

PROPOSTA DE SOFTWARE DE CONTROLE DE PROCESSOS DA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE UNIFORMES

Bacharelado em Engenharia de Software

Período: 3º

Orientadora

Profª Me. Cassiana Fagundes da Silva

Autores

Cleber Ferreira Shimizu

Leandro dos Santos Canestraro

Mateus Eduardo Braz

Yurgen Schneider

RESUMO

Tomando como base a empresa têxtil GMS Uniformes Profissionais e microempresas que não usufruem de técnicas de controle de processo, o trabalho aborda processos industriais, as variáveis do processo e o controle do processo de produção. Também é relatado o histórico da indústria têxtil no Brasil e no Paraná. O trabalho contempla técnicas envolvidas na elaboração de softwares automatizados para a indústria como engenharia de requisitos, prototipagem de baixa fidelidade e a diagramação em linguagem UML. A modelagem do software é construída a partir dos requisitos elicitados durante uma entrevista semiestruturada. A diagramação consiste em diagramas de casos de uso, diagrama de classes e diagramas de atividades para representar os processos e subsistemas do software em questão. As telas do sistema, que representam a base para construção de um software, são elaboradas pensando no usuário e desenvolvedor, buscando a fácil usabilidade pelos funcionários do gerenciamento dos processos.

Palavras-chave: 1 - Aplicação UML. 2 – Indústria têxtil. 3 - Engenharia de software.

1. INTRODUÇÃO

Neste ano de 2020, as mudanças provocadas pela pandemia de covid-19 aceleraram as transformações sociais e empresariais que já vinham a passos largos desde o início da chamada indústria 4.0. A crescente digitalização da informação, nos dias atuais, passou a aumentar sua abrangência e o impacto nas várias áreas profissionais e industriais já pode ser medido (NERY, 2010).

Dentre essas transformações, a digitalização e a automação dos processos industriais são de grande relevância, pois representam ganhos expressivos em segurança, produtividade e lucratividade, deixando de ser apenas um diferencial na competição contra a concorrência para se tornar uma necessidade e prioridade.

Diante desse cenário, a empresa GMS Uniformes Profissionais confirmam uma média de 3 pedidos por dia, podendo, em um mês, fabricar cerca de 30 mil unidades. Em uma única sede fundada em 2012 em São José dos Pinhais, a fábrica lida com um grande volume grande de matéria-prima composta por tecidos, botões, linhas e etc. Para que sejam produzidas várias unidades em um pedido, o processo é segmentado em etapas, e dentro delas, funcionários especializados são responsabilizados por cada tarefa.

As operações estão sujeitas a erros, e por conta da ausência do controle de processos, diversas e avarias não são identificadas, acumulando-se até o final das etapas de produção. A falta do monitoramento das métricas de desenvolvimento e integridade dos pedidos, entre cada etapa de produção, faz com que defeitos, falhas e perdas passem despercebidas e se tornem conhecidas apenas no final do processo.

De maneira ineficaz, a empresa adota uma política de superestimação da produção, aumentando a meta de unidades que devem ser produzidas em cada pedido, objetivando não sofrer as consequências da falta de unidades e do atraso nos pedidos. No entanto, considerando sua estrutura atual de controle de processos, a empresa não consegue eliminar, por completo, as perdas materiais e de lucros, ainda que adote políticas para contornar o problema.

De forma detalhada, os principais problemas são: custos de mão de obra, perda material e atrasos dos pedidos. Para os custos de mão de obra faz-se necessário ativar uma linha de produção unicamente para produzir peças faltantes, o que pode ser uma estratégia muito custosa, mas mesmo que estas unidades sejam incluídas inicialmente no pedido - como uma de margem de erro – este esforço precisa ser conduzido por profissionais assalariados, resultando em custos adicionais sem retornos lucrativos. No pior dos casos, momentos de tensão podem surgir dentro da fábrica, aumentando a prioridade dos investimentos em recursos humanos, para gestão de conflitos e até mesmo assistência médica. Ainda que as metas sejam alcançadas – mesmo se infladas por margens de erro – as falhas não são localizadas.

Em relação a perda de material como resultado do acúmulo de desvios e erros na produção, as unidades defeituosas podem ser traduzidas em desperdício de material, tendo em vista que as matérias-primas que o compõem, muitas vezes, não podem ser reaproveitadas. Além do custo direto destes materiais, também estão envolvidos os custos de entrega e armazenamento. No ano de 2019, as perdas representaram um total de, aproximadamente, R\$20.000,00 (vinte mil reais).

Por fim para os atrasos dos pedidos, atualmente, por conta da ausência do controle de processos, alguns pedidos são cancelados pelos clientes, alegando que a entrega está sendo realizada além do prazo estipulado, de 30 dias. Com razão, perante o Código de Defesa do Consumidor, estes casos refletem certa irresponsabilidade e falta de comprometimento por parte da empresa, pois sua produção não é controlada. Dependendo do quão desagradável as situações passadas pelo cliente sejam, a indústria pode perder clientela para a concorrência. No ano de 2019, o atraso médio devido a erros chegou a 12,5 dias.

Nesse contexto, esse artigo tem por objetivo elaborar um documento de modelagem de um sistema responsável pela automatização do controle dos principais processos fabris de uma fábrica do ramo têxtil (a gestão da área comercial não será abordada). Como objetivos específicos destaca-se: estudar o processo fabril, identificando as etapas, os atores e os produtos de cada fase; elaborar um roteiro de entrevista para o levantamento de requisitos; realizar o levantamento de requisitos de negócio e de software (funcionais e não-funcionais); elaborar diagramas na linguagem UML que capturem as estruturas e comportamentos do sistema com base nos requisitos levantados e, elaborar um protótipo de baixa fidelidade, visando complementar a documentação do sistema.

O artigo está organizado conforme segue: uma breve descrição teórica sobre os processos fabris, modelagem de sistemas e prototipação. A metodologia do trabalho é apresentada, bem como os resultados e considerações finais do estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para contextualizar a relevância deste trabalho, esta seção está estruturada em três etapas. Na primeira, é feito uma introdução ao planejamento da produção industrial e uma definição de processos industriais. A segunda parte apresenta um panorama da indústria têxtil no Brasil e no Paraná, e detalha os processos típicos de uma indústria do setor. Por fim, são apresentadas a Engenharia de Requisitos e a Linguagem Unificada de Modelagem, ferramentas importantes no desenvolvimento do sistema de controle proposto, e que serão a base da proposta apresentada neste trabalho.

2.1. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Independentemente de seu tipo ou tamanho, organizações e indústrias de sucesso usam processos e sistemas corporativos para realizar o trabalho necessário para atingir seus objetivos. Os processos podem variar dependendo das características únicas do setor ou da estrutura da organização, mas as atividades processuais básicas podem ser reconhecidas sob uma visão de processo do negócio em todas elas (CHAPMAN, 2006).

Um processo de negócios, ilustrado na Figura 1, é um conjunto de tarefas ou atividades que produzem os resultados desejados. Cada processo é acionado por algum evento, como receber um pedido do cliente ou reconhecer a necessidade de aumentar o estoque. As colunas na figura representam diferentes partes, ou áreas funcionais, dentro de uma organização, como vendas, depósito, fabricação e contabilidade.



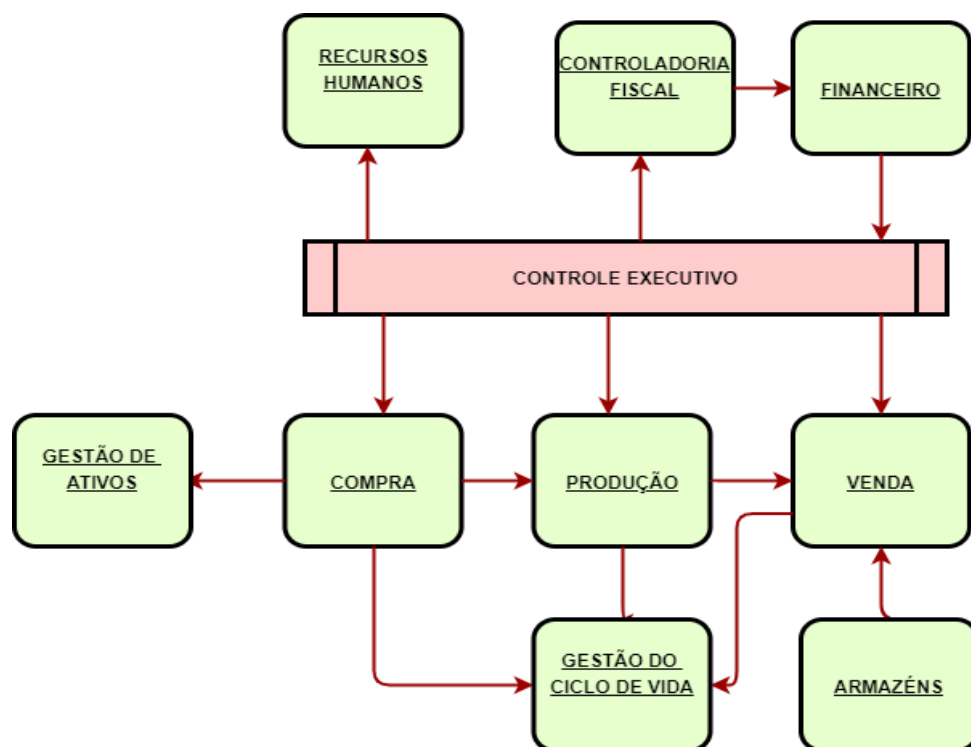
FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Como as várias etapas do processo são realizadas por diferentes áreas ou departamentos, comunicação e colaboração eficazes entre os departamentos são essenciais para a execução harmoniosa desses processos. Erros ou falhas representam custos extras, atrasos, e uma redução em geral na produtividade e lucratividade da companhia, além de impactar seu relacionamento com clientes e o principal ativo da empresa: a imagem de marca (LESTER, 2003). Normalmente, uma organização usa muitos processos para atingir seus objetivos, conforme ilustrado na Figura 2.

Três processos estão diretamente relacionados à criação e entrega de produtos e serviços, que são aquisição, produção e venda (LESTER, 2003).

- Processo de aquisição se refere a todas as atividades envolvidas na compra ou aquisição de materiais usados pela organização, como matérias-primas necessárias para fazer produtos.
- Processo de produção envolve a criação real dos produtos dentro da organização.
- Processo de venda consiste em todas as etapas envolvidas na venda e entrega de produtos para os clientes.

FIGURA 2 - ESQUEMA DOS DIVERSOS PROCESSOS ENCONTRADOS EM UMA COMPANHIA.



FONTE: ADAPTADO DE CHAPMAN (2006).

Esses processos são generalizações da atividade mais básica de produção de uma companhia. Obviamente, devem existir outras atividades associadas a eles, seja em nível de suporte, gestão ou controladoria.

Intimamente relacionados à compra, fabricação e venda estão quatro processos usados para projetar, armazenar e fornecer serviços (LESTER, 2003).

- O processo de gerenciamento de dados do ciclo de vida suporta o design e desenvolvimento de produtos a partir da ideia inicial do produto até a descontinuação do produto.
- O processo de planejamento de materiais usa dados históricos e previsões de vendas para planejar quais materiais serão adquiridos e produzidos e em que quantidades.
- O processo de gerenciamento de estoque e armazém é usado para armazenar e rastrear os materiais.
- Os processos de gestão de ativos e atendimento ao cliente são usados para manter ativos internos, como máquinas e para fornecer atendimento pós-venda ao cliente, como reparos.

Assim, partindo de um núcleo que seria a produção em si temos, em uma cada imediatamente associada de gestão dessa produção. Uma camada mais externa engloba dois processos de suporte relacionados a pessoas e projetos (LESTER, 2003).

- Processos de gestão de capital humano focam nas pessoas dentro da organização e inclui funções como recrutamento, contratação, treinamento e gestão de benefícios.
- Processos de gerenciamento de projetos são usados para planejar e executar grandes projetos, como a construção de uma nova fábrica ou a produção de produtos complexos, como aviões.

Todos esses processos impactam nas finanças de uma organização. Este é o foco dos últimos dois processos, que rastreiam os impactos financeiros dos processos (LESTER, 2003).

- Processos de contabilidade financeira rastreiam os impactos financeiros das etapas do processo com o objetivo de atender aos requisitos legais, da Receita Federal e outros órgãos regulamentadores.
- Processos de contabilidade gerencial ou controle interno foca em relatórios internos para gerenciar custos e receitas.

Portanto, em um mercado altamente competitivo, a gestão eficaz dos processos de uma companhia é um requisito não apenas para sua lucratividade, como também para sua própria sobrevivência.

Um sistema capaz de informatizar essa gestão é uma ferramenta essencial para as empresas modernas. Um software capaz de implementar esse controle é conhecido como ERP (*Enterprise Resources Planner*, do inglês, Sistema de Gerenciamento Empresarial) (SHTUB, 2010), e auxilia o gestor da empresa a melhorar os processos internos e integrar as atividades de diferentes setores, como vendas, finanças, estoque e recursos humanos.

A partir da centralização das informações em uma plataforma única, o fluxo de dados corporativos se torna mais fluido e é compartilhado com facilidade. Ao mesmo tempo, essas soluções eliminam a duplicidade de informações. Com isso, a solução se mantém como uma base única e íntegra. O resultado é o acesso a insights valiosos, que contribuem para uma tomada de decisão acertada.

