



APLICAÇÃO DO CRITÉRIO PAYBACK SIMPLES E DOS MÉTODOS DEPRECIÇÃO LINEAR E AHP-GAUSSIANO: PARA ADESÃO DE MAQUINÁRIOS PARA UMA CLÍNICA ODONTOLÓGICA

Bruno Pereira Diniz (UFCG-CDSA) brunopereiradiniz046@gmail.com
Karla Isabelle Alves de Sousa (UFCG-CDSA) karlaisabelle0@gmail.com
Mateus José De Siqueira Silva (UFCG-CDSA) mateussiqueirasilva3@gmail.com
Paloma Dos Santos Alves Nunes (UFCG-CDSA) pnunes.pn123@gmail.com
Pedro Paulo Mendes Tomaz (UFCG-CDSA) pedrtomz@gmail.com

Resumo

A aplicação de ferramentas para analisar e realizar melhorias no âmbito empresarial se faz totalmente necessária para que haja evolução no negócio idealizado. Nesse projeto será aplicado algumas ferramentas em uma clínica odontológica localizada na cidade de Tuparetama no estado de Pernambuco, visando a aquisição de novos maquinários para melhor atendimento. O primeiro método a ser executado é o AHP- Gaussiano para avaliar o melhor equipamento a ser adquirido visando a necessidade do proprietário e buscando melhor qualidade do maquinário, em seguida haverá a realização do payback simples em que será indicado o período em que ocorrerá o retorno financeiro do investimento, que no caso em análise são as máquinas adquiridas e por fim o método de depreciação linear que faz o cálculo para atribuir uma taxa de depreciação para todos os períodos com o objetivo de identificar os gasto médio por depreciação a partir do tempo de vida útil dos bens em questão. A partir desses conceitos e métodos realizados será possível obter resultados eficientes para concluir o projeto com êxito.

Palavras-Chaves: AHP-Gaussiano. Depreciação Linear. Payback Simples. Aquisição de Maquinários. Retorno Financeiro.

1. Introdução

Diante o atual contexto empresarial, faz-se de extrema importância o estudo referente a viabilidade econômica de um dado investimento antes de sua efetivação, visto que, uma boa análise proporciona uma visualização da atual e futura situação financeira da organização, bem como determina se a aplicação possuíra um retorno satisfatório. Nessa perspectiva, Neto e Lima (2009) afirmam que, em meio ao processo de decisão de investimento é



imprescindível a elaboração e avaliação da aplicação do capital, a fim de determinar o caixa adquirido posteriormente com determinada proposta.

Para realização dessa análise, existem vários métodos para tomada de decisão, que evidenciam um resultado preciso. O método de Apoio a Tomada de Decisão Multicritério AHP-Gaussiano “visa propor uma nova abordagem para o método AHP, sem a dependência da matriz de avaliação entre os critérios, sendo que para os cálculos deve-se utilizar média e o desvio padrão para a obtenção do ranking das alternativas.” (BALDINI, 2021).

Um indicador de risco utilizado como apoio ao processo decisório é o payback, no qual “procura identificar se o período de recuperação dos investimentos iniciais em um empreendimento ocorre dentro do horizonte de planejamento” (LIMA et.al., 2013). Ainda na perspectiva desse autor, o Payback simples possui vantagens relacionadas à praticidade de sua aplicação, uma vez que, não dispõe de cálculos complicados, mas sim, de fáceis subtrações.

As organizações utilizam constantemente o cálculo da depreciação linear, que consiste em apresentar a desvalorização de um determinado bem adquirido ao longo do tempo, decorrendo de forma linear e proporcional, da mesma forma que divide a perda de valor baseando-se nos anos de vida útil do objeto (MAIS RETORNO, 2019). Deste modo, o referido trabalho tem como objetivo a seleção do melhor arranjo de equipamentos e realizar a análise da viabilidade econômica e financeira da aquisição para uma empresa no segmento da saúde, a partir dos métodos citados.

2. Referencial Teórico

2.1. Análise de Viabilidade Econômica Financeira

A análise de Viabilidade Econômica Financeira é necessária pois “[...] todo investimento deve ser analisado no início para saber se ele é viável ou não. Ou seja, essa análise compara retornos que podem ser obtidos com os investimentos feitos. A partir disso é possível saber se vale a pena ou não tal investimento.” (ESPM, 2020). Para esse autor, as etapas deste estudo consistem em primeiramente projetar as receitas, despesas e custos daquela determinada organização, posteriormente, deve-se projetar os fluxos de caixas futuros para visualizar toda entrada e saída de dinheiro e realizar a análise de indicadores que incluem o Payback.

