



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

SAULO QUEIROZ DE AZEVEDO

**DESENVOLVIMENTO DE UM ERP ACADÊMICO PARA AUXILIAR NO ENSINO DE
GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANGICOS – RN

2021

SAULO QUEIROZ DE AZEVEDO

**DESENVOLVIMENTO DE UM ERP ACADÊMICO PARA AUXILIAR NO ENSINO DE
GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção. Orientador (a): Prof. Dra. Natália Veloso Caldas de Vasconcelos.

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A993d Azevedo, Saulo Queiroz de.
desenvolvimento de um erp acadêmico para
auxiliar no ensino de graduação de engenharia de
produção / Saulo Queiroz de Azevedo. - 2021.
65 f. : il.

Orientadora: Natália Veloso Caldas de
Vasconcelos.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Produção, 2021.

1. ERP. 2. desenvolvimento de software. 3.
sistema de informação. 4. Ensino-Aprendizagem. I.
Vasconcelos, Natália Veloso Caldas de , orient.
II. Título.

SAULO QUEIROZ DE AZEVEDO

**DESENVOLVIMENTO DE UM ERP ACADÊMICO PARA AUXILIAR NO ENSINO DE
GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção. Orientador (a): Prof. Dra. Natália Veloso Caldas de Vasconcelos.

Defendida em: 31/05/2021

BANCA EXAMINADORA

NATALIA VELOSO CALDAS
DE
VASCONCELOS:07390398493

Assinado de forma digital por
NATALIA VELOSO CALDAS DE
VASCONCELOS:07390398493
Dados: 2021.06.09 10:18:47 -03'00'

Prof^ª. Dra. Natália Veloso Caldas de Vasconcelos (UFERSA)

Presidente

MARIANNA CRUZ CAMPOS
PONTAROLO:05499754462

Assinado de forma digital por
MARIANNA CRUZ CAMPOS
PONTAROLO:05499754462
Dados: 2021.06.09 12:39:30 -03'00'

Prof^ª. M.Sc Marianna Cruz Campos Pontarolo (UFERSA)

Membro Examinador

CIRO JOSE JARDIM DE
FIGUEIREDO:00317029290

Assinado de forma digital por CIRO JOSE
JARDIM DE FIGUEIREDO:00317029290
Dados: 2021.06.09 10:59:22 -03'00'

Prof. Dr. Ciro Jose Jardim de Figueiredo (UFERSA)

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a Deus, aquele que é dono de tudo e de todos, por ter me dado essa oportunidade de estar aqui nesse lugar e desfrutar do convívio de pessoas maravilhosas, por ter me dado forças para lutar pelos meus objetivos e me dado graça por conhecer o seu infinito amor.

Ao meu pai por ter me dado essa rica oportunidade de crescer como homem e aprender daquilo que tem me ensinado, que só se vence na vida com garra e dedicação.

À minha querida mãe que ora por mim e me dá total apoio para continuar acreditando nos meus sonhos, que faz de tudo para me ver feliz e que tem o maior orgulho de me ver batalhando pelos meus objetivos.

Ao meu irmão que sempre me apoio nas minhas decisões, que sempre tem acreditado no meu potencial e que tem sido uma referência de irmão para mim, mesmo sendo, mas novo, tem se tornado um grande homem.

À minha avó Joana Darc de Oliveira (in memorian) que nunca deixou de acreditar em mim, sempre me dando força e me incentivando a ser uma pessoa boa e amar o próximo.

A toda minha família que tem me dado muito apoio para lutar e batalhar pelos meus sonhos, me incentivando a buscar o melhor para minha vida e para vida da minha família.

A minha orientadora, Profa. Dra. Natália Veloso Caldas de Vasconcelos, por acreditar no meu potencial e me ensinar muito sobre seus conhecimentos teóricos e práticos e ter me ajudado nas minhas dificuldades e limitações.

À Profa. M.Sc Marianna Cruz Campos Pontarolo por sempre me orientar da maneira correta durante todas as disciplinas que cursei e por todas as conversas e conselhos, também por idealizar e acreditar nesse trabalho juntamente comigo e a professora Natália, sempre me orientando e me dando as melhores sugestões.

Aos meus amigos, que nunca deixaram de acreditar em mim, mesmo com tantas lutas e dificuldade sempre me apoiaram e me deram forças nos momentos difíceis para continuar nessa caminhada acadêmica.

RESUMO

A utilização de softwares computacionais tem se tornado cada vez mais rotineira nos dias atuais nas indústrias, empresas e comércios. Nas instituições de ensino não tem sido diferente, cada vez mais existe a necessidade de os alunos utilizarem ferramentas computacionais capazes de agregar um maior aprendizado das disciplinas vistas em sala de aula de maneira teórica. Visualizando a necessidade de se aprender mais sobre os softwares utilizados nas empresas, foi idealizado o desenvolvimento de um ERP (Enterprise Resource Planning) acadêmico que auxiliasse no ensino-aprendizagem dos alunos do curso de engenharia de produção. Para que o desenvolvimento desse software fosse feito, foram levantados requisitos com os professores do curso a fim de que o ERP suprisse a necessidade de se apresentar um conteúdo prático de disciplinas teóricas para os alunos. O resultado do presente estudo é o ERP educacional que é composto por módulos de logística, planejamento e controle da produção (PCP) e financeiro, com a finalidade de simular as operações realizadas em uma empresa. O software teve sua primeira versão concluída, porém, terá continuidade no seu desenvolvimento em trabalhos futuros, melhorando cada vez mais a experiência prática dos alunos.

Palavras-chaves: ERP, desenvolvimento de software, sistema de informação, Ensino-Aprendizagem.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Níveis de gerência de uma empresa.....	14
Figura 2: Níveis de gerência de um sistema de informação	15
Figura 3: Modelo de sistema do tipo Cascata.	17
Figura 4: Cronograma do Projeto.....	18
Figura 5: Modelo de sistemas do tipo Prototipagem.....	19
Figura 6: Modelo de sistema do tipo <i>Scrum</i>	20
Figura 7: Arquitetura de uma aplicação integrada.....	23
Figura 8: Curva de Pareto para itens em estoque	26
Figura 9: Classificação da pesquisa.....	34
Figura 10: Etapas da pesquisa (baseada no modelo de desenvolvimento tipo cascata)	36
Figura 11: Áreas abordadas no sistema	36
Figura 12: Modelo de entidade e relacionamento do banco de dados do sistema	40
Figura 13: Painel principal do sistema	41
Figura 14: Cadastro de cliente	42
Figura 16: Cadastro de pedido.....	43
Figura 17: Cadastro de Fornecedor	44
Figura 18: Cadastro de Matéria-Prima	44
Figura 19: Painéis do PCP.....	45
Figura 20: Painel principal do módulo de produção	46
Figura 21: Painel de pedidos no sistema de produção.....	46
Figura 22: Painel principal da produção com dados.....	47
Figura 23: Painel de previsão de demanda.....	48
Figura 24: Painéis do módulo logístico	49
Figura 25: Painel do controle de estoque.....	49
Figura 26: Painel de entradas no controle de estoque	50
Figura 27: Painel de saídas no controle de estoque	50
Figura 28: Painel de controle de pedidos.....	51
Figura 29: Painel da curva ABC dos pedidos.....	51
Figura 30: Painel de expedição dos pedidos.....	52
Figura 31: Relatório de expedição de pedidos	53
Figura 32: Painel do módulo financeiro	54
Figura 33: Painel do fluxo de caixa	54
Figura 34: Painel de opções para análise de viabilidade econômica e financeira	55
Figura 35: Painel do cálculo do <i>Payback</i>	56
Figura 36: Painel do cálculo do <i>Payback</i> descontado	56
Figura 37: Painel do cálculo do VPL e TIR.....	57

Figura 38: Painel do cálculo do custo/benefício	58
Figura 39: Painel do cálculo do VPL e AE.....	59
Figura 40: Painel do cálculo do CAE.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: modelos de desenvolvimento de sistemas	21
Quadro 2: Classificação dos tipos de produção	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1 Problema	9
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo Geral.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos.....	10
1.3 Justificativa	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 Sistemas de informação	13
2.2 Metodologias de desenvolvimentos de sistemas	16
2.2.1 Modelo Cascata	17
2.2.2 Modelo de processo incremental	17
2.2.3 Modelos de processos evolucionários.....	18
2.2.4 Prototipagem	18
2.2.5 Método de desenvolvimento ágil - Scrum	19
2.2.6 Considerações dos métodos de desenvolvimento	20
2.3 O uso de sistemas de informação para o ensino.....	21
2.4 ERP (Enterprise Resource Planning)	22
2.5 Áreas da engenharia de produção.....	24
2.5.1 Gestão de estoque.....	24
2.5.2 Curva ABC	25
2.5.3 Fluxo de caixa.....	26
2.5.4 Ferramentas de análise de viabilidade econômica e financeira.....	27
2.5.4.1 <i>Payback</i>	27
2.5.4.2 <i>Payback</i> descontado.....	28
2.5.4.3 Valor presente líquido (VPL)	28
2.5.4.4 Taxa interna de retorno (TIR).....	29
2.5.4.5 Custo-Benefício (C/B)	30
2.5.4.5 Anuidade Uniforme Equivalente (AE)	30
2.5.4.6 Custo de Anual Equivalente (CAE)	31
2.5.5 Planejamento e Controle da Produção (PCP)	32
2.5.6 Previsão da demanda	33
3. METODOLOGIA.....	34
3.1 Caracterização da pesquisa	34
3.2 Etapas da Pesquisa	35
3.2.1 Coleta de requisitos	36

3.2.2 Levantamento dos requisitos	37
3.2.3 Desenvolvimento do Software.....	37
3.2.4 Validação dos requisitos	39
3.2.5 Entrega do Software	39
3.2.6 Modelo incremental.....	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1 Banco de dados e tela principal.....	40
4.2 Módulo comercial	41
4.3 Tela de cadastro de fornecedor e de matéria-prima	43
4.4 Módulo de Planejamento e controle da produção (PCP)	45
4.4.1 Produção	45
4.4.1 Previsão da Demanda.....	47
4.5 Módulo de Logística.....	48
4.5.1 Gestão de estoque.....	49
4.5.2 Expedição	52
4.6 Módulo Financeiro	53
4.6.1 Fluxo de caixa.....	54
4.6.2 Analisa de viabilidade econômica e financeira	55
4.6.2.1 <i>Payback</i> simples	55
4.6.2.2 <i>Payback</i> descontado.....	56
4.6.2.3 VPL e TIR	57
4.6.2.4 Custo Beneficio.....	57
4.6.2.5 VPL e AE	58
4.6.2.6 CAE	59
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
6. REFERENCIAS	62

1. INTRODUÇÃO

Diante do crescente avanço tecnológico e alta competitividade econômica, muitas empresas buscam se adaptar às novas tecnologias para que possam estar sempre competitivas no mercado. Para isso, muitas delas procuram meios tecnológicos, como sistemas de informações (SI) robustos que podem trazer melhorias para seus processos, visando uma maior qualidade no produto e/ou na prestação de serviço. Utilizar esses sistemas de informação se tornou item fundamental nesse mercado acirrado. Atualmente, sistemas do tipo ERP (*enterprise resource planning*), tem sido uma tecnologia muito utilizada por empresas, trazendo avanços significativos em sistemas de informações avançados (O' BRIEN E MARAKAS, 2013; STAIR E REYNOLDS, 2016).

Para Laudon e Laudon (2014), o ERP é considerado um componente fundamental em uma empresa, auxiliando e dando suporte a todas as partes do processo, permitindo um elo de ligação entre todos os módulos do ERP e em todos os níveis dentro da empresa, trazendo assim vantagens competitivas, especialmente quando trata-se de valor da informação. Para muitas empresas, ERP's são peças fundamentais para os seus negócios, porque auxiliam desde a entrada dos produtos no estoque, até no atendimento ao consumidor final, oferecendo compartilhamento de informações entre seus departamentos e auxiliando a gestão de suas informações através de bancos de dados avançados.

A busca por sistemas ERP tem sido crescente, devido aos benefícios que são oferecidos, a rapidez, a melhoria da eficiência, trazendo uma colaboração nos processos dentro da própria organização (Sodomka & Klcova, 2016). Segundo levantamentos feitos pelo The 2018 Global Management Benchmark Report, realizado pela Serasa Experian, mais de 90% das empresas dão a devida importância ao armazenamento de dados para definir a estratégia de negócio a se seguir (SOARES, 2019).

A grande utilização dos sistemas ERP no mercado atual, tem gerado a necessidade de se aprender mais sobre essa ferramenta, tendo em vista a sua importância para as empresas, como uma forma de aumentar a sua competitividade e organizar os seus processos. Ensinar as funcionalidades de um sistema ERP para alunos possibilita benefícios efetivos na aprendizagem de disciplinas das áreas de negócios, proporcionando uma maior compreensão de como são realizadas as operações em uma empresa (OLIVEIRA; RODELLO, 2015).

Para contribuir com o crescimento profissional dos alunos e para o avanço na aprendizagem das disciplinas no curso de engenharia de produção, foi então idealizada a criação do software educacional que possibilita os alunos a prática de conceitos vistos em sala de aula. Considerando o exposto, a presente pesquisa propõe a criação um sistema ERP educacional com intuito de familiarizar a utilização desse tipo de sistema dentro de sala de aula por professores para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos.

Este trabalho apresenta a seguinte estrutura: na primeira seção, uma contextualização do tema, na segunda seção, conceitos e definições teóricas a respeito de sistemas de informação, metodologia de desenvolvimentos de sistemas, uso de sistema de informação para o ensino, ERP, áreas da engenharia de produção, na terceira seção, será apresentado a metodologia da pesquisa, na quarta seção, os resultados e discussões, na quinta seção as considerações finais, e por fim as referências.

1.1 Problema

O presente trabalho pretende responder ao seguinte questionamento: Como auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da engenharia de produção por meio de um software computacional para uso de professores e alunos?

Para isso, foi planejado a criação de um sistema ERP com a proposta de trazer melhorias no ensino dos alunos do curso de engenharia de produção. Esse sistema tem o intuito de contextualizar disciplinas teóricas com o conhecimento prático, através da utilização dos módulos computacionais de logística, planejamento e controle da produção e matemática financeira, onde os alunos poderão praticar os conhecimentos absorvidos dentro de sala de aula.

Também é possível proporcionar a experiência com uso de sistemas de informação, que serão comumente utilizados no mercado. Desse modo, conhecimentos que antes só eram vistos na teoria, agora serão praticados por meio das simulações vistas no software, preenchendo então a lacuna que fica entre o conhecimento teórico e a sua prática.

A utilização de sistemas de informação para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos de ensino superior tem sido muito importante, trazendo a expansão dos seus conhecimentos, proporcionando novas experiências, aumentando cada vez mais a capacidade de aprendizagem. Mas, o uso de tecnologia separadamente não produz efeito,

sendo necessário o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas, trazendo ferramentas inovadoras e adequadas para o processo de ensino-aprendizagem.

1.2 Objetivos

O presente trabalho será desenvolvido com o intuito de atingir os seguintes objetivos.

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de informação do tipo ERP que serve de apoio acadêmico para ser utilizado em simulações no curso de engenharia de produção.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Coletar requisitos que serão utilizados para a construção do projeto
- Programar o código do sistema ERP, em todos seus módulos (Logística, Planejamento e Controle da Produção e Matemática Financeira).
- Criar a interface do sistema ERP, em todos seus módulos (Logística, Planejamento e Controle da Produção e Matemática Financeira).
- Validar os requisitos propostos por seus *stakeholders*.
- Auxiliar os professores no aprendizado dos alunos do curso nas áreas de logística, planejamento e controle da produção e matemática financeira.
- Propor melhorias na aprendizagem dos alunos trazendo uma ferramenta computacional capaz familiarizar os alunos com o mercado atual.

1.3 Justificativa

De acordo com O'Brien e Marakas (2013), sistemas ERP são sistemas de informação estratégicos que interligam vários módulos de uma organização, como setores de produção, marketing, logística, recursos humanos, financeiro, ou seja, que controlam praticamente todas as funções essenciais para o funcionamento da empresa e tem uma integração de todos os dados em uma única plataforma, fazendo com que esses dados estejam sempre conectados, para auxiliar o usuário com respostas rápidas nas suas tomadas de decisão.

Diante desse cenário, há uma crescente importância por parte das empresas de estar sempre competitiva no mercado, para criar novas estratégias de negócio e, administrar os seus recursos. Para que isso ocorra, é necessário a utilização de softwares como um ERP que ofereçam uma visão geral do negócio, organizem as informações dentro do sistema, armazenem os dados e proporcionem uma administração melhor das informações.

O software, no contexto da educação, tem tido um papel fundamental para a aprendizagem dos alunos, facilitando o processo de ensino, trazendo para o aluno um senso crítico e analítico, onde é possível através do uso do sistema, criar estratégias de ação para solucionar determinado problema (JUCÁ, 2006).

A utilização de softwares educacionais é muito importante no complemento do ensino básico e do superior, tendo em vista que essas ferramentas auxiliam no processo de aprendizagem dos alunos, proporcionando um ambiente de prática e de conhecimento de conteúdos vistos dentro de sala de aula. Além disso, trazem diversidade na qualidade do ensino, mostrando novas tecnologias e conhecimento de diversos sistemas que proporcionam mais habilidades para os alunos (LUIZ, 2002; ABREU, 2010; CAVALCANTE et al. 2017).

Pensando nisso, foi idealizado um projeto de um ERP educacional para melhorar a aprendizagem dos alunos do curso de engenharia de produção da Universidade Federal Rural do Semi-Arido (UFERSA), Campus Angicos-RN. Onde o sistema consiste em operacionalizar e contemplar alguns conceitos das áreas de logística, matemática financeira e planejamento e controle da produção, em um único software capaz de auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos, buscando assim melhorar cada vez mais a aprendizagem, trazendo experiências, perspectivas de mercado e de atuação profissional, tornando assim, possível que o aluno do curso esteja familiarizado com sistemas de informação.

