQ, SPINEL LF, MOREIRA FR, MAEYAMA MA, PINHO APNM, JÚNIOR ÁA. Impact of Teleconsultation on Patients With Type 2 Diabetes in the Brazilian Public Health System: Protocol for a Randomized Controlled Trial (TELEconsulta Diabetes Trial) *JMIR Res Protoc* 2021;10(1):e23679 URL: <https://www.researchprotocols.org/2021/1/e23679> doi: 10.2196/23679 PMID: 33475516

ROSS, S. A., WESTERFIELD, R. W., & JAFFE, J. F. (2019). **Corporate finance**. McGraw-Hill.

SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019-2020.
<https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>

SCHEFFER M, FMUSP, CFM. Cremesp. Demografia Médica no Brasil. 2018. URL: <http://www.flip3d.com.br/web/pub/cfm/index10/?numero=15&edicao=4278>. Acessado em 18/11/2022]

SCHOUERI, L. E. *Direito Tributário*. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

SHARPE, W. F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.

SILVA, C. S.; CARVALHO, F. M. Análise do uso de CDS como medida de risco-país em mercados emergentes. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 16, n. 2, p. 215-233, 2018.

SILVA JÚNIOR WS, GABBAY M, LAMOUNIER R, BERTOLUCI M. Insulinoterapia no diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1). *Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes* (2022). DOI: 10.29327/557753.2022-5, ISBN: 978-85-5722-906-8.

SZYPOWSKA et al. *Eur J Endocrinol* 2012, 166(4):567-74. Beneficial effect of real-time continuous glucose monitoring system on glycemic control in type 1 diabetic patients: systematic review and meta-analysis of randomized trials.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção*. Itajubá: UNIFEI, 2012.

WGB WORLD GOVERNMENT BONDS. Brazil 5 Yeas CDS – Historical Data – Disponível em <https://www.worldgovernmentbonds.com/cds-historical-data/brazil/5-years/>. Acessado em 06/11/2024.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. eHealth – tools & services: needs of the member states. Report of the WHO Global Observatory for eHealth. Geneva: World Health Organization; 2006.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global report on diabetes. 2018. World Health Organization.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. Handbook for Guideline Development. 2014; 2nd Edition.

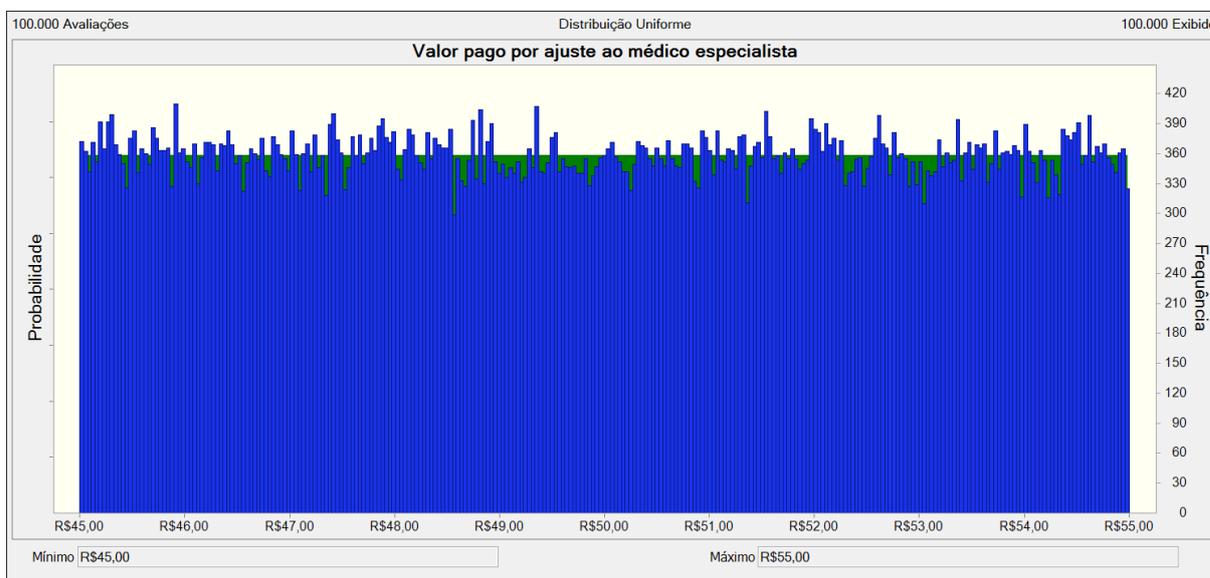
WU S, CHAUDHRY B, WANG J, MAGLIONE M, MOJICA W, ROTH E, ET AL. Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Ann Intern Med.* 2006;144(10):742-52.