2.2. Método AHP-Gaussiano

O método multicritério Analytic Hierarchy Process – Gaussian (AHP-Gaussiano), foi introduzido por Santos, Costa e Gomes (2021), onde visa uma nova abordagem ao método original AHP, que se baseia em uma análise de sensibilidade proveniente do fator Gaussiano.

Com essa abordagem é possível obter os pesos dos atributos a partir de inputs quantitativos das alternativas em seus respectivos atributos, a partir dos dados inseridos na matriz de decisão (SANTOS; COSTA; GOMES, 2021).

O método visa acabar com a dependência que existe da matriz de avaliação entre os critérios, eliminando a necessidade de avaliação par a par entre os atributos na obtenção dos seus respectivos pesos, onde os cálculos incluem a média e o desvio padrão para a alcance da ordenação das alternativas. O AHP-Gaussiano pertence aos métodos compensatórios, os atributos são independentes e os atributos qualitativos são convertidos em atributos quantitativos (SANTOS; COSTA; GOMES, 2021).

Etapas do método AHP-Gaussiano (LIMA; SANTOS; PEREIRA; GOMES, 2021):

- 1) A primeira etapa do método é estabelecer a matriz de decisão, com as alternativas e critérios a serem julgados no processo decisório;

Após estabelecer a matriz de decisão, é realizada a normalização dos atributos, para valores que se queira maximizar, monotônico de lucro, utiliza-se a fórmula (1).

$$N = \frac{a_{ij}}{\sum a_{ij}} \quad (1)$$

Para valores que se queira minimizar, monotônico de custo, utiliza-se a fórmula (2).

$$N = \frac{\left(\frac{1}{a_{ij}}\right)}{\left(\frac{\sum a_{ij}}{a_{ij}}\right)} \quad (2)$$

- 2) A segunda etapa é calcular a média das alternativas;
- 3) A terceira etapa é calcular o desvio padrão de cada alternativa para cada critério;
- 4) A quarta etapa é calcular o fator Gaussiano para cada critério;
- 5) A quinta etapa é multiplicar o fator Gaussiano pela matriz de decisão
- 6) A sexta etapa consiste na normalização dos resultados; e
- 7) Na sétima etapa é obtido a ordenação das alternativas



2.3. Payback

O Payback ou Período de Recuperação do Investimento (PRI) é uma ferramenta de análise de investimentos onde se verifica o tempo necessário para a recuperação do capital investido em um projeto. Essa informação é importante, de acordo com Weise (2013), porque permite que o investidor avalie o risco através do tempo que irá demorar na recuperação do capital aplicado nesse projeto. O método para análise é segregado por duas metodologias distintas de aplicação, conhecidas como: Payback Simples e Payback Descontado.

2.3.1. Payback Simples

Para Evangelista (2006, p. 43) “o Payback Simples consiste na identificação do número de períodos em que retorna o investimento, diminuindo o capital inicial, pelo somatório dos resultados obtidos nos períodos de fluxo de caixa até a liquidação de seu valor”. Já Thuesen e Fabrycky (2001) acrescentam que, um investimento com período de retorno curto pode ter maior grau de liquidez do que aquele que tenha período de retorno mais longo, este retorno mais rápido do capital investido também encurta o período de tempo durante o qual o investimento é suscetível a possíveis perdas econômicas.

2.4. Método de Depreciação

De acordo com Minette et al. (2008), a depreciação pode ser definida como um processo que registra a perda de valor (devido a desgastes, danos e obsolescência) no decorrer de sua vida útil. Oliveira Neto et al. (2008) afirmam que a depreciação corresponde à diminuição do valor dos bens resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou obsolescência normal.

2.4.1. Depreciação Linear

A depreciação linear é a forma mais simples de calcular a depreciação de um bem. É também conhecido como o método das quotas constantes. Constitui-se em aplicar as taxas constantes de depreciação dentro do prazo da vida útil do bem a ser depreciado, ou seja, consiste basicamente em dividir o total a depreciar pelo número de anos de vida útil do mesmo (SIMÕES, 2013).

3. Metodologia

Nesta seção apresenta-se os métodos (preparação e planejamento) referentes à realização da pesquisa de forma clara e objetiva elucidando ao leitor a maneira como foi constituído o presente trabalho. Para Fonseca (2002), “methods” significa organização, e “logos”, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente, significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica. Sendo assim, a metodologia sucintamente pode ser definida como métodos que têm como função objetivar o pesquisador para que ele tenha uma “trilha” pré-definida a seguir.