Existe uma importância muito grande dessa ferramenta para a universidade, já que a mesma beneficiará o processo de aprendizagem dos alunos do curso de engenharia de produção, trazendo conhecimentos práticos de disciplinas como logística, matemática financeira e de planejamento e controle de produção através do uso do software. O sistema tem como objetivo contribuir com os alunos na experiência de utilização de uma ferramenta que será muito importante para a vida profissional, trazendo assim uma familiaridade com os sistemas de informações mais robustos, semelhante aos que se tem disponível no mercado de trabalho, assim, podendo também contribuir com que os futuros profissionais que saem da universidade e que vão utilizar de seus conhecimentos nas

empresas, onde na sua grande maioria utilizarão desse tipo de software, assim, com a familiarização nesse tipo de sistema, os profissionais estarão cada vez mais preparados para o mercado de trabalho, tendo não só o conhecimento teórico das disciplinas, mas também a prática na utilização de ferramentas computacionais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão apresentados conceitos referentes a sistemas de informação, metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação, uso de sistemas de informação para o ensino, ERP e áreas da engenharia de produção.

2.1 Sistemas de informação

Sistemas de informação são conjuntos de elementos compostos por pessoas, hardware, softwares, redes que estão relacionados mutuamente com processos de coleta de dados de entrada, manipulação de informações (processamento) e armazenamento e disseminação de informações como uma forma de saída desses dados, com um objetivo de auxiliar as organizações a alcançar seus objetivos (O' BRIEN E MARAKAS, 2013; STAIR E REYNOLDS, 2016).

Para Laudon e Laudon (2014), sistemas de informação são componentes que interagem entre si, realizando coleta de informação, processamento, armazenagem e distribuição de informação, onde essas informações servem para que possam ajudar na tomada de decisão, sendo assim, possuem tendo um papel importante na gestão da empresa auxiliando a entender os problemas e as dificuldades da empresa e ajudando a escolherem os melhores caminhos a serem percorridos.

As empresas tiveram mudanças significativas através dos sistemas de informação, onde trouxeram uma importância relevante no crescimento das empresas e nos seus negócios, tendo impacto na estratégia competitiva das empresas que utilizam sistemas de informação, como também poder avaliar de forma mais automatizada como anda o funcionamento da empresa e podendo auxiliar nas tomadas de decisão (O' BRIEN E MARAKAS, 2013).

Segundo Laudon e Laudon (2014), é importante entender como as empresas funcionam para que os sistemas de informação possam funcionar de uma forma que venha auxiliar no crescimento da organização, que são separadas por grupos hierárquicos compostos por uma gerência sênior, que toma todas as decisões estratégicas de longo prazo, garantindo o desempenho financeiro da empresa, por uma gerência média, que conduz todos os processos estabelecidos pela gerência sênior e pela gerência operacional, sendo responsável por monitorar as atividades mais rotineiras. A Figura 1 abaixo mostra os níveis hierárquicos de uma empresa.

Figura 1: Níveis de gerência de uma empresa

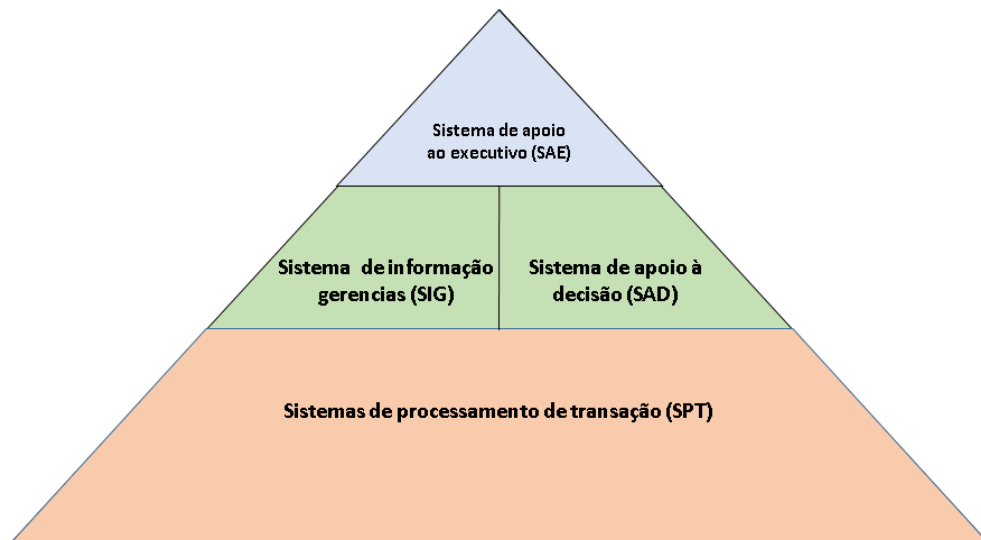


Fonte: Adaptado de O'Brien e Marakas (2013) e Laudon e Laudon (2014)

Introduzir um sistema onde possa ser feito a interligação dessas hierarquias requer um conhecimento dos tipos de sistema de informação, e de como cada um deles funciona, em que tipo de gerência ele deve ser implantado e como ele pode auxiliar no processo de crescimento do negócio e na visão estratégica da gerência.

Os sistemas de informação são subdivididos em três níveis, onde cada um desses níveis é responsável por determinado processo dentro de negócio e essa subdivisão ocorre pelo nível atividade realizada, conforme mostra a Figura 2 abaixo mostrando a subdivisão dos níveis gerenciais de um sistema de informação.

Figura 2: Níveis de gerência de um sistema de informação



Fonte: Adaptado de O'Brien e Marakas (2013) e Laudon e Laudon (2014)

Os sistemas de processamento de transação (SPT) realizam processamento de informações (dados) resultantes de atividades empresariais como vendas, recebimentos, depósitos em dinheiro, fluxo de material, atualizando banco de dados e gerando relatórios, que são atividades rotineiras para o funcionamento da organização, tendo objetivo de monitorar o fluxo de transações realizadas. (LAUDON E LAUDON, 2014; O' BRIEN, 2013).

O sistema de informação gerenciais (SIG), apoiam o gestor no monitoramento e controle do negócio, transformando dados brutos em informações que servem para indicar o desempenho, produzindo relatórios fixos que dão suporte a esse trabalho, extraído da base de dados do próprio sistema, que são alimentados por sistemas subjacentes de processamento de transações (SPT) (LAUDON E LAUDON, 2014).

Sistemas tradicionais do tipo (SIG) antigamente produziam muitos papéis e geravam inúmeras folhas de relatórios, hoje em dia esses papéis foram convertidos em dados eletrônicos que podem ser compartilhados via rede interna da empresa, ou até mesmo com a própria internet, que vem trazendo uma flexibilidade maior para esses tipos de sistemas.

Para O'Brien e Marakas (2013), os sistemas de informação gerenciais fornecem dados na forma de relatórios capaz de auxiliar no processo de tomada de decisão dos negócios em tarefas complexas e que são realizadas por profissionais específicos. Colhendo dados de níveis operacionais (SPT) e transformando esses dados em resultados que posteriormente serão utilizados como estratégias de negócio e destaque competitivo.

Os sistemas do tipo SAD que oferecem apoio à análise de problemas semiestruturados e também os não estruturados que utilizam algum tipo modelo matemático para executar análises de seus problemas, como por exemplo 'se-então', onde suas análises são baseadas em modelos bem fundamentados, combinado com uma interface do sistema simples que tornava de simples acesso para o usuário final (LAUDON E LAUDON, 2014).

Os dados dos sistemas do tipo SAD são correntes ou históricos que se acumulam ao decorrer do tempo e que servem de apoio a tomada de decisão, podendo ser de simples dados armazenado em um banco de dados dentro de um computador, que podem ser combinados com dados externos. Como também pode ser um grande banco de dados de uma grande empresa onde armazena muitas informações (LAUDON E LAUDON, 2014).

Os principais componentes de um SAD são banco de dados SAD, o software que do tipo SAD e a interface de usuário, sendo que esses sistemas podem ter um tamanho pequeno de apenas um computador para fazer a operação, como também pode ser uma grande estrutura que irá operar uma grande quantidade de dados (LAUDON E LAUDON, 2014).

Sistemas de apoio ao executivo (SAE) são sistemas que transformam dados brutos em recursos, focalizando rapidamente detalhes de problemas, permitindo uma visualização mais detalhada do desempenho da empresa em forma de painéis digitais, conhecidos como *dashboards*, capazes de em tempo real transmitir informações importantes para a gestão da empresa, ajudando a gerência a controlar o desempenho organizacional, monitorar as atividades tanto da empresa como de outras atividades concorrentes, como também identificar mudança nas condições de mercado, oportunidades e conseguir prever tendências a partir de dados históricos e estimativas. (LAUDON E LAUDON, 2014).

2.2 Metodologias de desenvolvimentos de sistemas

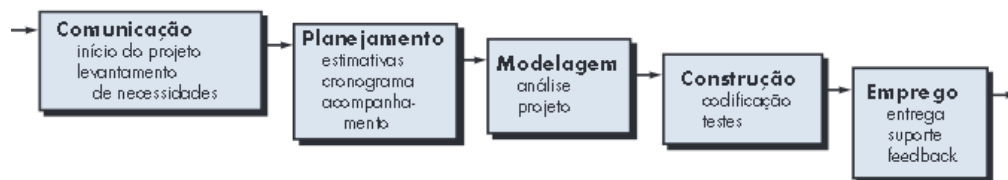
Com o grande avanço da tecnologia nos últimos anos, houve uma necessidade de se planejar melhor o desenvolvimento de softwares e aplicações. Com isso, desenvolvedores de sistemas passaram a planejar melhor os seus projetos utilizando técnicas que permitem uma melhor orientação sobre o sistema que se está se criando e suas finalidades, tendo assim, uma economia de tempo que seria desperdiçado com

retrabalhos ou processos que seriam desenvolvidos no sistema e que não teriam utilização. Existem vários tipos de metodologias que auxiliam o desenvolvimento de sistemas e cada metodologia é adequada para um grau de complexidade e exigência do desenvolvimento (PRESSMAN, 2016).

2.2.1 Modelo Cascata

A modelo cascata ou também conhecido como clássico caracteriza-se por ser um modelo sequencial entre as suas fases e sistemática para desenvolvimento de software, tendo um ponto de partida conhecendo as necessidades do cliente e suas exigências, depois passando para a fase de planejamento, modelagem, construção e implementação. As etapas do modelo do modelo cascata podem ser vistas na Figura 3 (PRESSMAN, 2016).

Figura 3: Modelo de sistema do tipo Cascata.



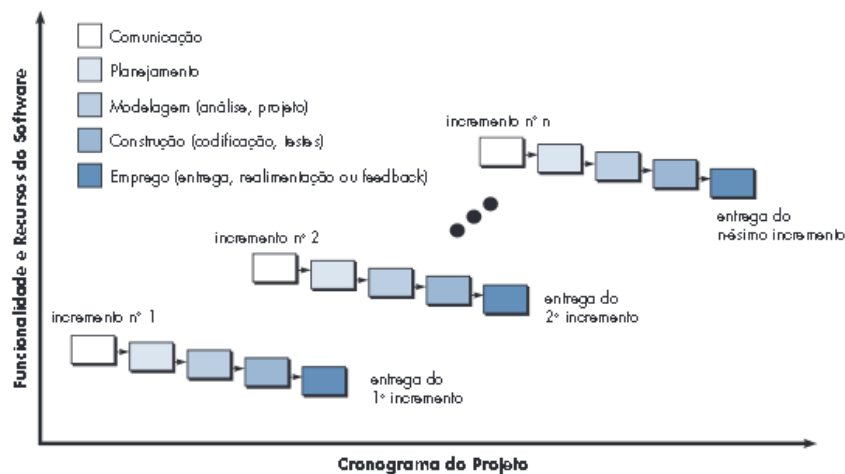
Fonte: PRESSMAN (2016)

2.2.2 Modelo de processo incremental

Em algumas situações, os processos de desenvolvimento de softwares são bem definidos, porém os modelos lineares são pouco utilizados devido a necessidade de se implementar funcionalidades novas que estavam fora do escopo inicialmente planejado.

O modelo incremental é uma combinação do fluxo linear utilizado no processo de cascata aplicado de forma escalonada, de acordo com o que o desenvolvimento do software vai avançando. Entregando por etapas o sistema desenvolvido (PRESSMAN, 2016). Como pode ser visto na Figura 4:

Figura 4: Cronograma do Projeto.



Fonte: PRESSMAN (2016)

2.2.3 Modelos de processos evolucionários

Softwares evolucionários são aqueles que existem a necessidade de uma constante evolução com o passar do tempo, conforme o projeto vai avançando, haverá a necessidade de se implementar novas funcionalidades ao sistema, como também as constantes mudanças que passam esse tipo de sistema, tornando-se inviável um planejamento linear de um produto final (software). Modelos evolucionários por sua vez possibilitam o desenvolvimento de versões cada vez mais completas, com novas funcionalidades aplicadas ao sistema, que não existiam nas versões anteriores (PRESSMAN, 2016).

2.2.4 Prototipagem

Prototipagem é um modelo evolucionário onde o software é desenvolvido de forma rápida como um protótipo para que possam ser avaliados pelos envolvidos com a finalidade de se analisar as suas funcionalidades, tendo assim um retorno (*feedback*) das informações, passando para seu aprimoramento, fazendo assim com que a equipe possa compreender melhor as necessidades que devem ser atendidas com o desenvolvimento da ferramenta, como mostra a Figura 5 (PRESSMAN, 2016).

Figura 5: Modelo de sistemas do tipo Prototipagem.



Fonte: PRESSMAN (2016)

2.2.5 Método de desenvolvimento ágil - *Scrum*

Os métodos ágeis começaram a existir com a necessidade de trazer soluções as fraquezas que os métodos tradicionais de desenvolvimento possuem, oferecendo benefícios importantes para criação de softwares, porém, esses métodos não são recomendados para todo tipo de projetos, produtos, pessoas ou situações (PRESSMAN, 2016).

Na atual economia, que está em constante mudança, não podemos prever como os sistemas computacionais vão se comportar, se terá uma evolução ao decorrer do tempo, isso ocorre devido às condições do mercado, que está sempre mudando, e a ampla concorrência de softwares que competem semelhantemente no mesmo segmento. Sendo assim, o desenvolvimento de sistemas muita das vezes não consegue seguir à risca os seus requisitos de desenvolvimento, tendo que ser ágil para que ele possa entrar competitivamente no mercado de trabalho perante os seus concorrentes, deixando de lado valiosos princípios de desenvolvimento de softwares. (PRESSMAN, 2016).

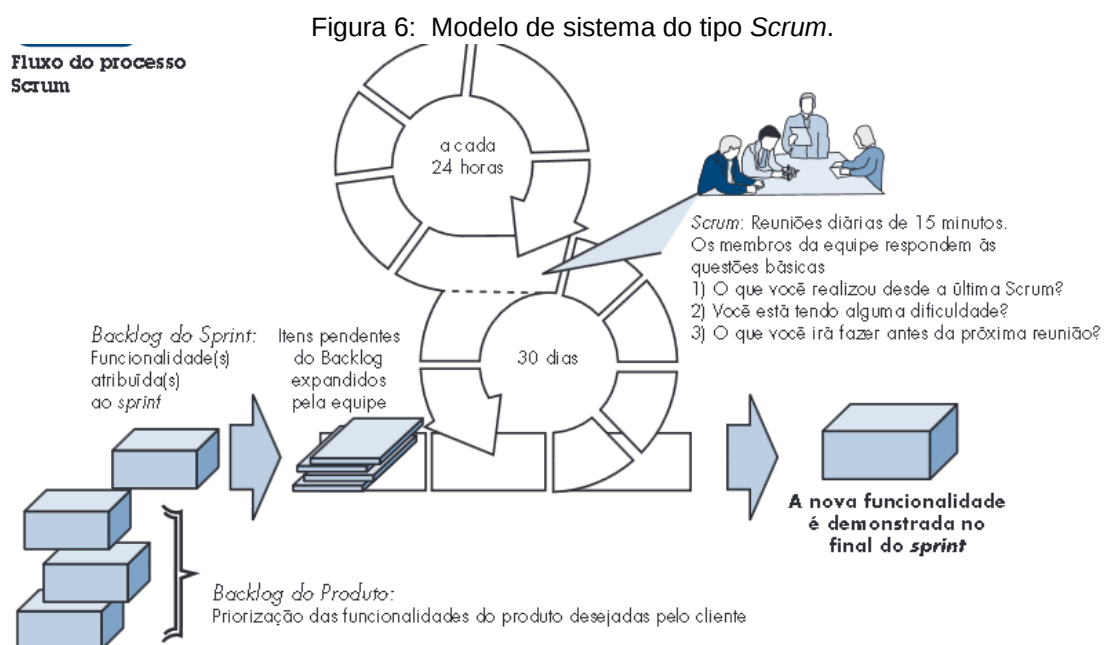
O nome *Scrum* vem de uma jogada que ocorre durante uma partida de *Rugby*, é um dos métodos mais conhecidos de desenvolvimento ágil que foi concebido por Jeff Sutherland e sua equipe nos anos de 1990. O Método *Scrum* é utilizado para orientar atividades de desenvolvimento em um processo que incorpora atividades estruturais de:

requisito, análise, projeto, evolução e entrega do software, onde cada uma dessas atividades ocorrem dentro de um padrão chamado de *script*, onde o número de scripts variam de acordo com o tamanho do projeto, podendo ser alterado pela equipe do *Scrum* a qualquer momento (PRESSMAN, 2016).

Os desenvolvedores fazem reuniões diariamente em média de 15 minutos onde eles fazem perguntas entre si para que possam analisar o desenvolvimento do software. As perguntas mais comuns são:

- O que você realizou desde a última reunião de equipe?
- Quais obstáculos está encontrando?
- O que planeja realizar até a próxima reunião da equipe?