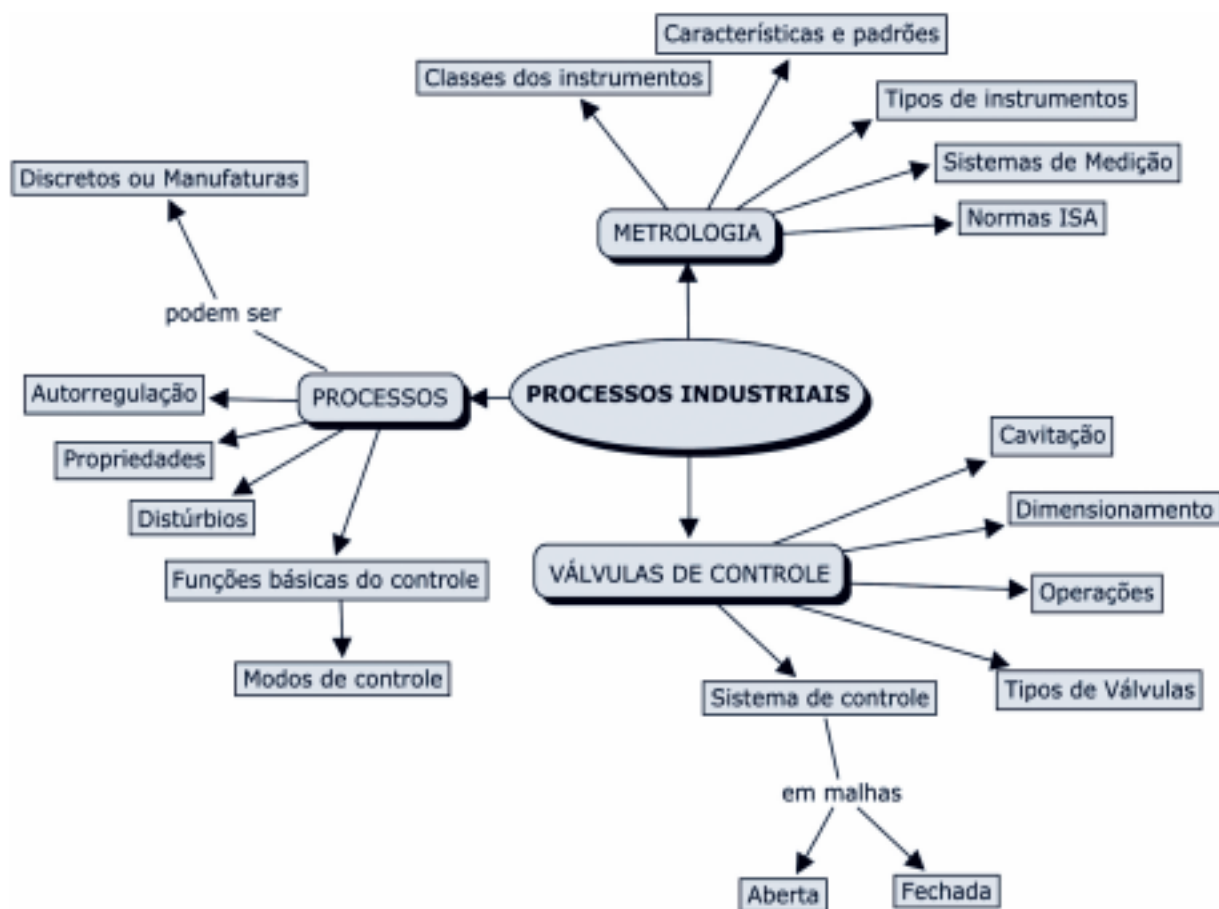
Em indústrias de porte maior, que fazem uso de tecnologia de ponta e de softwares ERP, os sistemas de controle de processos são mais robustos e utilizam de equipamentos especializados para medição e correção de avarias. No entanto, a implementação destes aparatos não diz respeito a essência da tarefa de controle, que se fundamenta na exposição de eventuais avarias nos processos produtivos, e na apresentação de possíveis causas - informações valiosas para setores de qualidade de processos ou da produção.

Tais informações são obtidas através da análise dos dados estatísticos obtidos no processo produtivo, independentemente de como são coletados. Contudo, empresas de portes diversos podem aplicar diferentes sistemas de controle, dependendo da complexidade dos meios de coleta dos dados e da profundidade das análises.

2.1.1. Processos Industriais

Processos Industriais, segundo GONÇALVES (2009), são caracterizados como procedimentos que fazem parte de uma fábrica de apenas um item ou de múltiplos itens. Em caso de produção em grande escala, os processos surgem para garantir a qualidade dos itens, otimizando o tempo e o custo da fabricação, além de outros fatores de produção, humanos e materiais, que influenciam na agilidade do procedimento. Na Figura 3 é possível observar um mapa conceitual de processos industriais.

FIGURA 3 - MAPA CONCEITUAL DE PROCESSOS INDUSTRIAIS.



FONTE: GONÇALVES (2009, P.15).

Em uma linha de produção, as variáveis do processo precisam ser levadas em consideração na análise de falhas e defeitos. Como exemplo, em uma indústria responsável pela fabricação de ferramentas, a temperatura de forja precisa ser controlada para que a qualidade do produto não seja afetada, e isto significa manter as variáveis envolvidas dentro dos parâmetros estabelecidos. Caso contrário, agora em um exemplo da indústria têxtil, se a máquina de corte não for precisa e não houver controle, o produto sofrerá de defeitos originários de distúrbios nas variáveis dos processos. Nos processos industriais de uma empresa as principais variáveis são:

Variável controlada – variável sobre a qual o controle atua, no sentido de manter um determinado comportamento desejável no processo. Variável manipulada – qualquer variável do processo que causa uma variação rápida na variável controlada e que seja fácil de manipular. Valor desejado (setpoint) – sinal de entrada que estabelece o valor desejado da variável controlada. O setpoint e a variável controlada são expressos nas mesmas unidades. - Sistema de aquecimento de água a vapor para uma temperatura de 75°C. • Variável controlada: temperatura da água • Variável manipulada: vazão do vapor • Setpoint: 75°C (BAYER; ARAÚJO, 2011, p 16).

É possível observar a influência das variáveis com um exemplo de um sistema de aquecimento de água: um fluxo de vapor aquece a água até 75°C. Neste caso, a variável controlada é a temperatura da água, enquanto a variável manipulada é a vazão do vapor. O objetivo do sistema de controle – o *Setpoint* – é de 75°C (BAYER; ARAÚJO, 2011).

Mesmo em ramos industriais onde os processos são pouco automatizados, pode-se ainda obter benefícios da digitalização das variáveis dos processos, ao ponto que o controle de processos se torna efetivo a partir de análises estatísticas, auxiliando na tomada de decisões. Sistemas de Processamento de Transações são exemplos dessa abordagem.

2.2. INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL

O primeiro relato de uma indústria têxtil no Brasil que pode ser considerado encontra-se na carta de Pero Vaz de Caminha, onde é possível inferir a existência de um esquema de organização de tecidos. O desenvolvimento, a consolidação e a evolução dessas técnicas se impulsionaram durante o século XIX.

FUJITA e JORENTE (2015) relatam que a retirada de tarifas alfandegárias sobre a importação de máquinas serviu de estímulo para esse desenvolvimento e evolução. Vale ressaltar alguns fatores nesse acréscimo:

Diversas fábricas são inauguradas no Nordeste no período de 1830 a 1884, sendo a Bahia o primeiro e mais importante centro da indústria têxtil até 1860, pois dispunha de uma grande população escrava, matéria prima em abundância e fontes hidráulicas de energia. A partir de 1866 as fábricas passam a se concentrar na região centro-sul (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro), principalmente no Rio de Janeiro, cujo crescimento demonstrava a importância econômica e política da região. A construção da estrada de ferro ligando Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, contribuiu decisivamente com o deslocamento das fábricas da Bahia para a região centro-sul. Em 1981 é fundada em Porto Alegre a Companhia e Fiação e Tecidos Porto Alegrense, que deu origem ao centro da capital gaúcha. Em 1982 a Tecelagem Roeder, Karsten & Hadlich é fundada pelo imigrante alemão Johann Karsten. Estima-se que em 1882 havia no Brasil cerca de 48 fábricas produzindo 20 milhões de metros de tecido anualmente, este número viria a aumentar nos próximos anos para 134 estabelecimentos espalhados por 17 estados do país (FUJITA; JORENTE, 2015, p 160,161)

Hodiernamente, a indústria têxtil no Brasil é considerada um dos ramos industriais mais tradicionais do país, sendo um dos que mais gera empregos em sua região. Segundo OLIVEIRA e LIMA (2017), as principais características desta indústria são: o uso de matéria-prima pouco

modificada no processo produtivo, presença relativamente alta da mão de obra pouco qualificada, baixa inovação tecnológica na fabricação, dentre outras.

A sessão seguinte aborda tópicos da indústria têxtil no Paraná, visando compreender suas contribuições na última década e aproximando-se do contexto onde a empresa em estudo está inserida.

2.2.1. Indústria Têxtil no Paraná

526

Como demonstração da relevância deste ramo industrial, é possível observar alguns dados estatísticos da presença do Paraná na indústria têxtil. O estado fica entre os cinco maiores exportadores têxteis do país, segundo dados do IBGE (2015). No ano de 2014 foram 86.196 empregos de carteira assinada gerados pela indústria no estado. Na Tabela 1 é possível observar essa proporção em números.

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DE EMPREGOS NO SETOR TÊXTIL NO PARANÁ.

Microrregião	Nº de Empregos	% do emprego na microrregião em relação ao estado
	2014	2014
Apucarana	8.735	10.13%
Maringá	8.303	9.63%
Umuarama	7.938	9.21%
Curitiba	7.854	9.11%
Cianorte	7.742	8.98%
Londrina	7.668	8.90%
Toledo	5.475	6.35%
Francisco Beltrão	4.971	5.77%
Campo Mourão	3.222	3.74%
Astorga	3.117	3.62%
Wenceslau Braz	3.078	3.57%
Capanema	2.489	2.89%
Cascavel	2.148	2.49%
Paranavaí	1.701	1.97%
Estado do Paraná	86.196	100%

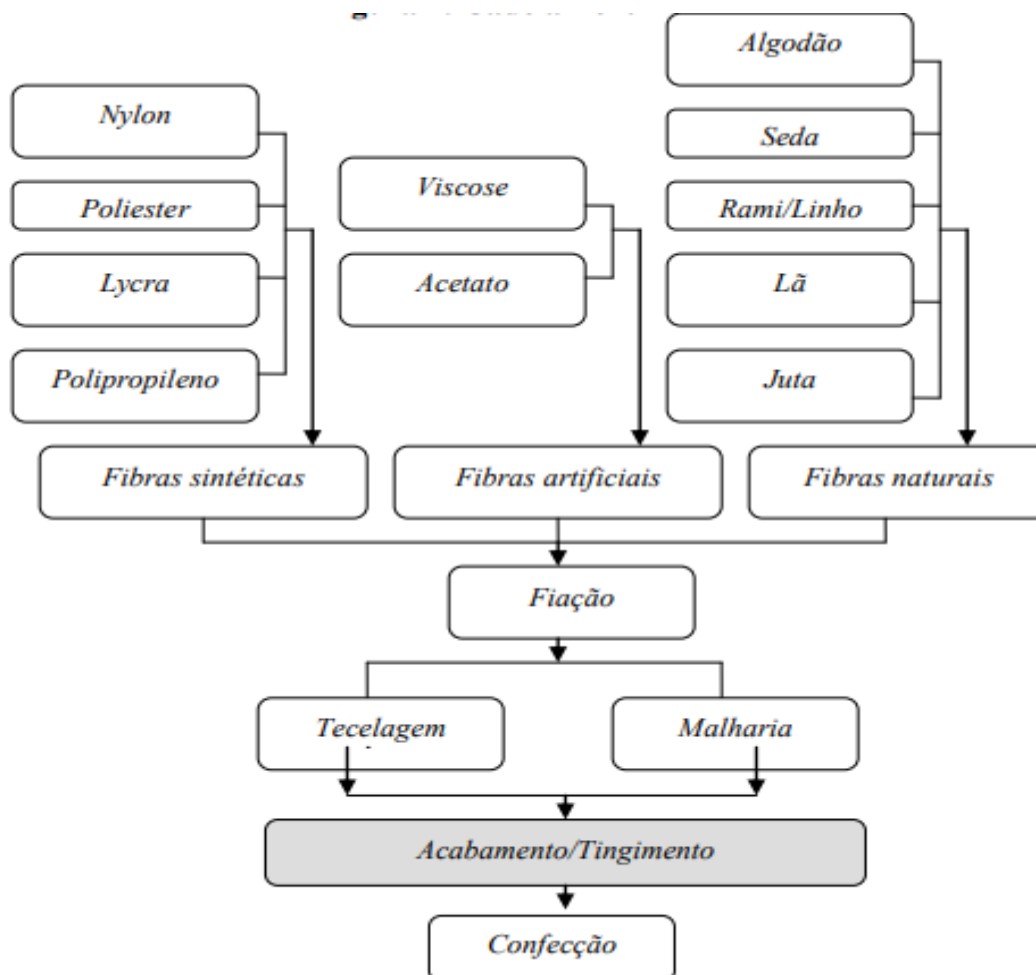
FONTE: ADAPTADO DE OLIVEIRA; LIMA (2017, P. 177).

Conforme evidente na Tabela 1, os empregos da indústria têxtil paranaense se concentram na porção norte, centro-oeste e sudoeste do estado. Isso evidencia que este setor industrial não necessita dos grandes polos industriais do sudeste do estado, que concentra a tecnologia de ponta, tanto em hardware quanto em software (OLIVEIRA; LIMA, 2017).

2.3. PROCESSOS DE UMA INDÚSTRIA TÊXTIL

A linha de produção de indústria têxtil, assim como qualquer outro procedimento que envolve organização, é dividida entre vários processos, desde o recebimento dos materiais até a entrega do produto até o cliente. Inicialmente é seguida a estrutura de cadeia têxtil disposta na Figura 4.

FIGURA 4 - CADEIA TÊXTIL.



FONTE: FERREIRA; SPANHOL; KELLER, (2009, P.8).

Na Figura 4 evidenciam-se as etapas iniciais da cadeia têxtil, se referindo à produção dos tecidos, antes mesmo da confecção. A última etapa, que compreende as técnicas de transformação dos tecidos em produtos, possui seus próprios processos, a saber: planejamento do produto, corte, estamparia, costura, acabamento, revisão, embalagem, separação no estoque.

O planejamento do produto é um processo realizado junto do cliente, onde são levantadas todas as características do produto (tamanho, cor, estampa, detalhes, tecidos) para evitar conflitos no futuro. É nesta etapa que o pedido é finalizado, levando em consideração, além das características quantitativas e qualitativas do produto, os demais detalhes financeiros da operação.

No corte, fazendo uso das medidas informadas pelo cliente, os tecidos são colocados em moldes para realizar o corte. Nesta etapa, o uso de uma mesa de corte é fundamental, e este é um fator que influencia diretamente na qualidade do produto final. Muitas microempresas, sem muito tempo de atuação no ramo, não fazem uso deste maquinário, atrasando o processo ao operar sem padronização precisa.

A estamparia é um processo que faz uso de alguns métodos de estampagem padrão: a de quadro plano (*screen printing*), geralmente mais utilizado por pequenas fábricas, e a de rolo contínuo (*roller printing*), que é uma técnica muito mais ágil e sofisticada, porém complexo. Nessa etapa é realizada a estampa nas diversas partes do tecido.

O processo de costura é realizado por pessoas que operam máquinas de costura. Nesta etapa, as partes dos tecidos são agrupadas e organizadas em suas orientações projetadas. Empresas de grande contam com um setor próprio para essa etapa, enquanto as de pequeno porte terceirizam essa etapa para otimizar os gastos envolvidos na manutenção destes profissionais e do maquinário.

Enquanto no acabamento, o tecido costurado passa por uma inspeção manual, visando eliminar possíveis avarias, como pedaços de fio de costura que sobraram. Ainda nesta etapa, são incorporados os demais ornamentos ao produto - com base detalhes do pedido – tais como botões, barras de calça, lantejoulas, dentre outras.

A revisão é uma checagem final, onde todas as unidades são analisadas, visando identificar falhas em etapas anteriores. A partir desta análise, unidades defeituosas que forem identificadas podem ser descartadas ou retrabalhadas – isto é, retornam para a linha de produção.

Na embalagem, o produto já finalizado é separado por tamanho e pedido, e é embalado por uma máquina automática em empresas de grande porte, ou manualmente, em microempresas e empresas de pequeno porte. E na separação no estoque, as embalagens de um pedido finalizado são levadas ao estoque e organizadas de maneira a facilitar sua retirada, seja pelo próprio cliente ou por uma equipe responsável pela entrega.

De forma geral, são esses os processos mais importantes da indústria têxtil, em sua maioria executados de forma manual (OLIVEIRA, LIMA, 2017). Estes processos industriais podem ser otimizados com sistemas digitais.

