

# OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DE UMA *STARTUP* DE ARTIGOS ÓTICOS

*OPTIMIZING THE LAYOUT OF AN OPTICAL GOODS STARTUP*

*OPTIMIZACIÓN DEL LAYOUT DE UNA STARTUP DE ARTÍCULOS ÓPTICOS*

Aldo Davi Daitch de Castilho<sup>1</sup>  
Anderson Carneiro do Nascimento<sup>2</sup>  
Dayse Mendes<sup>3</sup>

## Resumo

Este artigo trata da implantação do *layout* celular em uma *startup* de artigos óticos. Objetiva-se descrever a importância do arranjo físico e seu impacto no processo produtivo, bem como os modelos mais utilizados, conforme o bem e/ou serviço a ser oferecido ao cliente, com destaque para o modelo célula, propondo sua utilização no processo produtivo da *startup* em análise neste estudo, com intuito de aumentar a produtividade e melhorar o ambiente de trabalho. Portanto, a metodologia utilizada é a pesquisa descritiva, que consiste em coletar e avaliar informações do ambiente de pesquisa para estabelecer fatos, propor alterações e obter conclusões quanto ao que foi proposto. Ao fim do processo, a alteração proposta no *layout* permitiu à empresa entregar maior quantidade de peças em um mesmo intervalo de tempo, além de aprimorar o ambiente de trabalho.

**Palavras-chave:** *layout*; *startup*; produtividade.

## Abstract

This article deals with the implementation of the cell layout in a startup of optical articles. It aims to describe the importance of the physical arrangement and its impact on the production process, as well as the most used models, according to the good and/or service to be offered to the customer, especially the cell model, proposing its use in the production process of the startup under analysis in this study, to increase productivity and improve the work environment. Therefore, the methodology used is descriptive research, which consists of collecting and evaluating information from the research environment to establish facts, propose changes, and obtain conclusions regarding what was proposed. At the end of the process, the proposed change in the layout allowed the company to deliver a greater amount of parts in the same amount of time, besides improving the work environment.

**Keywords:** layout; startup; productivity.

## Resumen

Este artículo presenta la implantación del *layout* de celdas en una *startup* de artículos óticos. Tiene el objetivo de describir la importancia de la disposición física y su impacto en el proceso productivo, así como los modelos más utilizados, de acuerdo con el bien y/o servicio a ser ofrecido al cliente, en especial el modelo por celdas. Se propone su utilización en el proceso productivo de la *startup* en análisis en este estudio, con el objetivo de aumentar la productividad y mejorar el ambiente de trabajo. De esa manera, la metodología utilizada es la investigación descriptiva, que consiste en recolectar y evaluar informaciones del ambiente de investigación para establecer hechos, proponer cambios y obtener conclusiones acerca de lo que se propuso. Al final del proceso, el cambio propuesto en el *layout* permitió a la empresa entregar mayor cantidad de piezas en un mismo período de tiempo, además de mejorar el ambiente e trabajo.

---

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: adavidaitch@hotmail.com.

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: santosand88@gmail.com.

<sup>3</sup> Mestre em Administração e Engenheira Mecânica pela UFPR, professora do Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: dayse.m@uninter.com.

**Palabras-clave:** *layout*; *startup*; productividad.

## 1 Introdução

Atualmente, a manufatura nas indústrias está constantemente em busca de tornar processos produtivos cada vez mais simples e, ao mesmo tempo, robustos. Isto se ocorre em função da competitividade estimulada pelas transformações que afetam diretamente a economia mundial. Diante disso, a definição de um *layout* que se adéque ao sistema produtivo é de fundamental importância para o sucesso na execução das atividades desempenhadas pelas empresas. Vale ressaltar que o processo produtivo, responsável pela transformação de matéria-prima em um produto acabado, é, sem dúvidas, o principal ponto gerador de desperdícios, influenciando diretamente o preço final do produto comercializado.

Isto posto, o objetivo deste artigo é descrever o processo de implantação de um *layout* celular em uma empresa *startup* do ramo de artigos óticos, referenciando a importância desse *layout* para a empresa. Como objetivos específicos, pretende-se: descrever as etapas para alteração do *layout* do processo de produção de artigos óticos; apresentar os pormenores do modelo de *layout* escolhido; detalhar as mudanças na estrutura física do atual processo produtivo e contextualizar a posição da empresa no cenário de *startups* do mercado atual.

Analisar o estado atual do processo produtivo da *startup* em questão e as complicações geradas para redução dos prazos de entrega dos pedidos se justifica, pois, a redução desse tempo, conseqüentemente, aumentará a lucratividade e a demanda de fabricação, especialmente pelas particularidades do produto oferecido, tendo como referência seu grau de inovação e aceitação, apresentados pelo já consolidado mercado.

O presente artigo se justifica em razão do aumento significativo do número de *startups* espalhadas pelo Brasil, bem como pela maior lucratividade que tal modelo de negócio pode gerar para seus proprietários ou acionistas, se observadas algumas premissas relativas ao arranjo físico.

Esse destaque para o arranjo físico se evidencia em uma *startup* de artigos óticos. Contudo, não se restringe a esse nicho, visto que o espaço físico reduzido é uma característica comum em projetos de empresas, e a correta definição do modelo de *layout* adotado é fundamental para o desenvolvimento do projeto, especialmente para os voltados à produção física de algum bem de consumo, que geralmente requerem mais atenção quanto a padronização do *layout*.