ZIMMET, P., ALBERTI, K. G., & SHAW, J. (2020). A new IDF worldwide definition of the metabolic syndrome: the rationale and the results. **Diabetes Voice**, 50(3), 31-33.

APÊNDICES

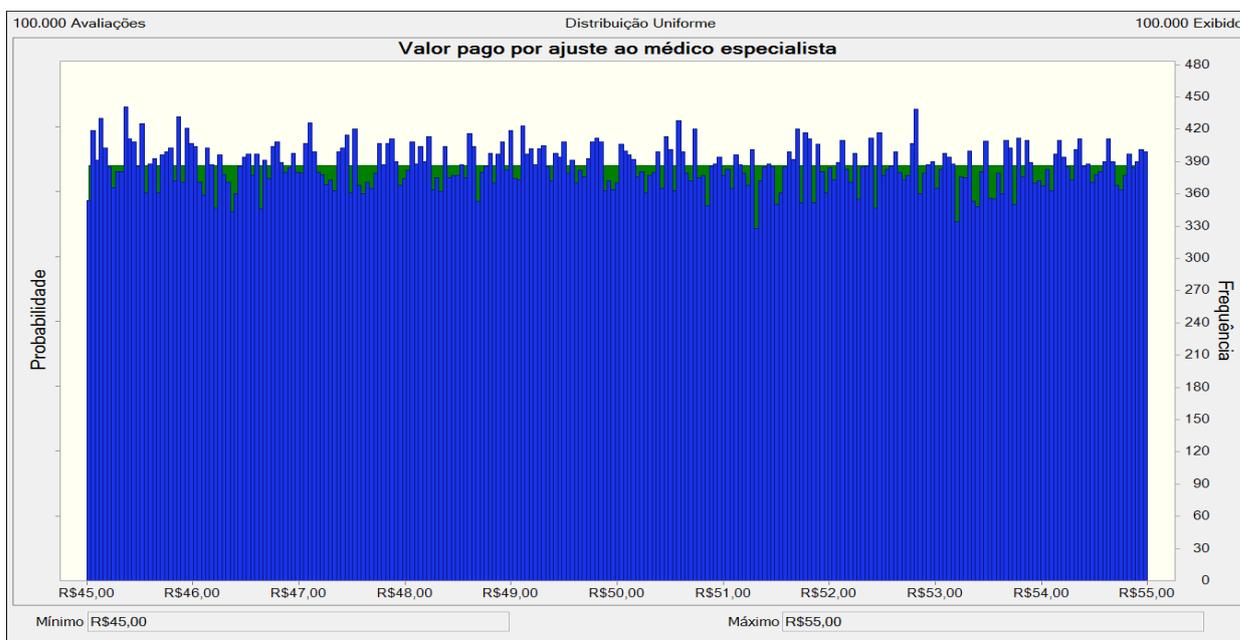
APÊNDICE A – Gráficos de distribuição do pressuposto “Valor pago por ajuste ao médico especialistas”.