Onde um líder da equipe de desenvolvimento chamado *scrum* máster conduz a reunião e avalia as respostas dos demais membros da equipe de desenvolvimento. As reuniões têm como um dos objetivos principais revelar problemas potenciais o mais cedo possível, sendo assim mais fácil de se encontrar uma solução satisfatória para o problema. O *scrum* máster também tem o papel de socialização dos conhecimentos entre a equipe de desenvolvimento, promovendo uma organização entre os membros da equipe, como mostra a Figura 6.



Fonte: PRESSMAN. (2016)

2.2.6 Considerações dos métodos de desenvolvimento

Todos os métodos apresentados acima têm uma característica em específico, que vão desde a forma de desenvolvimento, tempo de duração, forma de

desenvolvimento. O Quadro 1 a seguir mostra os modelos mais utilizados e suas principais características.

Quadro 1: Modelos de desenvolvimento de sistemas

Modelo Cascata ou modelo clássico	Uma de suas principais características é conhecer a necessidade dos clientes e suas exigências, a partir disso, é onde é planejado o desenvolvimento da ferramenta por etapas sequenciais.
Modelo de processo incremental	O modelo incremental é uma espécie de evolução do modelo cascata, proporcionando novas atualizações no projeto, corrigindo bugs e módulos que foram desenvolvidos, trazendo melhorias de acordo com o avanço do seu desenvolvimento
Modelo de processos evolucionários	São aqueles softwares que passam por constante evolução com o passar do tempo, ou seja, sempre implementando novas funcionalidades e novas ferramentas com a finalidade de proporcionar melhorias contínuas.
Prototipagem	A prototipagem é um tipo de modelo evolucionário, onde o software é desenvolvido de forma rápida como um protótipo do sistema para que os usuários possam avaliar se está feito de forma correta, sendo assim, após a aprovação dos envolvidos, passa a ser aprimorado. É um método muito utilizado nos dias atuais para se compreender as reais necessidades do desenvolvimento daquele sistema.
Modelo Ágil (Scrum)	O modelo ágil Scrum é um modelo que surgiu com a necessidade de desenvolvimento por etapas separadas, que popularmente é chamado de script, onde esses scripts variam de acordo com cada projeto. Uma característica muito importante desse tipo de modelo de desenvolvimento é o fato de reuniões periódicas para discutirem se realmente as necessidades do desenvolvimento estão sendo cumpridas, o que foi desenvolvido, quais os obstáculos.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em PRESSMAN. (2016)

2.3 O uso de sistemas de informação para o ensino

A utilização de sistemas de informação para o processo de ensino e aprendizagem dos discentes tem se tornado cada vez mais importante, pois permite a interação entre alunos e professores através das novas tecnologias, compartilhando conhecimento entre eles e aumentando o conhecimento prático que será mais completa com o uso de softwares de ensino (LUIZ, 2002).

Para Abreu (2010), usar softwares computacionais no ensino deve ser feito de forma que proporcione para o aluno uma experiência satisfatória, no qual ele possa aprender de forma clara o assunto repassado pela ferramenta, onde a mesma possua qualidade em sua interface.

A utilização de softwares educacionais é muito importante para complementar o ensino de disciplinas onde os alunos podem ver na prática os conteúdos vistos em sala de aula, além de proporcionar uma visão muito mais ampla daquilo que está sendo estudado, onde os programas podem ajudar no processo de aprendizado dos alunos, trazendo uma diversidade de conhecimento através dessas ferramentas, mostrando que

a tecnologia está aliada ao processo de aprendizagem do aluno (CAVALCANTE et al, 2017).

Tajra (2012) afirma que existe uma grande quantidade de tipos de softwares no mercado, onde dentre eles, os softwares educacionais, no qual proporcionam a professores um suporte didático ao ensino de suas disciplinas, com um objetivo de auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos.

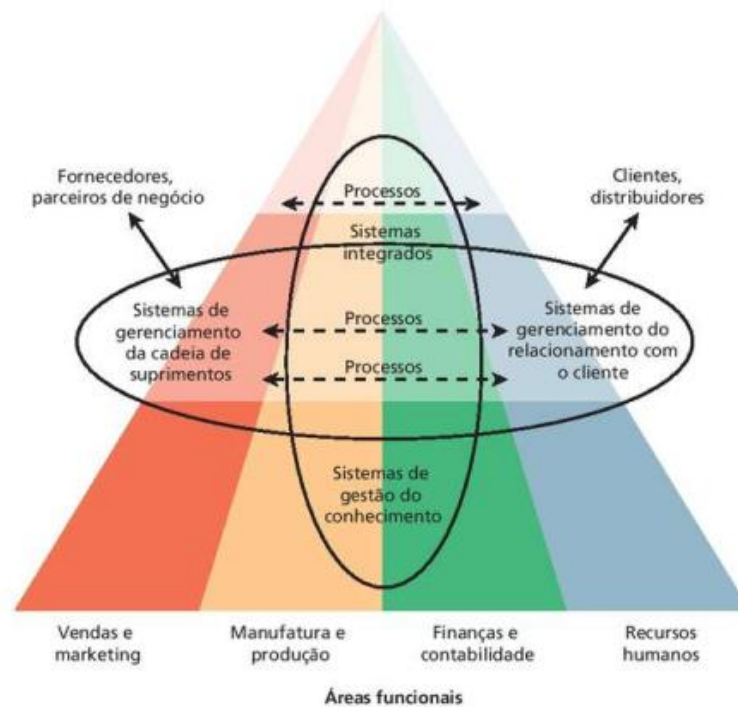
A utilização de softwares educacionais tem se tornado cada vez mais comum nos cursos de ensino superior, pois tem proporcionado melhorias na forma com que os alunos veem as disciplinas, trazendo uma melhor compreensão do conteúdo, tornando conteúdos teóricos em práticas do cotidiano. Existe diversos softwares no mercado que são disponibilizados com versões para estudo, software esses que são comercializados e que servem para o enriquecimento da aprendizagem dos alunos. O que evidencia a importância do desenvolvimento de sistemas acadêmicos para o ensino e aprendizagem dos alunos de engenharia de produção.

2.4 ERP (Enterprise Resource Planning)

ERP (*Enterprise Resource Planning*) são sistemas de informação estratégicos que integram todas as faces de uma organização, como produção, vendas, marketing, recursos humanos, relacionamento com os clientes, controle de estoque, rastreamento de pedidos, financeiro, ou seja, praticamente todas as funções de uma empresa, sendo que uma das suas principais vantagens é a interface comum para todas as funções baseadas no computador, onde podem ser realizados a integração de dados e o compartilhamento de informações, elementos necessários para ajudar nas tomadas de decisão. (O' BRIEN E MARAKAS 2013).

De acordo com Laudon e Laudon (2014), o ERP oferece uma visão geral da organização, colhendo informações dos principais setores e armazenando esses dados com a finalidade de poder partilhar essas informações com outros departamentos, existindo assim um elo de ligação entre todos os setores, conforme mostra a Figura 7 que mostra onde os sistemas ERP estão inseridos na arquitetura de uma aplicação integrada:

Figura 7: Arquitetura de uma aplicação integrada



Fonte: Laudon e Laudon (2014)

Os sistemas de aplicação integrada consistem em compor todas as áreas de negócio da empresa, gerenciando os processos de vendas, marketing, produção, finanças e recursos humanos, com a finalidade de unir esses departamentos em único sistema que integre todos os processos, tornando o sistema alinhado em todas as suas etapas, desde o gerenciamento da cadeia de suprimentos, onde é feito o gerenciamento de estoque da empresa, parcerias com fornecedores, até o sistema de gerenciamento de clientes e distribuição, onde é realizado o processamento de expedição de produtos.

Através desse tipo de sistema é possível as empresas gerenciar todas as etapas do negócio, tendo conhecimento de todos os processos realizados, evitando desperdícios em processos de fabricação, controlando os seus estoques, para sempre ter uma quantidade suficiente de materiais, gerindo seus custos com matéria prima, mão de obra, processos de manufatura e recursos humanos.

Esses sistemas são conhecidos por executarem simultaneamente vários módulos, onde essas informações estão integralizadas pelos processos que envolvem seus departamentos, dentre eles estão os departamentos de logística, finanças, comercial, recursos humanos. (SANTOS, 2013).

Para Martins (2015), sistema ERP é definido com um *software* que integra todas as diferentes funções de uma empresa, e que apresenta uma base de dados que opera toda essa plataforma, tornando todo o processo único em um ambiente computacional,

tendo como objetivo armazenar essas informações em um só sistema. Possibilitando a utilização de módulos financeiros, de manufatura, controle de estoque, recursos humanos dentre outros e uma única base de dados.

Implementar um sistema ERP em uma empresa tem como objetivo padronizar os processos, mas para a implantar um sistema ERP não é tarefa fácil, pois exige uma adaptação dos processos de negócio, além de uma customização, pois tanto o *software* quanto a empresa precisam se alinhar para que o sistema funcione corretamente.

2.5 Áreas da engenharia de produção

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção, ABEPRO (2021), o curso de engenharia de produção é multidisciplinar, onde diversas áreas são integradas, como engenharia econômica, meio ambiente, gestão, logística, dentre os conteúdos próprios da engenharia. O engenheiro de produção está preparado para desenvolver projetos, gerenciar processos que envolvam pessoas, materiais e equipamentos.

Segundo ABEPRO, as áreas da engenharia de produção são:

- Engenharia de operações e processos da produção;
- Logística;
- Pesquisa Operacional;
- Engenharia da Qualidade;
- Engenharia do Produto;
- Engenharia Organizacional;
- Engenharia Econômica;
- Engenharia do Trabalho;
- Engenharia da Sustentabilidade;
- Educação em Engenharia de Produção.

Dentre as áreas citadas, serão apresentados alguns conceitos de engenharia de operações e processos da produção, logística e engenharia econômica, visto que são essas áreas que compõem o cerne do *software* desenvolvido na pesquisa.

2.5.1 Gestão de estoque

Realizar o processo de armazenamento de produtos em estoque é algo que precisa ser planejado, onde a oferta e a demanda precisam ser sincronizadas, considerando o equilíbrio para que o estoque de produtos não falte para suprir a demanda

e o estoque de produtos não seja excessivo, mas, essa conciliação tem que ser feita através de processos de prever as demandas futuras, mesmo sabendo que os suprimentos nem sempre estão disponíveis, por isso, existe a necessidade de se acumular uma quantidade de produtos em estoque como forma de segurança, sempre pensando em minimizar os custos totais de produção como também os custos com a distribuição dos produtos (BALLOU, 2012).

O estoque é muito importante para as organizações, pois é através dele que pode ser feito o gerenciamento dos materiais que se devem comprar, o controle de materiais, podendo gerenciar o equilíbrio entre a oferta e a demanda, tornando até um diferencial competitivo para a empresa. O gerenciamento do estoque deve ser feito de acordo com a estratégia utilizada por cada organização, onde ela escolhe a melhor forma de gerir o seu estoque, para que possam alcançar os níveis de satisfação (SLACK, 2009).

De acordo com Betts et.al. (2008), gestão de estoque é todo o processo de gerenciamento, planejamento e controle de recursos, que podem ser transformados, onde as organizações podem se beneficiar em um curto espaço de tempo. Assim, administrar o seu estoque pode trazer evitar custos elevados com armazenamento de produtos, falta de produto em estoque, porém, uma maior quantidade de produtos em estoque pode gerar custos operacionais elevados.

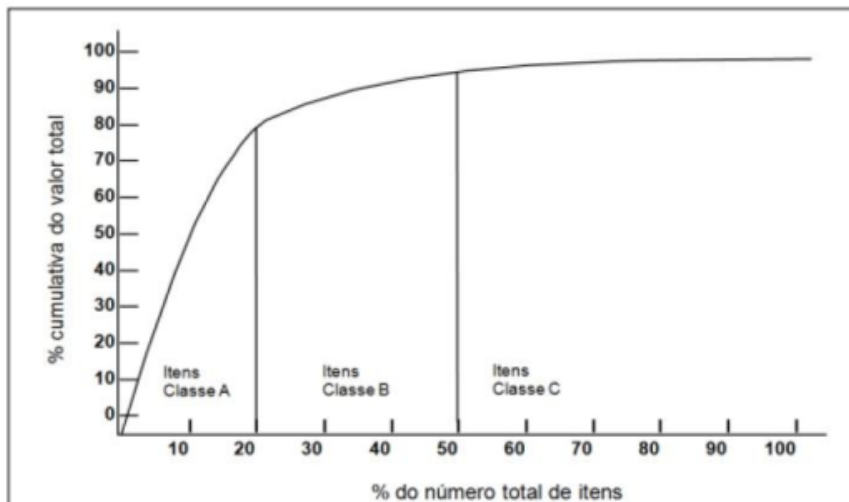
2.5.2 Curva ABC

A Curva ABC foi um teorema desenvolvido pelo economista Vilfredo Pareto no século XIX, que é utilizado para auxiliar o processo de gerenciamento do estoque, onde classifica a importância de materiais, através da quantidade utilizada e do seu valor financeiro. A partir da curva ABC pode se classificar os itens de um estoque que precisam de maior atenção, já que existe uma grande variedade de tipos de produtos e esses têm diversas características, como tamanho, peso, volume, valor agregado, que precisam ser levados em consideração. A curva ABC é um método muito eficiente para classificar os produtos em estoque, principalmente quanto a sua importância financeira (PONTES, 2013).

Segundo Slack (2009), a curva ABC também é conhecida como regra 80/20, pois cerca de 80% das vendas realizadas são responsáveis por 20% dos itens em seu estoque, sendo assim, uma pequena quantidade de itens em estoque é responsável por uma grande quantidade do seu valor em estoque, assim, proporcionando um melhor gerenciamento do estoque como mostra a classificação abaixo e também representada pela Figura 8:

- a) Classe A – 20% dos itens de alto valor que representam 80% do valor total dos produtos em estoque;
- b) Classe B – são produtos de valor mediano, onde esses itens representam 30% do volume em estoque e cerca de 10% do valor total;
- c) Classe C – itens que tem um baixo valor, mesmo tendo um volume de 50% do estoque, representam apenas 10% do seu valor total;

Figura 8: Curva de Pareto para itens em estoque



Fonte: Slack et al. (2009, p. 379).

A curva ABC por sua vez é uma ferramenta que auxilia no gerenciamento de objetos que precisam ser tratados com uma maior importância, mostrando assim um melhor controle de todos os produtos que estão sendo armazenados no estoque e proporcionando uma melhor administração do seu estoque, sabendo os itens que tem uma maior prioridade e os que não tem.

2.5.3 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é uma ferramenta de fundamental importância para o controle financeiro da empresa, orientando o setor financeiro sobre a situação real da empresa, pois são através dos resultados apresentados que a empresa tomará suas decisões financeiras.

Para Tófoli (2008), o fluxo de caixa é comparado com uma bússola para as empresas, pois ela serve para apontar qual o rumo financeiro a empresa deverá seguir, demonstrando qual a situação real do caixa. São a partir dos resultados colhidos pelo fluxo de caixa da empresa, que os gestores podem tomar decisões, como contenção de gastos, rever operações de processos produtivos, métodos de armazenamento de produtos em estoque, dentre outros, por isso, existe a importância de gerenciar seus custos e lucros

na empresa, pois são através deles que a gestão empresarial poderá tomar decisões relacionadas a compras, vendas, produção e armazenamento de materiais.

Segundo Zdanowickz (2004), o fluxo de caixa é o controle de todas as entradas e saídas do caixa, como também as suas variações, sendo assim, o fluxo de caixa é um instrumento utilizado para medir os acréscimos e decréscimos de valores monetários dentro do sistema financeiro da empresa.

Portanto, o fluxo de caixa é uma ferramenta simples, que auxilia as empresas a controlar os seus recursos financeiros, porém, é de fundamental importância para a empresa que esses dados sejam apresentados com fidelidade e que eles possam servir como uma ferramenta de tomada de decisão, onde o gestor tomará as decisões cabíveis para o crescimento e progresso da empresa, sempre com o pensamento de trazer resultados positivos para o negócio.

2.5.4 Ferramentas de análise de viabilidade econômica e financeira.

Existe uma necessidade grande por parte das empresas de alavancar capital para investimento, tanto para modernizar seus processos através da aquisição de novos maquinários, como para a otimização dos seus produtos e até mesmo a redução de custos de produção buscando se tornar mais competitivo no mercado, porém, para que essas modernizações e aquisições ocorram é necessário se analisar o comprometimento desses investimentos e em quanto tempo eles retornaram para o caixa da empresa. Para isso, existem métodos que analisam e medem esses fluxos de investimento e retorno que muitas vezes ocorre em um longo período de tempo (GITMAN, 2010).

A seguir, serão apresentados os métodos de análise de viabilidade econômica e financeira utilizados para desenvolvimento do *software*, com a finalidade de simular investimentos em diversos cenários.

2.5.4.1 *Payback*

Segundo Gitman (2010), *payback* é definido como o período de tempo necessário para recuperação do capital investido, ou seja, o tempo que demora para que os lucros de investimento superem o capital investido e para se calcular o *payback* é utilizado a Equação 1:

$$PayBack = \frac{Investimento\ Inicial}{Ganho\ por\ Período} \quad (1)$$

Onde o valor de *Payback* são a quantidade de meses que é necessário para que o valor investido seja retornado.

2.5.4.2 Payback descontado

O *payback* descontado também é definido como o período de tempo necessário para recuperação do capital investido, porém, nesse método, é utilizado uma taxa de desconto para o fluxo de caixa em cada período, tornando cada vez os valores mais próximos da realidade, considerando taxa mínima de atratividade (TMA) naquele período. (FAMÁ; BRUNI, 2003).

Matematicamente, o *payback* descontado é calculado a partir da Equação 2 a seguir:

$$FCC(t) = -I \sum_{j=1}^t \frac{(R_c - C_j)}{(1 + j)^j}; \quad 1 \leq t \leq n \quad (2)$$

Onde,

$FCC(t)$ é o valor presente do capital, ou seja o valor descontado do caixa até o valor presente acumulado até o período t ;

I é o investimento inicial (em módulo), é considerado o valor inicial, no instante zero do investimento;

O R_j é a receita do ano j e o C_j é o custo do ano j ;

j é igual a taxa mínima de atratividade (TMA);

J é o índice de representação de períodos.