2.4. ENGENHARIA DE REQUISITOS

A realidade atual em se tratando de software é dirigida por fatores como complexidade arbitrária, distribuição instantânea e componentes de prateleira, o que torna o mercado extremamente competitivo e pressiona por ciclos de desenvolvimento cada vez mais curtos. Porém, para garantir a entrega do produto correto, que atenda bem às necessidades e desejos do

cliente e dos usuários, um bom planejamento é fundamental, e esse planejamento se inicia no levantamento dos requisitos do software (DICK; HULL; JACKSON, 2017).

Os requisitos de um software são a descrição dos serviços que o sistema deverá oferecer e das restrições sob as quais ele deverá operar. Para ser bem compreendido por todos os *stakeholders* envolvidos (usuários, consumidores, fornecedores, desenvolvedores), os requisitos são geralmente expressos em linguagem natural, sendo tão simples, direta, detalhada e coerente quanto possível (LAMSWEERDE, 2019).

Os *stakeholders* são as principais influências na fase de requisitos, definindo a forma como o software é moldado e tendo alguma responsabilidade na sua aprovação. Podem incluir pessoas como tomadores de decisão, especialistas, operadores, usuários finais, desenvolvedores, clientes e autoridades certificadoras (SOMMERVILLE, 2016). Um levantamento correto dos requisitos garante que cada *stakeholder* será atendido da melhor forma possível, dentro das restrições do desenvolvimento do sistema, como orçamento e prazo. O objetivo dessa etapa é criar uma base estável para o desenvolvimento do planejamento do projeto, gerenciamento de riscos, desenvolvimento e testes do sistema, controle de qualidade, validações e documentação de mudanças.

Os requisitos podem ser divididos segundo sua classificação de funcionalidade, entre funcionais e não funcionais (SOMMERVILLE, 2016). Os requisitos funcionais são descrições dos serviços que o sistema deverá fornecer, e isto é, qual tarefa deverá ser cumprida, por parte do sistema, geralmente associada a determinada entrada.

Os requisitos não funcionais são delimitações do sistema, como restrições de tempo de resposta, sistema operacional em que irá rodar, padronizações e especificidades relacionadas ao negócio do cliente (SOMMERVILLE, 2016).

Dessa forma, um cliente pode desejar, em seu sistema, uma funcionalidade para “gerar um relatório mensal dos custos da empresa”, e uma possível especificação dos requisitos do sistema seria:

1. No primeiro dia do mês, o sistema irá gerar um relatório com os custos fixos, variáveis e imprevistos, a data de cada ocorrência, e seu valor.
2. Para cada tipo de custo, um subtotal será oferecido.
3. O relatório será apresentado em forma de planilha e de gráficos, nestes sendo possível visualizar os custos do mês anterior, dos 12 últimos meses e do ano corrente.
4. Um custo recorrente, fixo ou variável, que apresentar uma variação superior a 15% para mais deverá ser destacado na cor vermelha, enquanto um custo que apresentar redução superior a 25% será destacado em verde.

Inicialmente, os envolvidos no processo de levantamento de requisitos, como gerentes, usuários, analistas e desenvolvedores de software, não possuem o mesmo conhecimento acerca de suas necessidades e expectativas com o software. No entanto, como resultado da colaboração e do entendimento entre os diversos *stakeholders* e a equipe de desenvolvimento, os requisitos de software evoluem, durante e após a etapa de levantamento.

À medida que o sistema vai ganhando forma, os requisitos vão se tornando mais detalhados e específicos.

Os *stakeholders* não sabem exatamente o que querem, ou não sabem articular as ideias a serem passadas aos analistas; Os *stakeholders* expressam os requisitos de acordo com seus níveis de conhecimento do domínio da aplicação, que os analistas podem ainda não possuir; Diferentes *stakeholders* possuem diferentes requisitos que expressam de maneira diferente; Os requisitos do sistema podem ser influenciados por fatores políticos internos; Devido à dinamicidade da economia e dos negócios, a volatilidade dos requisitos pode ser alta (ROSEMBERG *et.al*, 2008, p.1, 2).

Justamente para tornar essa evolução mais rápida e natural possível, os analistas de sistemas - profissionais capacitados para realizar a elicitacão de requisitos em conjunto dos representantes dos *stakeholders* – aplicam diversas técnicas de levantamento de requisitos, a fim de compreender inteiramente as necessidades e desejos do cliente. As reuniões podem acontecer em formato de entrevista, conversa colaborativa, análise de cenários, dentre várias outras maneiras. Cada técnica busca explorar uma faceta dos interesses dos *stakeholders* e refinar o conteúdo levantado anteriormente.

Como exemplo de técnica, os analistas podem conduzir reuniões com os *stakeholders* - em específico, os principais usuários – para apresentar protótipos de baixa fidelidade, com base no que fora levantado, visando auxiliar na negociação de requisitos e na confirmação das funcionalidades, características e comportamentos levantados.

2.4.1. Prototipagem de Baixa Fidelidade

A técnica de prototipação pode ser muito útil para a equipe de levantamento, em cenários onde é necessário analisar as interações com o software sem tê-lo construído. É comum que telas e funcionalidades sejam desenhadas à mão ou em softwares não convencionais de desenvolvimento, e é justamente esta facilidade que garante com que o analista possa adequar o modelo desenvolvido às alterações desejadas pelo cliente com enorme flexibilidade e velocidade, muitas vezes em tempo real, durante reuniões.

Normalmente, esta técnica é aplicada de maneira iterativa, onde a equipe de desenvolvimento apresenta uma série de protótipos aos *stakeholders*, buscando, em cada nova reunião, aprimorar o modelo anterior. Um exemplo de protótipo de baixa fidelidade está disposto

na Figura 5, que mostra um esboço de uma parte da interface do usuário, em um software de vendas online.

FIGURA 5 - INTERFACE DE UM PROTÓTIPO DE BAIXA FIDELIDADE.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Ainda, a aplicação desta técnica pode representar alguns riscos para o projeto ou até mesmo para a reputação da empresa responsável pelo desenvolvimento. Justamente pela proposta baseada em agilidade, flexibilidade e simplicidade, parte dos *stakeholders* (em especial, os gerentes) podem não compreender a importância da técnica e interpretar o conteúdo apresentado com o software finalizado, embaraçando expectativas e prazos, ou até mesmo acusar o esforço como desperdício de recursos. Além disso, a equipe de desenvolvimento pode enxergar o trabalho de prototipagem como um treinamento, o que pode fazer com que o protótipo sofra de alguns problemas:

- Overdesign: a equipe que desenvolve tende incluir muitos detalhes comportamentais no protótipo, fazendo com que o modelo fuja de sua proposta simplista.
- Subestimação da dificuldade de desenvolvimento: tendência dos programadores em se basear apenas na fachada desenhada, durante a negociação e confirmação dos requisitos.
- Não adequação de características de implementação: quando o protótipo não leva em consideração detalhes de implementação, como os dispositivos de entrada de dados, interfaces de rede, dentre outros detalhes, fazendo com que o protótipo não capture as necessidades do cliente, tornando todo processo de prototipagem ineficaz.

A aplicação de protótipos, junto de outras técnicas, na elicitação de requisitos permite que as necessidades do cliente possam ser negociadas e confirmadas, servindo de base para a modelagem de sistemas.

2.5. MODELAGEM DE SISTEMAS

Partindo-se dos requisitos levantados, inicia-se a modelagem de software. A modelagem é usada para prover abstrações do sistema em um certo nível de precisão e detalhe. O modelo é então analisado para se obter um melhor entendimento do software sendo desenvolvido, realizar alterações pertinentes e verificar se os requisitos serão atendidos quando se implementar o código (UNHELKAR, 2018).

Dessa forma, o modelo do sistema facilita muito a comunicação entre os envolvidos em seu desenvolvimento, o que contribui para tornar o processo mais rápido e coerente. Isso porque a modelagem é feita de forma visual, utilizando-se a Linguagem de Modelagem Unificada - UML (do inglês, *Unified Modeling Language*, atualmente em sua versão 2.5.1), funcionando de forma análoga a uma planta baixa na construção de um edifício (OMG, 2017).

A UML não é uma linguagem de programação, mas sim uma padronização de simbologias para representar sistemas baseados em software. Surgiu em meados da década de 1990, como um esforço de unificação dos padrões utilizados no desenvolvimento de software baseados em orientação a objeto, por sua vez desenvolvidos na década de 1980: o método Booch, a técnica de modelagem de objeto (do inglês, *Object-Modeling Technique*, - OMT) e a engenharia de software orientada a objeto (do inglês, *Object-Oriented Software Engineering* - OOSE) (GOMAA, 2011).

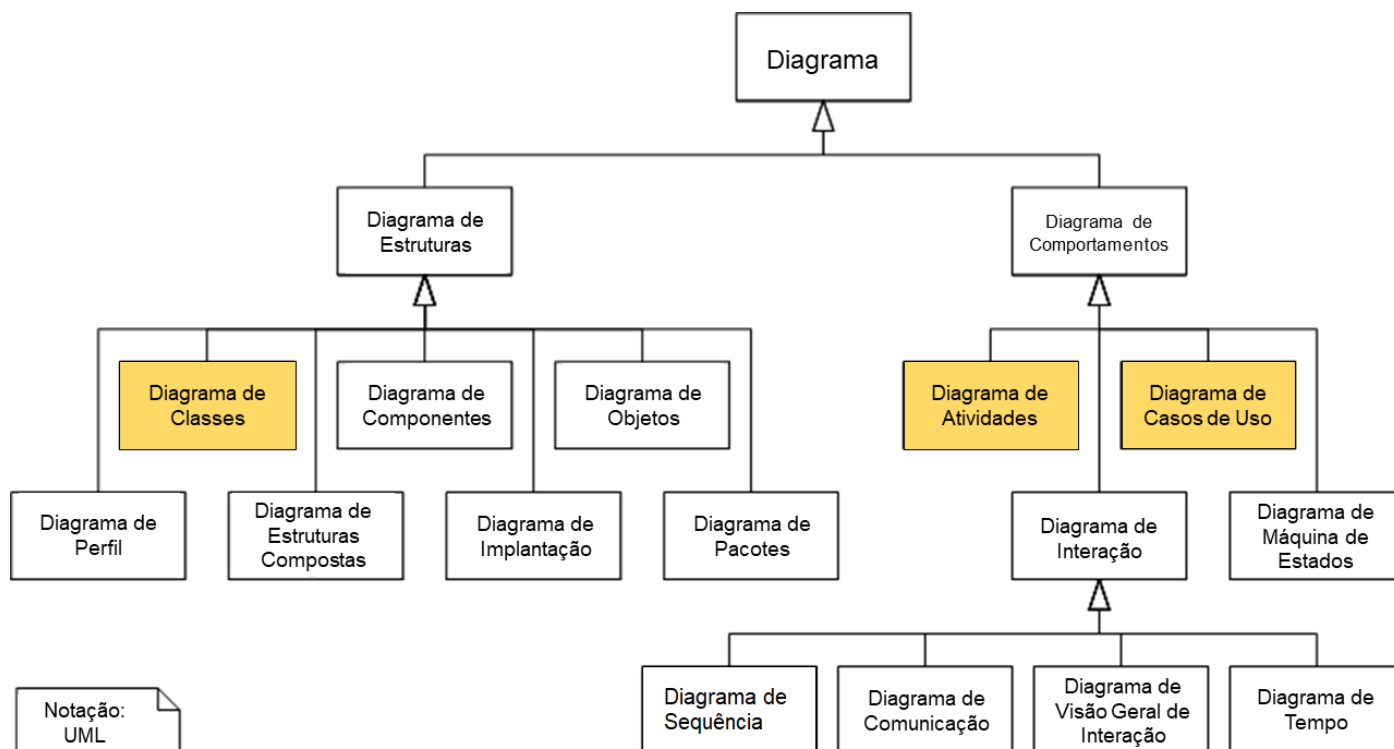
A UML oferece uma forma de visualizar a planta estrutural de um sistema na forma de diagramas, incluindo elementos como: atividades; componentes e suas interações com outros componentes; funcionamento; e entidades, interfaces e interações.

Os diversos diagramas da UML representam duas visões diferentes do modelo do sistema (GUEDES, 2011):

- Visão Estática (ou estrutural): enfatiza a estrutura estática do sistema usando objetos, operações e relacionamentos. Inclui diagramas de classes e diagramas de estrutura compostos.
- Visão dinâmica (ou comportamental): enfatiza o comportamento dinâmico do sistema ao mostrar colaborações entre objetos e mudanças no estado interno dos objetos. Inclui diagramas de sequência, diagramas de atividade e diagramas de estado de máquina.

A Figura 6 esquematiza os diferentes tipos de diagramas da UML (OMG, 2017), dentre os quais destacam-se três: o diagrama de classes, o diagrama de atividades e o diagrama de casos de uso, e que serão utilizados no desenvolvimento deste projeto.

FIGURA 6 - ESQUEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE DIAGRAMAS UML.



FONTE: ADAPTADO DE OMG (2017).

O diagrama de classes, segundo GUEDES (2011), é um dos mais importantes da UML, pois serve de referência para a maioria dos outros diagramas. Define a estrutura de classes do sistema, os atributos e métodos de cada classe, e o relacionamento entre classes.

O diagrama de atividade descreve os passos envolvidos na realização de uma atividade em alto nível, concentrando-se no fluxo de controle do processo, sem se preocupar com especificidades de sua implementação, como classes e objetos envolvidos. Ainda segundo GUEDES (2011), é um diagrama bastante utilizado para descrever algoritmos e processos complexos.

Em um projeto de software, são utilizados tantos diagramas quanto necessários para ilustrar de forma clara e objetiva a estrutura e os comportamentos do sistema e dos usuários. Os diagramas, então, farão parte da documentação do software, necessária para sua elaboração, desenvolvimento e manutenção (GUEDES 2011).

2.6. TRABALHOS CORRELATOS

O trabalho de GEORGES (2010) descreve a modelagem e a implementação de um sistema de controle da produção de uma indústria de auto adesivos. Esse sistema foi desenvolvido após diversas tentativas sem sucesso de adequar soluções disponíveis no mercado, e foi baseado na metodologia de modelos de processos de negócios. O sistema desenvolvido utiliza tecnologias consideradas acessíveis pelo autor (como Microsoft Access, Excel e Visual Basic for Applications), não tendo sido codificado um novo programa.

AIRES e SALGADO (2016) fizeram a modelagem de processos de negócio em uma metalúrgica através da notação BPMN (*Business Process Model and Notation*, do inglês, Modelo e Notação de Processos de Negócio). Essa notação permite descrever os processos em uma linguagem visual de alto nível semelhante à UML, porém sem o suporte desta à implementação em software. Essa notação pode ser utilizada em um âmbito mais gerencial e servir de base para uma modelagem UML.

Já VITAL e VITAL (2015) utilizam a UML para modelar o sistema de gerenciamento de uma franquia do setor de alimentação, através de diagramas de casos de uso, de classes, de estados e de atividades. É interessante notar a complexidade do diagrama de casos de uso quando comparado com os demais. Os autores ressaltam a versatilidade da UML, que modela o sistema independentemente

3. METODOLOGIA

A metodologia as técnicas de elicitação e análise de requisitos envolvidas na elaboração de um sistema de software capaz de gerenciar o processo de produção da fábrica de uniformes. Como já mencionado, o foco deste trabalho é construir a documentação de software anterior à implementação de código, processo que é constituído pela, na compreensão dos usuários e do processo global, pelo levantamento de requisitos e elaboração da modelagem do software em linguagem UML de modo a produzir uma referência útil para o desenvolvimento de fato do sistema, na linguagem escolhida.