Pressuposto “Valor pago por ajuste ao médico especialista” – Cenário 2



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

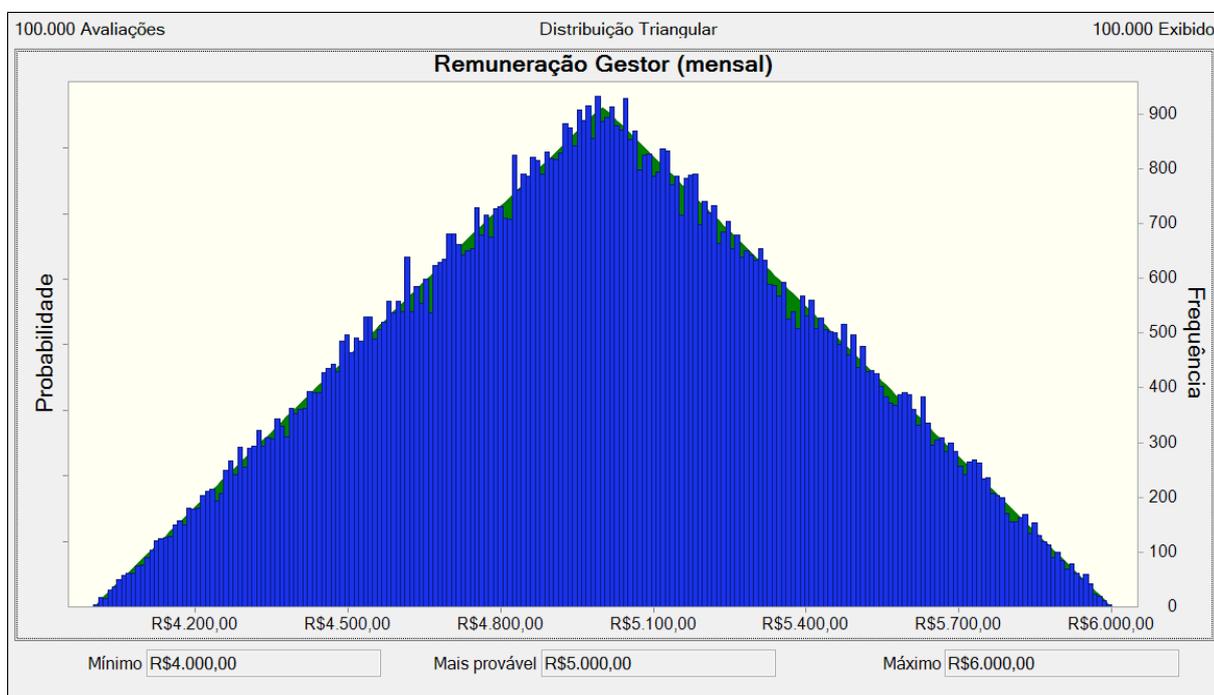
Pressuposto “Valor pago por ajuste ao médico especialista” – Cenário 3



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

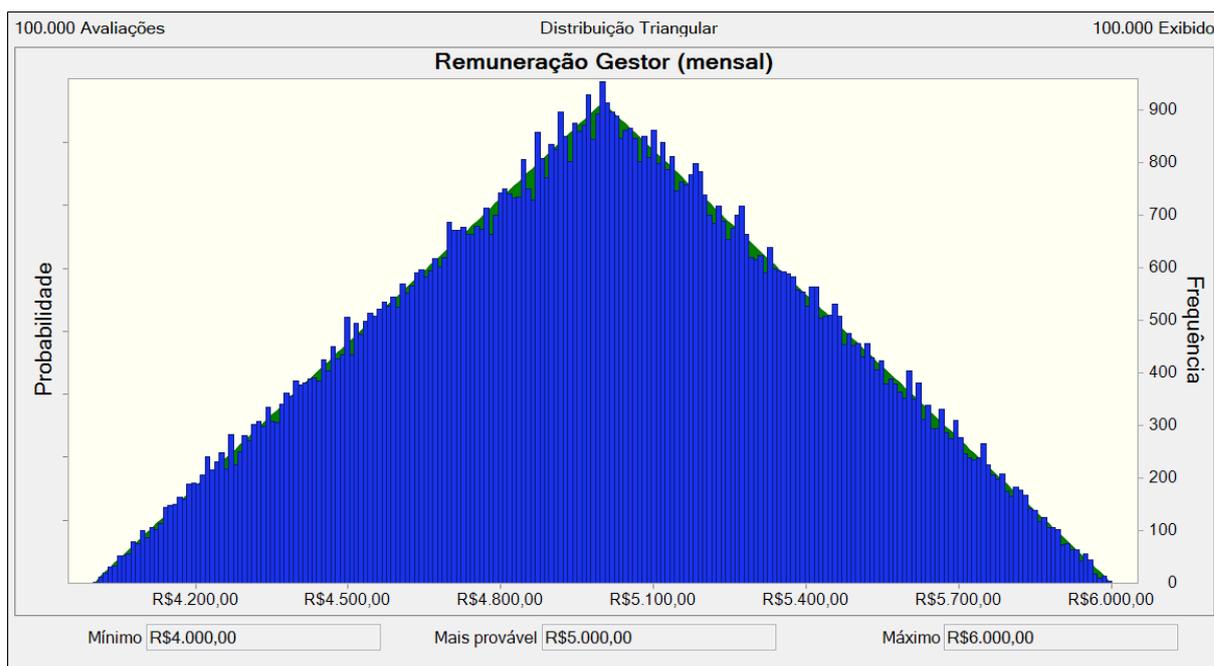
APÊNDICE B – Gráficos de distribuição do pressuposto “Remuneração dos Gestores”.