A pesquisa exploratória tem como principal finalidade propiciar o estudo de temas pouco explorados e elaborar uma concepção geral sobre determinado tema, facilitando assim a formulação de hipóteses para a resolução do problema a ser estudado (GIL, 2008). Nesse sentido, o presente trabalho trata-se de uma abordagem qualitativa e quantitativa de caráter exploratório.

3.1. Escolha da Empresa

O objeto de estudo foi uma empresa do ramo odontológico cujo nome fantasia é Saúde Bucal, localizada na cidade de Tuparetama no estado de Pernambuco. A necessidade de compra de maquinário para execução de determinados serviços e a viabilidade de sua instauração fizeram-se imprescindíveis aplicações de métodos para tais.

3.2. Coleta de Dados

Nos meses de fevereiro e março de 2022 houveram reuniões e contatos frequentes com o proprietário da empresa objeto de estudo a fim de coletar os dados necessários para preencher as informações que os métodos requisitavam. O tomador de decisão requisitava os seguintes equipamentos:

- Centrífuga Elétrica Motorizada
- Forno Elétrico para Anéis
- Central de Jateamento Precision 1 Monojato com Exaustor
- Forno para Cerâmica Accure



Para aplicação do método de tomada de decisão AHP-Gaussiano foram levantadas diferentes marcas e lojas para comparação e coleta de fichas técnicas. Seguem as marcas selecionadas:

- VRC
- EDG
- Easy Cast
- Protéchni
- Essence Dental
- Atlantis

3.3. Análise de Dados

Os dados e informações coletadas foram tratadas e analisadas através de planilhas eletrônicas e tabelas, utilizando os softwares Microsoft Excel e Microsoft Word. As análises foram feitas através das fichas técnicas dos aparelhos de forma quantitativa.

3.4. Ferramentas Utilizadas na Pesquisa

Para desenvolvimento do trabalho foram utilizados primeiramente o método para tomada de decisão multicritério AHP-Gaussiano para definir qual seria o melhor arranjo de equipamentos de acordo com as necessidades e especificações requisitadas do proprietário. A partir do arranjo ótimo montado foram aplicadas ferramentas financeiras para entender mais acerca da viabilidade econômica da compra, foram eles: Análise de Payback simples e Depreciação Linear. Fluxograma da metodologia na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma da metodologia



Fonte: Autores (2022)

4. Resultados e Discussões

4.1. Estruturação do problema

Com o surgimento de um novo leque de serviços específicos na região da empresa estudada e com o pensamento empreendedor do proprietário, percebeu-se a oportunidade para prestação destes. Para sua realização foi necessária a aquisição de novos equipamentos para a clínica.

Com a utilização do método AHP-Gaussiano foi possível a seleção dos melhores maquinários para ingressar nesse novo mercado, com a aplicação do indicador de risco payback e com o método de depreciação linear, se fez a viabilidade econômica deste investimento, tornando assim, o processo de escolha para entrada nesse novo mercado ainda mais bem fundamentado.

4.2. Seleção dos Maquinários

Para o desenvolvimento do trabalho foram selecionados oito tipos de maquinários, que são detalhados a seguir.

4.2.1. Centrífuga Elétrica Motorizada

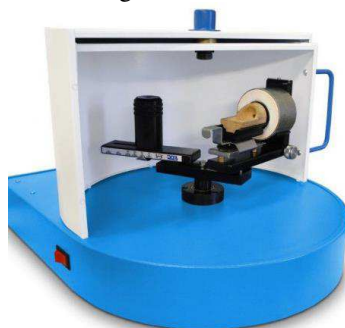
A centrífuga elétrica motorizada é um equipamento que foi feito para ser utilizada em trabalhos de fundição, proporcionando ao especialista em prótese dentária um uso mais eficiente do maçarico e uma fiel reprodução do modelo, e atendendo os requisitos de segurança do trabalhador.

Como mencionado anteriormente no artigo, foram selecionadas duas alternativas para a escolha da centrífuga, foram a Centrífuga Elétrica Motorizada – SL EDG (Figura 2) e a Centrífuga Elétrica Motorizada – Easy Cast (Figura 3).