Partindo-se do usuário, foi realizada uma entrevista para a formulação de uma persona, ou seja, um usuário típico. Além deste propósito, foi possível conhecer o processo fabril e certos requisitos do cliente, perante o negócio e o software.

3.1. ENTENDENDO O USUÁRIO

Utilizando-se uma abordagem centrada no usuário (*user centric*), foi realizada uma entrevista com a senhora Daniely Valentino Concencio de Lima, representante da empresa cliente GMS, para conhecer os diversos perfis dos funcionários que utilizarão o sistema. Essa entrevista

foi estruturada no padrão 5W2H (Who/Quem, What/O que, Why/Por quê, When/Quando, Where/Onde, How/Como e How Much/Quanto), conforme o seguinte:

- Who/Quem (quem é o usuário): funcionários de empresas da área têxtil especializadas em confecções.
- What/O quê (problema que será solucionado): A implementação desse sistema se deve para evitar a problemática de falta de controle de processos.
- Why/Por quê (por que resolver o problema): A falta de um controle refinado do processo, além de permitir erros e desperdícios, impede a adoção de medidas corretivas pelo simples fato de se desconhecer onde ocorrem os problemas.
- When/Quando (quando o Software será usado): O sistema gerenciador da produção será utilizado enquanto a fábrica estiver operando, podendo ser em um, dois ou três turnos.
- Where/Onde (local físico que o usuário vai utilizar o software): o sistema será usado somente na empresa, sendo distribuído um computador para cada processo da indústria.
- How/Como (O usuário vai utilizar o sistema como?): o usuário acessará o software através de um computador com acesso à internet e que possui o sistema operacional Linux ou Windows e com o atalho para o sistema.
- How Much/Quanto (Qual valor o cliente está disposto a pagar pelo sistema?): Após um levantamento das opções do mercado, o cliente de propôs um orçamento de até R\$20.000,00 (vinte mil reais) para os custos iniciais (de instalação ou desenvolvimento) e até R\$1.000,00 (mil reais) por mês para manutenção e suporte técnico. Ainda baseado nesse levantamento, a expectativa de ganhos em produtividade é de até 50% e de lucratividade de até 100%.

Além do 5W2H, foram feitas perguntas a fim de se levantar a persona do usuário típico. Concluiu-se que há dois perfis bastante distintos de usuários: o operário, mais jovem e de nível educacional entre concluindo o ensino médio e iniciando o ensino superior, e o gestor, mais experiente e com melhor formação. Optou-se por priorizar uma interface mais simples, acessível ao usuário de menor formação.

3.1.1 Persona

A Figura 7, é uma fotografia de Guilherme, funcionário da empresa em estudo que se propôs como representação visual de uma persona deste sistema.

FIGURA 7 - PERSONA.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020)

- Nome: Guilherme Kraus Pereira
- Idade: 19 anos
- Escolaridade: Cursando Ensino superior
- Ocupação: Auxiliar na estamparia
- Vida Doméstica: Atualmente Guilherme mora sozinho no bairro Santa Cândida. Está trabalhando na empresa GMS uniformes. Ele aproveita seu tempo livre para conseguir novos hábitos de vida em casa e, para não se sentir tão sozinho, desenvolve QR CODE.
- Objetivo de vida: Deseja possuir muito conhecimento sobretudo o que a no mundo e conseguir uma namorada para apoiar ele.
- Atividades: Passa uma parte do dia lendo livros e pratica exercícios antes do horário de trabalho.
- Fontes frequentes de informações: BandaB e Gazeta do Povo.
- Frase de vida: “A felicidade, nós a encontramos na harmonização, no amor verdadeiro, na aceitação dos desafios que a vida coloca em nosso caminho todos os dias para nosso amadurecimento” (Zíbia, Gasparetto - escritora).

3.2. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

É necessário identificar os problemas no modelo atual de produção, mas acima de tudo, reconhecer as expectativas do cliente perante ao escopo e às qualidades da solução de software. Dentro das diversas técnicas disponíveis, e levando em consideração o momento socio-político-econômico em que vivemos, a principal técnica de levantamento de requisitos a ser aplicada será a entrevista. Serão reunidas informações dos representantes da empresa em encontros virtuais (por ligações online ou videochamadas), incluindo, em especial, os pontos de vista dos gestores de produção, de finanças e da qualidade.

As entrevistas garantem acesso a informações que possam não ter sido documentadas previamente, ou então, cujo acesso físico é inviável. Devido à pandemia de Covid-19 que afeta toda a população paranaense e brasileira, a aplicação desta técnica de forma digitalizada e virtual atende às nossas limitações de locomoção, contato físico e de custos. E o tipo de entrevista escolhida foi a entrevista semiestruturada.

A entrevista semiestruturada têm início com perguntas genéricas como “Como?”, “O que?”, “Quando?”, “Quem” e “Por que?”. E durante a conversa com o entrevistado, a maioria das perguntas surgem de acordo com o diálogo. Abordando perguntas abertas e fechadas, criando uma flexibilidade entre ambas as partes, tornando a conversa mais natural. Se necessário, perguntas pré-definidas podem ser feitas acompanhando a naturalidade do diálogo. Algumas vantagens deste método podem ser listadas como:

- Mais direcionamento para o foco de interesse e tema da entrevista.
- Ajustar a novas situações, através das perguntas inesperadas que surgem no diálogo.
- O entrevistado fica mais confortável pela naturalidade.

3.2.1. Perguntas Realizadas Durante a Entrevista

1. Quais são as entradas do sistema?
2. Quais são as etapas?
3. Quais são as saídas?
4. O que é crítico dentro do sistema e não pode falhar?
5. Quais partes do sistema que, caso falhe, pode ser dado algum jeito?
6. Qual o volume de dados que o sistema processa por minuto ou por hora?
7. Ele precisa disso em um desktop? Servidor? Acesso do celular?
8. Ele armazena logs? Que tipo de dados são armazenados? Qual a ordem de tamanho dos dados que o sistema guarda?
9. O sistema roda offline ou precisa de internet?
10. Tem algum tipo de back-up (do sistema em si)? Por exemplo, se o sistema local sofrer algum tipo de dano e precisar ser paralisado, a produção será interrompida?

O controle do processo da produção trata do monitoramento das variáveis envolvidas, dentre elas a integridade dos pedidos, que é composta pela quantidade de produtos manipulados e modificados, além de outras métricas e componentes que podem variar de empresa para empresa. Logo, é fundamental conhecer como se dá a identificação dos pedidos e a codificação dos produtos, dentro do processo de produção, para então elaborar uma solução que possa ser implementada com o mínimo de atrito possível.

4. MODELAGEM DO SISTEMA

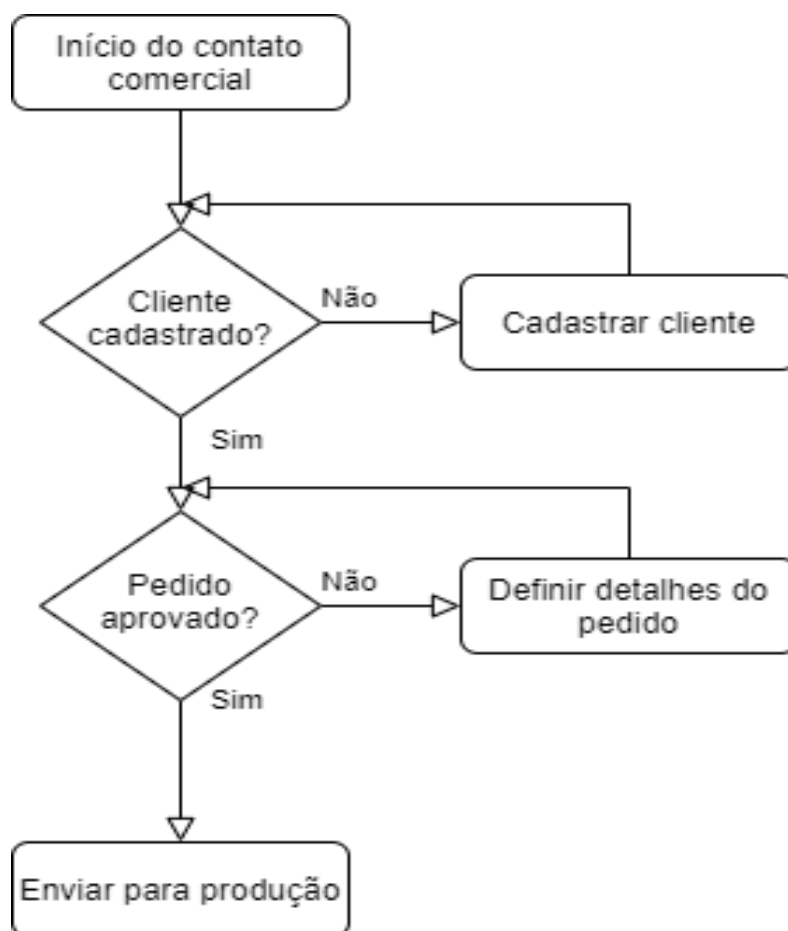
Reúne-se nessa seção os resultados obtidos pela equipe com base na metodologia e nas técnicas apresentadas na fundamentação teórica. Aborda-se o fluxograma do processo fabril, juntamente com os requisitos elicitados com base no método de coleta apresentado, além da modelagem a partir dos diagramas UML. Assim, permite-se a criação de telas que representam a base para a implementação futura desta proposta de software, cobrindo todos os objetivos específicos deste trabalho.

4.1. FLUXOGRAMAS DOS PROCESSOS DA EMPRESA

Nesta indústria de uniformes, o processo está dividido em duas etapas. A primeira, de responsabilidade do departamento comercial, se inicia com o contato com o cliente e seu cadastro no banco de dados da empresa. São coletadas informações básicas como razão social, endereço e dados bancários. Esse fluxograma está representado na Figura 8.

Em seguida, são discutidos detalhes como tipo de produto (uniforme, bonés, acessórios), quantidade, materiais, estampas e acabamentos, e são negociados preços e prazos. Isso tudo compõe um orçamento, que é enviado para aprovação do cliente. Uma vez aprovado, o orçamento se torna um pedido para produção, e o processo avança para a próxima etapa. Esse fluxograma está disposto na Figura 9.

FIGURA 8 - FLUXOGRAMA DA ETAPA COMERCIAL.



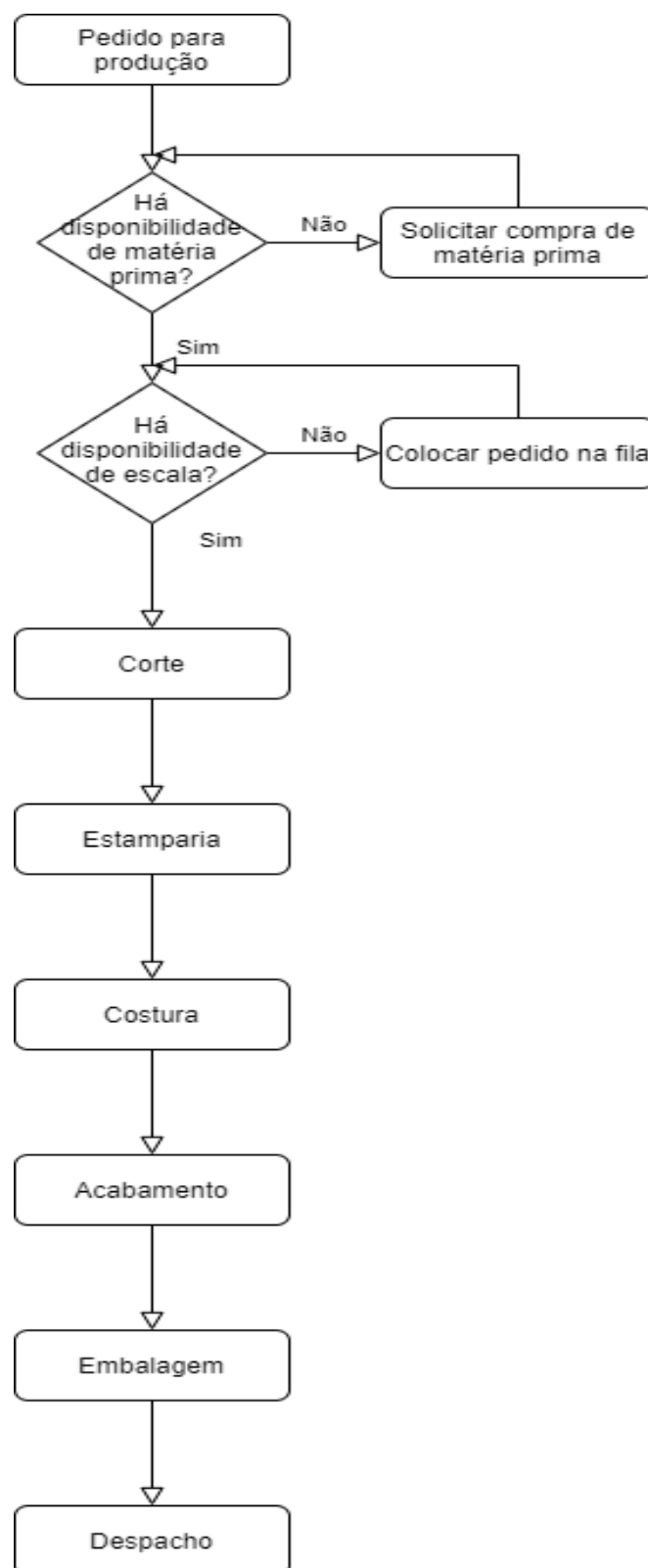
FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Na etapa de produção, de responsabilidade do departamento de planejamento e controle da produção, o pedido recebido passa por uma etapa preliminar de validação, em que são confirmados a disponibilidade de matérias primas e de capacidade da linha.

Na sequência, o tecido é enviado para o corte, depois estamparia, costura e acabamento, fase em que são adicionados detalhes como bordados, por exemplo. Ao final, as peças são embaladas e seguem para o despacho, ocasião em que podem permanecer no depósito da fábrica ou seguir diretamente para a entrega.

Note-se que não há, atualmente, nenhum procedimento de verificação de qualidade entre as etapas. Apenas, no momento do despacho, é verificado se a quantidade entregue confere com a solicitada.

FIGURA 9 - FLUXOGRAMA DA ETAPA DE PRODUÇÃO.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

4.2. DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS

A seguir, são descritos os requisitos levantados para a elaboração do sistema sendo separados em requisitos funcionais (F), requisitos não-funcionais (NF), requisitos de negócio (NG) e requisitos de interface (IF).