Pressuposto “Remuneração dos Gestores” – Cenário 2



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

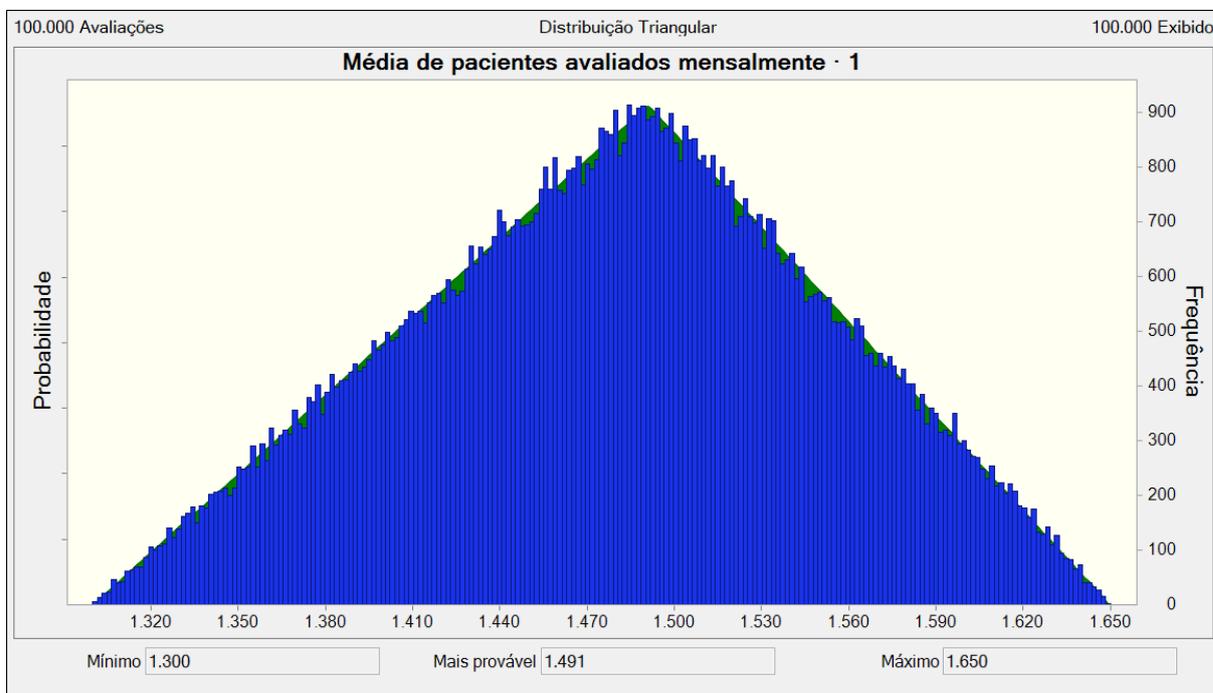
Pressuposto “Remuneração dos Gestores” – Cenário 3



