

CONTRIBUIÇÃO DA FERRAMENTA BPMN PARA CONSTRUÇÃO DE UM LEIAUTE EM UM SETOR PRODUTIVO DE IOGURTE

Adolfo Araújo

adolfo.vicente.araujo@gmail.com

Jonatas Veiga

jonatasveigasilva@gmail.com

Thiago de Almeida Rodrigues

trodrigues.almeida@gmail.com

Helder Cacimiro

helder.cacimiro@gmail.com

Caroline Mota

mota.cmm@gmail.com



O objetivo da pesquisa é propor um leiaute para o setor produtivo de iogurte, por meio da técnica de mapeamento de processos. Para atingir esse objetivo foi utilizada a abordagem de mapeamento denominada Business Process Modeling Notation - BPMN. Por meio de uma linguagem padrão para comunicação entre as atividades foi possível que o processo ficasse mais visível para a sugestão de um leiaute, permitindo que todos os recursos do setor produtivo de iogurte estivessem disponíveis e pudessem ser reutilizados, repropostos e recombinaados. Especificamente, mapeou-se o processo atual da produção de iogurte para estabelecer diagramas operacionais identificando opções que possam gerar a construção de um leiaute. O trabalho foi realizado em uma agroindústria de Laticínios que fabrica produtos como: doce de leite, queijo muçarela, manteiga, leite, requeijão e o iogurte. Em uma análise preliminar com os gestores da organização, constatou-se a necessidade da ampliação do setor de produção de iogurte. A capacidade atual do sistema de produção analisado está limitada a 3000 litros de iogurte. No entanto, foi verificado que para 2018 a capacidade produtiva para atendimento da demanda projetada será de aproximadamente 8000 litros de iogurte. A utilização da ferramenta BPMN pode representar os diferentes aspectos para descrição dos processos do setor produtivo de iogurte, ocasionando a identificação de melhorias dos processos e possíveis redução de instâncias, em aproximadamente 10%, pela implementação da configuração do leiaute proposto. Além disso, aquisições de novos equipamentos para a configuração do novo leiaute.

Palavras-chave: Mapeamento de Processos, BPMN, Layout



1. Introdução

A busca por vantagem competitiva faz com que as empresas melhorem suas estruturas para conseguir maior eficiência e lucratividade (ALARCON e SÁNCHEZ, 2016). Surge, por conseguinte, uma necessidade de compreensão dos processos de produção. Para tanto, algumas técnicas são utilizadas para que o decisor compreenda melhor o sistema de produção (PIZZUTI e MIRABELLI, 2015). Uma dessas técnicas é o mapeamento de processos, que consiste em um rol de atividades que significam aquilo que as organizações empresariais de fato fazem (PAIM et al., 2009). Por exemplo, por meio do mapeamento de processos é possível identificar o passo a passo de um sistema de produção para o desenvolvimento de um leiaute.

O leiaute é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva, determinando sua forma e aparência (MUTHER e WHEELER 2000). Segundo Slack et al. (2009), o leiaute também determina a maneira que os recursos transformados fluem por meio da operação. Uma mudança relativamente pequena na localização de uma máquina em um processo produtivo pode afetar o fluxo de materiais e pessoas utilizados na operação, o que, por sua vez, poderá afetar os custos e a eficácia geral do processo. Portanto, para construção de um leiaute é necessário um conjunto de estratégias para decidir onde alocar todas as máquinas, equipamentos e pessoal da produção. Enfim, o objetivo do leiaute é a simplificação do trabalho, eliminando as atividades que não agregam valor (CORRÊA e CORRÊA, 2013).

O objetivo da pesquisa é propor um leiaute para o setor produtivo de iogurte, por meio da técnica de mapeamento de processos. Para atingir esse objetivo foi utilizada a abordagem de mapeamento denominada *Business Process Modeling Notation* - BPMN. Trata-se de uma metodologia que possibilita que as empresas visualizem seus processos de produção (BOŽIĆ et al., 2014). A ferramenta BPMN é usada para detectar os problemas realizados nos processos atuais da empresa e trazer soluções estratégicas para melhorar o seu funcionamento (CAMPOS, 2014).

A pesquisa aplicou a ferramenta BPMN em um setor produtivo de iogurte de uma agroindústria de laticínios, visando uma linguagem padrão para comunicação entre as atividades. Com isso, foi possível que o processo ficasse mais visível para a sugestão de um leiaute, permitindo que todos os recursos do setor produtivo de iogurte estivessem disponíveis e pudessem ser reutilizados, repropostos e recombinaados. Especificamente, mapeou-se o processo atual da produção de iogurte para estabelecer diagramas operacionais identificando opções que possam gerar a construção de um leiaute.

2. Fundamentação teórica

2.1 Mapeamento de processos

O surgimento de organizações orientadas por processos talvez seja um marco na administração de empresas, uma mudança de paradigma. Antes disso, o foco era na estruturação funcional, que provocava uma grande especialização dos colaboradores e uma visão compartimentada do funcionamento de toda organização, gerando diversos conflitos e ineficiências. O mapeamento de processos é definido como uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo, com um começo, um fim e entradas e saídas claramente identificadas: uma estrutura após a ação (BROCKE et al., 2014)

Um dos propósitos da orientação por mapeamento de processos é alcançar melhorias em custo, tempo e qualidade, dando à organização flexibilidade e habilidade de construção de um leiaute. Organizações hierárquicas tendem a ser estáveis e inflexíveis, enquanto que as orientadas por processos podem agir rapidamente conforme o ambiente (BYRON, 2017). Assim, o mapeamento de processos, quando adotado, funciona como um diferencial da administração por levantar e modelar os processos e por evidenciar problemas, facilitando a reestruturação organizacional e a concepção e implantação de um leiaute integrado de sistemas. Deste modo, uma organização que conhece os seus processos tem maior potencial de resultados na integração entre suas áreas (VASQUEZ e DUPUY, 2017).

2.1.1 Ferramenta BPMN

Para a construção do mapeamento de processos, é necessário que as ferramentas utilizadas tenham as seguintes características: a) facilidade de desenho do processo; b) padrões de simbologia prontos para o uso; c) correções de fluxo com facilidade; d) integração com bancos de dados e outros sistemas; e) possibilidade de agregar informações às atividades (regras, custos, sistemas, documentos gerados, etc.); f) publicação dos modelos e documentação em ambiente colaborativo (BALDAM et al., 2014). Uma ferramenta que têm demonstrado essas características é o *Business Process Modeling Notation* (BPMN).