A composição deste artigo demonstra o contexto atual das empresas diante das repentinas mudanças no mercado. Descrevem-se os modelos de arranjo físico, com destaque

para a importância dessa ferramenta no processo produtivo de uma *startup*. Na sequência, apresenta-se a metodologia adotada no estudo, os resultados e as discussões, bem como as últimas considerações relacionadas ao trabalho.

## 2 Fundamentação teórica

Considerando o cenário de mudanças cada vez maiores nos processos produtivos e a competitividade causada pelo mercado global, torna-se imprescindível a identificação de ajustes e melhorias que visem a redução de desperdícios para manutenção das condições de competir de forma lucrativa.

Entre os ajustes e as melhorias, destacam-se os voltados ao arranjo físico do processo produtivo. Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) salientam que a preocupação do arranjo físico de uma operação produtiva se relaciona ao posicionamento físico dos recursos de transformação, pois, sua correta disposição é uma das responsáveis pelo ganho de produtividade e deve ser analisada também para novos modelos de negócios como as *startups*. Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) ainda enfatizam que o arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva, visto determinar sua aparência, primeira característica percebida por qualquer pessoa ao ingressar na unidade produtiva.

### 2.1 *Layout*

Ao comentar os modelos de *layout*, deve-se considerar que não há certo ou errado. A análise consiste em identificar qual melhor se adequa ao espaço físico disponível, ao dimensionamento dos equipamentos, ao fluxo de operação e de materiais, entre outros detalhes do processo de produção.

Ao projetar um arranjo físico, deve-se ter em mente a necessidade de alterações futuras, normalmente baseadas na variação da demanda ou na atualização de bens e/ou serviços. A maioria dos *layouts* surge de quatro modelos básicos: posicional, por produto, por processo e celular.

#### 2.1.1 *Layout* posicional ou produção fixa

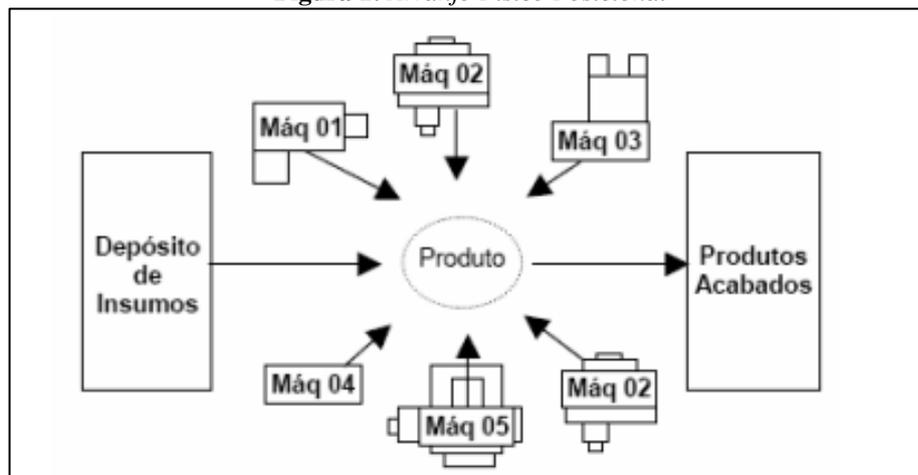
O *layout* posicional pode ser auxiliado pelo Diagrama de Processo, pois, com ele, os processos seriam definidos e isto possibilitaria melhor junção no momento da formulação dos postos e das ilhas de trabalho ao redor do produto.

O diagrama representa os diversos passos ou eventos ocorridos durante a execução de um processo ou procedimento, incluindo informações consideradas para análise.

Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) utilizam um canteiro de obra para exemplificar o modelo de arranjo físico posicional, ao constatar que nesse ambiente existe um espaço limitado no qual devem ser alocados vários recursos transformadores. A dificuldade nesse modelo é justamente a distribuição de todos os subcontratados de forma que executem suas atividades sem interferência e mantenham confiabilidade na entrega. Outro exemplo está na produção de embarcações de grande porte, como navios cargueiros ou cruzeiros para passeio. Devido ao tamanho, torna-se inviável a movimentação do produto, sendo necessárias as mesmas ações de um canteiro de obra.

Em resumo, esse modelo de arranjo físico é determinado pelo produto final e a configuração é gerada conforme as fases de produção ou entrega do produto. Normalmente, tal produto tem grandes dimensões, o que impossibilita sua movimentação, de modo que o cenário ao seu redor necessita adaptação à medida que o projeto avança em cada uma de suas fases.

**Figura 1:** Arranjo Físico Posicional



*Fonte:* XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil - Um estudo de caso sobre melhorias no layout de uma indústria plástica<sup>4</sup>.

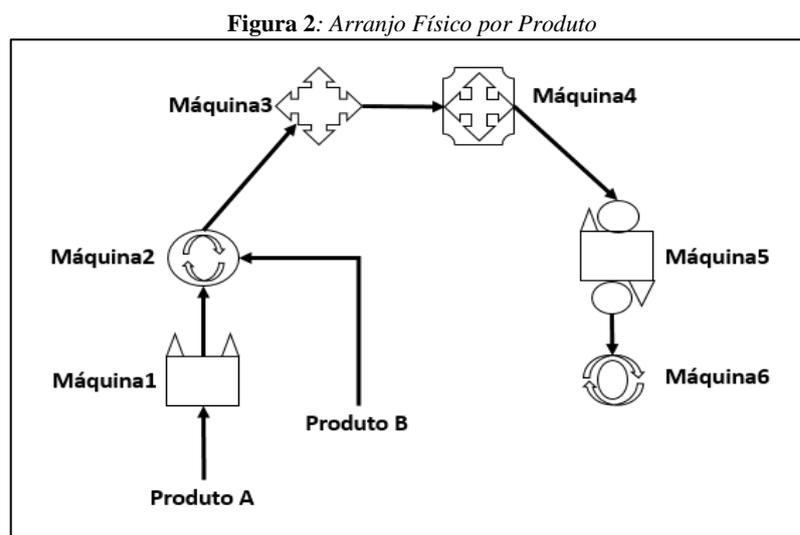
### 2.1.2 *Layout* por produto ou linear

Ao contrário do que ocorre no *layout* posicional, quando, em resumo, o produto está fixo e todo o processo de transformação se constitui ao redor dele, no *layout* por produto o processo de transformação se desenvolve de forma que o produto flua pelas etapas de transformação enquanto os recursos transformadores se mantêm fixos.