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

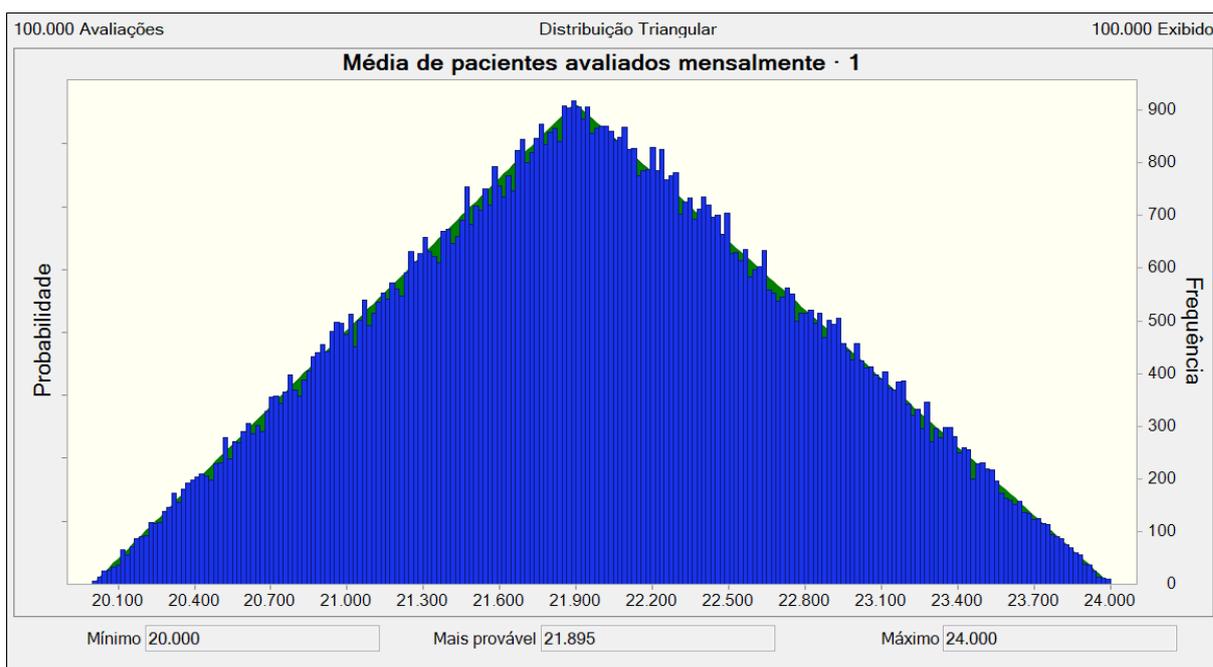
APÊNDICE C – Gráficos de distribuição do pressuposto “Média de pacientes atendidos mensalmente”.

Pressuposto “Média de pacientes atendidos mensalmente” – Cenário 2



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

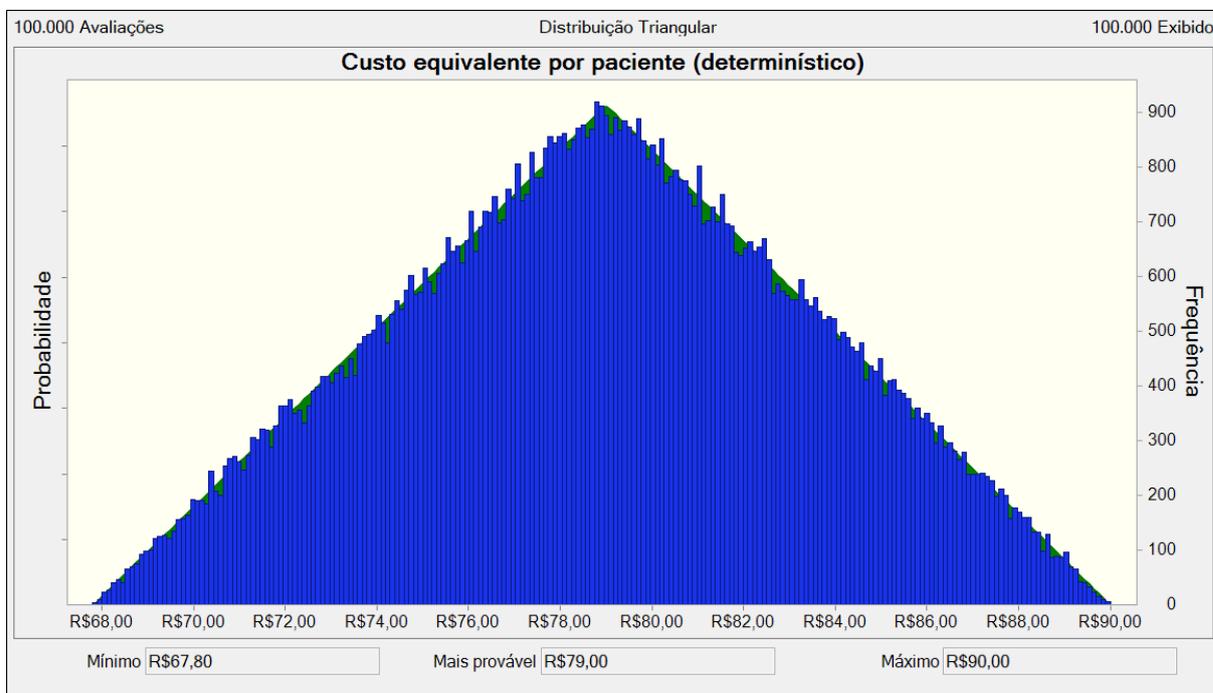
Pressuposto “Média de pacientes atendidos mensalmente” – Cenário 3