E o resultado obtido pelo cálculo do *payback* descontado é a quantidade de meses que são necessários para o retorno do investimento, porém, agora, com uma taxa de atualização por períodos.

2.5.4.3 Valor presente líquido (VPL)

O valor presente líquido (VPL) é um dos principais métodos de avaliação de investimento por considerar o valor do dinheiro em seu tempo e também sobre o volume de investimento em valores absolutos. Guerra (2006) afirma que o VPL de um fluxo de caixa consiste em calcular o valor presente de uma série de entradas e saídas em um determinado período de tempo, considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de um valor de investimento inicial.

Gitman (2010) diz que o VPL é uma técnica muito bem elaborada de análise de orçamento de capital, pois considera o valor do dinheiro em seu tempo e seu cálculo

consiste na subtração do valor presente do fluxo de entrada de caixa do valor inicial do projeto, como demonstra o cálculo na Equação 3 abaixo:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j} \quad (3)$$

Onde,

R_j é o valor atual da receita;

C_j é o valor atual do custo;

i é a taxa de juros;

j é o período que a receita ou os custos ocorrem;

n é o número de períodos (duração do projeto);

Considerando que, o projeto que apresenta o valor de VPL maior que zero, economicamente viável, porém, se o valor do VPL for abaixo de zero (negativo), o projeto deve ser rejeitado. Caso esteja se analisando vários projetos com valores de VPL maior que zero, considera-se o que apresentar o maior valor.

2.5.4.4 Taxa interna de retorno (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) é umas das técnicas de orçamento mais utilizadas, andando em conjunto com o cálculo do VPL, utilizada por especialistas na área de gestão financeira, a TIR é uma taxa obtida através do fluxo de caixa projeto de um projeto, não tendo a necessidade de se ter um valor para taxa de desconto (GITMAN, 2010).

Segundo Guerra (2006), a taxa interna de retorno é calculada no momento em que o VPL é igualado a zero, os valores de entradas e saídas previstas no fluxo de caixa, como demonstra o cálculo na Equação 4 abaixo:

$$FC_0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} \quad (4)$$

Onde,

FC_j é igual ao fluxo de caixa de ordem j , onde j varia de 1,2,3,...n;

i é a taxa interna de retorno;

FC_0 é o investimento inicial;

Gitman (2010) reforça que alguns critérios devem ser obedecidos para que o cálculo da TIR com relação a aceitação ou não do projeto.

- Se a TIR for maior que o custo de capital, o projeto deve ser aceito;
- Se a TIR for menor que o custo de capital, o projeto deve ser rejeitado.

2.5.4.5 Custo-Benefício (C/B)

O custo-benefício é uma ferramenta muito utilizada por tomadores de decisão e gerentes de projetos, onde são comparados os custos totais do projeto com os seus benefícios futuros, na qual, deve ser determinado qual o projeto mais favorável, porém, existem muitas dificuldades para se analisar os custos e benefícios reais de cada projeto e saber os valores precisos, por isso, nem sempre é utilizado.

Para Samanez (2009), o custo-benefício (C/B) é um indicador que é resultante da divisão da soma dos valores dos benefícios que o projeto trará, pela soma dos custos do projeto, incluindo o investimento inicial, mensurar a viabilidade econômica de um projeto, somente analisando se o índice resultante é maior que 1, como mostra o cálculo na Equação 5:

$$\frac{C}{B} = \sum_{t=0}^n \frac{\frac{b_t}{(1+K)^t}}{\frac{c_t}{(1+K)^t}} > 1 \quad (5)$$

Onde,

C/B é o índice custo-benefício;

b_t é o benefício no período t;

c_t é o custo no período t;

n é o horizonte planejado;

K = custo do capital.

Se o resultado do custo-benefício (C/B) for maior que 1, indica que o projeto é economicamente viável.

2.5.4.5 Anuidade Uniforme Equivalente (AE)

Segundo Samanez (2009), O Valor da Anuidade Uniforme Equivalente (AE) mostra que a renda econômica gerada pelo projeto seria distribuída caso fosse equivalente para cada período, como se repetisse o valor do VPL durante toda a duração do projeto,

transformando em uma serie de valores equivalentes e para se calcular o AE usa-se a seguinte a Equação 6:

$$AE = \frac{VPL}{\left[\frac{(1+k)^n - 1}{(1+k)^n k} \right]} \quad (6)$$

Onde,

AE é a anuidade equivalente;

k é o custo do capital, podendo ser utilizado pelo valor da taxa Selic anual caso não seja disponibilizado;

n é o tempo de duração do projeto.

Obtendo os resultados, o projeto que deverá ser escolhido é aquele que apresentar o maior valor de AE.

2.5.4.6 Custo de Anual Equivalente (CAE)

O modelo de Custo Anual Equivalente (CAE) consiste em encontrar uma série anual uniforme para se igualar ao fluxo de caixa, tanto nas suas despesas quanto nos seus rendimentos, retirando a taxa mínima de atratividade (TMA), sendo o melhor projeto aquele que tiver um maior valor para o saldo (DUARTE et al, 2007).

Para Samanez (2009), o Custo Anual Equivalente (CAE) é uma forma de rateio uniforme, por unidade de tempo, dos custos de investimento, o cálculo do CAE pode ser feito da seguinte forma, como mostra a Equação 7:

$$CAE = \frac{Custo\ inicial}{\left[\frac{(1+k)^n - 1}{(1+k)^n k} \right]} \quad (7)$$

Onde,

O custo inicial é o investimento que será feito no projeto;

k é o custo do capital, podendo ser utilizado pelo valor da taxa Selic anual caso não seja disponibilizado;

n é o tempo de duração do projeto;

Obtendo os resultados, o projeto que deverá ser escolhido é aquele que apresentar o menor valor de CAE.

2.5.5 Planejamento e Controle da Produção (PCP)

Com o crescimento das linhas de produção, surgiu a necessidade de se ter um controle mais efetivo dessa produção por parte das empresas, pois, se bem gerenciado, pode trazer benefícios competitivos para a empresa, além de evitar perdas no processo, resultando em um maior lucro.

Para que esses processos estejam alinhados é necessário o planejamento dessas atividades, através de ações que gerenciam essa produção. O planejamento e controle da produção (PCP) é responsável por coordenar esses recursos de forma que se atenda da melhor maneira as necessidades dos planos traçados em níveis estratégicos.

O planejamento e controle da produção consiste em coordenar as atividades de produção de acordo com seu plano, para que o processo possa ser atendido no tempo determinado e que suas quantidades possam ser satisfatórias com o planejado (RUSSOMANO, 2000).

Para Scarpelli (2007), o PCP é como um sistema de informação robusto e bem estruturado que armazena dados, para posteriormente serem processados e analisados, com o propósito de auxiliar no melhor funcionamento da produção e atingir objetivos de curto, médio e longo prazo.

Sobre Gestão da produção Costa et al. (2008), fala que os sistemas de produção são classificados em quatro tipos, e o que classifica essa diferenciação é o grau com que o cliente final participa na escolha do produto. O Quadro 2 abaixo mostra a classificação:

Quadro 2: Classificação dos tipos de produção

Produção para estoque (MTS – make-to-stock)	São caracterizados por sistemas que produzem produtos padronizados, que são baseados muitas vezes em uma previsão de demanda e umas das suas principais vantagens é a rapidez para entregar o produto, devido ter uma maior quantidade de produtos em estoque se comparado com os demais, tendo um maior custo com estocagem de produtos.
Montagem sob encomenda (ATO – assembly-to-order)	São caracterizados por subconjuntos, onde existe um armazenamento dos produtos até que tenha um recebimento de pedidos por parte dos clientes. A entrega dos produtos é um pouco mais demorada, porém, os custos com armazenamento são mais razoáveis se comparados ao MTS.
Produção sob encomenda (MTO – make-to-order)	São caracterizados por um sistema onde a produção inicia a partir do pedido feito pelo cliente. A comunicação com o cliente é muito importante nesse tipo de sistema, pois ele quem vai definir a quantidade de produtos que serão feitos, o estoque é mínimo, os custos com estocagem também são mínimos e o tempo para entrega dos produtos é alto.
Engenharia sob encomenda (ETO – engineering-to-order)	Esse tipo de sistema é quando o projeto do produto é baseado totalmente nas especificações do cliente, são produtos personalizados e com uma alta customização, trazendo assim um tempo de espera muito grande e o nível de interação com o cliente é muito alto.

Fonte: Elaborado pelo autor com base no Costa et al. (2008)

2.5.6 Previsão da demanda

Segundo Gerber et al. (2013), a previsão da demanda tem uma função muito importante dentro das empresas, sendo um fator determinante para tomada de decisão, uma forma de organizar o processo de produção e criar vantagens competitivas para o negócio. Mesmo tendo conhecimento que as ferramentas de previsão de demanda não são exatas, sendo assim, responsabilidade do gestor analisar os cenários que se passam para deduzir se a necessidade é real ou não para aquele determinado momento (CARVALHO, 2010).

A previsão de demanda pode ser feita de duas formas, como afirma Slack (2009), por métodos qualitativos, onde utilizam da opinião de especialistas e de consumidores e experiências passadas para realizar a estimativa de quando deve ser produzido e os métodos quantitativos, são feitos através de análises de dados de períodos passados onde são utilizados para criar projeções futuras através modelos matemáticos.

Um desses modelos matemáticos que será demonstrado, será a média móvel simples, onde Tubino (2009) comenta que muitas das vezes esses dados tem um comportamento aleatório (randômico), onde acabam dificultando uma previsão exata para a demanda, porém, se é feita uma média, buscando amostras de valores altos e baixos e que elas venham a se combinar, para gerar uma previsão média com uma variabilidade menor.

Para se calcular a média móvel simples é utilizado a Equação 8:

$$P_t = M_t = \frac{(R_1 + R_{t-1} + R_{t-2} + \dots + R_{t-n+1})}{n} \quad (8)$$

Onde P_{t+1} é a previsão para o período seguinte, M_t é a média móvel no período t, R_t é o valor observado no determinado período t e n é o número de períodos considerados na média móvel.

Esse método é muito utilizado por sua simplificação, funcionalidade, facilidade em se entender, mesmo com muitas limitações quando se fala em grandes volumes de dados, , é um dos métodos mais utilizados , quando se quer trabalhar com dados históricos de períodos próximos (TUBINO, 2009).

A seguir será exposto a classificação metodológica da pesquisa, sua caracterização, as etapas da pesquisa, como foram levantados os dados, o desenvolvimento do *software*, a validação dos dados e sua finalização.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a caracterização da pesquisa e as etapas da pesquisa, detalhada através da coleta de requisitos, levantamento de requisitos e o desenvolvimento do *software*, validação dos requisitos e entrega do *software* e uma lista de atividades

3.1 Caracterização da pesquisa

Quanto a natureza metodológica desse trabalho pode ser classificada como aplicada, tendo como objetivo trazer melhorias para o curso através do desenvolvimento de um *software* computacional que auxiliará professores na didática das disciplinas e os alunos em sua aprendizagem (SANTOS; PARRA FILHO, 2011).

Em relação aos objetivos da pesquisa, está tem o caráter exploratório, já que o trabalho traz uma maior familiaridade com o problema abordado, tornando assim mais compreensível (GIL, 2018).

A abordagem da pesquisa por sua vez é qualitativa e quantitativa, tem-se como objetivo geral na pesquisa qualitativa, levantando os requisitos para o desenvolvimento do *software* e planejamento da realização das tarefas e buscar a validação e a aprovação desse sistema com os colaboradores envolvidos no projeto (COLLINS; HUSSEY, 2005).

Quanto ao método de pesquisa, está caracterizado como um estudo de caso, tendo em vista que é um estudo mais aprofundado de um ou mais objetivos de pesquisa mais detalhada, possuindo coleta de requisitos e análise de informações. (GIL, 2018).

Figura 9: Classificação da pesquisa

Natureza	Objetivos	Abordagem	Método
•Básica •Aplicada	•Explicativa •Descritiva •Exploratória	•Quantitativa •Qualitativa	•Pesquisa Documental •Pesquisa-ação •Pesquisa-bibliográfica •Estudo de caso

Fonte: Autoria própria (2021)

O ERP foi desenvolvido na linguagem de programação Java, devido a familiarização do desenvolvedor com a ferramenta e a praticidade de se utilizar em todos

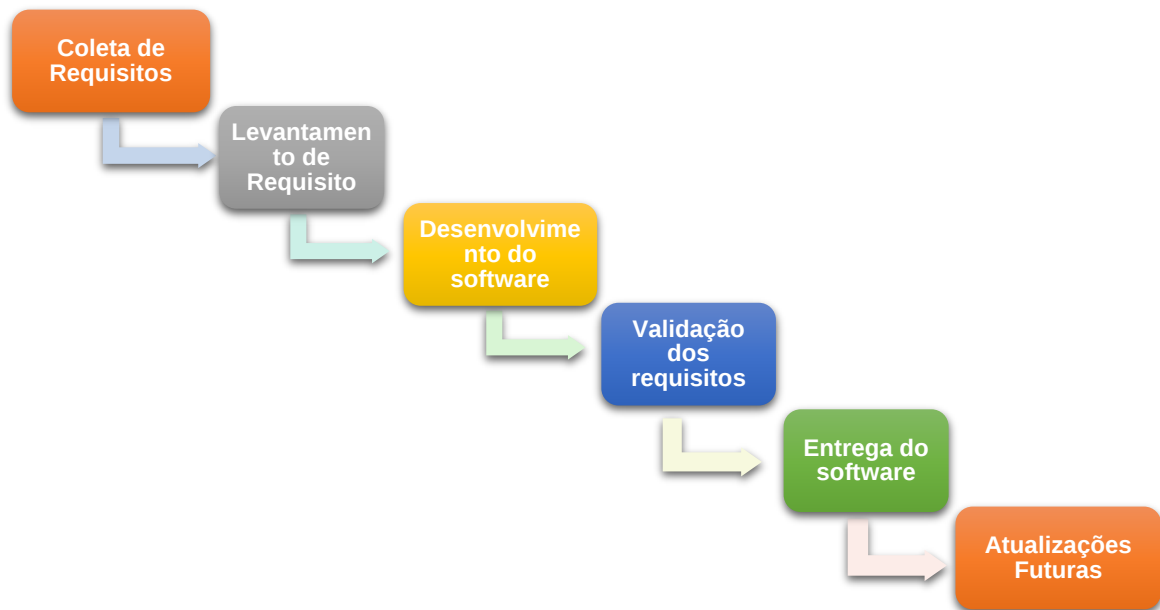
os sistemas operacionais, também, Java é uma linguagem de programação gratuita e de código aberto, sendo assim, qualquer pessoa que quiser nessa linguagem de programação tem total liberdade, sendo fácil e dinâmica de se utilizar. Por sua vez, o banco de dados foi desenvolvido em MySQL que é um administrador de banco de dados muito utilizado e fácil de usar. Através de uma ferramenta online que proporcionou que o banco do sistema ficasse online e remoto, sendo assim, aonde o *software* estiver instalado com acesso à internet, o usuário terá acesso ao sistema sem se preocupar em instalar em uma máquina local.

A princípio, o *software* foi desenvolvido com base em uma indústria têxtil, devido o orientador do trabalho ter trabalhado nesse segmento e ter uma familiaridade com esse tipo de sistema e também por que a base de dados do sistema deveria ser voltada para algum segmento da indústria. Porém, em atualizações futuras, o *software* ERP terá um corpo mais genérico, podendo então ser simulado vários ramos da indústria, com base em que os módulos vão sendo desenvolvidos.

3.2 Etapas da Pesquisa

As etapas da pesquisa consistem na forma como foi desenvolvido o projeto, desde a coleta de requisitos, passando pelas etapas de levantamentos dos requisitos, desenvolvimento do *software*, validação e entrega do *software*. Todas essas etapas foram baseadas no modelo de desenvolvimento do tipo cascata, demonstrando que o *software* foi desenvolvido por etapas, onde a construção foi feita com base na necessidade dos alunos e professores, para que fosse possível se utilizar uma ferramenta que simulasse um ambiente de trabalho que utilizasse um ERP. A Figura 10 mostra as etapas da pesquisa baseada em um modelo de desenvolvimento do tipo cascata:

Figura 10: Etapas da pesquisa (baseada no modelo de desenvolvimento tipo cascata)



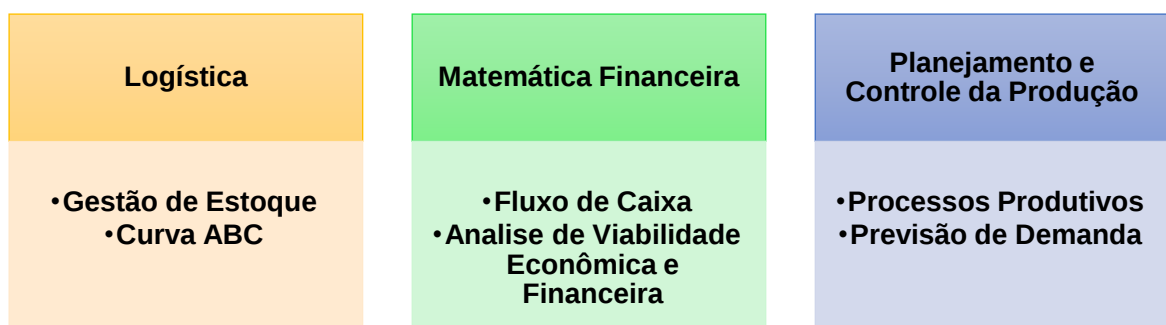
Fonte: Autoria própria (2021)

3.2.1 Coleta de requisitos

Para realização da coleta de requisitos primeiramente foram analisadas quais as áreas que seriam abordadas no *software* e a sua importância para o auxílio dos professores na aprendizagem dos alunos.