1. **(F) Registro dos Pedidos:** os novos pedidos devem registrados com cor, logos, medidas, bordado ou estampa, e outros detalhes e também com *tags* de materiais que serão utilizados para que o sistema consiga verificar o estoque sem ambiguidade e também com opções de “Possui / Não Possui” para atributos como zíper, bolsos, faixas refletivas e etc.
 - a. (NF) Se caso não haja material suficiente no estoque, notificar um responsável com o número do pedido e o material que está em falta.
 - b. (NF) Todo pedido, ao entrar em uma etapa, fará uma reserva no estoque e materiais reservados serão tratados como fora de estoque.
2. **(F) Registro de Atividades:** toda vez que um usuário registrar uma informação, seja no pedido, seja durante o processo produtivo, o sistema registra seu id e a data e horário.
3. **(F) Estoque:** todos os materiais serão registrados com nome e código, além de quantidade total e quantidade reservada e com integração com o adcionamento de pedidos.
 - a. (NF) Notificar responsável caso algum material esteja abaixo de uma quantidade mínima definida pela empresa.
4. **(F) Banco de Dados:** o sistema armazena os dados em banco do tipo SQL em um servidor redundante.
5. **(F) Leitor de QR Code:** a leitura dos códigos QR das peças será realizado no fim de cada estágio por um responsável de cada setor da produção através de uma câmera webcam.
6. **(F) Aviso de Pedido Finalizado:** assim que o pedido for finalizado, ele deverá ser marcado como pronto para ser despachado, e o gerente será notificado.
 - a. (NG) O pedido não é marcado como pronto caso não tenha atingido a quantidade necessário.
7. **(F) Relatório de Estado:** o Controle de fluxo de produção e o Status de pedido na produção e finalmente o Aviso de pedido finalizado serão mostrados ao responsável em formato de relatório e atualizado em tempo real.
8. **(F) Controle de Fluxo de Produção:** Em cada etapa da produção, o sistema compara a quantidade esperada de peças produzidas (dado constante no pedido) com as peças

de fato produzidas e validadas (sem defeitos). Caso haja discordância, um alerta é emitido para o líder de produção e para o supervisor.

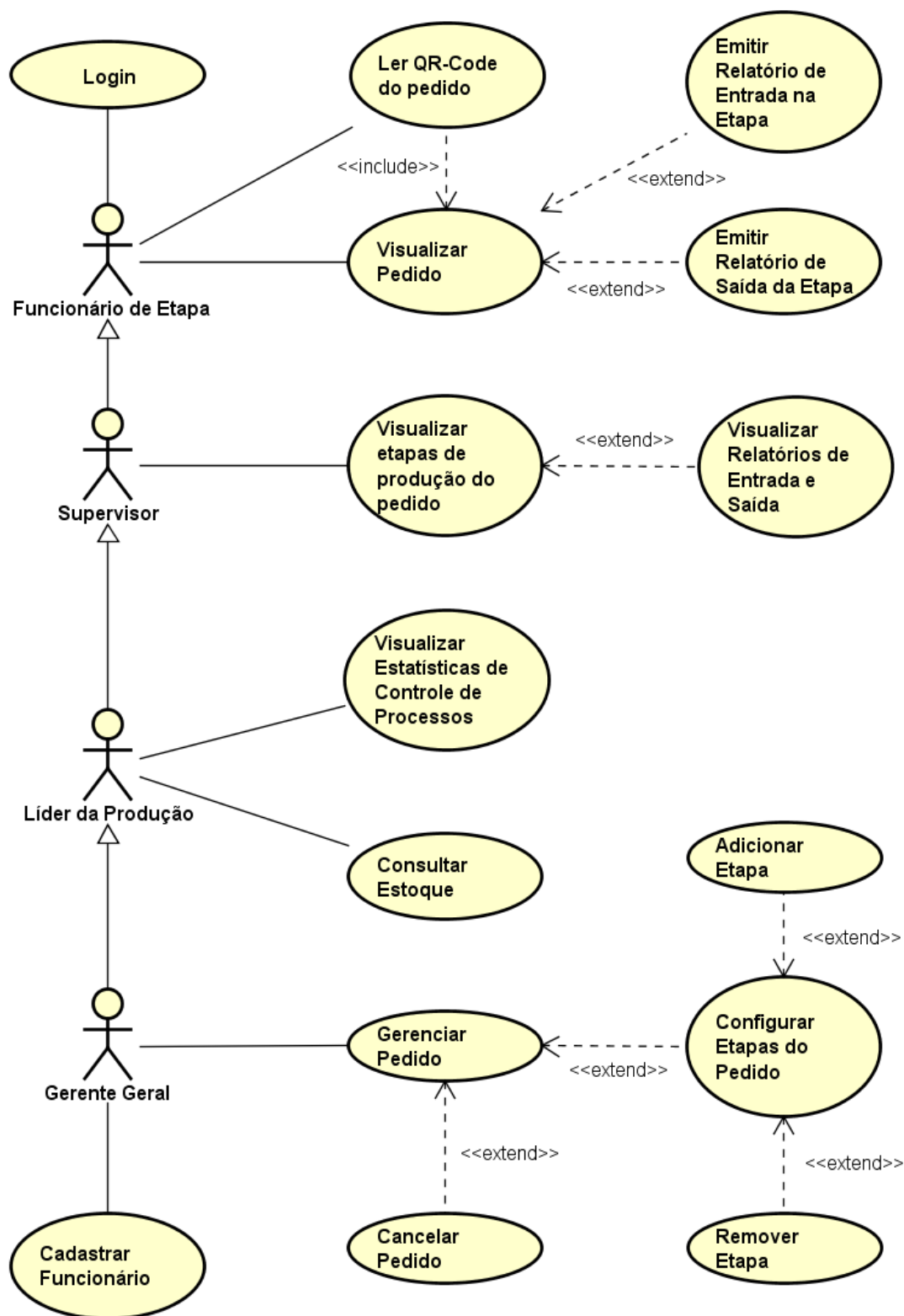
9. **(F) Relatório de Estado:** o Controle de fluxo de produção e o Status de pedido na produção e finalmente o Aviso de pedido finalizado serão mostrados ao responsável em formato de relatório e atualizado em tempo real.
10. **(F) Histórico de Gastos:** todos os materiais que são utilizados (não reservados) são computados no histórico juntamente com o número do pedido em que foi utilizado e informações do cliente.
11. **(NF) Sistema Operacional:** Deve funcionar em Windows 7 ou posterior
12. **(NF) Linguagem:** o sistema deverá ser codificado em Java.
13. **(NG) Níveis de Acesso:** O sistema deve prover diferentes níveis de acesso, para gerentes, supervisores, vendedores e líderes de produção. O gerente tem acesso total ao sistema, o supervisor apenas ao setor sob sua responsabilidade, e líderes de produção acessam apenas dados relativos ao controle do fluxo da produção. Vendedores têm acesso a cadastro e histórico de pedidos de clientes e status do pedido na produção.
14. **(NG) Gerência:** de acordo com os atributos que serão utilizados na produção da peça, é definido uma ordem de setores que as peças deverão passar como fase de corte, estampa, bordado, embalagem. Havendo diversas possíveis combinações de setores para peças que não necessitem de certos atributos.
15. **(NG) Segurança:** os dados armazenados no banco de dados serão criptografados segundo o esquema *Advanced Encryption Standard* (AES).
16. **(NG) Aprovação de Pedido:** após um novo pedido ser adicionado e aprovado pelo cliente, ele aguarda autorização do supervisor de produção para entrar na fila de produção.
17. **(IF) Interface:** A interface deve ser limpa, simples e atraente, seguindo o paradigma do Material Design.

4.3. DIAGRAMAS UML

Nesta seção, serão apresentados os diagramas UML utilizados para representar a proposta de software projetada. Tem-se quatro diagramas: casos de uso, classes e atividades, além da descrição dos casos de uso em linguagem natural.

O diagrama de casos de uso representa as interações dos usuários com o sistema. Nota-se que há quatro níveis de acesso: funcionário de etapa, supervisor, líder de produção e gerente geral, nesta ordem hierárquica. Um nível hierárquico tem acesso às funcionalidades exclusivas de seu nível e à todas as funcionalidades dos níveis inferiores, conforme Figura 10.

FIGURA 10 - DIAGRAMA DE CASO DE USO.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Um complemento importante aos diagramas figurativos são os diagramas de caso de uso natural, que apresentam, em formas de tabela, todos os detalhes relacionados a cada caso de uso, com uma visão sequencial das interações.

São apresentados os casos de uso “Login”, “Visualizar pedido”, “Ler QR Code do pedido”, “Emitir relatório de entrada na etapa”, “Emitir relatório de saída da etapa”, “Visualizar etapas de produção de pedido”, “Visualizar relatórios de entrada e saída”, “Visualizar estatísticas de controle de processos”, “Consultar estoque”, “Gerenciar pedido”, “Cancelar pedido”, “Configurar etapas do pedido”, “Adicionar etapa”, “Remover etapa” e “Cadastrar Funcionário”. O primeiro caso de uso é apresentado na Tabela 2.

TABELA 2 – CASO DE USO 1 – LOGIN.

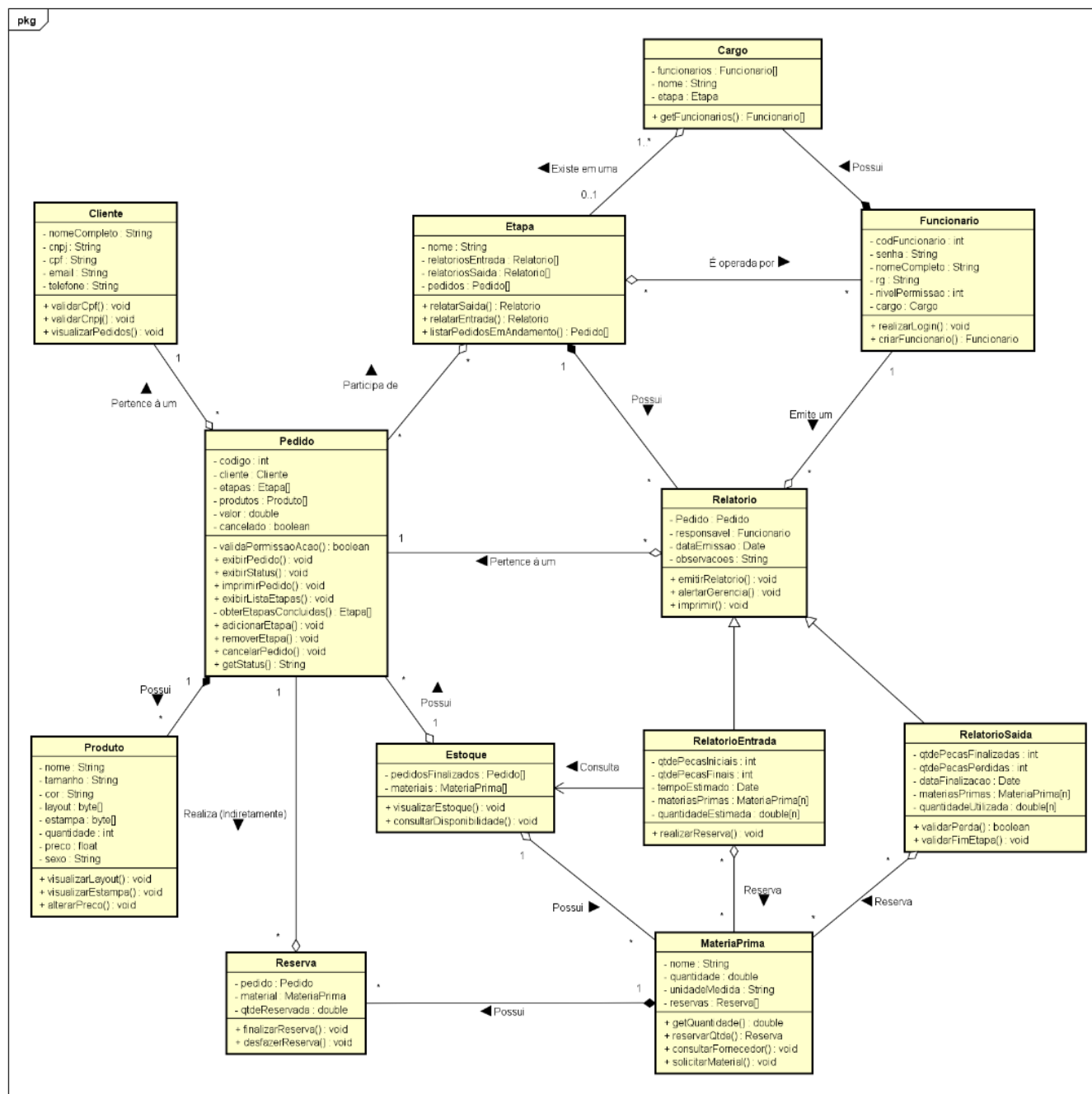
Caso de Uso 01	
NOME	CU01 - Login
ATOES	Funcionário de etapa, Supervisor, Líder de produção e Gerente geral.
DESCRIÇÕES	O usuário insere credenciais para acessar o Sistema
PRÉ-CONDIÇÕES	Ter uma conta cadastrada
PÓS-CONDIÇÕES	Credenciais validadas
Fluxo principal	
AÇÕES DOS ATOES	AÇÕES DO SISTEMA
Inserir número do funcionário	
Inserir a senha	
	Verificar número e senha
	Carregar Sistema

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

O diagrama de classes traz uma visão da estrutura do sistema em sua implementação em código. A solução proposta apresenta 12 classes: “Cargo”, “Cliente”, “Etapa”, “Funcionários”, “Pedido”, “Produto”, “Estoque”, “Relatorio”, “RelatorioEntrada”, “RelatorioSaida”, “Reserva” e “MateriaPrima”, conforme Figura 11. Nesta estrutura, a entidade principal é a “Etapa”, que gerencia todas as informações necessárias para a produção de seus pedidos, sendo operada por funcionários.

Outra entidade importante é o Relatório, dado a necessidade que a Empresa tem de controlar melhor seu processo e entender onde estão as oportunidades de melhoria e otimização.