<sup>4</sup> Disponível em: [https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/799.pdf](https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/799.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.

Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) destacam que o arranjo físico por produto envolve localizar os recursos produtivos transformadores segundo a melhor conveniência do recurso em transformação. Ainda conforme Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), o grande diferencial desse modelo de arranjo físico é o roteiro predefinido no qual a sequência de atividades requerida coincide com a sequência em que os processos foram arranjados fisicamente.

Entre os exemplos de processos produtivos que utilizam esse modelo de arranjo físico, destacam-se: as fábricas de automóveis — onde quase todas as variantes do mesmo modelo requerem a mesma sequência de processos; e os restaurantes *self-service* — quando a ordem dos pratos procurada pelos clientes é comum e segue um padrão, neste caso, o arranjo físico por produto auxilia também no controle de fluxo dos clientes. A Figura 2 apresenta o modelo básico do *layout* por produto, ajustável de acordo com o bem ou serviço e os recursos utilizados em cada processo.



Fonte: elaborada pelos autores

### 2.1.3 *Layout* celular ou de grupo

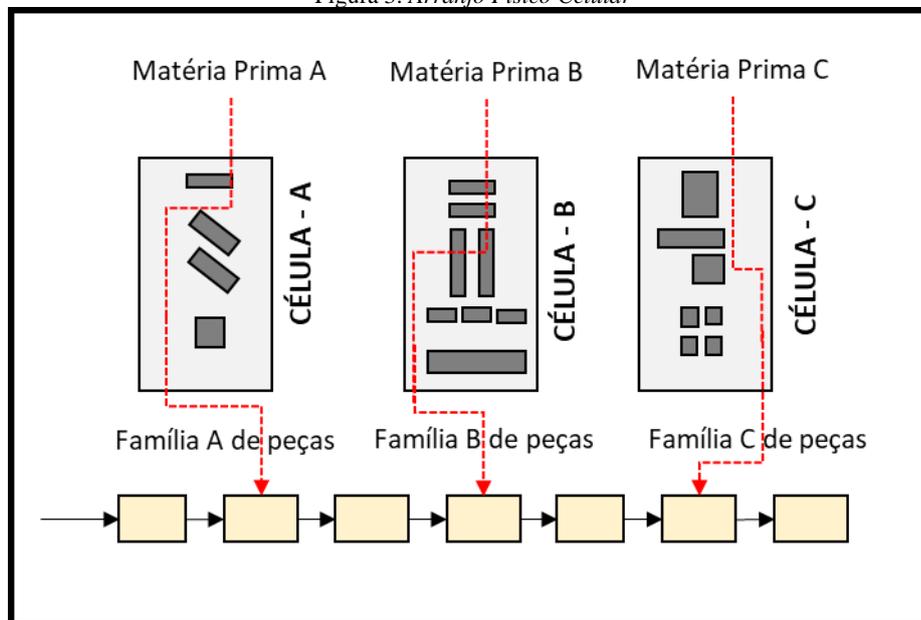
Diferentemente dos arranjos físico posicional ou do por produto, o modelo celular destaca-se pela movimentação dos recursos a serem transformados para uma parte específica do processo (chamada célula), em que estão disponíveis os meios responsáveis pela transformação.

Utiliza-se esse *layout* quando a divisão de atividades do modelo de arranjo físico por processo é extensa e complexa, dificultando a compreensão das etapas. A divisão do modelo em células facilita a visualização de cada etapa do processo e possibilita ações específicas.

Como exemplo de processos que utilizam o modelo celular de *layout*, cita-se os fornecedores de assentos para empresas automotivas: as fases da produção se dividem em células responsáveis por partes específicas do assento, que, posteriormente, é montado em uma última célula incumbida de realizar a junção de todas as partes produzidas individualmente. Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) mencionam também empresas manufatureiras de componentes para computadores, nos casos em que a manufatura e a montagem de alguns tipos de peças necessitam de área dedicada à produção de peças para clientes em particular, que tenham requisitos especiais como, por exemplo, maior qualidade.

Assim como os modelos apresentados anteriormente, o *layout* celular é comumente utilizado na operação manufatureira, no entanto, também é possível utilizá-lo no ramo de serviços. Por exemplo, uma grande loja de materiais para construção e departamentos pode utilizar esse modelo de *layout* para dividir vendas de acordo com o tipo particular de produto ou utilização. Deste modo, os clientes serão atendidos conforme suas necessidades específicas. Na Figura 3 é possível constatar a divisão das etapas do processo em grupos menores de atividades chamados *células*.