Após terem sido levantadas as áreas: logística, planejamento e controle da produção e matemática financeira como mostra a Figura 11, foi estabelecido que o *software* teria a funcionalidade de suprir as necessidades dessas disciplinas e para isso, buscando conhecimento dos professores e coletando as informações necessárias para iniciar o desenvolvimento do *software*.

Figura 11: Áreas abordadas no sistema



Fonte: Autoria própria (2021)

Logo após a definição das áreas que seriam contempladas com o desenvolvimento da ferramenta, foi utilizada uma forma de coletar os requisitos de cada um dos docentes, através de reuniões onde os mesmos passavam as necessidades que visualizavam e que seria interessante de ter no *software* para ser utilizado em sala de aula, com o objetivo de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

3.2.2 Levantamento dos requisitos

Para isso, cada professor contribuiu com o desenvolvimento da ferramenta, dando sugestões em reuniões com o desenvolvedor, onde o professor de logística falou sobre controle de estoque, expedição de produtos, o professor de planejamento e controle da produção repassou a necessidade de o aluno conhecer mais sobre processos produtivos, tipos de produtos e como funcionava cada um desses processos e o professor de matemática financeira mostrou a necessidade dos alunos aprenderem mais sobre fluxo de caixa e análise de viabilidade econômica e financeira.

No processo de levantamento de requisitos foram consideradas as limitações do desenvolvimento de um *software* educacional e também o alinhamento dos conceitos mais adequados para serem tratados e aplicados no desenvolvimento do *software*.

Após esse levantamento, foram consolidadas as informações para a criação do ERP, onde integrasse todas esses requisitos repassados pelos professores, a fim de criar um *software* que tivesse as características de um ERP, que é integrar através de módulos todas as partes de um sistema de uma empresa.

3.2.3 Desenvolvimento do Software

Foi idealizado então a criação de um *software* ERP que pudesse realizar as operações desde a comercialização de produtos até a sua expedição, passando por processos produtivos, previsão de demanda, controle de estoque, fluxo de caixa e análises de viabilidade econômica.

Com base no Quadro 1, o presente trabalho foi idealizado aplicando-se dois métodos de desenvolvimento de *software*, o modelo cascata, pois foram realizadas etapas de levantamento de dados, validação dos requisitos, desenvolvimento do *software* e validação do *software*, como também a utilização de modelo incremental, pois o *software* está em um processo de desenvolvimento contínuo, com a intenção de sempre se lançar atualizações e versões novas.

No decorrer do processo de desenvolvimento da ferramenta foram criados módulos que estivessem em sincronia através de um banco de dados que armazena todas as

informações do sistema e retorna diretamente para os módulos utilizados, onde o usuário do ERP pode realizar diversas funções.

Primeiramente foi criado o módulo de viabilidade econômica e financeira onde o usuário pode realizar operações financeiras como *payback*, VPL, TIR, Custo/Benefício e ver as movimentações do fluxo de caixa, no decorrer do desenvolvimento foi realizada algumas reuniões com professor da área, para que pudesse ser discutido a importância desse módulo e o quanto ela seria utilizada dentro de sala de aula com os alunos. Após a conclusão do módulo financeiro, aconteceram algumas reuniões na qual tivemos a oportunidade de testar e validar o módulo.

Posteriormente foi criado o módulo comercial, que consiste em toda a parte de cadastro de clientes, realização de pedidos, onde os processos são feitos de forma simultânea caso o cliente não seja cadastrado. O módulo comercial é muito importante para ERP, pois é onde se inicializa o processo de pedido, com produtos pré-cadastrados no banco de dados, onde podemos simular a venda de uma fábrica de roupas, contexto escolhido para ambientar a simulação no *software*.

As classificações no Quadro 2 mostram a importância do cliente no processo produtivo, no presente trabalho, foram utilizados os métodos MTO e MTS para o desenvolvimento do *software*, tendo como base a importância da decisão do cliente para definir a produção dos produtos cadastrados no sistema.

Concluindo os testes e validando o módulo, passou-se então para a construção do módulo de planejamento e controle da produção, onde todo os processos produtivos de cada um dos produtos seria demonstrado, como suas características, quantidade de produtos em estoque e o tipo de produção de cada produto, podendo eles serem feitos através de um processo de produção para estocagem chamado de *Make to Stock*, ou por um processo produtivo de fabricar somente aquilo que foi solicitado, chamado de *Make to Order*, além de calcular automaticamente o custo de produção para cada um dos produtos, calcular a margem de lucro para cada um dos produtos e fazer a sua liberação, simulando uma ordem de produção para a fábrica. Depois de testes realizados no sistema, obtemos a validação do módulo através de reunião com o professor da área.

Também foi construído ainda no módulo de planejamento e controle da produção, uma janela onde o usuário pode fazer simulações de previsão de demandas futuras para um determinado produto, na qual será inserido valores de dados históricos no sistema, ou através de preenchimento manual.

Após a construção dos módulos de produção, foi iniciado o módulo logístico, onde esse consta um painel de controle de estoque que serve como um controle dos pedidos que entram no estoque através da produção, o módulo serve para que o usuário tenha controle de todos os processos de armazenamento dos produtos acabados, como também, o controle de todos os produtos que saem do estoque e são expedidos, com esse módulo o usuário pode fazer análises através de uma curva ABC com os produtos mais pedidos, pode ver a quantidade de produtos que tem em estoque e analise as suas entradas e saídas.

Ainda no módulo logístico, temos um painel de expedição, onde o usuário do sistema fará a expedição dos pedidos realizados, que estão armazenados no estoque, no módulo de expedição consta as informações do cliente, informações do pedido, informações de sua fabricação, também sobre os dados da expedição, veículo que será feita a expedição e forma de pagamento, também gera um relatório de saída de produto para o controle da expedição dos pedidos, que automaticamente serão atualizados no painel de controle de estoque.

3.2.4 Validação dos requisitos

Com a conclusão do desenvolvimento do sistema, foi realizado outras reuniões com os professores das áreas para realizar a validação dos requisitos, os ajustes finais, correções de erros, verificação dos cálculos se estavam corretos, se os resultados eram os esperados e se satisfazia a necessidade dos professores. Ao término de todos os ajustes e verificações, foi feito uma última verificação, corrigindo alguns ajustes e concluindo mais uma etapa.

3.2.5 Entrega do Software

A entrega do *software* será feita no dia 31/05/2021, onde será lançado em sua primeira versão, para que os usuários possam fazer o download da ferramenta, o *software* consta também com vídeos de tutoriais para cada módulo, onde esses vídeos ensinam passo a passo de como utilizar o *software*.

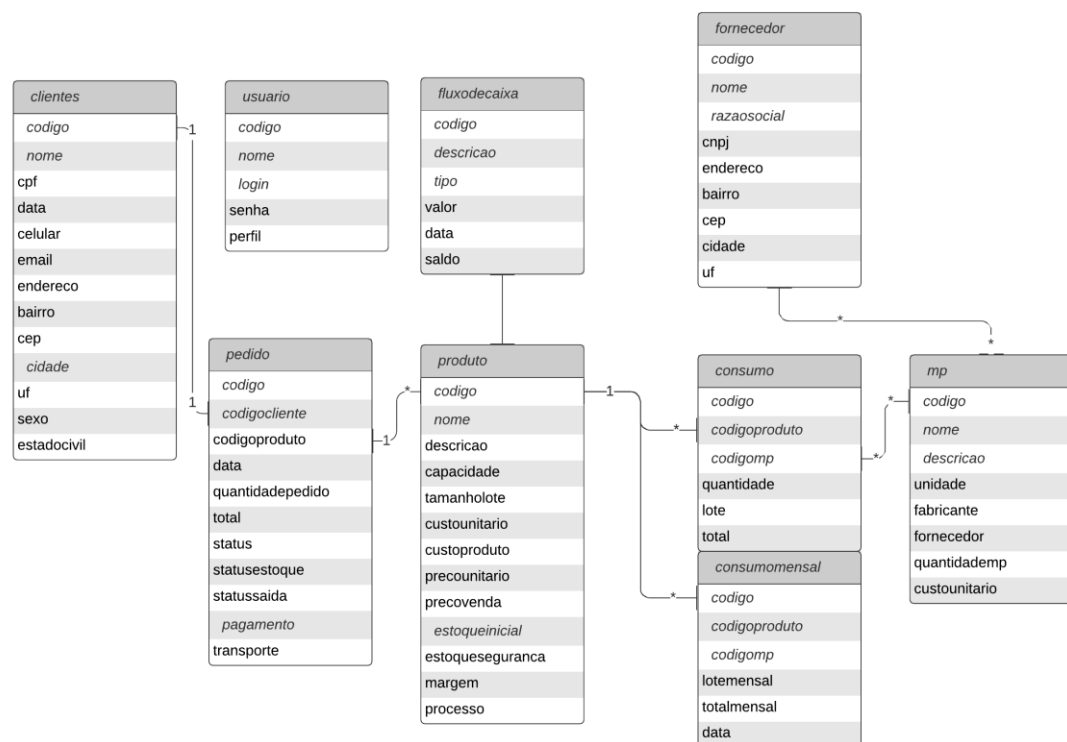
3.2.6 Modelo incremental

O projeto terá continuidade no seu desenvolvimento, sempre trazendo melhorias, atualizações e correções, por isso, o projeto teve início com um modelo do tipo cascata em sua primeira versão, mas como terá novas versões e atualizações, o modelo incremental também faz parte desse projeto, reforçando a ideia que o projeto não chegou ao fim, mas que será continuado em pesquisas futuras com o intuito de trazer mais funcionalidades e mais conhecimento para que for utilizar essa ferramenta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O *software* desenvolvido é um ERP que integra módulos: comercial, vendas, logística, planejamento e controle da produção e gestão financeira. Essa ferramenta tem como objetivo realizar simulações de uma fábrica que produz peças de roupas, onde é possível realizar todo o processo desde o cadastro de pedidos até sua expedição. Para que todas essas operações funcionem, foi necessário a criação de um banco de dados como mostra a Figura 12, onde mostra o modelo de entidade e relacionamento que faz todas as ligações em as tabelas do banco de dados utilizado no sistema.

Figura 12: Modelo de entidade e relacionamento do banco de dados do sistema



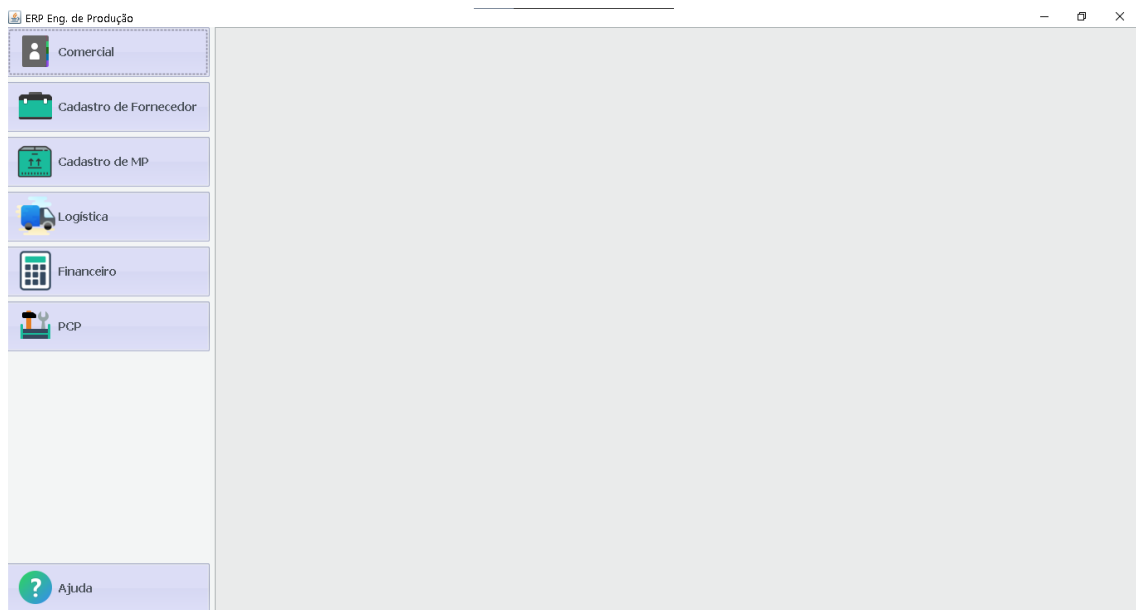
Fonte: Autoria própria (2021)

4.1 Banco de dados e tela principal

O ERP funciona com base nas tabelas demonstradas no modelo de entidade e relacionamento da Figura 12, onde todas as operações do sistema são realizadas e armazenadas de acordo com o banco de dados. A seguir serão apresentadas as funcionalidades do sistema. Como são efetuados os cadastros, pedidos, controle de estoque, gestão financeira e liberação dos produtos.

A Figura 13 mostra o painel principal do ERP, onde são apresentados todos os módulos do sistema. Nessa tela pode-se acessar o módulo comercial, cadastro de fornecedor, cadastro de matéria-prima, visualizar o controle de estoque e expedição, através do módulo logístico, ter acesso ao módulo financeiro do sistema e o módulo de PCP, onde o usuário pode ter acesso ao módulo de produção e ao simulador de previsão de demanda.

Figura 13: Painel principal do sistema



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2 Módulo comercial

Ao clicar no botão comercial, o usuário terá acesso a um painel na Figura 13. Onde o operador do sistema pode fazer cadastro de clientes, como também pode verificar quais clientes estão cadastrados no sistema e seus dados, como mostra a Figura 14.

Figura 14: Cadastro de cliente

The image shows two screenshots of a software application window titled 'Comercial'. The left screenshot displays the 'Cadastro' (Registration) tab, which contains a form for entering client information. The form includes fields for 'Código' (a green box), 'Sexo' (radio buttons for 'Masculino' and 'Feminino'), 'Estado Civil' (a dropdown menu with 'Solteiro(a)' selected), 'Nome', 'CPF', 'Data de Nascimento', 'Celular', 'E-mail', 'Endereço', 'Bairro', 'CEP', 'Cidade', and 'UF' (a dropdown menu with 'AC' selected). The right screenshot displays the 'Pesquisa' (Search) tab, which features a search bar and a table of clients. The table has columns for 'Cod. Cliente', 'Cliente', 'Celular', and 'Endereço'. The table contains five rows of client data. A blue double-headed arrow is positioned between the two screenshots, indicating a transition or relationship between the registration and search functions.

Cod. Cliente	Cliente	Celular	Endereço
1	Saulo Queiroz de Azevedo	(080) 9741-4709	Rua José Maurício Maia 41
2	Doris Vania Queiroz de Azevedo	(080) 9637-4809	Rua José Maurício Maia 41
3	Manoel Francisco de Azevedo	(080) 9191-1109	Rua José Maurício Maia 41
4	Samuel Queiroz de Azevedo	(012) 8381-3812	Rua José Maurício Maia 41
5	Warry Layne	(080) 9919-1919	Rua Patos

Fonte: Autoria própria (2021)

Ainda no módulo comercial, o usuário pode efetuar pedidos como mostra a Figura 15, no painel de pedidos existem informações relacionadas ao cliente, ao pedido e ao produto, nesse módulo, é simulado uma fábrica de roupas, onde tem uma lista de produtos que podem ser pedidos para efetuar a sua fabricação. Ao finalizar a lista de pedidos, será apresentado o valor total dos pedidos feitos e ao finalizar o pedido, a compra/venda, eles serão repassados para o módulo de produção, onde a fabricação dessas peças serão feitas.

Figura 15: Cadastro de pedido

Dados do Cliente

Código do Cliente: 1 Nome do Cliente: Saulo Queiroz de Azevedo Celular: (88)9 9741-6708

Endereço: Rua José Mauricio Maia 410 Bairro: Centro CEP: 62960-000

Cidade: Tabuleiro do Norte UF: CE

Dados do Pedido

Código do Pedido: 15 Produto: Selezione Data: 14/05/2021

Preço Und.: Quantidade: Total: + -

Valor Total: 17002.70

Cod.	Produto	Data	Quantidade	Total
1	Calça Tecido Preta	14/05/2021	80	4944.80
2	Calça Jeans	14/05/2021	90	10010.70
3	Camisa Azul Detal...	14/05/2021	60	2047.20

Finalizar Pedido

Fonte: Autoria própria (2021)

4.3 Tela de cadastro de fornecedor e de matéria-prima

Voltando para o painel principal na Figura 13, tem um botão que leva a painel de cadastro de fornecedor (Figura 17) onde é mostrado o processo de cadastro de fornecedor, o usuário do sistema pode cadastrar um fornecedor de matéria-prima, buscar e excluir do *software* um fornecedor que não está mais fornecendo o material para a empresa.

Figura 16: Cadastro de Fornecedor

Fonte: Autoria própria (2021)

Na tela principal (Figura 13), o usuário também tem acesso ao cadastro de matéria-prima no botão **Cadastro de Matéria Prima**, onde poderá cadastrar as informações como mostra a Figura 18, sobre a matéria-prima que está chegando em estoque, fazer a compra de matéria-prima e fazer pesquisa no estoque.