A simbologia de BPMN permite criar modelos de processos de negócio (*Business Process Diagrams* - BPD) para finalidades de documentação e comunicação. Esses modelos seguem uma notação padrão de fluxogramas desenvolvidos pelo Instituto de Gestão de Processos de Negócio – *The Business Process Management Initiative* (BPMI). A especificação da BPMN consiste em prover uma notação que seja de fácil leitura e compreensão por todos os usuários de negócios (CAMPOS, 2014). Desde analistas de negócios, que criam os modelos iniciais de processos, aos desenvolvedores técnicos, responsáveis pela implementação tecnológica, e finalmente para as pessoas do negócio, que irão gerenciar e monitorar estes processos. Com essa abordagem, o BPMN vem sendo uma referência no sentido de guiar os usuários e melhorar

a qualidade da produção. Proporcionando fácil manutenção e atualização do modelo e permitindo atender às futuras mudanças definidas (WHITE e DEREK, 2016).

2.2 Princípios de leiaute

Toda organização, independentemente do porte, deve procurar uma combinação ótima das instalações que concorrem para produção, dentro de um espaço disponível. O leiaute corresponde ao arranjo de diversos postos de trabalho, para maximizar a funcionalidade das atividades (CURY, 2017). Com a utilização de um leiaute adequado é possível obter ganhos em produtividade, já que os produtos estão dispostos de maneira que sejam acessíveis, tanto na localização quanto no manuseio. A correta utilização do leiaute nos processos da empresa a torna mais competitiva quanto à redução de custos e à melhoria do desempenho. O leiaute é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva que determina sua forma e aparência (ZHANG et al., 2017).

Slack et al. (2009) destaca os efeitos das decisões de pequenas decisões de leiaute sobre o desempenho global de um sistema de produção. Existem diferentes formas de leiaute, para o presente trabalho, utilizaremos o leiaute linear. Corrêa e Corrêa (2013) definem o leiaute linear como um processo de produção sequencial, em que o produto a ser transformado movimentar-se enquanto as máquinas permanecem fixas. Os equipamentos são dispostos segundo uma lógica operacional. Para Muther e Wheeler (2000) o leiaute linear é utilizado quando estão disponíveis grande quantidade de peças ou volume de produção, o produto apresenta padronização, a demanda é estável e mantém-se uma continuidade no fluxo de material.

3. Material e métodos

O trabalho foi realizado em uma agroindústria de Laticínios que fabrica produtos como: doce de leite, queijo muçarela, manteiga, leite, requeijão e o iogurte. Em uma análise preliminar com os gestores da organização, constatou-se a necessidade da ampliação do setor de produção de iogurte. A capacidade atual do sistema de produção analisado está limitada a 3000 litros de iogurte. No entanto, foi verificado que para 2018 a capacidade produtiva para atendimento da demanda projetada será de aproximadamente 8000 litros de iogurte. O grupo de trabalho atuou com o intuito de ampliação do setor de produção de iogurte.

3.1 Coleta dos dados

A produção de iogurte é realizada em um único pavimento. O estudo foi realizado levantando-se dados no chão da fábrica a respeito dos fluxos dos processos para produção de iogurte. O iogurte é produzido em quatro tamanhos de embalagens: 120, 185, 860 g e 10 kg. As quantidades das embalagens que são utilizadas e projetadas foram levantadas com base em informações coletadas com o setor de planejamento e controle de produção da empresa.

3.2 Fluxo dos processos

O processo de produção de iogurte é dividido nos seguintes processos:

- Homogeneização

O leite passa pelo homogeneizador com vazão de 30 a 100 litros por hora. O homogeneizador pesa 70 kg com dimensões 0,5 x 0,8 x 0,4 m. O equipamento trabalha a alta pressão com o objetivo de reduzir o tamanho dos glóbulos de gordura e obter, no produto acabado, uma consistência lisa e cremosa.

- Mistura

Nesse subprocesso, é realizada a padronização do leite no teor de gordura desejável e adição de açúcar ao leite em tanques herméticos. Dois tanques são utilizados, um com capacidade de 1000 litros e outro de 2000 litros. Esses tanques são dotados de rotor responsável por realizar a mistura do leite com o açúcar. Os tanques são herméticos para não ocorrer a entrada de corpos estranhos e/ou bactérias indesejáveis. O subprocesso da mistura ocorre simultaneamente com o subprocesso de homogeneização.

- Pasteurização

Um equipamento chamado pasteurizador aquece o leite de cada tanque hermético até a temperatura de 90° C. O processo é rápido e contínuo, ideal para grandes volumes de leite. O pasteurizador é suficiente para eliminar bactérias patogênicas do leite. Neste processo, há redução de 99,5% da população das bactérias deteriorantes.

- Fermentação

A fermentação ocorre nos dois tanques herméticos a uma temperatura entre 42°C e 43°C. Nesse subprocesso, a lactose é transformada em ácido lático que será o agente da coagulação do leite. São usadas duas bactérias para a transformação da Lactose em ácido lático: *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. A fermentação termina quando a acidez desejada é atingida.

- Análise química

Amostras do produto em fermentação nos tanques são coletadas para a determinação do pH. É utilizado um PHmetro digital para essa determinação.

- Resfriamento

Após a fermentação, o produto passa por um resfriador. O produto que sai do resfriador é transferido para outros dois tanques herméticos.

- Adição de base das frutas

Nos dois tanques herméticos, após o resfriamento, é feita a adição de polpa das frutas. A adição de base das frutas é definida pela programação da produção antes de começarem as operações no setor produtivo de iogurte. Os sabores são morango, pêssego, salada de frutas e coco.

- Montagem do aparelho dosador

São utilizados três tipos de dosadores conforme o tipo de embalagem. Um dosador é usado para a embalagem de 120 g, um outro para as embalagens de 185 g e 860 g e outro para a embalagem de 10 kg. Os aparelhos dosadores são utilizados de acordo com a programação da produção. O subprocesso de montagem ocorre apenas para as embalagens de 185 g e 860 g que utilizam o mesmo equipamento dosador.

- Envasamento

Dependendo da programação de produção, o iogurte é envasado em embalagem de 120, 185, 860 g ou 10 kg.