As alternativas e os critérios, pré-selecionados de acordo com a importância para o odontólogo da clínica:

- **Alternativas:** (A1) Centrífuga Elétrica Motorizada – SL EDG; e (A2) Centrífuga Elétrica Motorizada – Easy Cast;
- **Crítérios:** (C1) Acessórios (uni); (C2) Consumo em Marcha (W); (C3) Dimensões Externas (cm³); e (C4) Preço (R\$).

Figura 2 – Centrífuga Elétrica Motorizada – SL EDG



Fonte: (DENTALABS, “S.D.”)

Figura 3 – Centrífuga Elétrica Motorizada – Easy Cast



Fonte: (DENTALPRÓTESE, 2020)

4.2.2. Forno Elétrico para Anéis

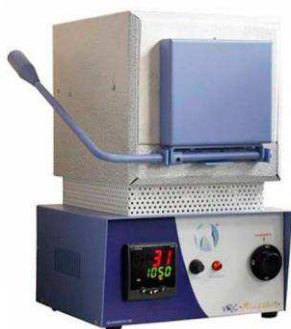
O forno elétrico para anéis é um maquinário que é indicado para profissionais que fazem aquecimento de anéis para fundição de baixa fusão (metaloplásticas) e de alta fusão (metalocerâmica) e fazem eliminação de cera.

Como mencionado anteriormente, foram selecionadas duas alternativas para a escolha do forno elétrico, o Forno Elétrico para Anéis – Millenium-VRC (Figura 4) e o Forno Elétrico para Anéis – EDG (Figura 5). A falta de fichas técnicas mais robustas fez com que houvesse uma limitação dos critérios no processo decisório.

As alternativas e os critérios, pré-selecionados de acordo com a importância para o odontólogo da clínica:

- **Alternativas:** (A1) Forno Elétrico para Anéis – Millenium-VRC; e (A2) Forno Elétrico para Anéis – EDG;
- **Crítérios:** (C1) Aquecimento (°C); (C2) Capacidade Técnica (anéis); e (C3) Preço (R\$).

Figura 4 – Forno Elétrico para Anéis – Millenium-VRC



Fonte: (DENTAL CREMER “S.D.”)

Figura 5 – Forno Elétrico para Anéis – EDG



Fonte: (DENTAL CREMER “S.D.”)

4.2.3. Central de Jateamento Precision Monojato

Central de jateamento Precision monojato é um equipamento usado para limpeza e jateamento de peças fundidas para melhorar e facilitar a aderência, limpeza de braquetes ortodônticos, usado na remoção de oxidação interna e externa, e na remoção de cimentos definitivos e provisórios, é indicado para retenção na superfície interna da peça a ser cimentada.

Como mencionado antes, foram selecionadas duas alternativas para a escolha da central de jateamento, a Central de Jateamento Precision Monojato com Exaustor – Essence Dental (Figura 6) e a Central de Jateamento Precision Monojato – Protéčni (Figura 7).

As alternativas e os critérios, pré-selecionados de acordo com a importância para o odontólogo da clínica:

- **Alternativas:** (A1) Central de Jateamento Precision Monojato com Exaustor– Essence Dental; e (A2) Central de Jateamento Precision Monojato – Protéčni;
- **Crítérios:** (C1) Consumo (W); (C2) Dimensões (cm³); (C3) Preço (R\$); e (C4) Pressão de Uso (in).

Figura 6 – Central de Jateamento Precision 1 Monojato com Exaustor– Essence Dental



Fonte: (MAGAZINE LUIZA “S.D.”)

Figura 7 – Central de Jateamento Precision 1 Monojato – Protéčni



Fonte: (DENTAL CREMER “S.D.”)

4.2.4. Forno para Cerâmica Accure

O forno para cerâmica accure é um equipamento utilizado e indicado, para queima de cerâmica e cocção de porcelana.

Como mencionado no trabalho, foram selecionadas duas alternativas para a escolha do forno, o Forno para Cerâmica Accure – Atlantis (Figura 8) e o Forno para Cerâmica Accure – EDG (Figura 9). A falta de fichas técnicas mais robustas fez com que houvesse uma limitação dos critérios no processo decisório.

As alternativas e os critérios, pré-selecionados de acordo com a importância para o odontólogo da clínica:

- **Alternativas:** (A1) Forno para Cerâmica Accure – Atlantis; e (A2) Forno para Cerâmica Accure – EDG;
- **Crítérios:** (C1) Temperatura Máxima (°C); (C2) Consumo (W); e (C3) Preço (R\$).

Figura 8 – Forno para Cerâmica Accure – Atlantis



Fonte: (DENTAL CREMER “S.D.”)