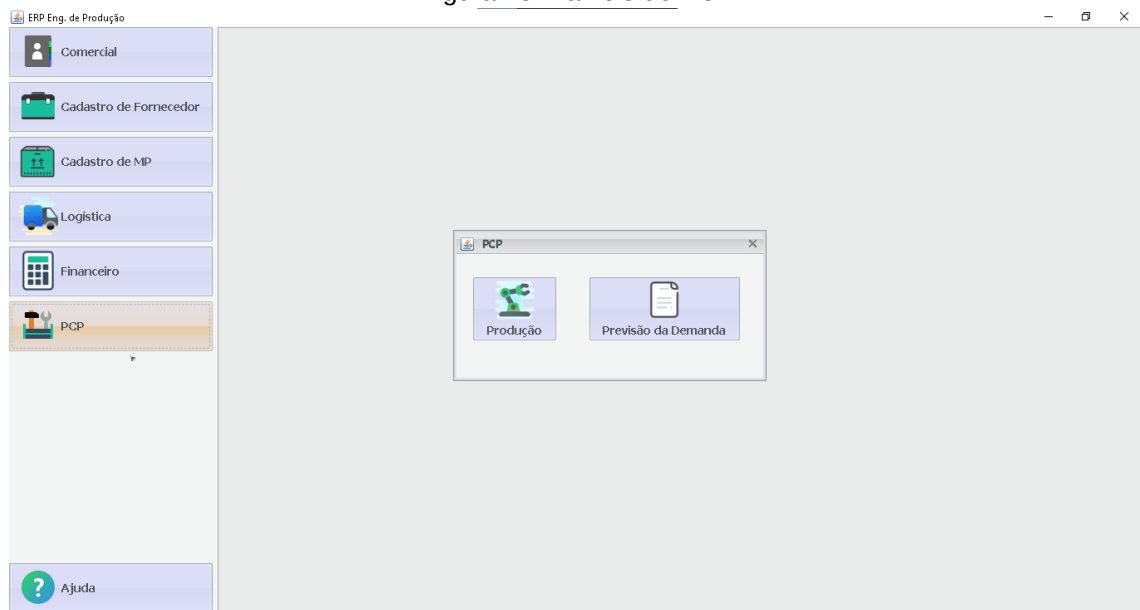
Figura 17: Cadastro de Matéria-Prima

Fonte: Autoria própria (2021)

4.4 Módulo de Planejamento e controle da produção (PCP)

O módulo de Planejamento e controle da produção (PCP), consta com dois painéis internos, ao clicar no botão **PCP** no painel principal, o usuário tem acesso ao painel de PCP (Figura 19), que apresenta o botão de Produção, onde o usuário terá acesso ao painel de controle da produção do sistema e o botão de simulação de previsão da demanda para os produtos que são fabricados através do método de produção para estoque.

Figura 18: Painéis do PCP



Fonte: Autoria própria (2021)

4.4.1 Produção

Ao clicar no botão **Produção**, o usuário é levado para o painel de controle da produção (Figura 20), nesse painel o usuário terá todo o controle sobre o sistema de produção do *software*, quando o usuário clica no botão pesquisar, ele tem acesso aos produtos que podem ser produzidos naquele determinado mês (Figura 21), os produtos que estão em vermelho, é que a produção não foi liberada ainda, os produtos que estão na cor verde, são aqueles que a produção já foi liberada.

Figura 19: Painel principal do módulo de produção

Produção

Novo Liberar Produção Cancelar Fechar Status do Pedido:

Cadastro Pesquisa

Código do Produto: Nome do Produto: Descrição do Produto: Capacidade (Mensal): Pedido (Mensal): Pedido: Mês: Janeiro

Custo Und: Custo da Produção (Por Lote): Margem de Lucro: Preço Und: Preço do Lote: Estoque: Estoque de Segurança: Calcular Previsão

Previsão:

Consumo de Materia-Prima

Código	Nome	Descrição	Unidade de Medida	MP em Estoque	Quantidade Utilizada	Custo Unitário	Total [Lote]
--------	------	-----------	-------------------	---------------	----------------------	----------------	--------------

Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 20: Painel de pedidos no sistema de produção

Produção

Novo Liberar Produção Cancelar Fechar Status do Pedido: Liberado

Cadastro Pesquisa

Pesquisa

Código	Nome	Descrição	Capacidade	Tamanho do Lote	Custo Unitário	Custo de Produ...	Preço Unitário	Preço de Venda	Estoque Inic
1	Calça Tecido Preta	Calça Tecido Preta	400	80	44.15	4912.0	61.81	6676.8	-80.0
2	Calça Jeans	Calça Jeans	5000	300	74.15	0.0	111.23	0.0	230.0
3	Camisa Azul Detalhada	Camisa Azul Detalhada	500	160	22.75	1920.0	34.12	2880.0	100.0
4	Camisa Preta	Camisa Preta	500	50	22.75	1200.0	29.57	1560.0	100.0
5	Camiseta Verde	Camiseta Verde	500	180	21.5	3870.0	27.95	5031.0	100.0
6	Camiseta Rosa	Camiseta Rosa	500	50	21.5	3655.0	27.95	4751.5	220.0

Fonte: Autoria própria (2021)

Ao clicar duas vezes em um dos produtos, o usuário é levado ao painel de controle daquele produto (Figura 22), onde lá constam todas as informações do produto, a quantidade de matéria-prima utilizada para liberar o lote de produção, os custos de produção, a margem de lucro na produção daquele lote, a capacidade máxima de produção mensal e o status daquele determinado pedido, se ele está em aberto, ou se ele a produção daquele pedido já foi liberada para o estoque.

Figura 21: Painel principal da produção com dados

Produção

Novo Liberar Produção Cancelar Fechar

Status do Pedido: **Aberto**

Cadastro Pesquisa

Código do Produto: 1 Nome do Produto: Calça Tecido Preta Descrição do Produto: Calça Tecido Preta Capacidade (Mensal): 400 Pedido (Mensal): 80 Pedido: 80 Mês: Maio

Custo Und: 44.15 Custo da Produção (Por Lote): 4912.0 Margem de Lucro: 40.0 Preço Und: 61.81 Preço do Lote: 6876.80 Estoque: -80.0 Estoque de Segurança: 100.0

Calcular Previsão

Previsão:

Consumo de Matéria-Prima

Código	Nome	Descrição	Unidade de Medida	MP em Estoque	Quantidade Utilizada	Custo Unitário	Total [Lote]
2	Tecido	Tecido	Metro [M]	9520.0	160.0	19.0	3040.0
7	Corante Preto	Corante Preto	PACOTE [PC]	9840.0	80.0	19.0	1520.0
5	Linha	Fio de linha	PACOTE [PC]	9310.0	40.0	3.5	140.0
4	Botão	Botão	UNIDADE [UNT]	9280.0	80.0	0.75	60.0
6	Zipper	Zipper	PACOTE [PC]	9280.0	80.0	1.9	152.0

Fonte: Autoria própria (2021)

Caso o estoque de matéria-prima esteja positivo e o status do pedido está em aberto, o usuário poderá fazer a liberação daquele produto para a produção, onde a quantidade de matéria-prima utilizada é dada baixa do estoque, o custo de produção são retirados do debitado do fluxo de caixa da empresa e a produto acabado passará a constar no controle de estoque no módulo logístico.

4.4.1 Previsão da Demanda

Se a produção for do tipo *make to stock*, o usuário tem que fazer a previsão do estoque para aquele determinado mês, clicando no botão de calcular previsão, onde é direcionado para a tela de previsão da demanda (Figura 23), na tela de previsão de demanda o usuário tem duas opções, fazer a previsão de demanda através de dados históricos pré-cadastrados no banco de dados do sistema ou realizar a previsão da demanda através de dados externos ao sistema, preenchendo manualmente.

Figura 22: Pannel de previsão de demanda

Produto	Período	Vendas	Previsão
Calça Jeans	1º Mês	150.0	-
Calça Jeans	2º Mês	140.0	-
Calça Jeans	3º Mês	160.0	-
Calça Jeans	4º Mês	-	150

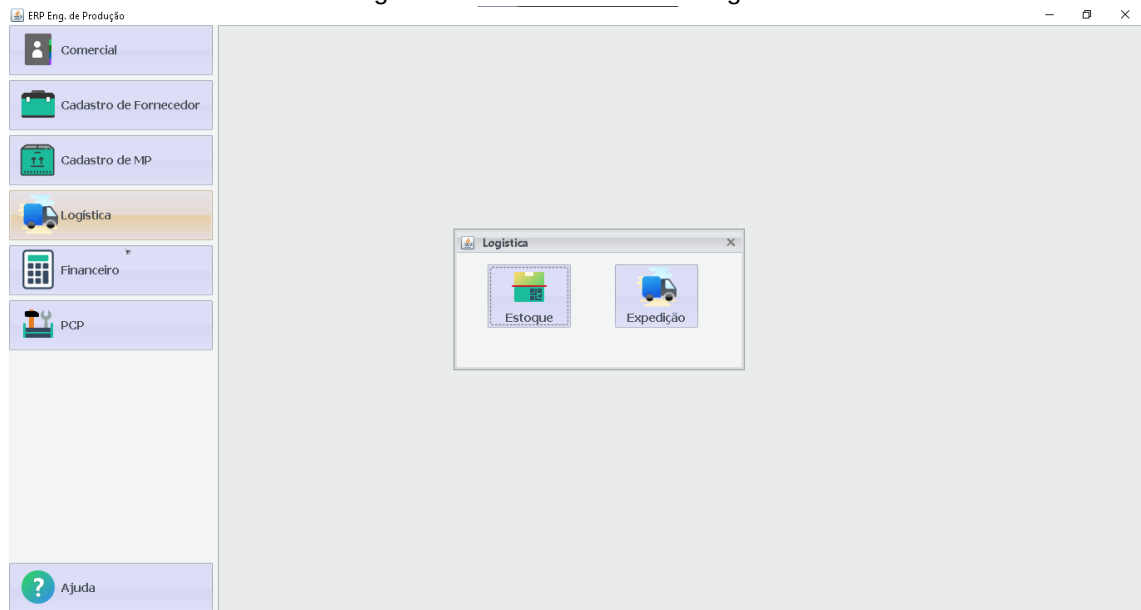
Fonte: Autoria própria (2021)

Após o cálculo da previsão da demanda, o sistema faz um cálculo para a produção daquele mês, sendo a produção calculada através da previsão da demanda do sistema e assim está pronto para ser liberada a produção do produto.

4.5 Módulo de Logística

O módulo de logística conta com dois painéis secundários (Figura 24), um de gestão de estoque, onde o usuário pode ver as entradas e as saídas dos produtos acabados, visualizar graficamente as entradas mensais de produtos no estoque e sua expedição, além de visualizar a curva ABC dos produtos que entram no estoque. Ainda nesse módulo temos o painel de expedição, esse painel é onde é feita a expedição dos produtos para seu destino/cliente, a liberação da mercadoria e a entrada do pagamento no caixa.

Figura 23: Painéis do módulo logístico

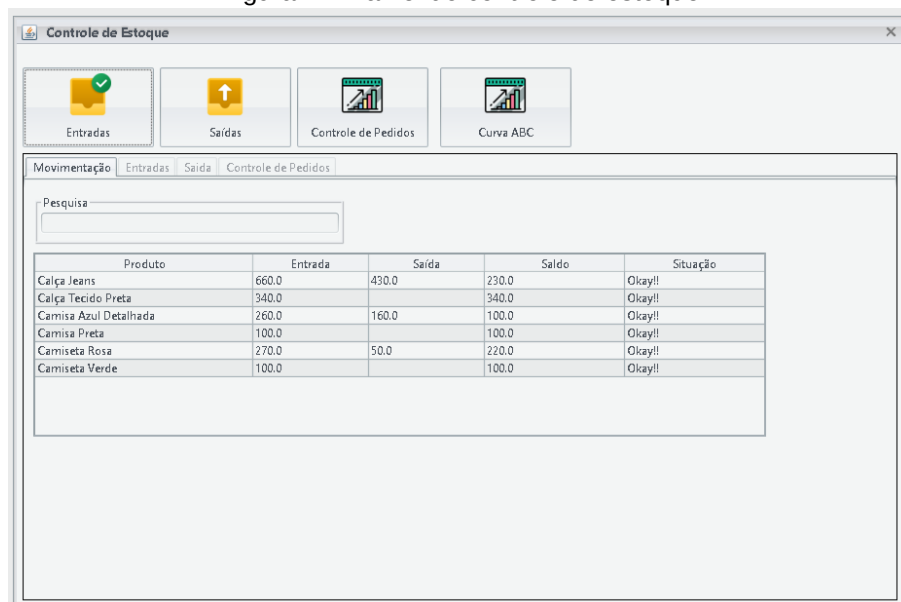


Fonte: Autoria própria (2021)

4.5.1 Gestão de estoque

Ao clicar no primeiro botão, o usuário visualiza essa tela (Figura 25), que mostra o controle de entrada e saída de produtos do estoque, o saldo de produtos em estoque e a situação desse produto.

Figura 24: Painel do controle de estoque

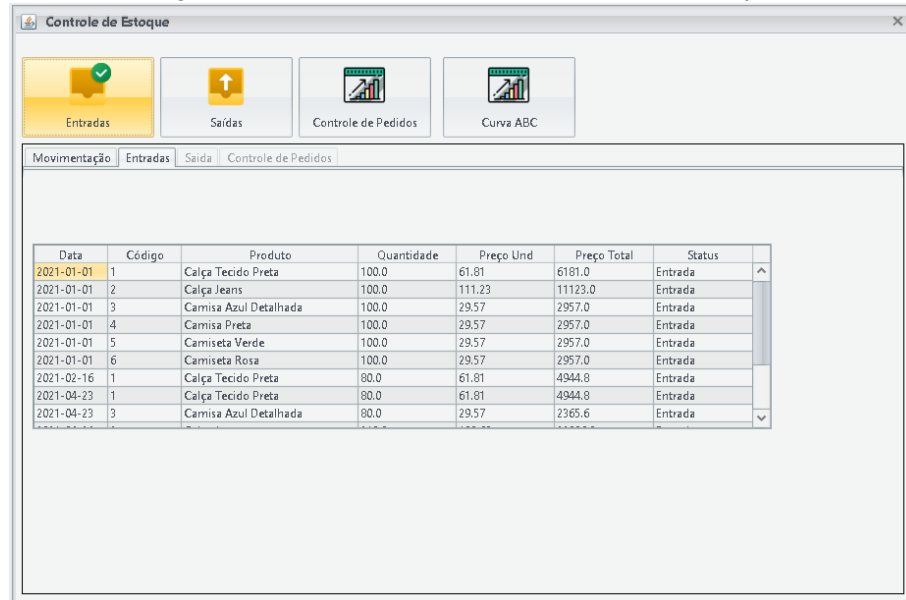


Fonte: Autoria própria (2021)

Quando o usuário clica no botão de entrada, é apresentado todas as entradas feitas no sistema desde a sua instalação (Figura 26), assim o administrador do *software* consegue

visualizar todas as entradas que foram feitas no sistema, sendo ordenados pela data de entrada no estoque.

Figura 25: Painel de entradas no controle de estoque

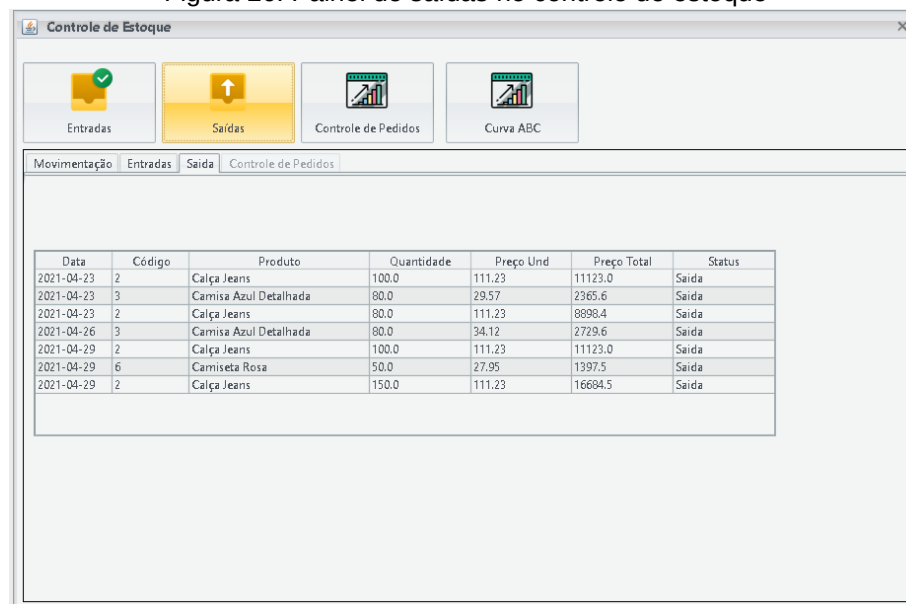


Data	Código	Produto	Quantidade	Preço Und	Preço Total	Status
2021-01-01	1	Calça Tecido Preta	100.0	61.81	6181.0	Entrada
2021-01-01	2	Calça Jeans	100.0	111.23	11123.0	Entrada
2021-01-01	3	Camisa Azul Detalhada	100.0	29.57	2957.0	Entrada
2021-01-01	4	Camisa Preta	100.0	29.57	2957.0	Entrada
2021-01-01	5	Camiseta Verde	100.0	29.57	2957.0	Entrada
2021-01-01	6	Camiseta Rosa	100.0	29.57	2957.0	Entrada
2021-02-16	1	Calça Tecido Preta	80.0	61.81	4944.8	Entrada
2021-04-23	1	Calça Tecido Preta	80.0	61.81	4944.8	Entrada
2021-04-23	3	Camisa Azul Detalhada	80.0	29.57	2365.6	Entrada

Fonte: Autoria própria (2021)

Caso o usuário queira ver todas as saídas que foram feitas do estoque, é só o usuário clicar no botão de saída (Figura 27), assim o administrador do sistema conseguirá ver por ordem crescente de data as saídas do sistema feitas pelo painel de expedição.