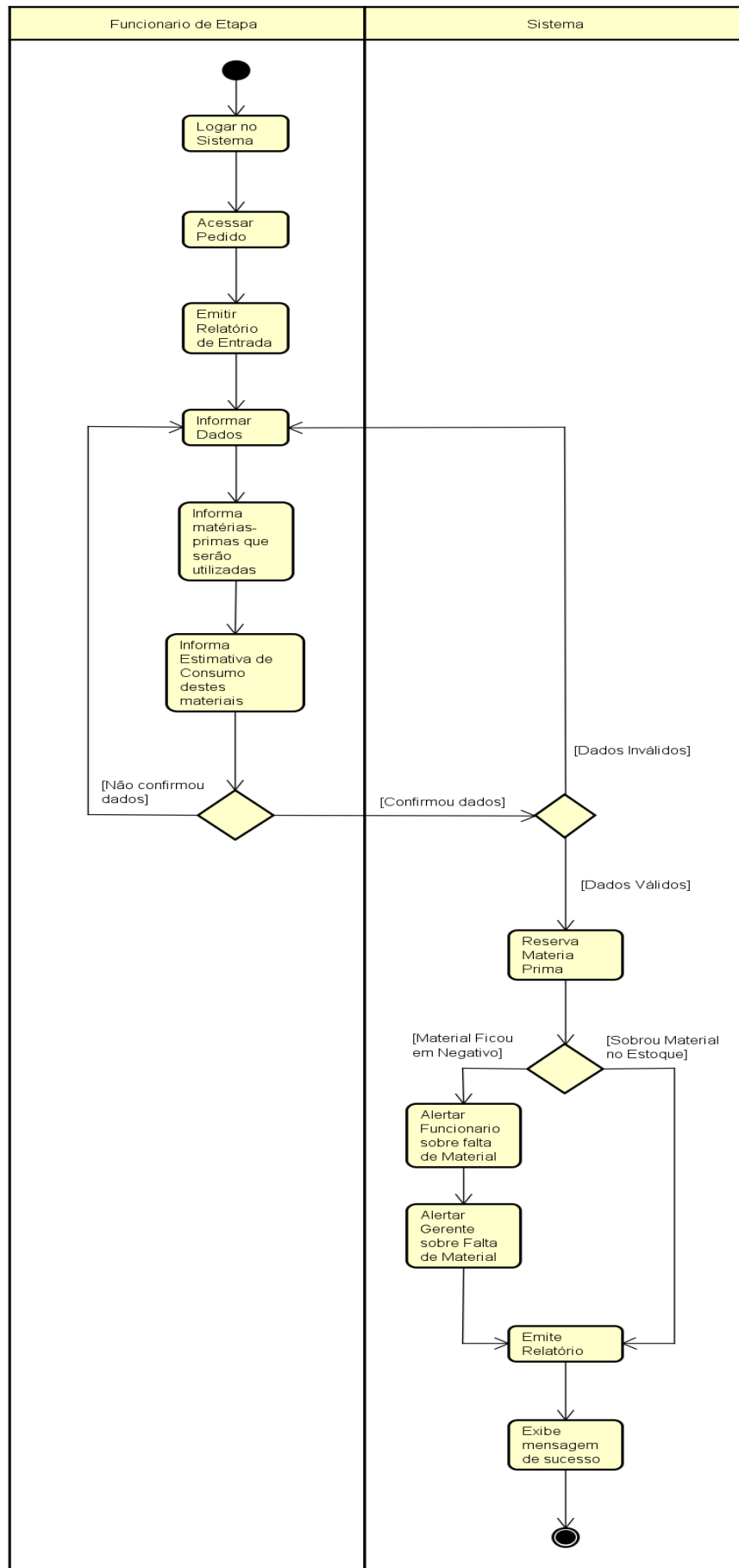
FIGURA 11 - DIAGRAMA DE CLASSES.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

O diagrama de atividades - Emitir Relatório de Entrada de Pedido na Etapa, tem como objetivo oferecer uma melhor compreensão do uso real do sistema, é apresentado um diagrama de atividades, que descreve o passo-a-passo da interação entre o usuário e o sistema. O diagrama apresentado ilustra a ação de emitir um relatório de entrada de pedido na etapa de produção de maneira sucinta, conforme Figura 12.

FIGURA 12 - DIAGRAMA DE ATIVIDADES.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

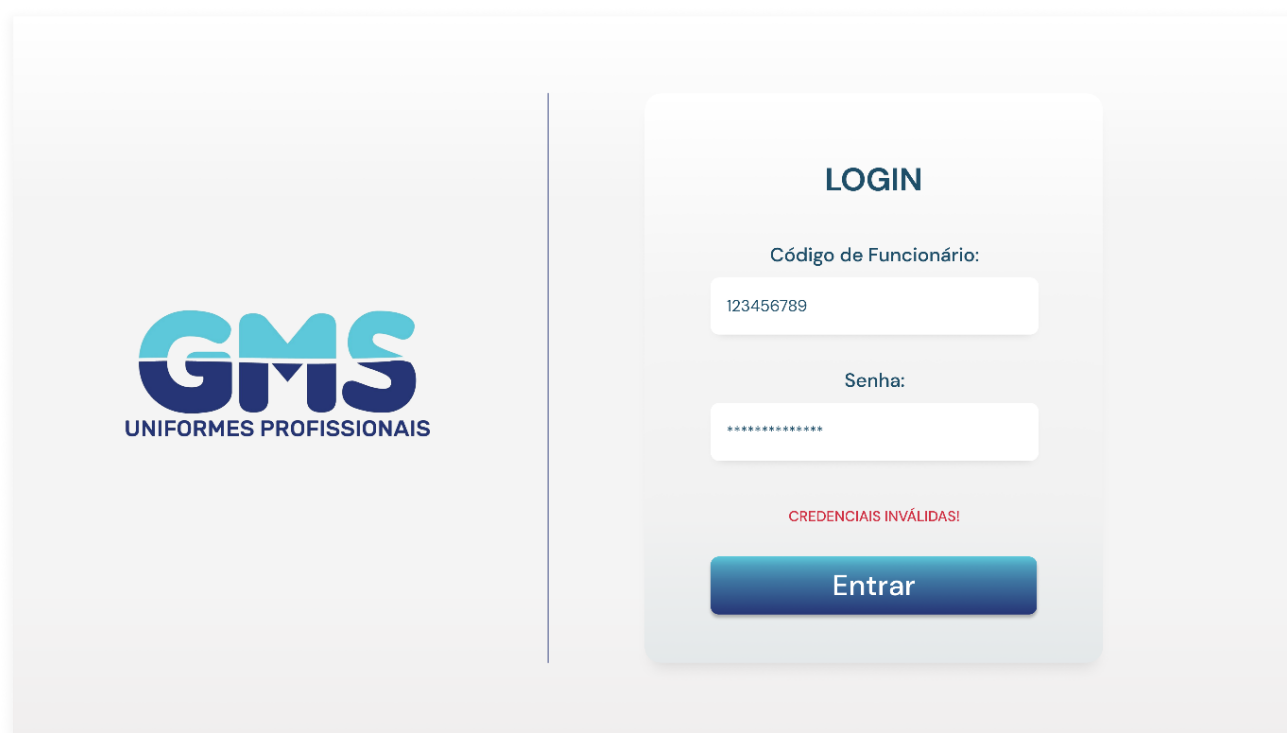
5. PROTOTIPAGEM DO SISTEMA

Como produto da análise dos requisitos, e resultado da elaboração dos diagramas UML, foram elaborados protótipos de baixa fidelidade, que capturam a essência das funcionalidades e de certos comportamentos elicitados, e os expõem de maneira visual não-interativa.

Cada parte da interface gráfica fora elaborada com base no acesso de maior nível dentro do sistema. Isso que significa que, em determinada tela, todas as funcionalidades são exibidas em uma única versão, ainda que para usuários de nível de acesso menores, certas funções não serão disponibilizadas. As restrições de visibilidade são descritas com mais detalhes em cada protótipo de tela.

A tela de login é a primeira tela do sistema a ser exibida em uma máquina, quando nenhum funcionário estiver utilizando o software. Os dados são preenchidos e validados, e então o usuário é redirecionado à tela principal. No caso de falha na validação das credenciais, a mensagem “Credenciais Inválidas” será exibida, como demonstrado na Figura 13.

FIGURA 13 - TELA DE LOGIN.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

A tela principal, exibida logo após a realização do login, conta com todas as principais funcionalidades que serão utilizadas pelos usuários.

Os funcionários de etapa - usuários com o menor nível de acesso (segundo a modelagem do diagrama de caso de uso) – possuem acesso apenas às opções de acesso ao pedido, por código ou leitura de QR-Code. Os botões de acesso à visualização de estatísticas de controle de processos e de acesso ao estoque se tornam visíveis para líderes de produção.

O botão de cadastro de novo funcionário (representado pelo ícone de pessoa com um símbolo de adição, no menu lateral) só se torna acessível por um gerente geral. Esta tela é exposta na Figura 14.

FIGURA 14 - TELA PRINCIPAL.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Após acessar o pedido através da leitura de um código QR ou pela inserção manual de seu código, as informações do pedido são expostas em diferentes seções, de cima para baixo: produtos, etapas e relatórios. O menu lateral possui tamanho e posicionamento fixo, e o restante da tela pode rolar. O protótipo desta tela está disposto na Figura 15.

A sessão de produtos, acessível para usuários de qualquer nível de acesso, inclui informações sobre os diversos componentes de um pedido, com informações sobre quantidade, cor, tamanho, moldes e estampas, além de observações. A sessão de etapas inclui informações sobre o estado atual de um pedido, isto é, por qual procedimento o pedido está passando atualmente, conforme os exemplos: “Acabamento em andamento”, “Esperando início de costura” ou “Cancelado”. Esta informação é acessível por todos os níveis de usuário.

Ainda nesta sessão, o histórico de etapas de um pedido - junto dos relatórios de entrada e saída - é visível apenas para supervisores e líderes de produção, e para o gerente geral. O gerente geral também pode acessar a tela de configuração da sequência de etapas de um pedido. Cada etapa passada é representada por um círculo colorido, com uma cor representando sua situação, onde: uma etapa é verde quando tudo ocorreu como o esperado, uma etapa é amarela quando houve alguma avaria nas expectativas, uma etapa é vermelha quando ela precisa ser repetida, e cinza quando ainda está em andamento.

Abaixo das etapas, acessível por todos os níveis de usuário estão as informações e funcionalidades relacionadas a emissão de relatórios, com botões condicionais voltados à emissão de relatórios de entrada e saída. Por último, no final desta tela está o botão de cancelamento do pedido, destacado em vermelho e acessível apenas pelo gerente geral.

FIGURA 15 – TELA DE VISUALIZAÇÃO DOS PEDIDOS.

GMS **PEDIDO #123457**

Produtos

CAMISETA PRETA FEM
 Qtde: 130
 Tam: M
 Cor: [Color Swatches]
 OBSERVAÇÕES: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

CAMISETA PRETA FEM
 Qtde: 50
 Tam: GG
 Cor: [Color Swatches]
 OBSERVAÇÕES: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

CAMISETA ROSA FEM
 Qtde: 20
 Tam: M
 Cor: [Color Swatches]
 OBSERVAÇÕES: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

Etapas Legenda
 Status Atual: Acabamento em andamento.

CORTE ESTAMPARIA COSTURA COSTURA ACABAMENTO

RELATÓRIO ^ RELATÓRIO ^ RELATÓRIO ^ RELATÓRIO ^ RELATÓRIO ^
 Início: 17/08/20 - 15:30 Início: 18/10/20 - 12:25 Início: 17/11/20 - 15:30
 Final: 20/08/20 - 15:45 Final: 25/10/20 - 15:23 Final: 20/11/20 - 15:30
 Atraso: 04:29:45m Atraso: 04:29:25m Atraso: 04:29:25m
 Pcs Perdidas: 2 Pcs Perdidas: 8 Pcs Perdidas: 8

Relatórios Completos Relatórios Completos Relatórios Completos Relatórios Completos Relatórios Completos

Configurar Etapas

Relatórios
 Cargo logado atualmente: Gerente Geral.
 Pode emitir relatórios: Sim.
 Condição do Pedido: Esperando fim de "Acabamento"

Emitir Relatório de Entrada Emitir Relatório de Saída

Cancelar Pedido

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

O acesso aos relatórios de um pedido se dá através da tela de visualização do pedido, quando um supervisor de produção - ou funcionário com nível de acesso mais elevado - opta por visualizar os relatórios completos de uma etapa passada ou recorrente de um pedido. Os relatórios são expostos um ao lado do outro, com botões de impressão no canto superior direito de cada documento, conforme a Figura 16.

FIGURA 16 - TELA DE VISUALIZAÇÃO DE RELATÓRIOS DE ENTRADA E SAÍDA.

Relatório de Entrada

Código do Relatório: #01013261
Código do Pedido: #3261512
Etapa da Produção: Corte

Data de Emissão: 17/09/2020 - 15:30
Emissor: Lorem Ipsum Rodrigues
Cargo: Gerente Geral

Quantidade de peças recebidas: 15
Estimativa de quantidade de peças finais: 15
Estimativa de data de término: 20/09/20 - 13:00

Reserva de matéria prima

Linha	Cinza	Tam.	Qtde.
50			10m
20			8m

Observações:
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam luctus, mauris quis vestibulum mollis, urna eros accumsan eros, eu lacinia leo felis vitae dolor. Nullam at dictum risus, id feugiat diam. Aliquam massa lectus,

Relatório de Saída

Código do Relatório: #01013261
Código do Pedido: #3261512
Etapa da Produção: Corte

Data de Emissão: 20/09/2020 - 14:10
Emissor: Lorem Ipsum Rodrigues
Cargo: Gerente Geral

Quantidade de peças finalizadas: 13
Quantidade de peças perdidas: 2
Data de término: 20/09/20 - 13:45

Matéria prima utilizada

Linha	Cinza	Tam.	Qtde.
50			10m
20			8m

Observações:
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam luctus, mauris quis vestibulum mollis, urna eros accumsan eros, eu lacinia leo felis vitae dolor. Nullam at dictum risus, id feugiat diam. Aliquam massa lectus,

Procedimento necessita ser feito: Não

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Na tela de Emissão de Relatório de Entrada e Saída, como disposto na Figura 17, um funcionário de determinada etapa registra dados pertinentes ao pedido para que seja possível a realização do controle de produção, servindo como barreira inicial de validação de uma etapa.

FIGURA 17 - TELA DE EMISSÃO DE RELATÓRIO DE ENTRADA.

GMS
SISTEMA DE GESTÃO DE MATERIAIS

- Home
- Entrada
- Saída
- Relatórios
- Configurações
- Perfil

LoremRodrigues
Gerente Geral

Emitir Relatório de Entrada

Código do Pedido: #3261512
Etapa da Produção: Acabamento

Data de Emissão: 17/11/2020 - 15:27
Emissor: Lorem Ipsum Rodrigues
Cargo: Gerente Geral

Quantidade de peças recebidas: *

15

Estimativa de quantidade de peças finais: *

15

Estimativa de data de término: *

20/11/2020 - 15:30

Reservar matéria prima *

Linha	Cinza	Tam.	Qtde.
50			10m
20			8m

Adicionar Matéria Prima

Observações:
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

EMITIR RELATÓRIO

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

De maneira semelhante à formulação do relatório de entrada, a tela de emissão de relatório de saída, exposta na Figura 18, permite a atualização das informações do pedido, levando em consideração o procedimento realizado desde o último registro de entrada.

FIGURA 18 - TELA DE EMISSÃO DE RELATÓRIO DE SAÍDA.



GMS
UNIFORMES PROFissionais

Emitir Relatório de Saída

Código do Pedido: #3261512
Etapa da Produção: Acabamento

Data de Emissão: 20/11/2020 - 15:27
Emissor: Lorem Ipsum Rodrigues
Cargo: Gerente Geral

Quantidade de peças finalizadas: *

Quantidade de peças perdidas:

Data de término:

Matéria prima utilizada *

Linha Cinza
Tam. 50
Qtde: 10m

Linha Cinza
Tam. 20
Qtde: 8m

Adicionar
Matéria Prima
+

Observações:

Procedimento necessita ser refeito: ☐

EMITIR RELATÓRIO

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

É possível modificar a sequência de etapas de um pedido, passadas e futuras, na tela de configuração de etapas, acessível apenas pelo gerente geral. Contendo uma estrutura inicial semelhante a visualização de etapas disponibilizada na visualização do pedido – isto é, contendo o histórico de etapas realizadas e seus relatórios - esta parte do sistema fornece ferramentas de edição da sequência futura de etapas de um pedido.

Na sessão “Etapas Posteriores”, as etapas futuras continuam a numeração das etapas realizadas, e estão ligadas à um símbolo de remoção. Acima e abaixo de cada etapa futura existe um botão de adição de etapa, como é mostrado na Figura 19. A disposição destes botões permite com que o posicionamento de etapas adicionais aconteça de maneira intuitiva.

FIGURA 19 - TELA DE CONFIGURAÇÃO DE ETAPAS.