Figura 9 – Forno para Cerâmica Accure – EDG



Fonte: (DENTAL CREMER “S.D.”)

4.3. Aplicação do AHP-Gaussiano

4.3.1. Para a Centrífuga Elétrica Motorizada

A primeira etapa da aplicação do método para a escolha da centrífuga é inserir as alternativas e os critérios na matriz de decisão, conforme mostra a Tabela 1. A próxima etapa é realizar a normalização da matriz de decisão, Tabela 2.

Tabela 1 – Matriz de decisão

	MAX	MIN	MAX	MIN
	Acessórios (uni)	Consumo em marcha (W)	Dimensões Externas (cm ³)	Preço (R\$)
SL EDG	1	290	141	7.399,00
Easy Cast	0	290	111	4.084,00

Fonte: Autores (2022)

Tabela 2 – Matriz de decisão normalizada

	MAX	MIN	MAX	MIN
	C1	C2	C3	C4
A1	1,00	0,50	0,56	0,36
A2	0,00	0,50	0,44	0,64

Fonte: Autores (2022)

Após realizar a normalização, a próxima etapa é o cálculo da média, desvio padrão e do Fator Gaussiano, e a normalização do Fator Gaussiano, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Média, Desvio Padrão, Fator Gaussiano e Fator Gaussiano Normalizado

	MAX	MIN	MAX	MIN
	C1	C2	C3	C4
Média	0,50	0,50	0,50	0,50
Desvio Padrão	0,71	0,00	0,08	0,20
Fator Gaussiano	1,41	0,00	0,17	0,41
Fator Gaussiano Normalizado	0,71	0,00	0,08	0,21

Fonte: Autores (2022)

A partir da multiplicação do Fator Gaussiano Normalizado com a Matriz Normalizada, é gerado a ordenação das alternativas, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Ordenação AHP-Gaussiano

Alternativas	AHP – Valor	AHP – Valor (%)	Ordem
SL EDG	0,83	83%	1
Easy Cast	0,17	17%	2

Fonte: Autores (2022)

A alternativa proposta pelo AHP-Gaussiano é a Centrífuga Elétrica Motorizada – SL EDG, com aproximadamente 83% , seguida pela Centrífuga Elétrica Motorizada – Easy Cast, com 17%.

4.3.2. Para o Forno Elétrico para Anéis

A primeira etapa da aplicação do método para a escolha do forno elétrico é inserir as alternativas e os critérios na matriz de decisão, conforme mostra a Tabela 5. A próxima etapa é realizar a normalização da matriz de decisão, Tabela 6.

Tabela 5 – Matriz de decisão

	MAX	MAX	MIN
	Aquecimento (°C)	Capacidade Técnica (anéis)	Preço (R\$)
Millenium-VRC	1100	6	2.919,00
EDG	1150	10	10.791,00

Fonte: Autores (2022)

Tabela 6 – Matriz de decisão normalizada

	MAX	MAX	MIN
	C1	C2	C3
A1	0,49	0,38	0,79
A2	0,51	0,63	0,21

Fonte: Autores (2022)

Após realizar a normalização, a próxima etapa é o cálculo da média, desvio padrão e do Fator Gaussiano, e a normalização do Fator Gaussiano, como apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Média, Desvio Padrão, Fator Gaussiano e Fator Gaussiano Normalizado

	MAX	MAX	MIN
	C1	C2	C3
Média	0,50	0,50	0,50
Desvio Padrão	0,02	0,18	0,41
Fator Gaussiano	0,03	0,35	0,81
Fator Gaussiano Normalizado	0,03	0,30	0,68

Fonte: Autores (2022)

A partir da multiplicação do Fator Gaussiano Normalizado com a Matriz Normalizada, é gerado a ordenação das alternativas, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8 – Ordenação AHP-Gaussiano

Alternativas	AHP – Valor	AHP – Valor (%)	Ordem
Millenium-VRC	0,66	66%	1
EDG	0,34	34%	2

Fonte: Autores (2022)

A alternativa proposta pelo AHP-Gaussiano é o Forno Elétrico para Anéis – Millenium-VCR, com aproximadamente 66% , seguido pelo Forno Elétrico para Anéis – EDG, com 34%.

4.3.3. Para a Central de Jateamento Precision Monojato

A primeira etapa da aplicação do método para a escolha da central de jateamento é inserir as alternativas e os critérios na matriz de decisão, conforme mostra a Tabela 9. A próxima etapa é realizar a normalização da matriz de decisão, Tabela 10.