Figura 3: Arranjo Físico Celular



Fonte: página SlideShare - Aula engmet<sup>5</sup>

#### 2.1.4 *Layout* misto

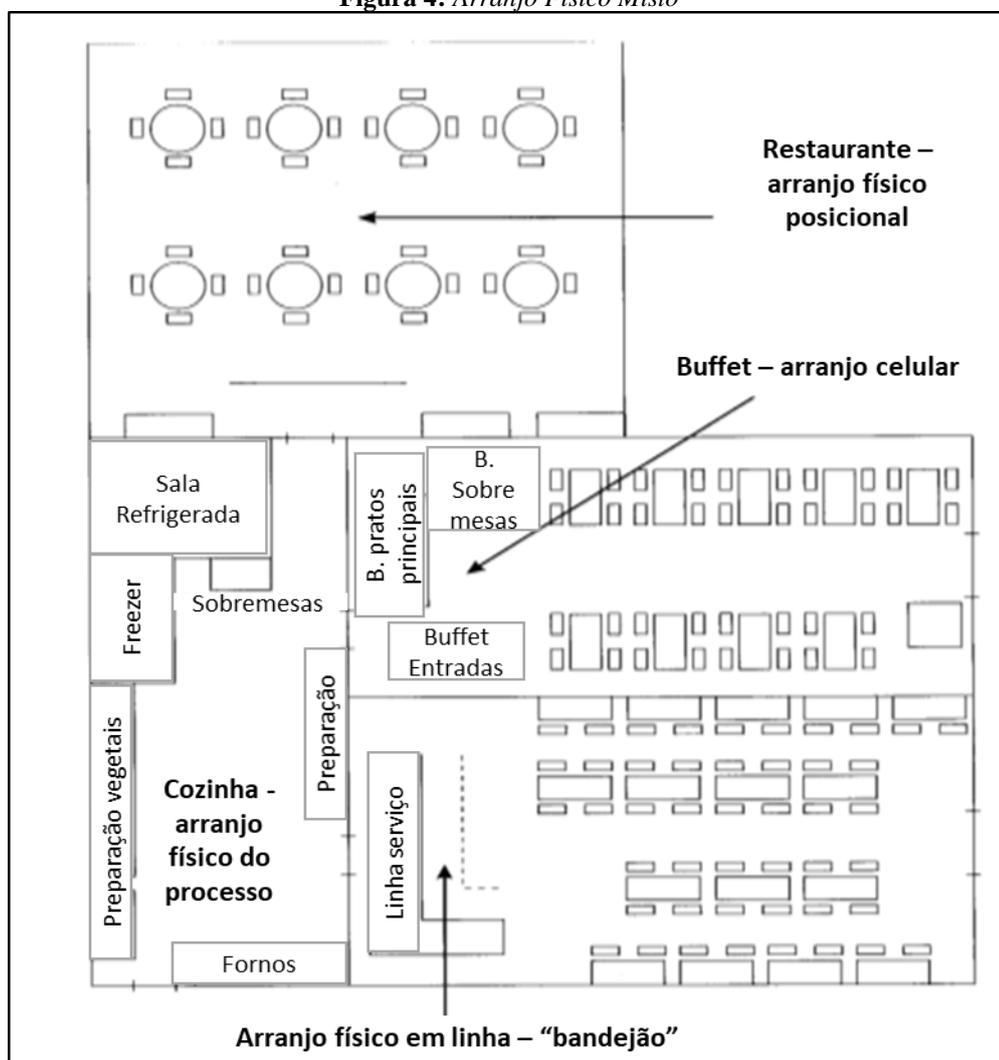
Como a própria nomenclatura sugere, o arranjo físico misto é a combinação de alguns ou de todos os modelos apresentados anteriormente. Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018)

<sup>5</sup> Disponível em: <https://pt.slideshare.net/engmetodos/aula-engmet-parte-3>; Acesso em jul.2020

propõem essa combinação também de forma que os tipos de *layout* sejam distribuídos individualmente em etapas diferentes do processo.

Essa junção de arranjos físicos pode ser percebida, por exemplo, em um hospital, onde o *layout* geral é organizado por processo, mas as subdivisões de cada departamento são distribuídas em arranjos físicos posicionais, como ocorre nas salas de cirurgias, visto que os médicos se dirigem aos pacientes em suas respectivas macas. A Figura 4 apresenta o *layout* misto aplicado em um restaurante de grande porte, em que é possível observar todos os modelos de arranjo físico.

**Figura 4:** Arranjo Físico Misto



Fonte: Slack, 2007, p. 211

### 3 Startups

Apesar de parecer novidade, principalmente no Brasil, tanto o termo *startup* quanto o assunto surgiram há pelo menos duas décadas nos Estados Unidos. Inicialmente, o termo se

referia ao simples fato de iniciar uma empresa. Percebeu-se, contudo, que não se resume a isso. Os conceitos se tornaram abrangentes e consideram características peculiares, tais como: a escalabilidade da empresa; empresas com custo de manutenção reduzido; negócios emergentes; empresas voltadas para a tecnologia; e as empresas com um modelo inovador (SALVADOR; MICELI, 2019).

Ries (2019) define *startup* como uma instituição humana projetada para criar produtos e serviços sob condições de extrema incerteza. Diante deste cenário, Ries (2019) desenvolveu uma metodologia baseada no conceito de manufatura enxuta inserido na indústria pelo sistema Toyota de produção. Essa adaptação é detalhada na definição de *startup enxuta* como uma nova maneira de considerar o desenvolvimento de produtos novos e inovadores, que enfatiza interação rápida e percepção do consumidor, grandes visão e ambição, tudo ao mesmo tempo (RIES, 2019). O modelo desenvolvido por Ries (2019), testado e consolidado, demonstra como o tipo de negócio conhecido como *startup* não é apenas mais um lançamento momentâneo, trata-se de um modelo em crescente ascensão e assunção de um papel fundamental no desenvolvimento da inovação. Tal modelo ganha cada vez mais destaque no Brasil, levando empreendedores brasileiros a níveis de inovação cada vez mais surpreendentes não só no cenário nacional, mas também notórios internacionalmente. Em 2019, o Brasil esteve entre os finalistas do *The Venture*, competição que premia as melhores *startups* de impacto positivo do mundo.