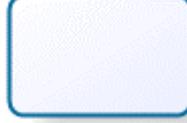
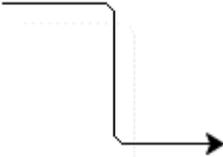
- Estocagem

Cada tipo de embalagem é colocado manualmente em caixas de papelão e transportadas para uma câmara fria na qual a temperatura é mantida entre 1 e 10° C. O tempo total de validade do produto são 40 dias.

3.3 Ferramenta para Mapeamento de Processos

A ferramenta de trabalho escolhida para desenvolver o mapeamento de processos do sistema de produção de iogurte foi o programa de computador *Bizagi Process Modeler* versão 3.0 (desenvolvido pela *Bizagi Computer Software*, Londres). Utilizou-se a notação de modelagem de processos de negócios (BPMN) para mapear corretamente o fluxo de atividades do setor produtivo de iogurte, por meio de entrevistas estruturadas e acompanhamento das atividades dos operadores. No Quadro 1, são apresentados os símbolos utilizados no mapeamento de processos do setor produtivo de iogurte e seus significados.

Quadro 1 - Descrição dos símbolos BPMN

	Indica onde um processo é iniciado.		Tarefa realizada por um usuário.
	Indica onde um processo é finalizado.		Tarefa realizada por um sistema sem intervenção humana.
	Gateway do fluxo a seguir por todas as saídas de forma paralela.		Indica subprocesso.
	Gateway responsável pela escolha de um ou N caminhos. Todas as condições que forem verdadeiras serão escolhidas.		Representa uma tarefa, a qual é uma atividade genérica que está incluída dentro de um processo.
	Gateway da decisão. Apenas um caminho poderá ser escolhido.		Fluxo de sequência.
	Eventos intermediários que indica uma espera dentro do processo.		

3.4 Ferramenta para elaboração do Leiaute

A ferramenta de trabalho escolhida para construção do leiaute do setor produtivo de iogurte foi o programa de computador *SketchUp Free* versão 3D (desenvolvido pela Trimble Inc. *software*, Sunnyvale, EUA). Para isso, utilizou-se o diagrama de inter-relações preferenciais (DIP), uma ferramenta que integrou o mapeamento do fluxo de materiais do setor produtivo do iogurte e possibilitou a representação gráfica para se obter uma impressão visual dos diferentes componentes dos processos estudados. Para tanto, foi construído um diagrama de acordo com a proximidade entre os processos, que foram definidos pelo mapeamento. Logo, o DIP permitiu uma percepção da sequência do processo de fabricação do iogurte para a elaboração de um leiaute. Para o trabalho, temos um leiaute linear, pois o produto a ser transformado movimentar-se enquanto as máquinas permanecem fixas. Os equipamentos foram dispostos de acordo com a sequência de operações.

4. Resultados

4.1 Mapeamento do setor produtivo de iogurte na situação atual

No decorrer do mapeamento, as etapas vão agregando valor até culminarem no produto final. Utilizou-se de diagramas para documentar os fluxos dos processos. É muito importante que todas as informações colhidas até este momento sejam documentadas e analisadas por todos os envolvidos, que devem estar de acordo com o que for determinado pela pesquisa. A seguir, é apresentado o mapa do processo de produção atual do iogurte, as atividades de homogeneização, pasteurização, fermentação, resfriamento e transferência do produto para outros dois tanques herméticos são operações realizadas por máquinas. Já as atividades de análise química e estocagem do produto são realizadas manualmente. A atividade adição de base de frutas é realizada manualmente e ao mesmo tempo mecanicamente. Logo, temos na Figura 1 uma melhor visualização dessas seqüências de atividades.

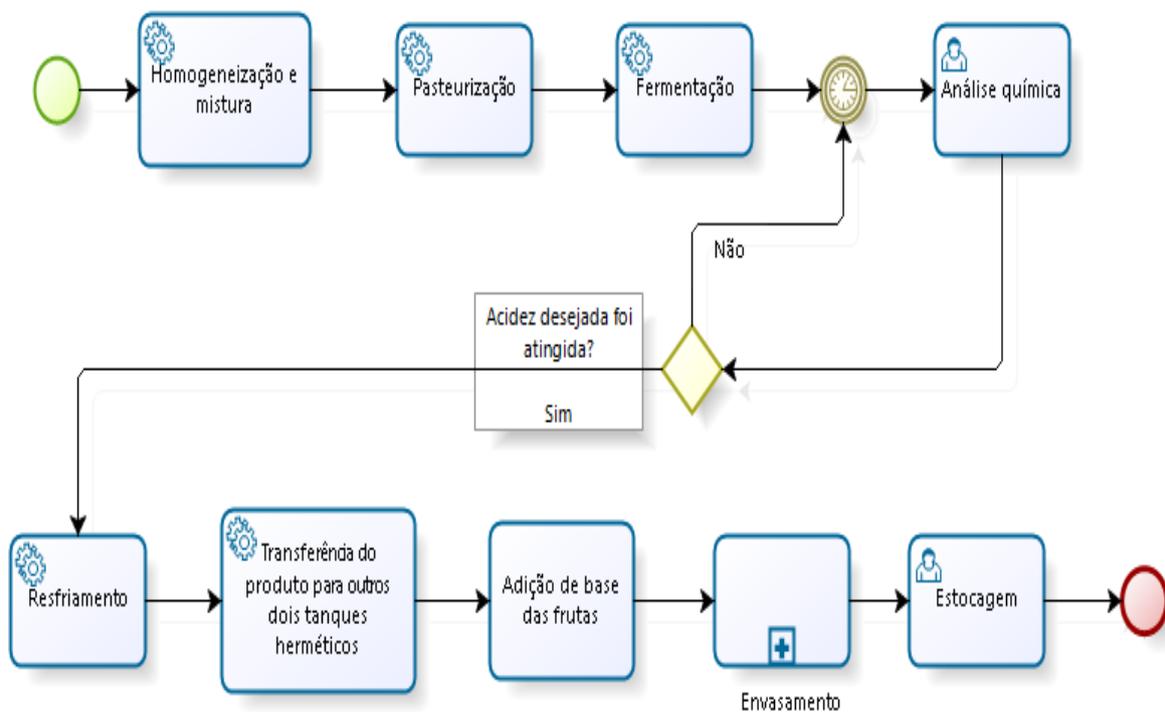


Figura 1 - Mapa de processos para produção de iogurte na situação atual.