Tabela 9 – Matriz de decisão

	MIN	MAX	MIN	MAX
	Consumo (W)	Dimensões (cm ³)	Preço (RS)	Pressão de uso (in)
Essence Dental	50	45,14	1.347,00	100
Protéctni	48	30	1.267,00	100

Fonte: Autores (2022)

Tabela 10 – Matriz de decisão normalizada

	MIN	MAX	MIN	MAX
	C1	C2	C3	C4
A1	0,49	0,54	0,48	0,50
A2	0,51	0,46	0,52	0,50

Fonte: Autores (2022)

Após realizar a normalização, a próxima etapa é o cálculo da média, desvio padrão e do Fator Gaussiano, e a normalização do Fator Gaussiano, como apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 – Média, Desvio Padrão, Fator Gaussiano e Fator Gaussiano Normalizado

	MIN	MAX	MAX	MIN
	C1	C2	C3	C4
Média	0,50	0,50	0,50	0,50
Desvio Padrão	0,01	0,06	0,02	0,00
Fator Gaussiano	0,03	0,12	0,04	0,00
Fator Gaussiano Normalizado	0,15	0,63	0,22	0,00

Fonte: Autores (2022)

A partir da multiplicação do Fator Gaussiano Normalizado com a Matriz Normalizada, é gerado a ordenação das alternativas, como mostra a Tabela 12.

Tabela 12 – Ordenação AHP-Gaussiano

Alternativas	AHP – Valor	AHP – Valor (%)	Ordem
Essence Dental	0,52	52%	1
Protéčni	0,48	48%	2

Fonte: Autores (2022)

A alternativa proposta pelo AHP-Gaussiano é a Central de Jateamento Monojato com Exaustor – Essence Dental, com aproximadamente 52%, seguida pela Central de Jateamento Monojato – Protéčni, com 48%.

4.3.4. Para o Forno para Cerâmica Accure

A primeira etapa da aplicação do método para a escolha do forno para cerâmica accure é inserir as alternativas e os critérios na matriz de decisão, conforme mostra a Tabela 13. A próxima etapa é realizar a normalização da matriz de decisão, Tabela 14.

Tabela 13 – Matriz de decisão

	MAX	MIN	MIN
	Temperatura Máxima (°C)	Consumo (W)	Preço (R\$)
Atlantis	1200	1300	11.767,00
EDG	1100	800	10.581,00

Fonte: Autores (2022)

Tabela 14 – Matriz de decisão normalizada

	MAX	MIN	MIN
	C1	C2	C3
A1	0,52	0,38	0,47
A2	0,48	0,62	0,53

Fonte: Autores (2022)

Após realizar a normalização, a próxima etapa é o cálculo da média, desvio padrão e do Fator Gaussiano, e a normalização do Fator Gaussiano, como apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Média, Desvio Padrão, Fator Gaussiano e Fator Gaussiano Normalizado

	MAX	MIN	MIN
	C1	C2	C3
Média	0,50	0,50	0,50
Desvio Padrão	0,03	0,17	0,04
Fator Gaussiano	0,06	0,34	0,08
Fator Gaussiano Normalizado	0,13	0,71	0,16

Fonte: Autores (2022)

A partir da multiplicação do Fator Gaussiano Normalizado com a Matriz Normalizada, é gerado a ordenação das alternativas, como mostra a Tabela 16.

Tabela 16 – Ordenação AHP-Gaussiano

Alternativas	AHP – Valor	AHP – Valor (%)	Ordem
Atlantis	0,41	41%	2
EDG	0,59	59%	1

Fonte: Autores (2022)

A alternativa proposta pelo AHP-Gaussiano é o Forno para Cerâmica Accure – EDG , com aproximadamente 59%, seguido pelo Forno para Cerâmica Accure – Atlantis, com 41%.

4.4. Payback Simples

A partir de uma média de custos sobre o serviço prestado utilizando as máquinas selecionadas pelo método AHP-Gaussiano, no qual estes foram informados pelo proprietário, foi construída uma planilha de dados no Microsoft Excel (Figura 10) a fim de calcular os indicadores Payback Simples e realizar uma projeção da quantidade de serviços mensais para diminuir esse tempo de retorno sobre o investimento. Com o valor de investimento dividido pelo lucro médio dos serviços prestados chega-se a uma quantidade mínima de serviços para liquidar o valor do investimento realizado que, realizando-os com maior frequência irá diminuir o tempo de Payback. Contudo, após 60 meses o investimento começa a tornar-se inviável tendo em vista a depreciação calculada no tópico 4.5.