A compreensão da *startup* tanto como modelo de negócio quanto de sua aplicação em vários ambientes de produção de bens de consumo e de serviços é uma realidade cada vez mais marcante. Sendo assim, as ferramentas desenvolvidas para aumento de produtividade, redução de custos, gestão simplificada, segurança operacional, garantia de qualidade, etc., antes aplicadas à indústria, agora também passaram a ocupar um papel fundamental no desenvolvimento de *startups*. Entre as ferramentas que podem gerar os resultados já consolidados na indústria, notabiliza-se a definição do *layout*, visto que uma das grandes restrições da maioria das *startups* é justamente seu reduzido espaço físico.

### 3.1 A relação entre o *layout* e a produtividade de *startups*

Como anteriormente comentado, não há regra estabelecida para definir qual *layout* deve ser utilizado para cada tipo de negócio. É preciso entender a diferença entre cada um dos modelos para identificação do melhor para o bem de consumo ou serviço que se pretende desenvolver. Ao analisar essas premissas e incorporá-las ao mundo das *startups* é preciso

considerar que o *layout* deve visar maior produtividade sem, contudo, abandonar a ideia de que esse modelo de negócio preza por ambientes que proporcionem o maior conforto possível, mantendo a tranquilidade e a mente aberta à criatividade.

O diferencial para o *layout* de *startups* diz respeito à facilidade de ajuste no espaço físico, principalmente para as que produzem bens de consumo. Isso deve ser considerado a partir da ideia segundo a qual o negócio pode sofrer constantes mudanças no produto e isto pode impactar o processo produtivo. Essa facilidade em ajustar o processo produtivo de forma rápida garante a introdução de novos produtos no mercado na mesma velocidade aguardada pelo público. Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) destacam a importância da flexibilidade do arranjo físico, indicando que podem e devem ser mudados periodicamente à medida que as necessidades da operação mudam. Um bom arranjo físico é concebido com as potenciais necessidades futuras da operação em mente. É justamente essa flexibilidade a principal responsável pela produtividade em uma *startup*, já que as mudanças são frequentes. O processo enxuto facilita adequações, exatamente como no modelo de manufatura enxuta, muito utilizado na indústria, sendo o precursor da indústria 4.0, que destaca a integração de novas tecnologias, a automação e a inteligência artificial a um conjunto de metodologias, e inclui o *layout* como um dos diferenciais para aumento da produtividade.

#### **4 Adam robo**

O Adam Robo está distribuído em quatro modelos: A1, Júnior, Mobi e 4.0, apresentados com mais detalhes na Figura 5.

**Figura 5:** Modelos de Adam Robô



Fonte: arquivo Adam Robo.

O Adam Robo A1 é utilizado por óticas, empresas, clínicas, especialistas, órgãos públicos, entre outros, para atender toda a população. Lançado em 2018, já está presente em 100% do Brasil e países como Paraguai, França, e prospecção para mais dez países.

O Adam Robo Júnior é usado no atendimento pedagógico de crianças de 3 a 12 anos nas escolas, com o objetivo de evitar evasão escolar.

O Adam Robo mobi foca na mobilidade e trânsito com o intuito de reduzir acidentes e garantir boa visão para os motoristas.

O Adam Robo 4.0 é o primeiro equipamento de saúde visual focado especialmente no trabalhador da indústria. Seu objetivo é atuar nas indústrias para garantir qualidade da saúde ocupacional, exames preventivos regulares, evitar acidentes no trabalho, promover longevidade, SIPATs, entre muitos benefícios.

Visando demonstrar o posicionamento da empresa no mercado, apresenta-se a seguir (Figura 6) a trajetória da *startup*, desde a criação até a atualidade, identificando sua evolução e rápida expansão.

**Figura 6:** Trajetória Adam Robô



**Fonte:** arquivo Adam Robô.

## 5 Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como estudo de caso, por coletar informações em uma *startup* de tecnologia voltada à área da saúde, com ênfase na saúde visual, pois, desenvolve equipamentos óticos destinados a testes de visão. O estudo de caso tem caráter empírico, por se basear na observação de uma metodologia de produção sem um padrão estabelecido para, em

seguida, propor uma rotina de produção, baseada em estudos que garantem aumento na produtividade e redução de desperdícios.

No que tange aos objetivos, a pesquisa é descritiva de natureza qualitativa, por apresentar o tempo necessário para a produção do equipamento com maior demanda comercial ainda antes de qualquer proposta de implantação de um *layout* padronizado, bem como o tempo de movimentação desnecessária causada pela ausência de um padrão de disposição de peças e equipamentos, a área física desperdiçada por bancadas posicionadas de forma aleatória e, conclusivamente, tempos e áreas melhoradas após a implementação do *layout* proposto.

A coleta de dados passou pela observação do processo produtivo em funcionamento, seguida de cronoanálise no estado inicial, medida em novembro de 2019, além da identificação das restrições da área disponível e que não sofreria aumento, para em seguida identificar o modelo de arranjo físico que melhor se enquadraria, realizando as adequações necessárias e uma nova rodada de medições de tempos para comprovação dos resultados propostos, medições essas feitas durante fevereiro de 2020.