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

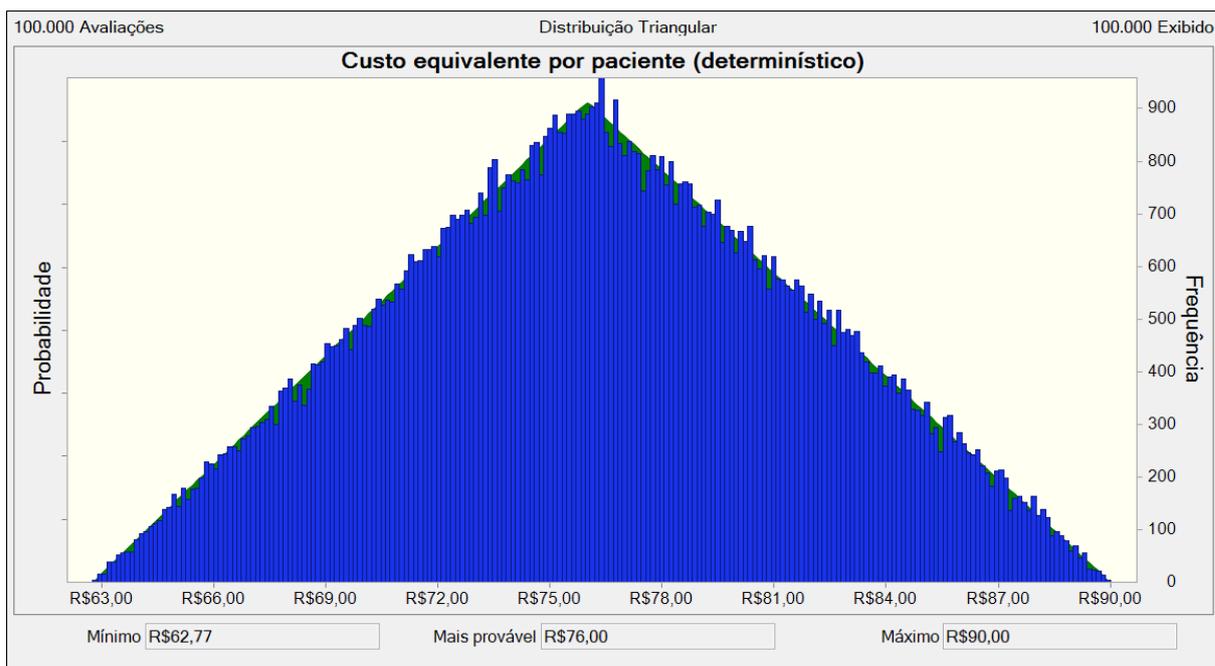
APÊNDICE D – Gráficos de distribuição do pressuposto “Custo equivalente por paciente”.

Pressuposto “Custo equivalente por paciente” – Cenário 2



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

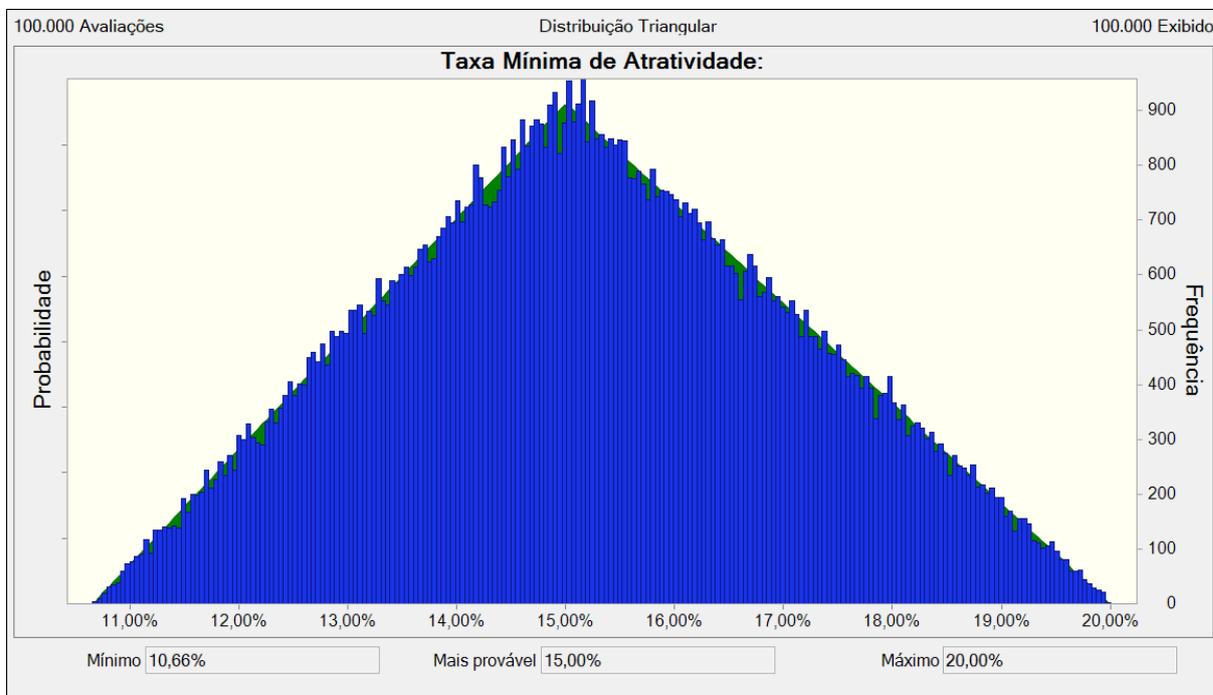
Pressuposto “Custo equivalente por paciente” – Cenário 3