Figura 10 – Planilha de Payback Simples

Valor do investimento	Valor médio/serviço	Valor gasto/serviço	Lucro	Quantidade de serviços
\$ 22,246.00	500	210	290	77

Tempo máx	60
Tempo mín	12
Min trabalho/mês	1

Quantidade de serviços/mês	Tempo
1	60+
2	48
3	36
6	24
	12

PAYBACK SIMPLES

Fonte: Autores (2022)

4.5. Depreciação Linear

Há vários métodos utilizados para o cálculo de depreciação, a depreciação linear, um dos métodos mais comuns e único aceito pela receita federal brasileira, consiste em considerar as quotas de depreciação iguais a cada período, ou seja, equivale apenas na divisão do total a depreciar pelo número de anos de vida útil do bem. Na Tabela 17 se encontram os cálculos de depreciação para o arranjo de equipamentos selecionados pelo método AHP-Gaussiano é perceptível nessa tabela o custo inicial de cada maquinário e por consequência a utilização da taxa de depreciação igual a 10% durante o período de 10 anos.

Tabela 17 – Depreciação Linear dos Maquinários

Maquinários	Custo	Quota Anual
Centrífuga Elétrica Motorizada - SL EDG	R\$ 7.399,00	R\$ 739,90
Forno Elétrico para Anéis - Millenium-VRC	R\$ 2.919,00	R\$ 291,90
Central de Jateamento Precision Monojato com Exaustor - Essence Dental	R\$ 1.347,00	R\$ 134,70
Forno para Cerâmica Accure - EDG	R\$ 11.767,00	R\$ 1.176,70

Fonte: Autores (2022)

5. Considerações Finais

Durante a análise de viabilidade econômica do investimento apresentado neste trabalho, o método AHP- Gaussiano possibilitou a escolha do melhor arranjo maquinário, levando em consideração alguns critérios técnicos. Além disso, foi possível determinar o tempo necessário para o cliente obter o retorno financeiro ao aplicar o capital nesse investimento, através do indicador Payback. A depreciação linear também se mostrou relevante pois demonstrou uma visualização da perda de valor anualmente de cada máquina, e com isso, corroborou para que a organização obtivesse um maior controle das finanças.



Com base nisso, o investimento é considerado viável quando o maquinário executar ao menos dois serviços por mês mantendo o tempo de Payback abaixo dos cinquenta meses. Com essa projeção, houve também uma redução nos custos por meio do método multicritério, que analisou os maquinários com melhor custo benefício, levando em consideração as qualidades relevantes para o bom desempenho dos serviços prestados pelo profissional.

REFERÊNCIAS

BALDINI, 2021. **AHP- Gaussiano no Excel**. 2021. Disponível em: <<https://fabiobaldini.com.br/ahp-gaussiano-no-excel/>>. Acesso em: 12 mar de 2022.

DENTAL CREMER. Central de Jateamento Monojato Protécni. Disponível em: <https://laboratorio.dentalcremer.com.br/central-de-jateamento-monojato-protectni-121657.html?gclid=CjwKCAiAprGRBhBgEiwANJEY7AU-jd3lb20HkkkiKQSArzfgob3xZA3BusloJdM2ZIDaqZeqTIG9JhoCXg0QAvD_BwE> Acesso em: 13 de março 2022.

DENTAL CREMER. Forno Elétrico para Anéis F-3000 10P EDG. Disponível em: <https://laboratorio.dentalcremer.com.br/forno-eletrico-para-aneis-f-3000-10p-edg-698183.html?gclid=CjwKCAiAprGRBhBgEiwANJEY7Jivo8ur4wMGS22_8qliF_6qVNbwQ3gNao9OOixG6vygQG1s16zywBoCAZ0QAvD_BwE> Acesso em: 13 de março 2022.

DENTAL CREMER. Forno Elétrico para Anéis Millenium VRC. Disponível em: <https://www.dentalcremer.com.br/forno-eletrico-para-aneis-millenium-vrc-dc21946.html?gclid=CjwKCAiAprGRBhBgEiwANJEY7OzBqoowkEXJcFC9mmlldSziQKv7t9VMOo1Eqd65RXq-z0-n2pRirvxoCpH4QAvD_BwE>. Acesso em: 13 de março de 2022.