## 6 Resultados e discussões

Na primeira etapa, apresenta-se o estado inicial do *layout* e como estavam distribuídos os equipamentos antes de qualquer ação de padronização. Essa distribuição pode ser verificada nas Figuras 5 e 6.

**Figura 7:** Layout - Estado Inicial



**Fonte:** elaborada pelos autores

**Figura 8:** Layout - Estado Inicial



**Fonte:** elaborada pelos autores.

Com esse modelo de distribuição dos equipamentos os números de produção eram baixos e geravam necessidade de ações paralelas, como horas extras, para atender a demanda comercial da empresa. A baixa produtividade resulta do excesso de movimentação dos funcionários, seja porque o fluxo não estava desenhado de forma padronizada, seja porque, para cada produto montado, adotava-se um fluxo diferente. Dessa forma, em determinado momento o operador se dirigia ao produto, e em outro o produto girava pelo processo. Destaca-se ainda o fato de as ferramentas e matérias-primas não terem seu local definido no *layout*, e isto fazia o colaborador perder tempo considerável a procura de peças. A seguir, na Tabela 1, verificam-se os números relacionados à produção no estado inicial, para comparação após o ajuste de *layout* e definição do fluxo padrão. Vale destacar que os dados apresentados abaixo foram extraídos mediante cronoanálise.

**Tabela 1:** Dados de Produção Estado Inicial

Dados de Produção		
Atividade	Tempo (H)	Quantidade
Montagem Base	0:17	1
Montagem Túnel	0:49	1
Montagem Carenagem Inferior	0:21	1
Montagem Carenagem Superior	0:18	1
Montagem Visores	1:32	1
Adesivagem	0:24	1
Limpeza e Embalagem	0:17	1
Total	3:58	1
<b>Total Turno</b>	<b>7:56</b>	<b>2</b>

**Fonte:** elaborada pelos autores.

Após observação e análise do processo produtivo, do segmento que a empresa deseja atender e dos modelos de *layout* apresentados, bem como da relação desses modelos com *startup*, conclui-se que o modelo com melhor enquadramento é o *layout* celular. Assim, o ambiente passou por ajustes e adequações ao colocar esse modelo em funcionamento. As Figuras 7 e 8 apresentam o arranjo do novo *layout*.

**Figura 9:** Layout Celular



**Fonte:** elaborada pelos autores.

**Figura 10:** Layout Celular



**Fonte:** elaborada pelos autores.

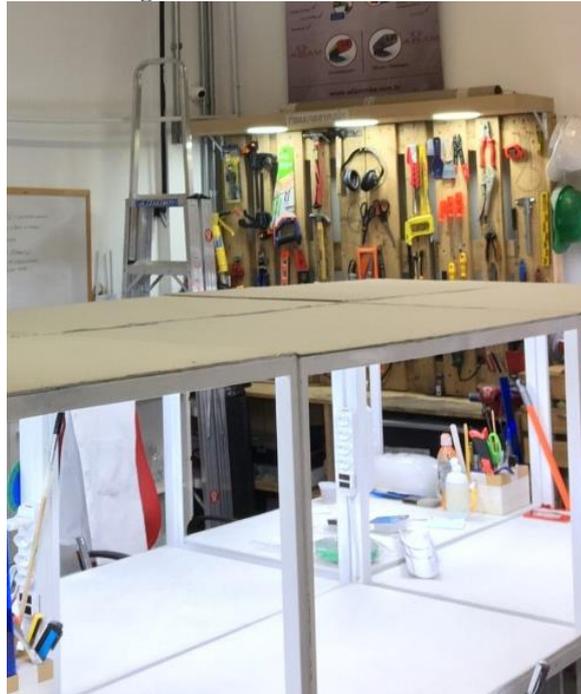
Ao ajustar o *layout* para o modelo celular, possibilitou-se também adequar a disposição de uma área para ferramentaria, além de distribuir de forma otimizada o espaço para estoque de matéria-prima e de produto acabado. As Figuras 9 e 10 mostram a nova configuração da ferramentaria e do espaço para estoque.

**Figura 11:** Estoque de Matéria Prima e Produto Acabado



**Fonte:** elaborada pelos autores.

**Figura 12:** Área de Ferramentaria



**Fonte:** elaborada pelos autores.

Posteriormente, realizou-se nova análise de tempos de produção por meio de cronoanálise, cujos resultados são apresentados na Tabela 2. Ao serem comparados com os dados da Tabela 1, constata-se redução de 50% no tempo de produção e aumento para quatro unidades, em vez de duas, produzidas em um único dia.

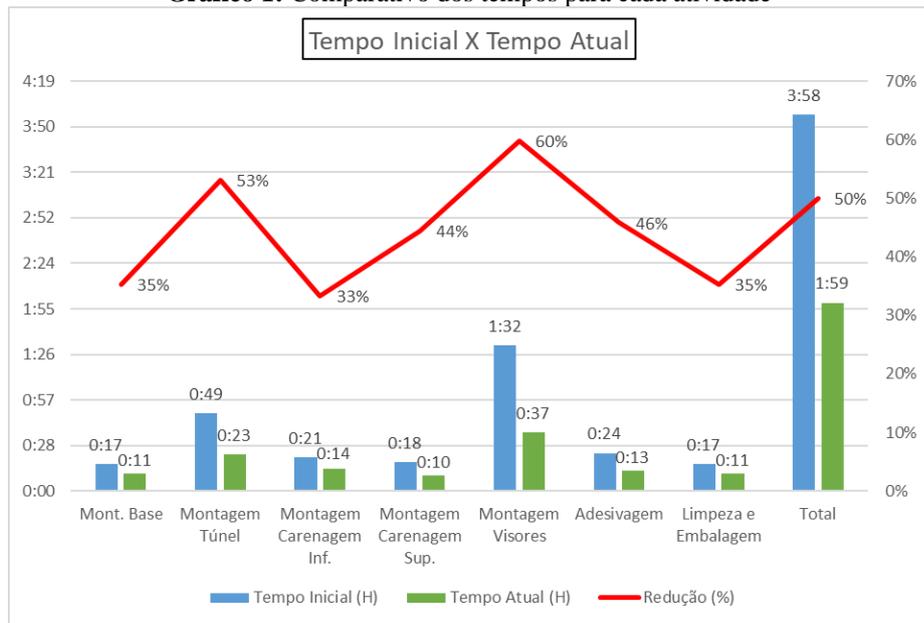
**Tabela 2:** Dados de Produção Layout Celular