Figura 26: Painel de saídas no controle de estoque

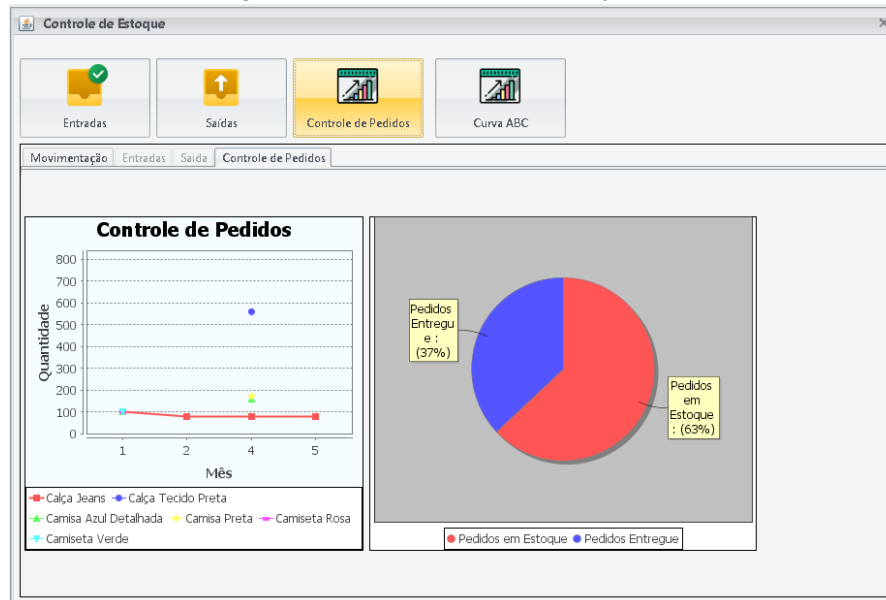


Data	Código	Produto	Quantidade	Preço Und	Preço Total	Status
2021-04-23	2	Calça Jeans	100.0	111.23	11123.0	Saída
2021-04-23	3	Camisa Azul Detalhada	80.0	29.57	2365.6	Saída
2021-04-23	2	Calça Jeans	80.0	111.23	8898.4	Saída
2021-04-26	3	Camisa Azul Detalhada	80.0	34.12	2729.6	Saída
2021-04-29	2	Calça Jeans	100.0	111.23	11123.0	Saída
2021-04-29	6	Camiseta Rosa	50.0	27.95	1397.5	Saída
2021-04-29	2	Calça Jeans	150.0	111.23	16684.5	Saída

Fonte: Autoria própria (2021)

Se o usuário clicar no botão controle de pedidos, tem acesso as informações em um gráfico de linha, informando a quantidade de produtos pedidos por mês e em um gráfico do tipo pizza, com a quantidade de produtos que estão em estoque e os pedidos que já foram liberados para a entrega, como mostra a Figura 28.

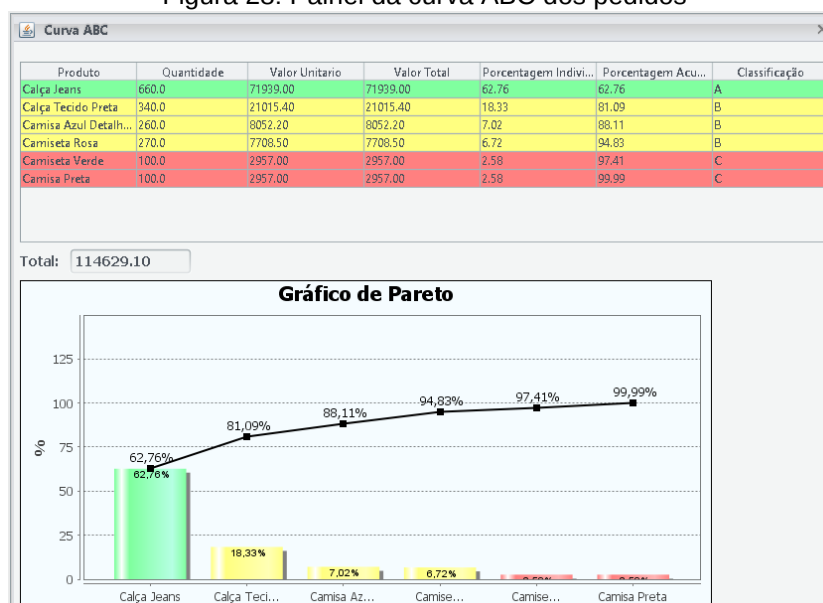
Figura 27: Painel de controle de pedidos



Fonte: Autoria própria (2021)

Ao clicar no botão de **Curva ABC**, o sistema gera um painel (Figura 29), onde mostra uma tabela contendo as informações dos produtos cadastrados no sistema, mostrando a quantidade de produtos que já deram entrada no estoque, o seu valor unitário, valor total, o seu percentual individual de contribuição, percentual acumulado e a sua classificação na tabela da curva ABC, também é mostrado o gráfico onde mostra a classificação da curva ABC.

Figura 28: Painel da curva ABC dos pedidos



Fonte: Autoria própria (2021)

4.5.2 Expedição

Passando para o painel de expedição, Figura 30, temos a etapa que é feita a finalização do processo do pedido, onde é realizada a distribuição do produto acabado, dando baixa no estoque e creditando o pagamento no fluxo de caixa. Esse painel consta informações do cliente que fez o pedido, as informações relacionadas ao pedido do cliente, transporte que será realizada a entrega do produto e forma de pagamento, caso o cliente optar por pagar à vista, tem um 10% de desconto no valor total da compra.

Figura 29: Painel de expedição dos pedidos

Expedição

Novo Liberar a Venda Imprimir Comprovante Cancelar Fechar

Expedição de Pedidos Pesquisa

Dados do Cliente

Código do Cliente: 1 Nome do Cliente: Saulo Queiroz de Azevedo Celular: (88)9 9741-6708

Endereço: Rua José Mauricio Maia 410 Bairro: Centro CEP: 62960-000

Cidade: Tabuleiro do Norte UF: CE

Dados do Pedido

Cod. do Pedido	Produto	Data	Quantidade	Total
2	Calça Tecido Preta	2021-04-23	80.0	4944.8
6	Calça Tecido Preta	2021-02-16	80.0	4944.8
15	Calça Tecido Preta	2021-05-20	80.0	4944.8
16	Calça Jeans	2021-05-20	120.0	13347.6

Codigo do Pedido: 15 Transporte: Transporte 2 Forma de Pagamento: À Vista Valor Total: 4450.32

Fonte: Autoria própria (2021)

Após verificar se todos os dados estão corretos e o pagamento for realizado, o usuário do sistema fará a liberação da venda, habilitando o botão de imprimir o comprovante da venda, o comprovante, Figura 31, é um documento que comprova que o produto foi liberado, constando a assinatura do cliente e do responsável pela liberação.

Figura 30: Relatório de expedição de pedidos



Recibo de Saída Nº
15

Informações do Cliente:

Cliente: Saulo Queiroz de Azevedo Celular: (88)9 9741-6708 CEP: 62960-000
 Endereço: Rua José Maurício Maia Bairro: Centro Cidade: Tabuleiro do Norte

Informações do Pedido:

Código do Pedido	Transporte	Forma de Pagamento
15	Transporte 2	À Vista

Código	Produto	Quantidade	SubTotal
1	Calça Tecido Preto	80.0	49.44,8

Valor a Pagar:	R\$ 4450.32
-----------------------	-------------

Recebi o pedido acima descrito, nas condições especificadas e conforme o documento de entrada.

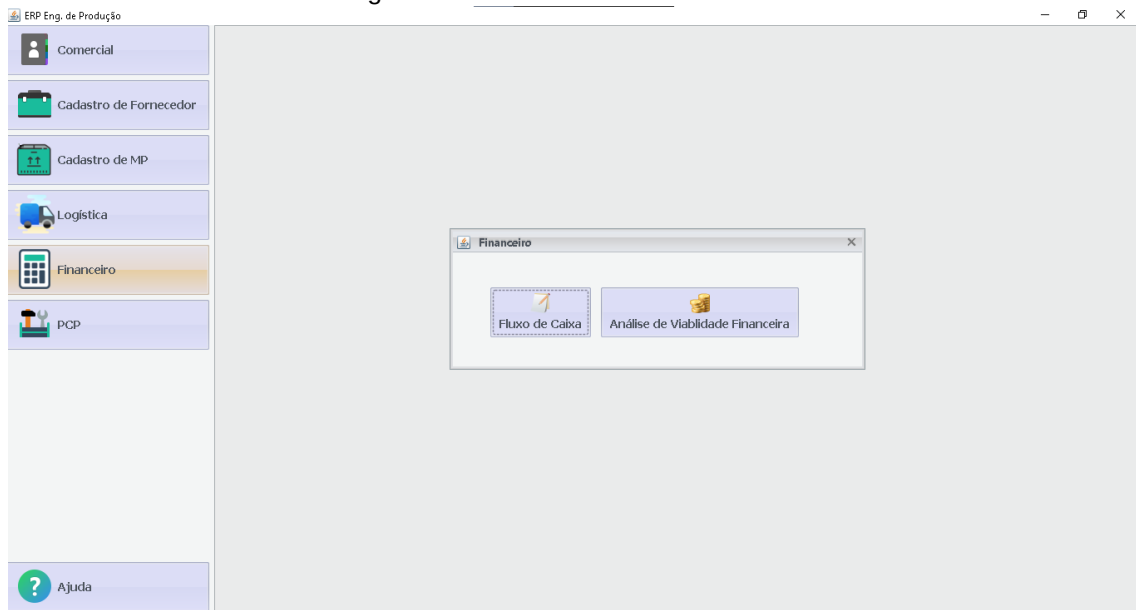
Assinatura do Cliente: _____ Assinatura do Responsável: _____

Fonte: Autoria própria (2021)

4.6 Módulo Financeiro

O módulo financeiro do sistema (Figura 32) apresenta um painel onde consta dois botões que dão acesso ao fluxo de caixa do sistema e aos cálculos de viabilidade econômica e financeira.

Figura 31: Painel do módulo financeiro

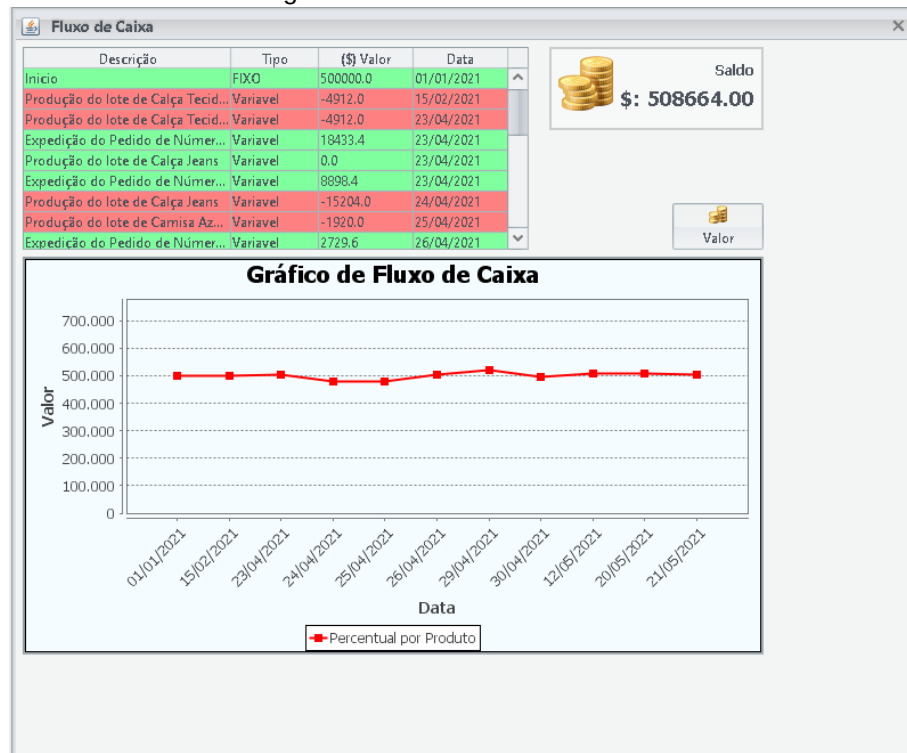


Fonte: Autoria própria (2021)

4.6.1 Fluxo de caixa

Na Figura 33 é mostrado o fluxo de caixa do sistema, onde são mostrados todos os valores de entrada e saídas do sistema que são representados pelas cores verde (entradas) e vermelho (saídas), sua descrição e data da movimentação, também é apresentando o valor que se tem em caixa na empresa e a representação gráfica do fluxo de caixa.

Figura 32: Painel do fluxo de caixa



Fonte: Autoria própria (2021)

4.6.2 Análise de viabilidade econômica e financeira

O painel de análise de viabilidade econômica e financeira mostra as simulações dos cálculos que podem ser feitos dentro do sistema (Figura 34), calculando o *payback* simples, o *payback* descontado, VPL, TIR, Custo/Benefício, AE e CAE, e mostrando os resultados precisos para que o usuário possa verificar a sua viabilidade em seus projetos.

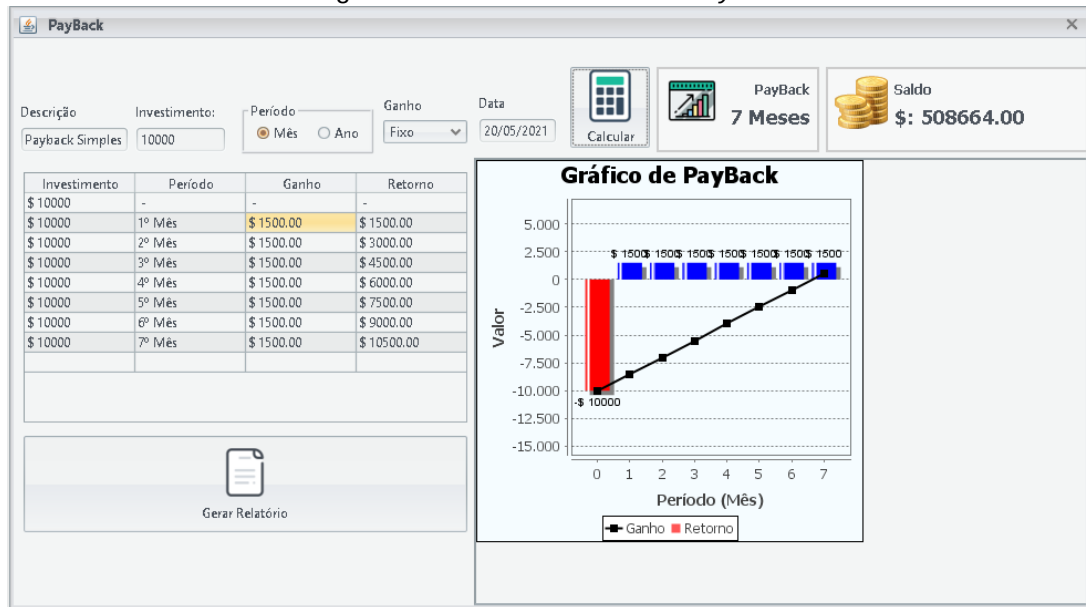
Figura 33: Painel de opções para análise de viabilidade econômica e financeira



Fonte: Autoria própria (2021)

4.6.2.1 *Payback* simples

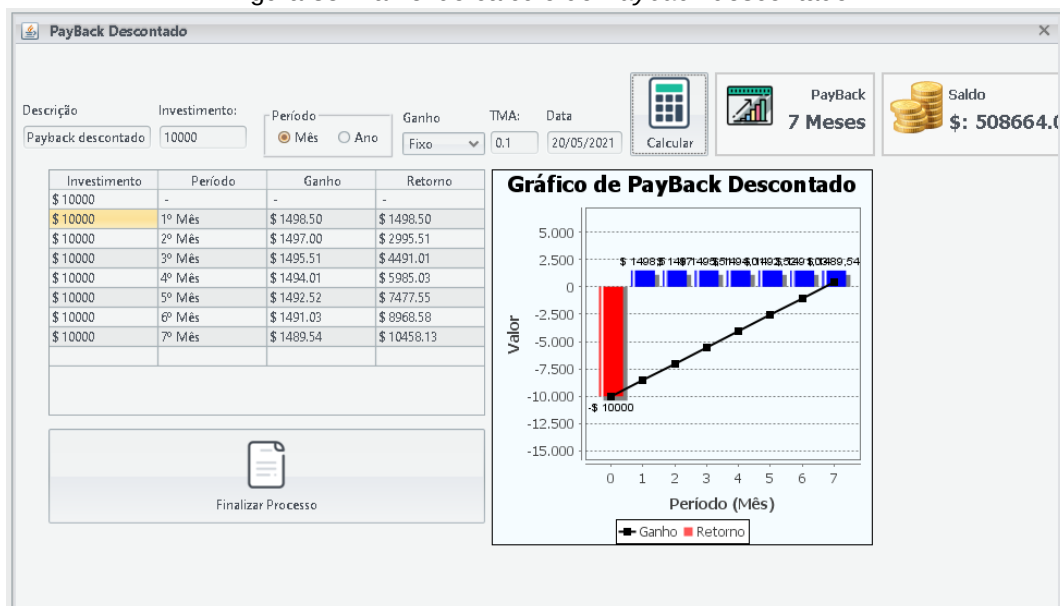
Na Figura 35 é demonstrado no *software* o cálculo do *payback* simples, onde o usuário insere as informações no sistema, como a descrição do projeto, seu investimento, escolhe o período em meses ou ano, se o ganho é fixo ou variável e a data que foi realizado a simulação. Após preencher todos os campos e apertar no botão calcular, o valor do *payback* é apresentado, assim como o gráfico e a tabela dos ganhos por período e os retornos.