DENTAL CREMER. Forno para Cerâmica Accure EDG. Disponível em: <https://www.dentalcremer.com.br/forno-para-ceramica-accure-%20edg-107945.html?gclid=CjwKCAiAprGRBhBgEiwANJEY7OTK3TShGOQoutvEGBu1k_6uIkZ-1ejForjg-VI4DbDHs2FbDUI3RoCIOoQAvD_BwE> Acesso em: 13 de março 2022.

DENTAL CREMER. Forno para Cocção Porcelana Atlantis Pro Kota. Disponível em: <<https://estudantes.dentalcremer.com.br/forno-para-coccc-o-porcelana-atlantis-pro-kota-dc17285.html>> Acesso em: 13 de março 2022.

DENTALABS Centrífuga Elétrica Motorizada SL EDG. Disponível em: <<https://www.dentalabs.com.br/centrifuga-eletrica-motorizada-sl-edg.html>>. Acesso em 13 de mar de 2022.

DENTALPRÓTESE Centrífuga Motorizada Easy Cast. Disponível em: <<https://www.dentalprotese.com.br/centrifuga-motorizada-easy-cast-110-220v-dpf>> Acesso em: 13 março 2022.

ESPM, 2020. Estudo de Viabilidade Econômico Financeira: o que é e como fazer ?. Disponível em: <<https://empresajrespm.com.br/estudo-de-viabilidade-economico-financeira/>>. Acesso em: 13 de mar de 2022.

EVANGELISTA, M. L. S. Estudo comparativo de análise de investimento em projetos entre o método VPL e o de opções reais: o caso da cooperativa de crédito – Sicredi Noroeste. 163 f. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.

Gil, Antonio. Métodos e técnicas de Pesquisa Social. Editora Atlas S.A. 2008.



LIMA, Brayan de Almeida; SANTOS, Marcos dos; PEREIRA, Daniel Augusto de Moura; GOMES, Andrei Eduardo de Sousa. Proposta De Um Framework Para Seleção De Um Chassi De Ônibus Urbano: Uma Abordagem A Partir Do Quadro De Tomada De Decisões E Dos Métodos AHP E AHP-Gaussiano. REVISTA SIMEP, 2021.

LIMA, et al. Propostas de ajuste no cálculo do payback de projetos de investimentos financiados. **Custos e Agronegócio**, v. 9, n. 4 – Out/Dez - 2013, p. 6.

MAGAZINE LUIZA. Central de Jateamento Precision 1 Monojato com Exaustor Essence Dental VH. Disponível em: <https://www.magazineluiza.com.br/central-de-jateamento-precision-1-monojato-com-exaustor-essence-dental-vh/p/kj2jajf4f8/cp/itmo/?&seller_id=odontoesteticabrasil&utm_source=google&utm_medium=pla&utm_campaign=&partner_id=54222&gclid=CjwKCAiAprGRBhBgEiwANJEY7CvxjfUJcLNBdSemad8l67uWnA9G7WyaHFMfA91PpuZ8u6v_w-9ROhoCrU4QAvD_BwE&gclid=aw.ds> Acesso em: 13 de março 2022.

MAIS RETORNO, 2019. **Depreciação linear**. Disponível em: <<https://maisretorno.com/portal/termos/d/depreciacao-linear>>. Acesso em: 12 de mar de 2022.

MINETTE, L. J.; SILVA, E. N. S.; FREITAS, K. E.; SOUZA, A. P. SILVA, E. P. Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada em Niquelândia, Goiás. *Agriambi, Campina Grande*, v.12, n.6, p.659–665. 2008

NETO, Alexandre Assaf; LIMA, Fabiano Guasti. **Curso de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2009.

OLIVEIRA NETO, A. A.; JACOBINA, A. C.; FALCÃO, J. V. A depreciação, a amortização e a exaustão no custo de produção agrícola. *Política Agrícola, Brasília*, v.17, n. 1, p. 5-13, 2008.

SANTOS, Marcos dos; COSTA, Igor Pinheiro de Araujo; GOMES, Carlos Francisco Simões. Multicriteria decision-making in the selection of warships: a new approach to the AHP method. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 13(1). 2021.

SIMÕES, D.; CERVI, R. G.; FENNER, P. T. Análise da depreciação do forwarder com aplicação do custo anual uniforme equivalente. *Tekhne e Logos*, v. 4, n. 2, 2013.

THUESEN, G.; FABRYCKY, W. *Engineering economy*. New Jersey: Prentice Hall, 2001.

WEISE, A. D. *Engenharia econômica: polígrafo disciplina engenharia econômica*. Santa Maria: Pós-graduação em Engenharia Produção, 2013.