Dados de Produção		
Atividade	Tempo (H)	Quantidade
Montagem Base	0:11	1
Montagem Túnel	0:23	1
Montagem Carenagem Inferior	0:14	1
Montagem Carenagem Superior	0:10	1
Montagem Visores	0:37	1
Adesivagem	0:13	1
Limpeza e Embalagem	0:11	1
<b>Total</b>	<b>1:59</b>	<b>1</b>
<b>Total Turno</b>	<b>7:56</b>	<b>4</b>

**Fonte:** elaborada pelos autores.

Concluindo, apresenta-se o Gráfico 1, em que é possível perceber a evolução e a melhoria no tempo dedicado a cada atividade individualmente, com um processo robusto e claro para os envolvidos, evitando movimentações desnecessárias, entre outros desperdícios.

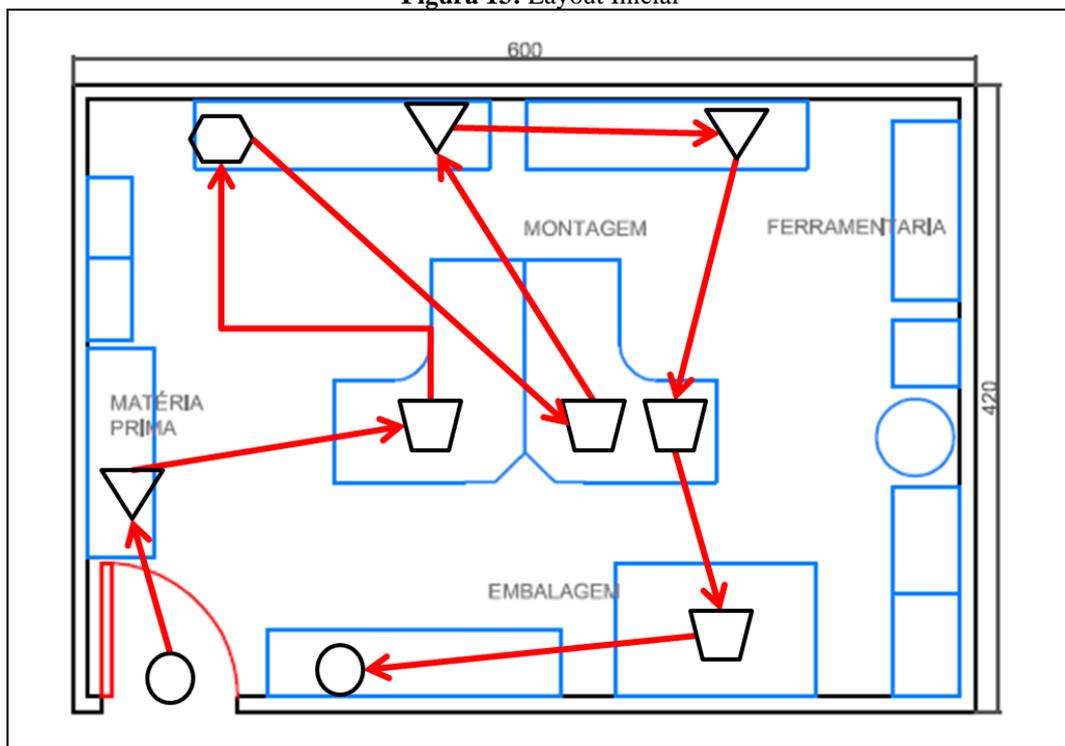
**Gráfico 1:** Comparativo dos tempos para cada atividade



**Fonte:** elaborado pelos autores.

Visando demonstrar a melhora no fluxo do processo produtivo com a implantação do *layout* celular, a Figura 11 apresenta como se comportava esse fluxo inicialmente, desde a chegada da matéria-prima, passando pelas etapas de produção até a embalagem e a estocagem do produto final, aguardando expedição.