Figura 34: Painel do cálculo do *Payback*

Fonte: Autoria própria (2021)

4.6.2.2 *Payback* descontado

Na Figura 36 é demonstrado o cálculo do *payback* descontado, semelhante ao *payback* simples, o usuário insere as informações de investimento, período, ganho e data, porém no *payback* descontado, o usuário também deve inserir uma taxa de mínima de atratividade (TMA), que é um valor em porcentagem

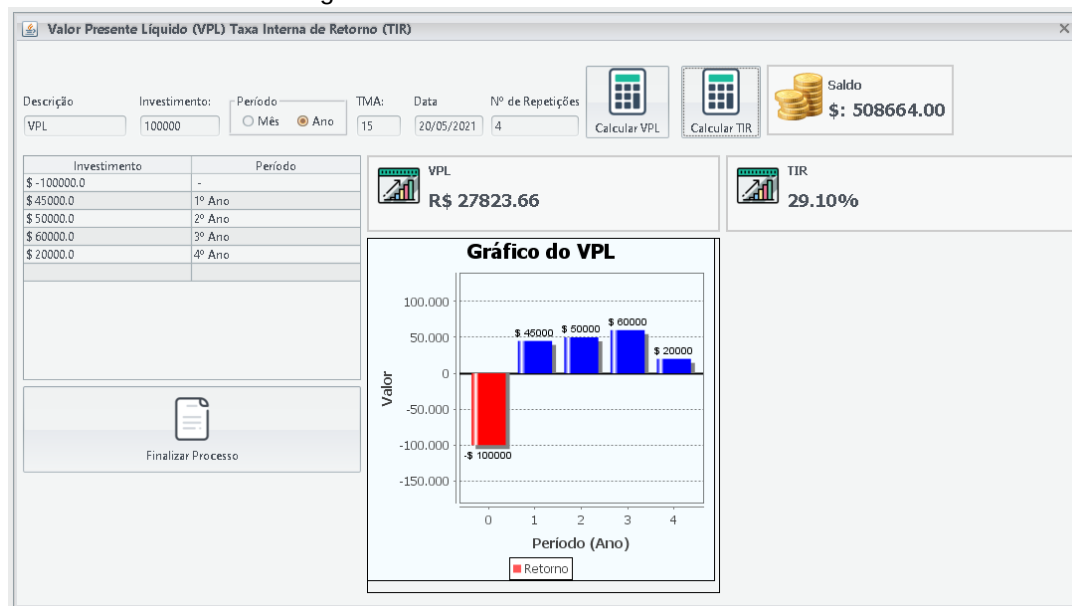
Figura 35: Painel do cálculo do *Payback* descontado

Fonte: Autoria própria (2021)

4.6.2.3 VPL e TIR

Na Figura 37 o *software* demonstra o cálculo do VPL. Nesse painel o usuário preenche todas as informações de descrição, investimento, período, a taxa mínima de atratividade (TMA) a data e a quantidade de repetições que será feita a simulação, após clicar no botão de calcular VPL será feito o cálculo, o mesmo acontece com o botão Calcular TIR e assim é gerado uma tabela com as informações por período e o gráfico que demonstra os investimentos por período, também é apresentado o valor do TIR, que se for maior que 0 o projeto é viável.

Figura 36: Painel do cálculo do VPL e TIR

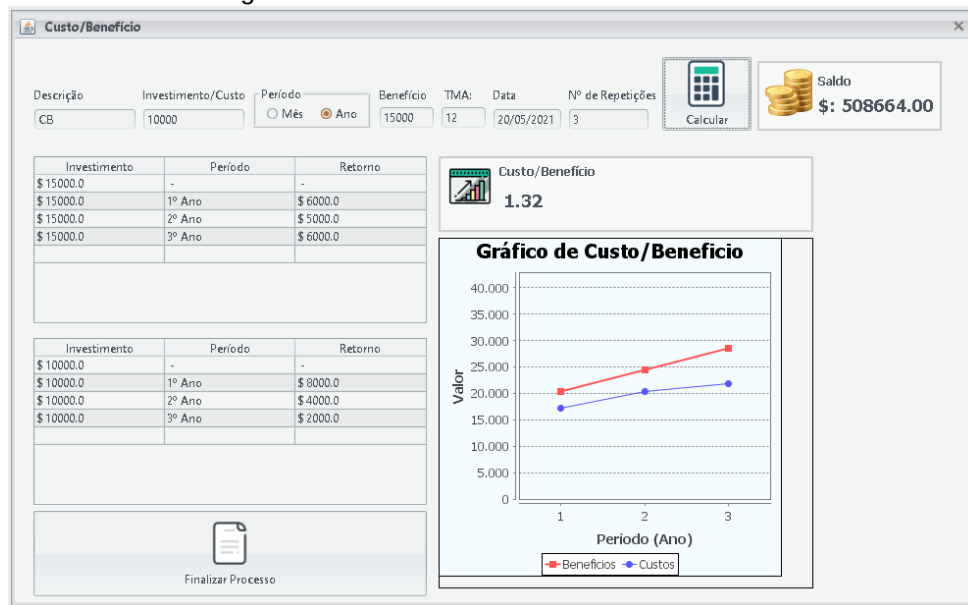


Fonte: Autoria própria (2021)

4.6.2.4 Custo Benefício

Na Figura 38 o *software* demonstra o cálculo do custo/benefício, onde usuário preenche todos os campos necessários e é dada entrada nos valores dos custos e posteriormente dos benefícios, após isso, o sistema faz o cálculo e demonstra o resultado obtido para o projeto e o gráfico de linha comparado o custo e o benefício de cada período.

Figura 37: Painel do cálculo do custo/benefício



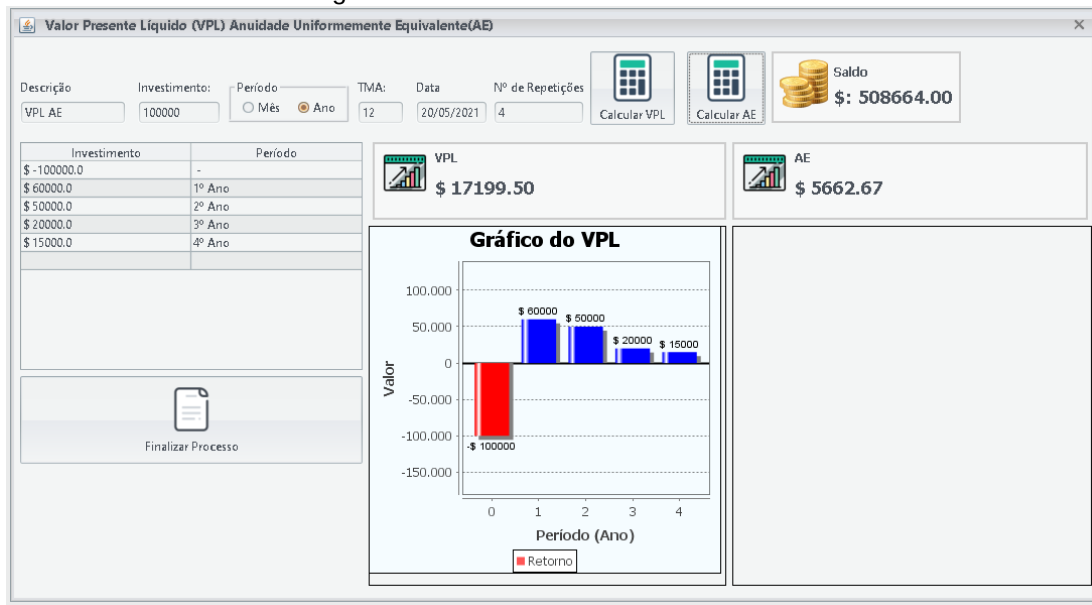
Fonte: Autoria própria (2021)

Se o valor do C/B for maior do que 1, o projeto é viável, caso o valor seja menor que do 1 o projeto se torna inviável.

4.6.2.5 VPL e AE

Na Figura 39, o *software* demonstra o cálculo do VPL mais o AE, nesse painel o usuário preenche todas as informações de descrição, investimento, período, a taxa mínima de atratividade (TMA), a data e a quantidade de repetições que será feita a simulação, após clicar no botão de calcular VPL será feito o cálculo, o mesmo acontece com o botão Calcular AE e assim é gerado uma tabela com as informações por período. O Gráfico demonstra os investimentos por período e também é apresentado o valor do AE.

Figura 38: Painel do cálculo do VPL e AE



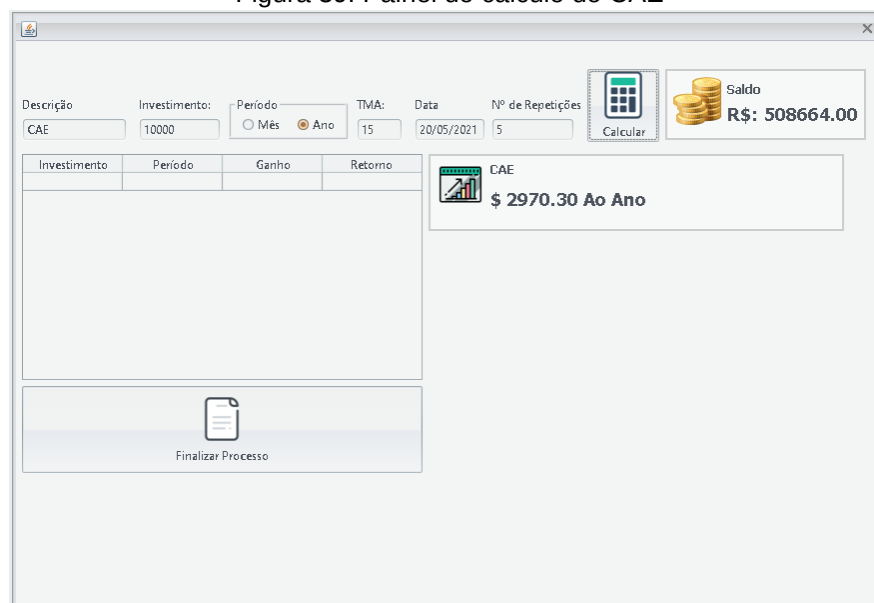
Fonte: Autoria própria (2021)

Ao analisar vários projetos, o usuário deve escolher aquele que apresentar o maior valor de AE.

4.6.2.6 CAE

Na Figura 40, o *software* demonstra o cálculo do CAE, nesse painel o usuário preenche todas as informações de descrição, investimento, período, a taxa mínima de atratividade (TMA), a data e a quantidade de repetições para que seja realizada a simulação. Após clicar no botão de calcular CAE é feito o cálculo, onde de modo mais simples, é apresentado o resultado do CAE por período.

Figura 39: Painel do cálculo do CAE



Fonte: Autoria própria (2021)

Ao analisar vários projetos, o usuário deve escolher aquele que apresentar o menor valor de CAE.

A seguir, será apresentado o quinto capítulo dessa pesquisa, que tem como objetivo apresentar as considerações finais acerca do trabalho realizado, discutir sobre o atingimento aos objetivos propostos, além de apresentar as recomendações para trabalhos futuros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo de desenvolver um ERP acadêmico para o curso de engenharia de produção, com finalidade de proporcionar para os alunos uma melhoria na qualidade do ensino no que diz respeito ao conhecimento prático de disciplinas teóricas do curso, simulando operações em um *software* ERP. O desenvolvimento desse *software* foi feito a partir da colaboração de alguns professores do curso para que a ferramenta pudesse ser desenvolvida com base nas necessidades apresentadas para posteriormente proporcionar a prática dos alunos.

O objetivo geral foi atingindo a partir do momento que o *software* foi finalizado em sua primeira versão, o ERP acadêmico foi concluído, servindo como apoio acadêmico para alunos e professores do curso de engenharia de produção.

Os objetivos específicos por sua vez foram concluídos a partir do momento que reuniões foram feitas com professores interessados com a finalidade de coletar os requisitos necessários para o desenvolvimento da ferramenta, com a programação do código fonte do *software*, que por três meses foi desenvolvido, apresentando algumas dificuldades, como por exemplo nos modelos matemáticos proposto pelo professor de matemática financeira e também pelo professor de planejamento e controle da produção, que foi a parte que demandou mais trabalho, alinhar a produção ao ponto que o *software* ficasse funcionando corretamente foi muito difícil, eram muitas variáveis e muitos processos, mas com as reuniões feitas com a professora da área e com as correções propostas foi solucionado o problema e posteriormente validado os resultados no processo de validação.

Foi validada a ideia de que seria possível criar um *software* ERP acadêmico que pudesse proporcionar uma melhor aprendizagem dos alunos de suas disciplinas, assim, aconteceram diversas reuniões, onde o *software* foi desenvolvido por etapas, ao passo que era desenvolvido, era sendo validado em reuniões seguintes. A finalização da primeira versão do *software* foi bem-sucedida, onde se obteve a validação dos professores interessados e a conclusão do desenvolvimento da ferramenta.

Assim, o *software* apresentado em sua primeira versão ainda não está completo, podendo ser desenvolvida mais funcionalidades, com a implementação de mais módulos no ERP acadêmico e diversos outros conteúdos possam ser abordados na ferramenta.

Recomenda-se esse estudo para trabalhos futuros, com a finalidade de o desenvolvimento da ferramenta possa ser contínuo, com a criação de novos módulos que agreguem valor ao sistema, como módulos de recursos humanos, *marketing*, custos, como também o aprimoramento dos módulos que já existem e que novas versões possam surgir,

desenvolvimento melhorias na interface do sistema e o aprimoramento dos códigos, também proponho trabalhos relacionados a aprendizagem dos alunos com a utilização do sistema, medindo o grau de importância que o sistema tem para melhorar a qualidade do ensino dos alunos do curso. Essas melhorias podem ser desenvolvidas por alunos do curso de engenharia de produção proporcionando cada vez mais conhecimento e expansão do sistema.

REFERÊNCIAS

ABREU-TARDELLI, L. S. **trabalhodoprofessor@chateducacional.com.br: aportes para compreender o trabalho do professor iniciante em EaD**. 2006 ... São Paulo: Avercamp, 2009. Em Aberto, Brasília, v. 23, n. 84, p. 67-77, nov. 2010 Page 11. 77.

ABEPRO, **Associação Brasileira de Engenharia de Produção**. Engenharia de Produção: Disponível em: < <http://portal.abepro.org.br/a-profissao/#1521896397419-08b5e3a8-5b77>>. Acesso em 12 de maio de 2021.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki – 1ª ed. – 27. Reimp. – São Paulo, editora Atlas, 2012.

BETTS, A. et. al. **Gerenciamento de Operações e de Processos: Princípios e Práticas de Impacto Estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BITTENCOURT, H. R; VIALI, L. e BELTRAME, E. **A Engenharia de Produção no Brasil: Um Panorama dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação**. Revista de Ensino de Engenharia. V. 29, n. 1, p. 11-19, 2010.

CARVALHO, L. G. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda: um estudo de caso em um distribuidor de produtos químicos**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Puc-rio, Rio de Janeiro, 2010.

CAVALCANTE, E. de S.; MORIZ, Rogete Suterio; MONTEIRO, Rosineide Rodrigues; SANTOS, Claudio de Oliveira. **O USO DE SOFTWARE EDUCATIVO NO ENSINO APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE LÍNGUA PORTUGUESA**. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13., 2017, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: Educere, 2017. p. 10836-10850.

COLLINS, J.; HUSSEY, R. (2005); **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. Trad. Lucia Simonini. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.

COSTA, H. G. [et al.]. Sistema de Produção. In: LUSTOSA, L. [et al.]. (Org.). **Planejamento e Controle da Produção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

DUARTE, C. L. G.; ALMEIDA, S. F.; ALMEIDA, P. L. P. e ROCHA, J. S. **Método do custo anual uniforme equivalente como ferramenta para a substituição de frota**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 09 a 11 de outubro de 2007.

FAMÁ, R; BRUNI, A. L. **As Decisões de Investimentos: com Aplicações na HP12C e Excel**. São Paulo: Atlas, 2003, v. 2.

GERBER, J. Z.; MIRANDA, R. G. de; BORNIA, A. C.; FREIRES, F. G. M.; **Organização de Referenciais Teóricos sobre Diagnóstico para a Previsão de Demanda**. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, Recife, v. 11, n. 1, p. 160-185, jan. /abr. 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Education – BR, 2010

GUERRA, F. **Matemática Financeira através da HP12C**. 3ª edição. Florianópolis: UFSC, 2006.

JUCÁ, S. C. S. **A relevância dos softwares educativos na educação profissional**. Ciências & Cognição, Fortaleza, v. 8, p. 22-28, 15 ago. 2006. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/571/359>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

LAUDON, C.K. ; LAUDON, P.J. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2014.

LUIZ, P.L. M. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. (org).Maceió: EDUFAL, 2002.

MARTINS, P. G.; LAUGENI. F. P. **Administração da Produção**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2015

O'BRIEN, J. A. ; Marakas G. M. ; **Administração de sistemas de informação**. 15.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

OLIVEIRA, M. P.; RODELLO, Ildeberto Aparecido. **Uma Experiência com a Utilização de Sistemas ERP para Auxiliar a Aquisição de Conhecimento sobre Processos de Negócio em um Curso de Bacharelado em Administração**. XI Brazilian Symposium On Information System, Goiânia, p. 587-594, maio 2015. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/5865/5763>>. Acesso em: 25 de fev. 2021.

PONTES, A.E.L. **Gestão de estoques: utilização das ferramentas curva abc e classificação xyz em uma farmácia hospitalar**. Trabalho de Conclusão de Curso, UFPB, 2013.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**, 8ª Edição. McGrawHill, Nova York, EUA, 2016.

Reynolds, R.M.S.].G. W. **Princípios de Sistemas de Informação** - Tradução da 11ª edição da norte-americana. Cengage Learning Brasil, 2016. 9788522124107. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522124107/>>. Acesso em: 15 Maio de 2021.

RUSSOMANO, V. H.. **Planejamento e controle da produção**. 6.ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SAMANEZ, C. P. **Engenharia econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

SANTOS, J.A.; PARRA FIHO, D. **Metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SANTOS, A. A. **ERP e Sistemas de Informações Gerenciais**. São Paulo: Editora Atlas, 2013.

SCARPELLI, M. Planejamento e controle da produção. In: BATALHA, M. (Org.). **Gestão Agroindustrial**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOARES, I. **Gerenciamento de dados e processos: Como um ERP pode te ajudar**. 2019. Disponível em: <https://blog.tail.digital/gerenciamento-de-dados-e-processos-como-um-erp-pode-te-ajudar/>. Acesso em: 08 jun. 2021.

Sodomka, P., & Klčova, H.(2016).**Classification of ERP System Services**.**Journal of Systems Integration**.doi:10.20470/jsi.v7i3.263.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 9. ed. rev. e ampl. São Paulo: Érica, 2012.

TUBINO, D. F.; **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. Atlas, 2009.

TÓFOLI, I. **Administração financeira empresarial: uma tratativa prática**. Campinas: Arte Brasil, 2008.

ZDANOWICZ, J. E. **Fluxo de Caixa: Uma Decisão de Planejamento e Controle Financeiros**. 10 ed. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzato, 2004.