O subprocesso de envasamento, é realizado mecanicamente e em paralelo para as embalagens de 120 g e 10 kg, com exceção para as embalagens de 185 g e 860 g. Em que a montagem do aparelho dosador dos produtos é de forma manual e a saída dos produtos não são realizadas em paralelo, são alternadas. Ou seja, um instante produz a embalagem de 185 g, em outro instante produz a embalagem de 860 g. A saída do mapa do processo de produção atual do envase do iogurte são quatro tipos de embalagens que são produzidas diariamente. O subprocesso atual de envasamento está representado pela Figura 2.

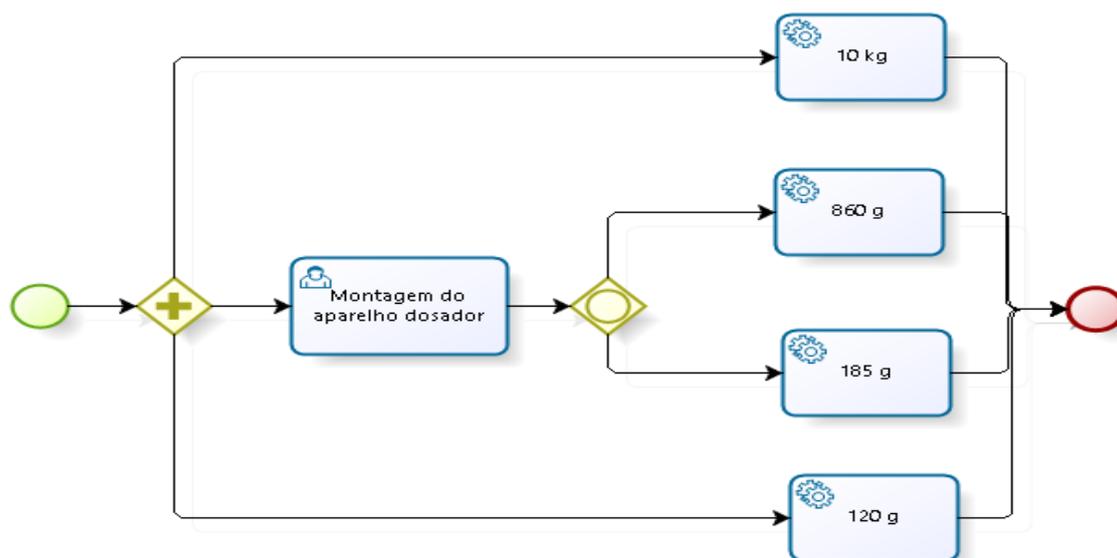


Figura 2 - Mapa do subprocesso do envasamento de iogurte na situação atual.

O mapeamento de processo do setor produtivo utilizou sete elementos da notação BPMN. Denominados, fluxo de sequência, tarefas, eventos de início, intermediários e de término, *gateways* e subprocesso. Estes elementos tiveram 46 instâncias (soma total de todos os elementos BPMN) considerando o processo principal e o subprocesso de envasamento, conforme detalhado no Quadro 2.

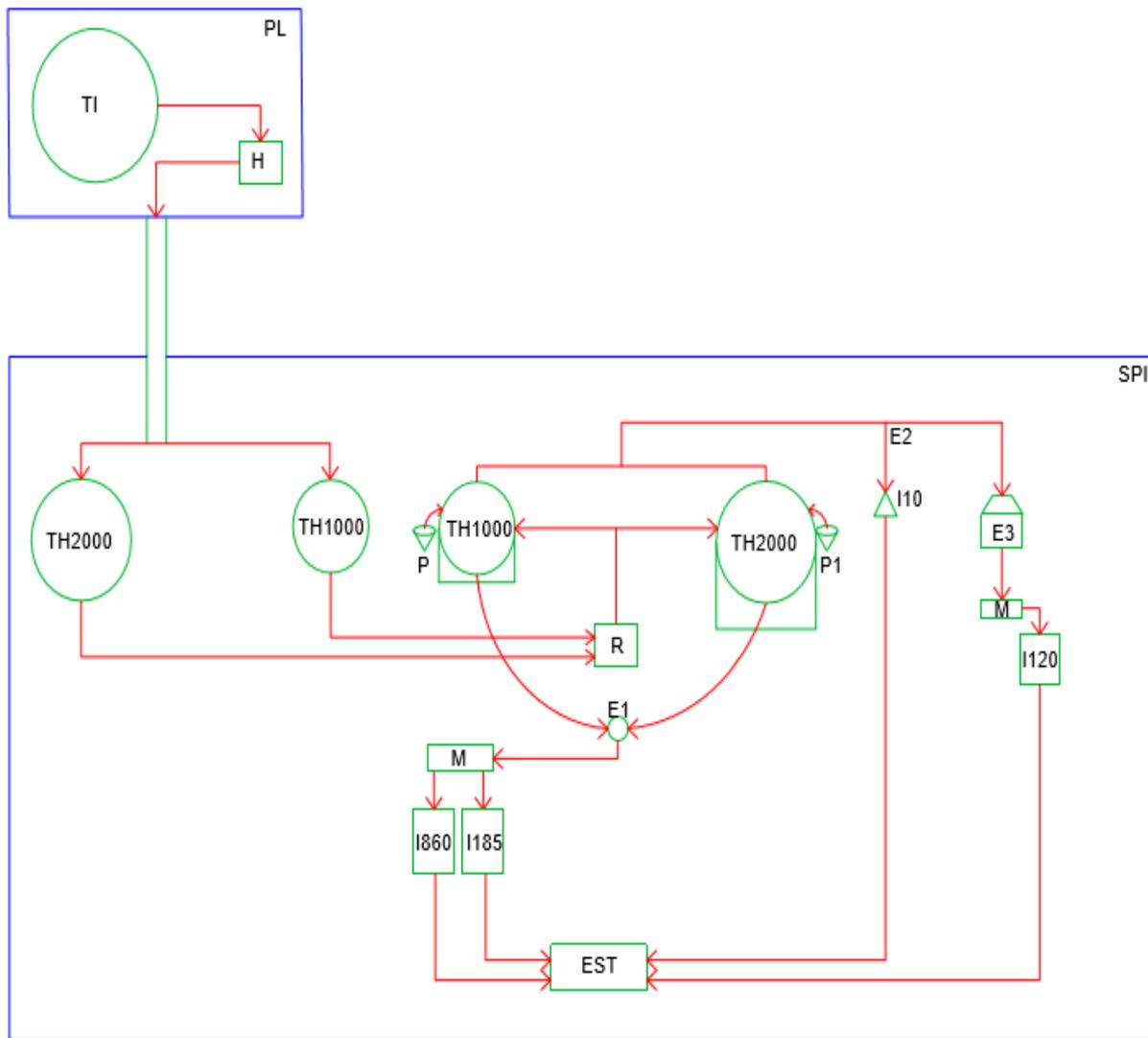
Quadro 2 - Elementos BPMN

Elementos BPMN	Processo principal	Subprocesso de envasamento	Total
Fluxos de sequência	13	11	
Tarefas	8	5	
Eventos de início	1	1	
Eventos Intermediários	1	-	
Eventos de término	1	1	
Gateways	1	2	
Subprocessos	1	-	
Total	26	20	46