GMS
UNIVERSIDADE PROFISSIONAL

Configurar Etapas

Pedido #123457

Etapas Concluídas/ Em Andamento

- 1 - Corte
- 2 - Estamparia
- 3 - Costura
- 4 - Costura
- 5 - Acabamento

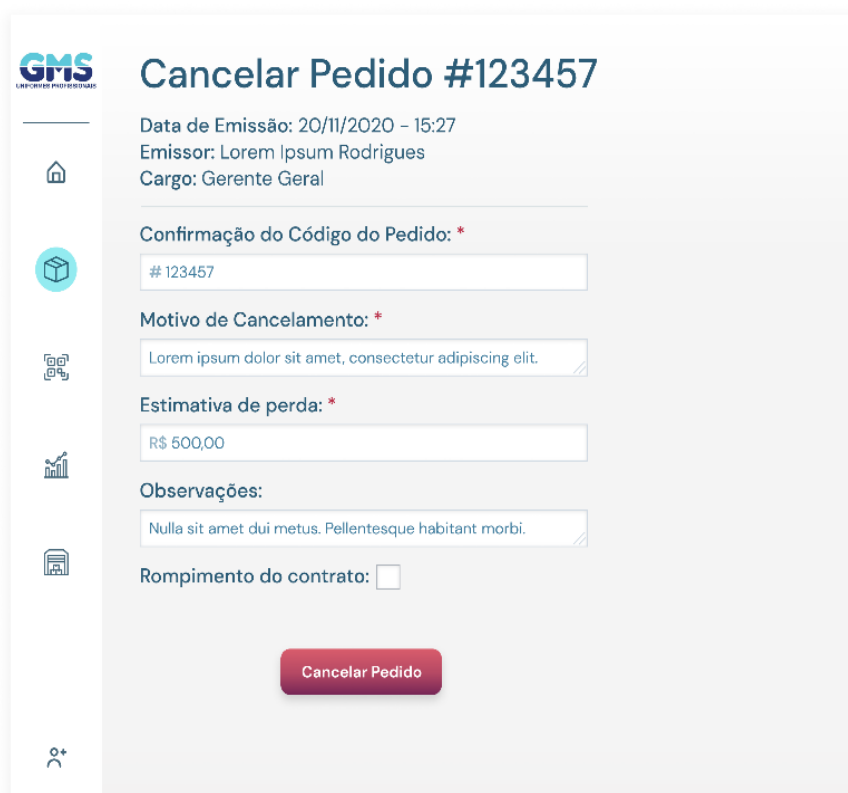
Etapas Posteriores

- × 6 - Revisão
- × 7 - Embalagem
- × 8 - Separação no Estoque

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

A tela de cancelamento de pedido, acessível apenas pelo gerente geral, solicita informações de validação e descrição da operação, conforme exposto na Figura 20.

FIGURA 20 - TELA DE CANCELAR PEDIDO.



GMS
UNIVERSIDADE PROFISSIONAL

Cancelar Pedido #123457

Data de Emissão: 20/11/2020 - 15:27
Emissor: Lorem Ipsum Rodrigues
Cargo: Gerente Geral

Confirmação do Código do Pedido: *

123457

Motivo de Cancelamento: *

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

Estimativa de perda: *

R\$ 500,00

Observações:

Nulla sit amet dui metus. Pellentesque habitant morbi.

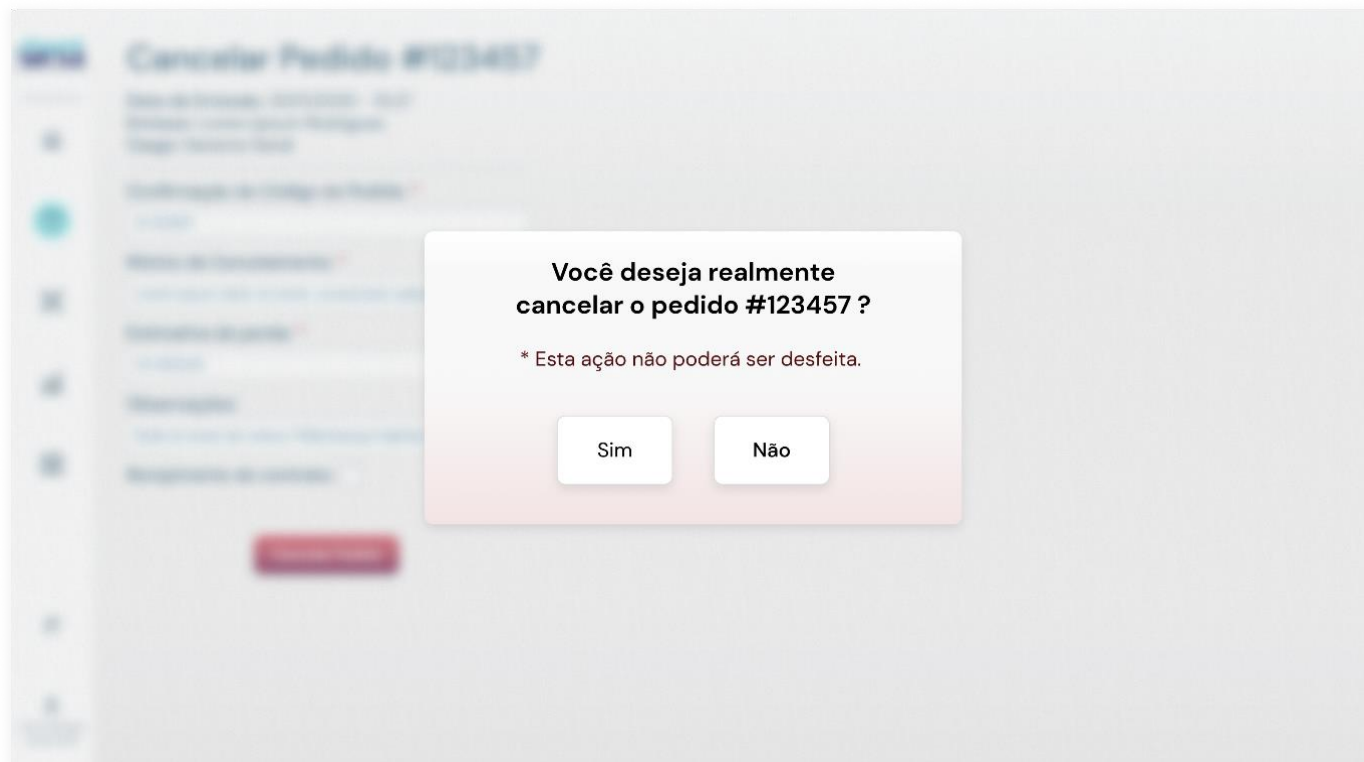
Rompimento do contrato: ☐

Cancelar Pedido

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Ao preencher o formulário corretamente, o sistema ainda exibe um pop-up de confirmação, que sobrepõe o sistema todo – isto é, incluindo o menu lateral. Esta ação de extrema importância não pode ser revertida, assim como mostra a Figura 21.

FIGURA 21 - TELA DE CONFIRMAÇÃO DE CANCELAMENTO DE PEDIDO.

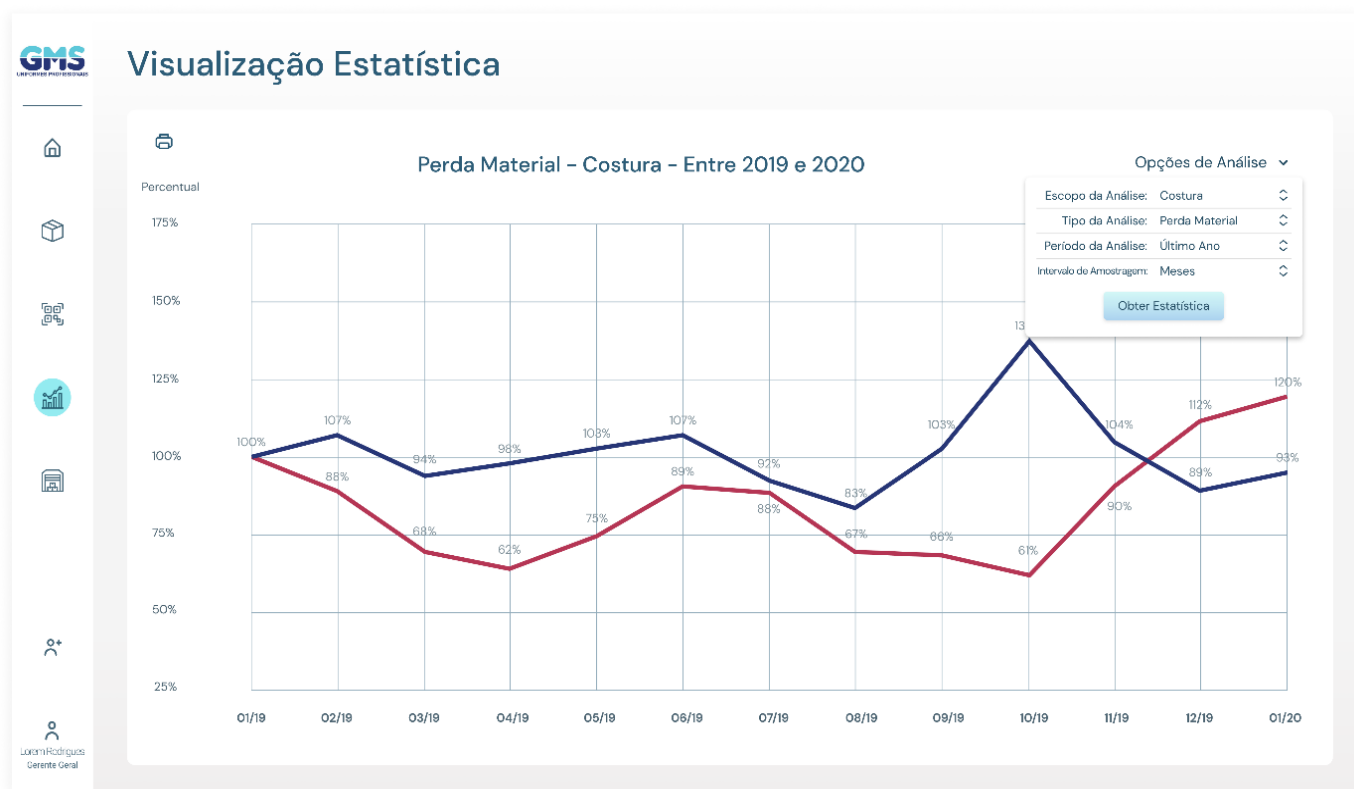


FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Na parte do sistema dedicada à levantamentos estatísticos, que é acessível por líderes de produção e gerentes gerais, é possível obter informações sobre perdas, atrasos e problemas nas etapas, em diversos escopos.

No canto superior esquerdo, está o botão de impressão, e no canto superior direito, estão as configurações de análise, nas “Opções de Análise”. É determinar o escopo da análise, seja para todas as etapas ou uma em específico, o tipo do dado a ser analisado, o período e o intervalo de amostragem. O intervalo de amostragem só é disponibilizado para análises de escopo específico, onde os dados são dispostos em função do tempo. A tela, com as opções de análise, está disposta na Figura 22.

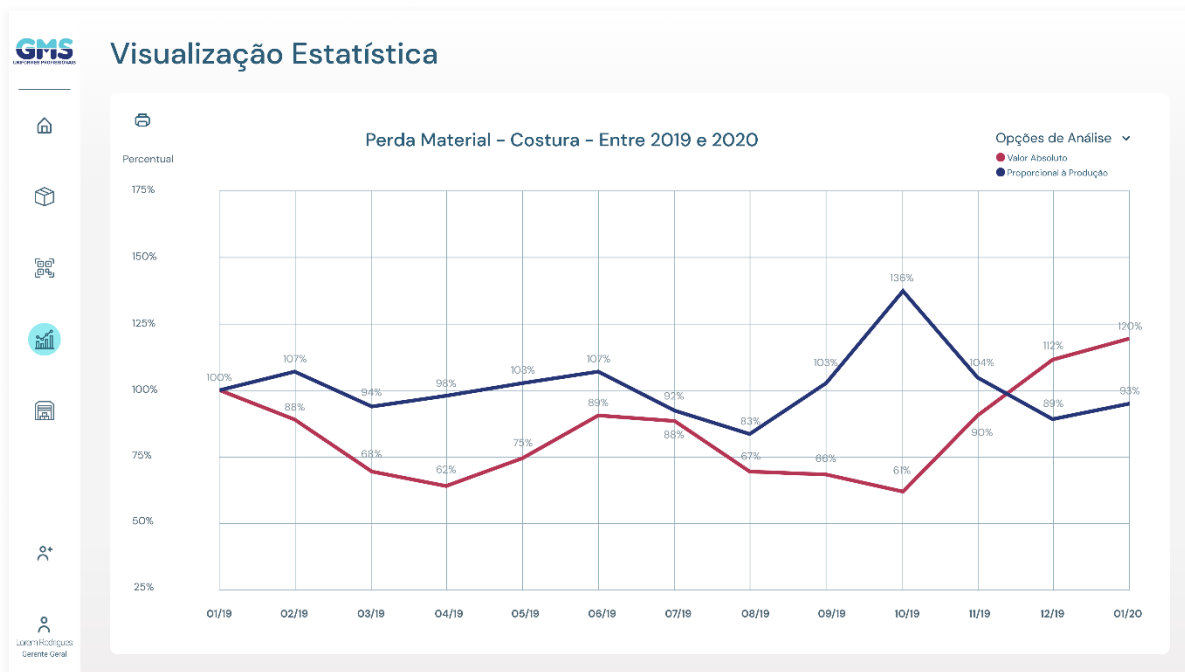
FIGURA 22 - TELA DE VISUALIZAÇÃO ESTATÍSTICA - CONFIGURAÇÃO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Com as opções de análise ocultadas, é possível visualizar as legendas do gráfico. Em vermelho estão os valores absolutos, e em azul estão os valores proporcionais à produção de cada intervalo de tempo, de acordo com a Figura 23.

FIGURA 23 - TELA DE VISUALIZAÇÃO ESTATÍSTICA - PERDA MATERIAL NA COSTURA.