**Figura 13:** Layout Inicial

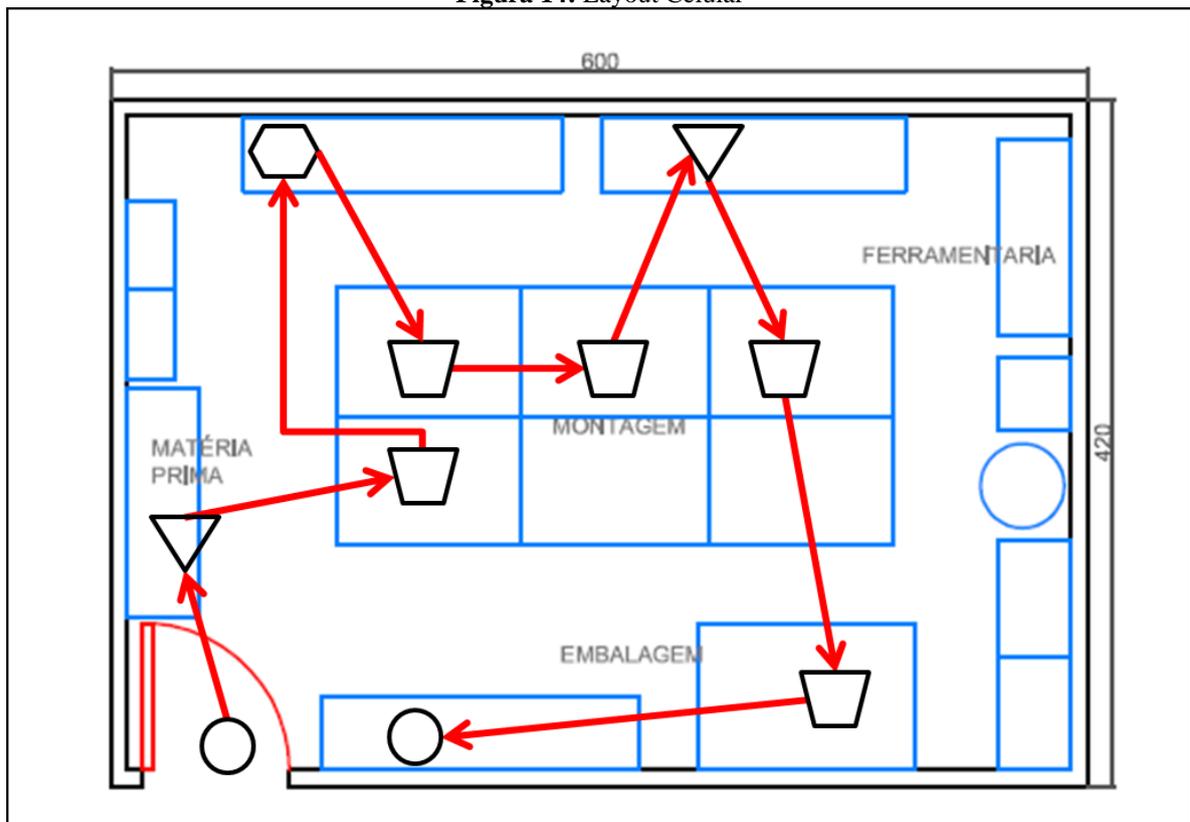


**Fonte:** Elaborada pelos autores.

Finalmente, apresenta-se o fluxo do processo produtivo, bem como o caminho percorrido pelo produto após a implantação do modelo celular de *layout*, possibilitando a visualização desse fluxo de forma clara.

O novo modelo é apresentado na Figura 12, em que se constata o fluxo correto do produto, eliminando movimentos desnecessários, o que contribui para o aumento na produtividade.

**Figura 14:** Layout Celular



Fonte: Elaborada pelos autores.

## 7 Considerações finais

Cumriu-se o objetivo deste estudo, isto é, o de descrever o processo de implantação de um *layout* celular em uma empresa *startup* do ramo de artigos óticos, referenciando a importância do modelo adotado para a empresa, como demonstrado por meio dos registros fotográficos e dos dados de produção, através dos quais se constata a mudança no *layout* e o fluxo do produto ao longo do processo.

Diante do exposto, observa-se o papel fundamental do *layout* na produtividade, bem como que a correta identificação do modelo adotado deve partir de uma análise detalhada, com a premissa do bem ou do serviço sem abandonar as projeções a médio prazo, considerando

alterações mínimas que podem ocorrer e se tornar inviáveis pelo alto custo de mudança completa do *layout*.

Ao se observar a redução no tempo de entrega de cada novo produto na linha e o aumento na produtividade, conclui-se que o processo de implantação do *layout* celular na *startup* do ramo de artigos óticos foi finalizado com sucesso, gerando benefícios financeiros pelo aumento da quantidade de peças produzidas por dia com a mesma mão de obra e os mesmos gastos fixos, além do bem-estar dos colaboradores em um ambiente limpo, organizado, que facilita o entendimento do fluxo de processo e suas interações.

Cabe esclarecer que o objeto de estudo deste artigo é o ajuste da disposição aleatória de peças e equipamentos de uma *startup* já em funcionamento para o modelo de *layout* celular. Assim, não foi possível analisar outras ferramentas que, quando implementadas, podem gerar novos aumentos de lucratividade e de produtividade. Essas ferramentas compõem o Sistema Toyota de Produção, cuja prerrogativa é a produção enxuta. Diante disso, recomenda-se estudo futuro sobre a posição da empresa, e, em seguida, o desenvolvimento de um planejamento detalhado para implementação de cada uma das etapas do Sistema, integralmente, não como ferramentas isoladas, visto que o efeito não será o mesmo.

## Referências

BASILIO, Patrícia. Indústria brasileira adota técnicas enxutas para aumentar produtividade **Gazeta do Povo**, Curitiba, 29 jun. 2019. Disponível em:

<https://www.gazetadopovo.com.br/economia/metodologia-enxuta-startup-aumentar-productividade-industria/>. Acesso em: 20 set. 2021.

MICELI, L. André; SALVADOR, Daniel O. **Startups: Nos Mares Dos Dragões**. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2019.

RIES, Eric. **A startup enxuta**. 1. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2019.

SILVA, M. L. V. **A importância do layout dentro das indústrias para o aumento da produtividade**. Techoje, um revista de opinião. [s.d.]. Disponível em:

[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1661](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1661). Acesso em: 20 set. 2021.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.