Este quadro apresenta o resultado do mapeamento de processo atual da notação BPMN. Observa-se que existe elementos da notação com maior quantidade de instâncias, são esses elementos que foram analisados, para uma possível redução de instâncias, e assim obter uma sequência de atividade mais aprimorada.

4.2 Leiaute na situação atual

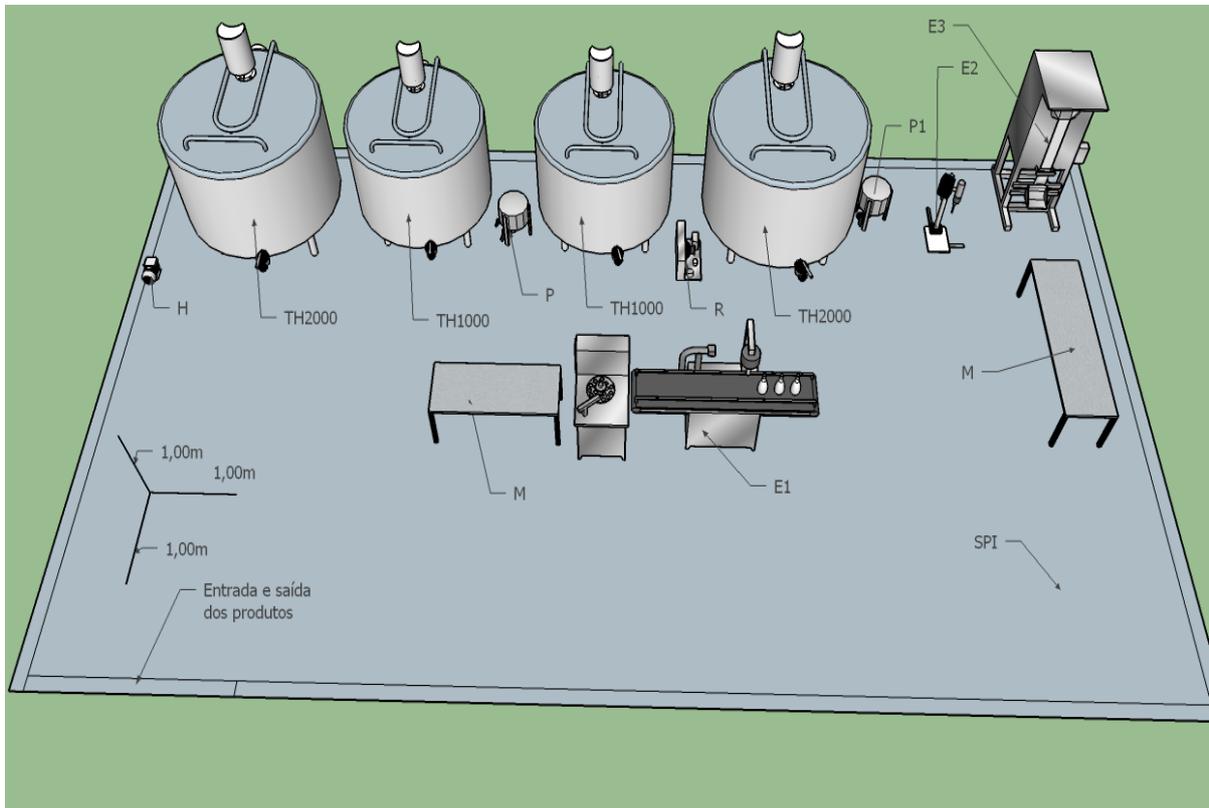
Para a visualização das atividades e dos elementos que compõem o setor produtivo de iogurte foi elaborado o diagrama de inter-relações preferenciais, em que a linha azul corresponde a delimitação da plataforma e do setor produtivo de iogurte e. A linha verde corresponde aos equipamentos e a linha vermelha corresponde à sequência de operações. O digrama de inter-relações preferenciais utilizado na agroindústria é apresentado pela Figura 3.



PL – plataforma; TI – tanque isotérmico; H – homogeneizador; TH2000 – tanque hermético de 2000 L; TH1000 – tanque hermético de 1000 L; R – resfriador; P – dosador automático de polpa de frutas; P1 – dosador manual de polpa de frutas; E1 – envasador de 860 g e 185 g; E2 – envasador de 10 kg; E3 – envasador 120 g; M – mesa para contar as unidades dos iogurtes; I860 – iogurte 860 g; I185 – iogurte 185 g; I10 – iogurte 10 kg; I120 – iogurte 120 g; SPI – setor produtivo de iogurte; Est – estoque.

Figura 3 - Diagrama de inter-relações preferenciais do setor produtivo de iogurte na situação atual.

Com o diagrama de inter-relações preferenciais estabelecido, foi possível a construção do leiaute atual do setor produtivo de iogurte. A Figura 4 apresenta a visualização em três dimensões do leiaute utilizado na produção do produto. Todos os elementos foram representados de acordo com a posição que se encontram no setor produtivo de iogurte.



H – homogeneizador; TH2000 – tanque hermético de 2000 L; TH1000 – tanque hermético de 1000 L; R – resfriador; P – dosador automático de polpa de frutas; P1 – dosador manual de polpa de frutas; E1 – envasador de 860 g e 185 g; E2 – envasador de 10 kg; E3 – envasador 120 g; M – mesa para contar as unidades dos iogurtes; SPI – setor produtivo do iogurte.

Figura 4 - Leiaute atual do sistema produtivo de iogurte.

4.3 Mapeamento de processo proposto do setor produtivo de iogurte

Na Figura 5, é possível visualizar o mapa do processo de produção proposto, que além das atividades mecanizadas utilizadas no setor de produção de iogurte atual, temos também a implementação da mecanização total da adição de base das frutas e da estocagem.