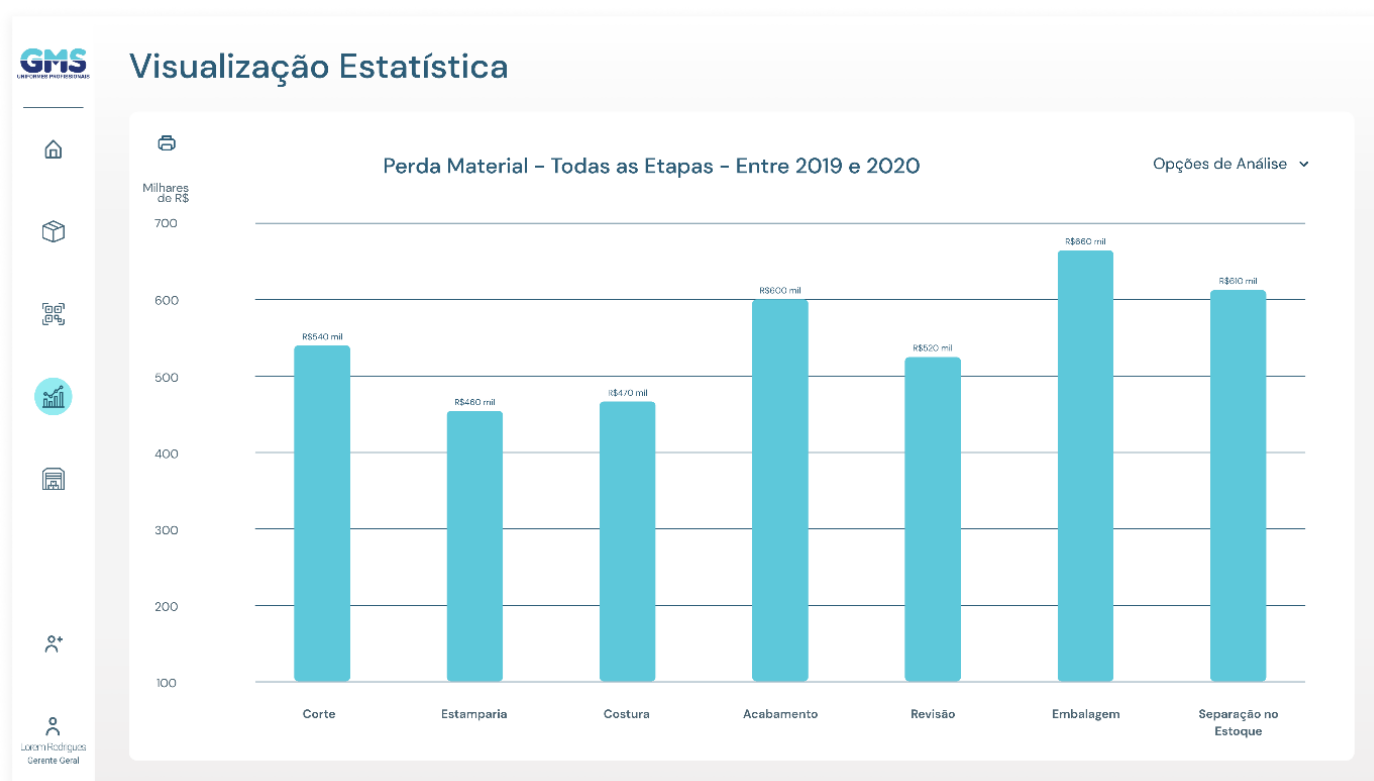


FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Esta forma de análise permite que o usuário visualize a relação entre a perda absoluta e o volume de produção. De acordo com exemplo da Figura 23, durante o mês de setembro e outubro, apesar das perdas absolutas (em vermelho) estarem mais baixas que nos meses anteriores, as perdas proporcionais à produção (em azul) estão muito altas, demonstrando certa ineficiência de produção durante o período. Para identificar quais foram os problemas que ocorreram neste intervalo de tempo, é possível configurar e conduzir análises adicionais, com o período limitado àquele mês, e definir intervalos de amostragem mais curtos, objetivando encontrar os dias de produção com falhas de produção.

Ainda nesta sessão de visualização de estatísticas, a Figura 24 dispõe um exemplo de um gráfico de perdas materiais no maior escopo de análise: para todas as etapas. Neste caso, as informações não são dispostas em função do tempo. Desta forma, a opção de análise “intervalo de amostragem” não se aplica.

FIGURA 24 - TELA DE VISUALIZAÇÃO ESTATÍSTICA - PERDA MATERIAL EM TODAS AS ETAPAS.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

A tela de cadastro de funcionário é acessível apenas pelo gerente geral através do menu lateral. São informados o nome completo da pessoa e CPF, além de definir valores pertinentes à segurança do software, como nível de acesso, etapa de produção e cargo do funcionário, como evidente na Figura 25.

FIGURA 25 - TELA DE CADASTRO DE FUNCIONÁRIO.

GMS
UNIVERSIDADE PROTECTOR

Cadastrar Funcionário

Nome Completo: *

CPF: *

Nível de acesso: *

Etapa de Produção: *

Cargo: *

Cadastrar Funcionário

556

Lorena Rodrigues
Gerente Geral

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Após o gerente geral confirmar o cadastro de funcionário, e o sistema validar o formulário, um pop-up será exposto na tela, relatando o sucesso da operação, e exibindo o código de acesso do usuário, que fora gerado automaticamente pelo software, como mostra a Figura 26.

FIGURA 26 - TELA DE CONFIRMAÇÃO DE CADASTRO BEM SUCEDIDO.

GMS
UNIVERSIDADE PROTECTOR

Cadastrar Funcionário

Funcionário Cadastrado com Sucesso!

Código de Acesso do Funcionário:
987654321

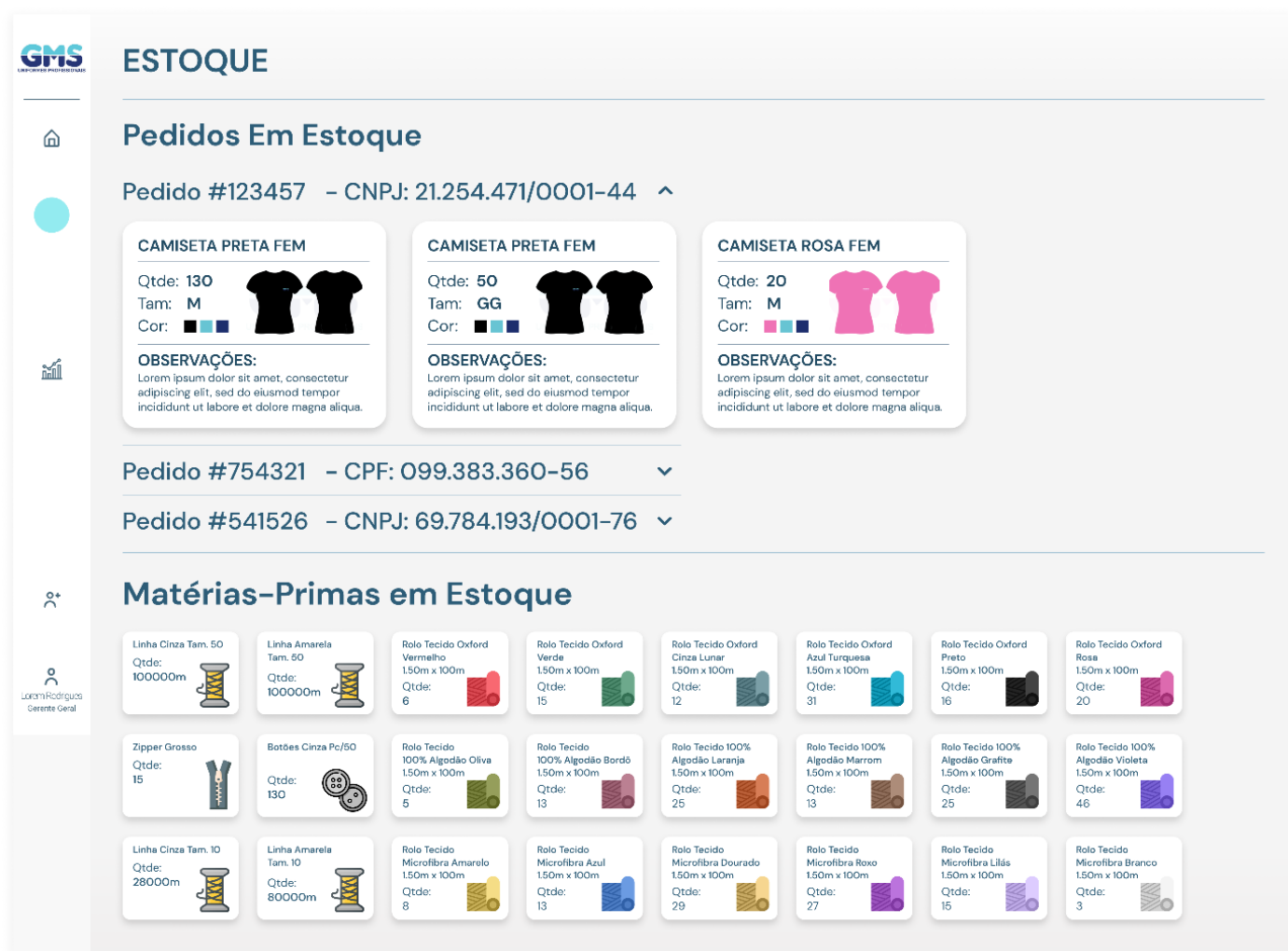
OK

Lorena Rodrigues
Gerente Geral

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Ultimamente, é possível consultar o estoque. O conteúdo do estoque é exibido e inclui os pedidos armazenados na parte superior, seguidos de todos as matérias-primas armazenadas. Os produtos dos pedidos são colapsados por padrão, mas podem ser expandidos, como no exemplo da Figura 27.

FIGURA 27 - TELA DE VISUALIZAÇÃO DE ESTOQUE.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2020).

Diante dos protótipos, nota-se que os resultados apresentados compõem uma documentação completa que permite a implementação do sistema conforme os requisitos levantados. Essa abordagem foi centrada no persona do usuário típico, com foco em otimizar o fluxo do processo do cliente.

Os diagramas propostos estruturam o software a ser desenvolvido, apresentando as possíveis interações dos usuários e o comportamento global do sistema. Finalmente, as telas ilustram a interface com a qual o usuário terá contato nos diversos casos de uso.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto anteriormente, a gestão eficiente dos processos industriais é vital em um ambiente competitivo. Neste ano atípico, em que a pandemia redefiniu paradigmas e acelerou transformações, esse tema adquire uma relevância ainda maior.

Contudo, este trabalho solidifica uma proposta de software capaz de gerenciar os processos de uma indústria fabricante de uniformes profissionais em São José dos Pinhais, Paraná. O objetivo, que visa a produção de um documento suficientemente completo e detalhado a tal ponto que, ao ser entregue à uma equipe de desenvolvimento, esta fosse capaz de implementar o software sem dificuldades, foi alcançado.

O trabalho teve início com familiarização da equipe com o cliente, conhecendo suas dores e necessidades, a fim de elaborar uma proposta o mais aderente possível, começou a tomar forma por conversas e entrevistas, em paralelo às pesquisas bibliográficas sobre o tema, incluindo os processos industriais e as ferramentas de modelagem.

O esforço de construção da proposta, que teve início pelo levantamento do perfil detalhado do usuário e elicitando-se os casos de uso, foi continuado na diagramação e modelagem. Em específico, o diagrama de caso de uso foi fundamental para o melhor entendimento dos comportamentos do sistema, incluindo a definição da estrutura do sistema, através do diagrama de classes. Por fim, foram desenhadas telas ilustrativas de diversos ambientes do sistema, para se visualizar a solução como o usuário final deverá recebê-lo.

Para futuros trabalhos, sugerimos aplicar o plano cíclico, em que haja interações mais frequentes entre o cliente e equipe construtora da proposta, tendo em vista que o desenvolvimento deste trabalho se deu de forma linear, com poucas interações planejadas e relatadas com o cliente, durante o levantamento de requisitos e a criação da proposta. Apesar de não ter ocorrido maiores problemas, um trabalho mais próximo ao cliente sempre contribui para uma solução ainda mais adequada.

6. REFERÊNCIAS

- AIRES, Renan F. F.; SALGADO, Camila C. R. **Modelagem de Processos de Negócio para a Melhoria do Processo Produtivo de uma Metalúrgica**. Revista de Tecnologia Aplicada (RTA). 2016. Disponível em <http://www.cc.faccamp.br/ojs-2.4.8-2/index.php/RTA/article/viewFile/1003/494>. Acesso em 15 de out. 2020.
- BAYER, Fernando Mariano; ARAÚJO, Olinto César Bassi de. **Controle Automático de Processos**. Santa Maria, Rio Grande do Sul: Colégio Técnico Industrial, 2011.
- CHAPMAN, Stephen N. **The Fundamentals of Production Planning and Control**. 1 ed. Upper Saddle River, Estados Unidos. Pearson, 2006.
- DICK, Jeremy; HULL, Elizabeth; JACKSON, Ken. **Requirements Engineering**. 4. ed. Cham, Suíça: Springer, 2017.
- FERREIRA, Denize D Minatti; SPANHOL, Greicy Kelli; KELLER, Jacqueline. **GESTÃO DO PROCESSO TÊXTIL - CONTRIBUIÇÕES À SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS**. Niterói. V CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. 2, 3 e 4 de julho de 2009.
- FUJITA, Renata M Lopes; JORENTE, Maria José. **A Indústria Têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural**. Brasil. Revista ModaPalavra e-Periódico volume.8, n.15, jan./jul.2015.
- GEORGES, Marcos R. R. **Modelagem dos processos de negócio e especificação de um sistema de controle da produção na indústria de auto-adesivos**. JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management. 2010. Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-17752010000300008. Acesso em 15 de out. 2020.
- GOMAA, Hassan. **Software Modeling and Design: UML, Use Cases, Patterns, and Software Architectures**. 1. ed. Nova Iorque, Estados Unidos: Cambridge University Press, 2011.
- GONÇALVES, Marco Aurélio Da Fontoura. **CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL: Disciplina de Processos Industriais**. Santa Maria, Rio Grande do Sul: Colégio Técnico Industrial De Santa Maria, 2009.
- GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: Uma Abordagem Prática**. 2, ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011.
- LAMSWEERDE, Axel van. **Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications**. 1. ed. Chichester, Inglaterra: Wiley, 2009.
- LESTER, Albert. **Project Planning and Control**. 4. ed. Burlington, Estados Unidos. Elsevier, 2003.
- NERY, Carmen. **Seis em cada dez empresas percebem efeito negativo da Covid-19 nos negócios**. Disponível em https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28403-seis-em-cada-dez-empresas-perceberam-efeito-negativo-da-covid-19-nos-negocios?utm_source=covid19&utm_medium=hotsite&utm_campaign=covid_19. Acesso em 10 de ago. 2020.
- OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Unified Modeling Language Specification 2.5.1**. Disponível em <https://www.omg.org/spec/UML/About-UML/#docs-normative-supporting>. Acessado em 18 de setembro de 2020.
- OLIVEIRA, Tainá Caionara de; LIMA, Jandir Ferrera de. **A distribuição espacial da indústria têxtil no Estado do Paraná**. Curitiba. Revista FAE Curitiba volume 20, jan./jun. 2017.

ROSEMBERG, Carlos; SCHILLING, Albert; BASTOS, Cristianne; ARARIPE, Rodrigo. Prototipação de Software e Design Participativo: uma Experiência do Atlântico. Porto Alegre, Brasil: **VIII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC)**, 2008.

SHTUB, Avraham; KARNI, Reuven. **ERP: The Dynamics of Supply Chain and Process Management**. 2. ed. Nova Iorque, Estados Unidos. Springer, 2010.

SOMMERVILLE, Ian. **Software Engineering**. 10. ed. Harlow, Inglaterra: Pearson Education, 2016.

UNHELKAR, Bhuvan. **Software Engineering with UML**. 1. ed. Boca Raton, Estados Unidos: CRC Press, 2018.

VITAL, Richard B. N.; VITAL, Tatiane M. **Utilização da modelagem UML em um sistema de gerenciamento de uma franquia do setor de alimentação**. Revista Eletrônica TECCEN. 2015. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/305849123_Utilizacao_da_modelagem_UML_em_um_sistema_de_gerenciamento_de_uma_franquia_do_setor_de_alimentacao. Acesso em 15 de out. 2020.