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

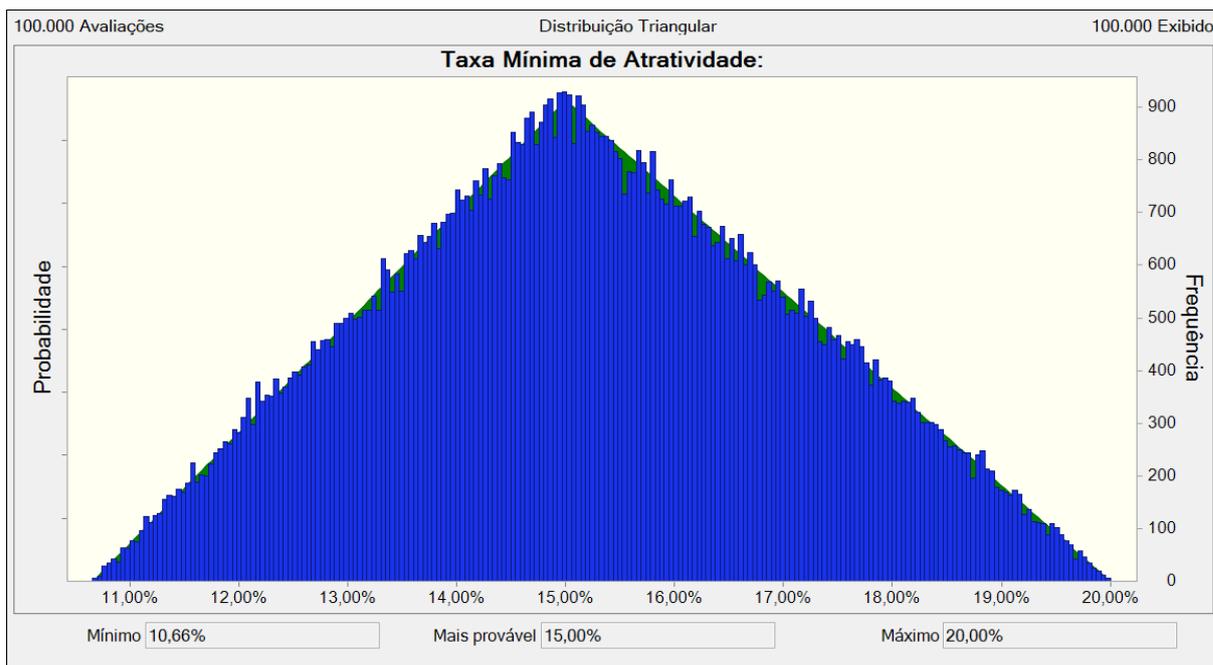
APÊNDICE E – Gráficos de distribuição do pressuposto “Taxa Mínima de Atratividade”.

Pressuposto “Taxa Mínima de Atratividade” – Cenário 2



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)

Pressuposto “Taxa Mínima de Atratividade” – Cenário 3



Fonte: De autoria própria com utilização do Crystal Ball (2025)



UNIFEI