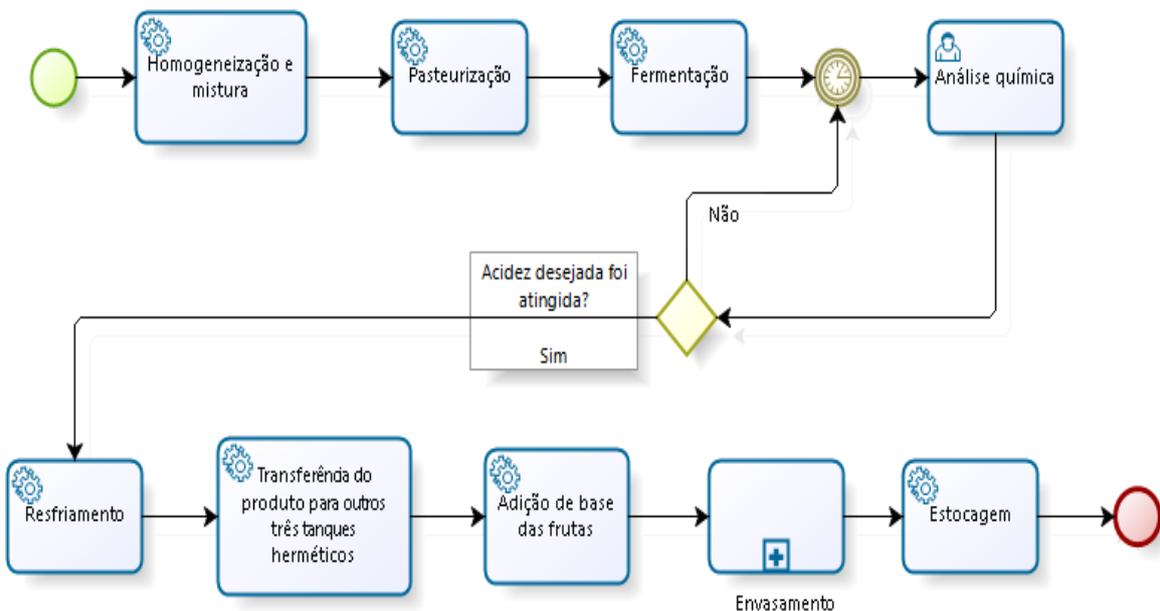


Figura 5 - Mapeamento de processos proposto para a produção de iogurte.

Para o subprocesso de envasamento foi proposto a eliminação manual da montagem do aparelho dosador para as embalagens de 185 g e 860 g, e sim uma aquisição de uma máquina exclusiva de dosagem para o envase da embalagem com 860 g. Com isso, observa-se pela Figura 6, a saída dos quatro produtos ocorrendo ao mesmo tempo em paralelo.

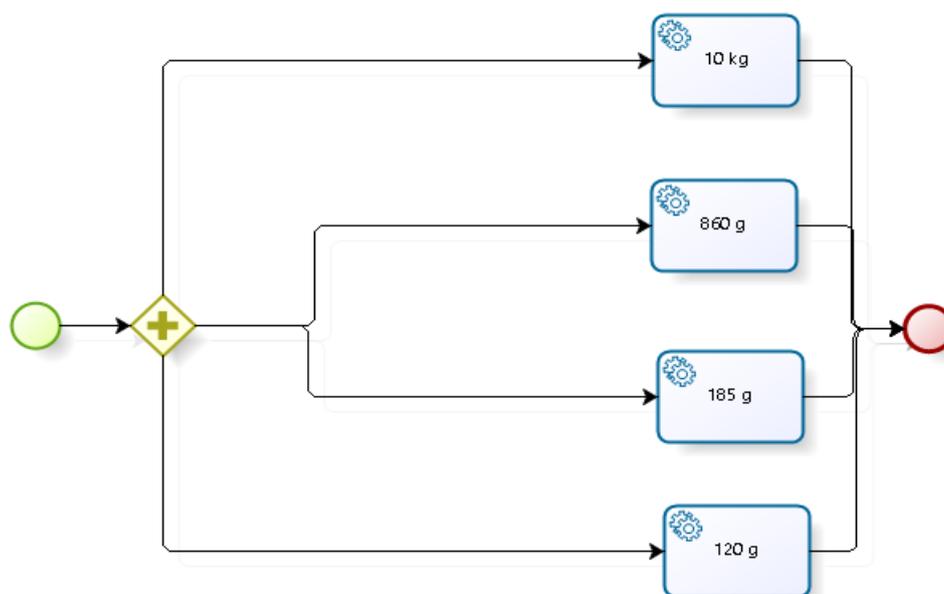


Figura 6 - Mapeamento do subprocesso proposto do envasamento de iogurte.

O mapeamento de processos do setor produtivo proposto utilizou sete elementos da notação BPMN. Estes elementos da notação tiveram 42 instâncias, considerando o processo principal e o subprocesso de envasamento, conforme detalhado no Quadro 3.

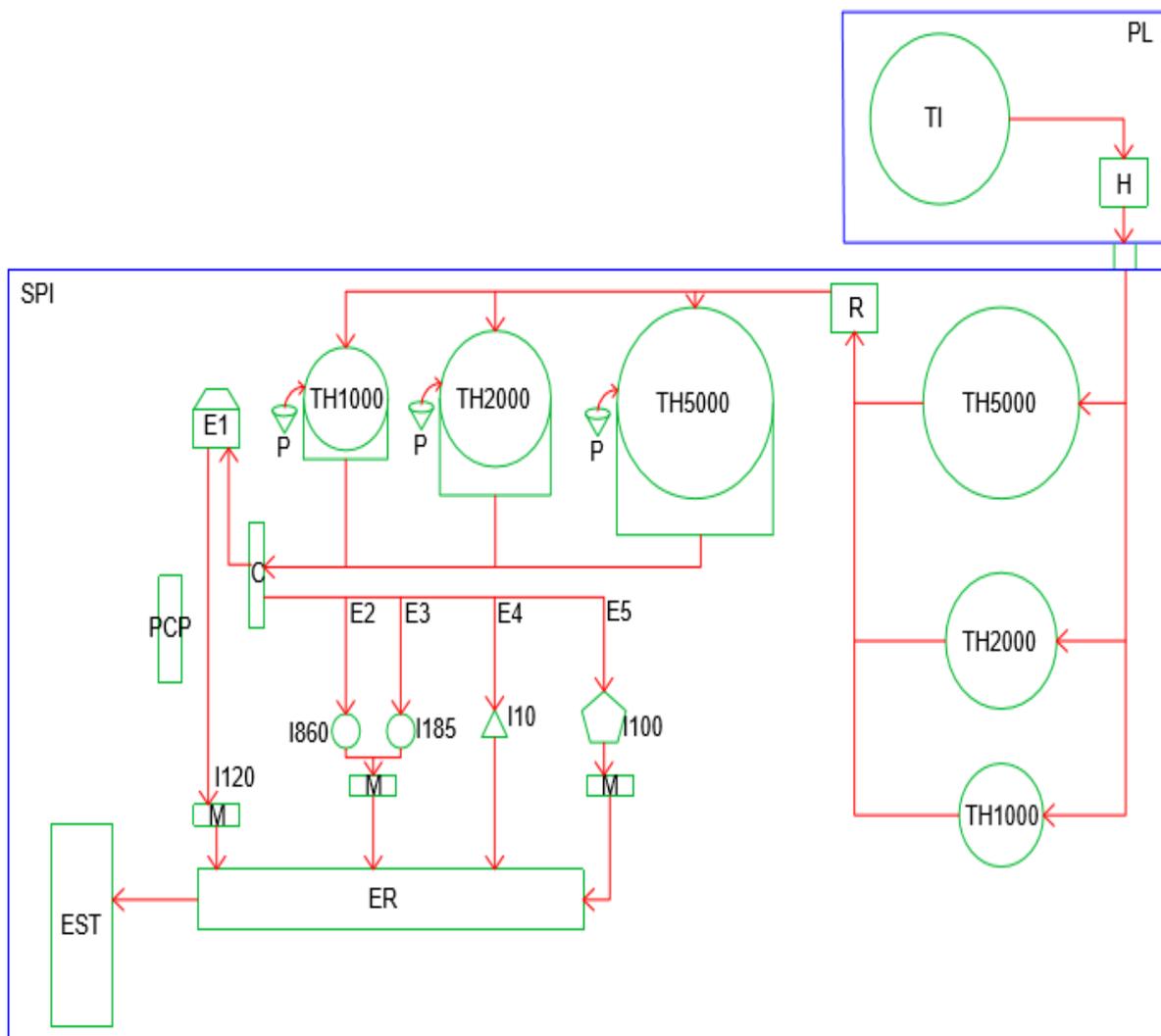
Quadro 3 - Elementos propostos BPMN

Elementos BPMN	PROCESSO PRINCIPAL	SUBPROCESSO	Total
Fluxos de sequência	13	9	
Tarefas	8	4	
Eventos de início	1	1	
Eventos Intermediário	1	-	
Eventos de término	1	1	
Gateways	1	1	
Subprocessos	1	-	
Total	26	16	42

Por meio da análise BPMN, pode-se perceber, a partir do novo leiaute, que a agroindústria irá reduzir algumas instâncias (cerca de 10%) dos elementos da notação BPMN. É importante salientar que quanto menor o número de instâncias, o fluxo produtivo tende a ser mais rápido.

4.4 Leiaute proposto para o setor produtivo de iogurte

O leiaute proposto possibilita o atendimento da nova demanda, ou seja, crescimento do setor produtivo de iogurte. O novo diagrama de inter-relações preferenciais (DIP) pode ser considerado uma versão inicial do leiaute que foi estabelecido. A linha azul corresponde a delimitação da plataforma e do setor produtivo de iogurte e a linha verde corresponde aos equipamentos e a linha vermelha corresponde à sequência de operações. Após algumas tentativas e modificações, o melhor diagrama de inter-relações preferenciais do setor produtivo de iogurte está representado pela Figura 7.



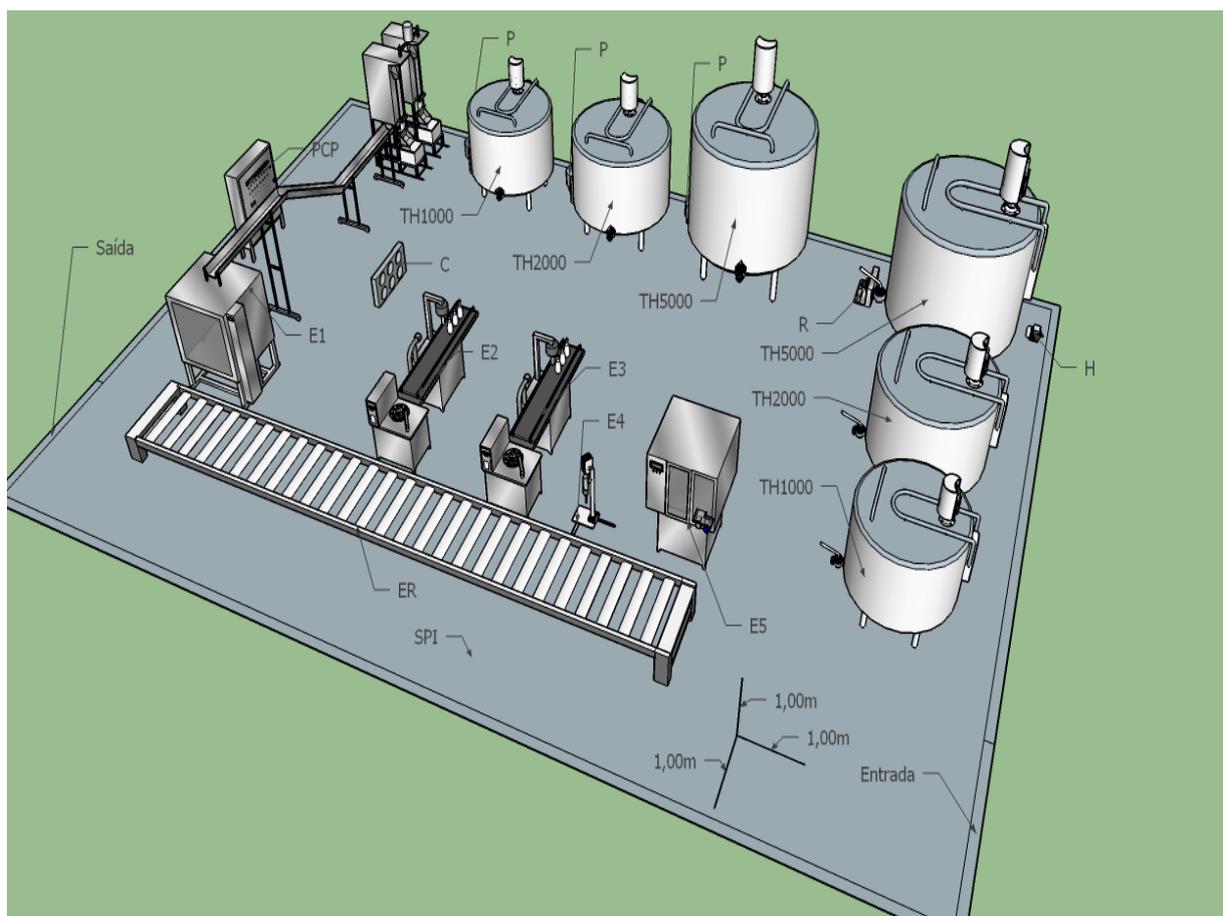
PL – plataforma; TI – tanque isotérmico; H – homogeneizador; TH2000 – tanque hermético de 2000 L; TH1000 – tanque hermético de 1000 L; TH5000 – tanque hermético de 5000 L; R – resfriador; PCP – programação e controle da produção; P – base das frutas automático; E1 – envasador de 120 g; E2 – envasador de 860 g; E3 – envasador de 185 g; E4 – envasador de 10 kg; E5 – envasador de 100 g; M – contador automático das unidades dos iogurtes; ER – esteira rolante; I860 – iogurte 860 g; I185 – iogurte 185 g; I10 – iogurte 10 kg; I120 – iogurte 120 g; I100 – iogurte 100 g; SPI – setor produtivo do iogurte; Est – estoque; C – painel de tubulações.

Figura 7 - Diagrama de Inter-relações Preferenciais do setor proposto de produção de iogurte.

Com a nova configuração do diagrama de inter-relações preferenciais do setor produtivo de iogurte, temos:

- Aquisição de dois tanques hermético com capacidade de 5000 litros (TH5000);
- Aquisição de dois equipamentos para adição de base das frutas automáticos (P);
- Aquisição de um dosador de envase exclusivo para a embalagem de 860 g (E3);
- Aquisição de um equipamento para automatizar o planejamento e controle da produção (PCP);
- Aquisição de uma esteira rolante para a integração de todas as saídas das embalagens (ER), facilitando o processo de estocagem (EST);
- Aquisição de uma nova embalagem com uma quantidade de 100 g (I100).

Portanto, de acordo com a Figura 8, temos a representação de todos que compõem o leiaute utilizado pela agroindústria e todos elementos novos que compõem o leiaute proposto, bem como sua localização. Assim, compreendemos uma melhor visualização em três dimensões do leiaute proposto.



H – homogeneizador; TH2000 – tanque hermético de 2000 L; TH1000 – tanque hermético de 1000 L; TH5000 – tanque hermético de 5000 L; R – resfriador; P – dosador automático de polpa de frutas; E1 – envasador de 120 g; E2 – envasador de 860 g; E3 – envasador 185 g; E4 – envasador 10 kg; E5 – envasador 100 g; M – contador automático das unidades dos iogurtes; ER – esteira rolante; C – painel de tubulações; PCP – programação e controle da produção; SPI – setor produtivo do iogurte.

Figura 8 - Leiaute proposto para o sistema produtivo de iogurte.

5. Conclusão

O trabalho foi capaz de propor um leiaute para o setor produtivo de iogurte, por meio da ferramenta BPMN, no qual possibilitou o mapeamento de processos para obter uma linguagem padrão para comunicação entre as atividades do setor produtivo de iogurte de uma agroindústria de laticínios.

A utilização da ferramenta BPMN pode representar os diferentes aspectos para descrição dos processos do setor produtivo de iogurte, ocasionando a identificação de melhorias dos processos e possíveis redução de instâncias, em aproximadamente 10%, pela implementação da configuração do leiaute proposto. Além disso, aquisições de novos equipamentos para a sugestão do novo leiaute.

6. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos de Doutorado. Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

7. Referência Bibliográficas

ALARCON, S.; SÁNCHEZ, M. **Is there a virtuous circle relationship between innovation activities and exports? A comparison of food and agricultural firms.** Food Policy, v. 61, n.1, p. 70-79, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.02.004>

BALDAM, R. et al. **Gerenciamento de Processos de Negócios – BPM: uma referência para implantação prática.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

BOŽIĆ, D. et al. **Possibility of Applying Business Process Management Methodology in Logistic Processes Optimization.** Promet – Traffic&Transportation, v. 26, n. 6, p. 507-516, 2014. <https://doi.org/10.7307/ptt.v26i6.1610>

BROCKE, J. V. et al. **Ten principles of good business process management.** Business Process Management Journal, v. 20 n. 4, p. 530-548, 2014. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2013-0074>

BYRON, J. et al. **Methods to Improve the Selection and Tailoring of Implementation Strategies.** The Journal of Behavioral Health Services & Research, v. 44, n. 2, p. 177-194, 2017. <https://doi.org/10.1007/s11414-015-9475-6>

CAMPOS, A. L. N. **Modelagem de Processos com BPMN.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2013.

CURY, A. **Organização e Métodos: uma visão holística**. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MUTHER, R.; WHEELER, J. D. **Planejamento simplificado de layout: sistema SLP**. 1ª ed. São Paulo: IMAM, 2000.

PAIM, R. et al. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. 1ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PIZZUTI, T.; MIRABELLI, G. **The Global Track&Trace system for food: General framework and functioning principles**. Journal of Food Engineering, v. 159, n. 3, p. 16-35, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.03.001>

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VASQUEZ, A.; DUPUY, K. Process Management and Design Layout of High Throughput Screening. **Industrial and Manufacturing Engineering Department**, 2017. URL: <http://digitalcommons.calpoly.edu/imesp/222>. Acesso em: 06/02/2018.

WHITE, S. A.; DEREK M. **BPMN Modeling and Reference Guide – understand and using BPMN**. 1ª ed. Florida: Future Strategies, 2016.

ZHANG, G. et al. **An integrated strategy for a production planning and warehouse layout problem: Modeling and solution approaches**. Omega, v. 68, n. 8, p. 85-94, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.06.005>