

## APÊNDICE B – Guia para o 1º cenário (1ª Aplicação)

### STP GAME – Cenário 1

#### Bem vindos ao STP Game!

Este jogo se trata de uma fábrica antiga onde seu processo de produção é antiquado e cheio de problemas. Devido a isso, seu principal cliente está pensando em desfazer o contrato com a empresa. Preocupado com esta situação, o presidente requisitará sugestões de melhorias para o próximo mês. **Fiquem atentos!**

O produto que a fábrica produz é o calço de motor e o mesmo possui as seguintes peças para montagem:

- 2 placas de fenolite;
- 4 parafusos;
- 4 separadores;
- 8 porcas e;
- 4 arruelas.

Abaixo segue o antes e depois

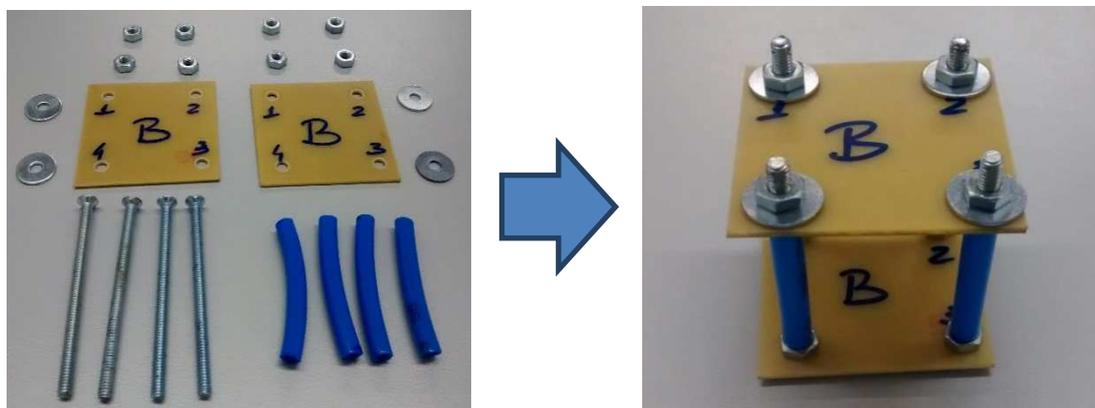
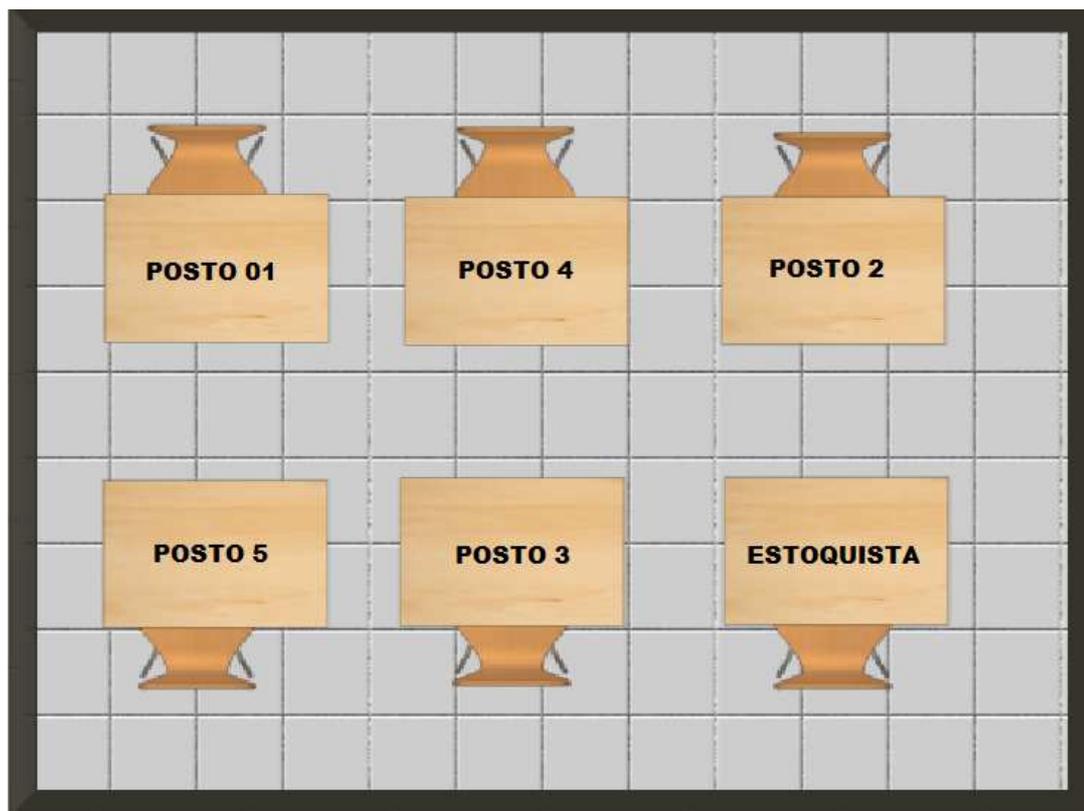


Figura 1 - Peça a ser produzida

Para iniciar a produção, vocês vão ter que se dividir em 6 postos de trabalho diferentes, com as seguintes responsabilidades e dispostos no seguinte *layout* abaixo:



**Figura 2 - Layout produtivo do Cenário 1**

Operador 1	O operador 1, que se encontra no posto 1, deverá ir ao estoquista, solicitar as peças para a montagem de dois produtos, sendo a primeira placa, os quatro parafusos e quatro porcas, para cada montagem, voltar ao posto de trabalho, acoplar os parafusos na placa e rosquear as porcas. Após isso, entregar as montagens ao operador 2.
Operador 2	O operador 2, que se encontra no posto 2, ao receber as montagens, deverá ir ao estoquista, solicitar os 4 espaçadores para cada montagem, voltar a seu posto e encaixá-los nas montagens. Após isso, entregar a montagem ao operador 3.
Operador 3	O operador 3, que se encontra no posto 3, ao receber as montagens, deverá ir ao estoquista, solicitar a segunda placa e as 4 arruelas para cada montagem, voltar a seu posto e montar as partes. Após isso, entregar a montagem ao operador 4.
Operador 4	O operador 4, que se encontra no posto 4, ao receber as montagens, deverá ir ao estoquista, solicitar as 4 porcas, voltar ao posto e atarraxá-las na montagem. Após, entregar a montagem final ao operador 5.
Operador 5	O operador 5, que se encontra no posto 5, denominado de inspetor, deverá verificar se o produto final está montado corretamente, as porcas

	bem atarraxadas e os espaçadores bem posicionados. Caso a peça esteja boa, escrever um "OK" com uma caneta e prosseguir para a venda. Caso contrário, deverá desmontá-la e retornar as peças para o estoquista.
Estoquista	Deverá fornecer o material requerido por cada posto de trabalho

Devido aos processos da fábrica, algumas regras devem ser seguidas:

- O estoquista só poderá manusear o estoque quando for solicitado por um dos operadores e somente na quantidade solicitada, sendo que somente ele poderá manuseá-lo;
  - O estoquista só pode atender um posto de cada vez;
  - O lote de transferência será de duas unidades por posto, ou seja, somente poderá passar as montagens para o próximo posto quando tiver duas unidades prontas;
    - Cada operador deverá levar as peças para o posto seguinte, coletar as peças necessárias com o estoquista e retornar ao seu posto de trabalho;
    - Cada operador só deverá buscar as peças necessárias para suas operações quando a peça do posto anterior estiver no seu local de trabalho (setup interno e não simultâneo), sendo isso para todos os postos;
    - Cada operador só poderá fazer a sua própria função;
    - O layout definido não poderá ser modificado;
    - O pedido só será dado como entregue e o cronometro só será parado quando todas as peças estiverem com o "OK" dado pelo inspetor. Assim que todas as peças estiverem inspecionadas, este deverá levantar a mão para sinalizar aos moderadores.

O jogo começa agora e o período de produção é de 10 minutos. O pedido inicial a ser produzido é de 5 peças, porém o mesmo pode modificar durante esse período.

**Mãos à obra e boa sorte!**

## APÊNDICE C - Guia para o 2º cenário (1ª Aplicação)

### **STP GAME – Cenário 2**

A fim de obter o melhor desempenho dos seus funcionários, o presidente da empresa decidiu contratar uma consultoria para expor os conceitos e ideias do sistema Toyota de Produção, com o objetivo de obter as melhores ideias para melhorar o processo.

Após a indicação das melhores práticas pela consultoria e disponibilização do material com os principais conceitos do Sistema Toyota de Produção, que pode ser consultado a qualquer momento, o presidente solicitou que seus funcionários se organizassem de acordo com o que foi aprendido, focando principalmente na questão dos **SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO**. Dessa forma, vocês têm 10 minutos para se organizarem da melhor forma, tanto em relação ao layout, como em relação ao processo em si e mais 5 minutos para preencher um formulário que será entregue a vocês para que possam anotar as principais mudanças efetivadas.

Após o período de produção, indicar se as mudanças efetuadas deram certo e quais os problemas que vocês enfrentaram.

O pedido inicial para esse período de produção é de 8 peças e poderá ser modificado ao longo do período.

Ao final da rodada, serão coletados os resultados para comparação e a equipe vencedora será a que tiver os melhores resultados nos seguintes parâmetros:

- Stock out – Todas as peças solicitadas foram entregues;
- Estoque em processo – Não haver peças em processo nas mesas dos operadores;
- Estoque de produtos acabados – Não haver superprodução de peças;
- Peças defeituosas – não haver peças com defeito;
- Lead-time – tempo para entrega das peças.

**Mãos à obra e boa sorte!**

## **PRINCIPAIS CONCEITOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO**

- Filosofia de sistema que visa a eliminação total das perdas, isto é, tornar o sistema 100% eficiente em toda a sua utilização, buscando sempre a melhoria contínua.

- Todas as decisões em relação à produção devem ser baseadas numa visão de longo prazo, em detrimento de metas de ganho financeiro a curto prazo.

- Separação do operador da máquina, automatizando ao máximo a linha, criando operadores multifuncionais, que podem operar mais de uma máquina.

- Geração de líderes dentro da empresa que possam adquirir e repassar o conhecimento, além de buscar a fundo a solução dos problemas, verificando o mesmo através da vivência.

- *Just-in-time* - estratégia para atingir a produção sem estoque (ou estoque zero), de forma que o processo receba os itens necessários, nas quantidades necessárias e nos momentos necessários, sem geração de estoques.

- Produção contrapedido – Atender somente a uma demanda já solicitada. Como é complicada a exatidão de quando o pedido será feito, deve se investir em pesquisas de mercado para que se tenha previsões mensais de produção, porém com a produção diária de acordo com os pedidos feitos, balizando a produção ao longo do tempo. Além disso, usa-se o método do supermercado, onde se planeja a produção de forma que o que foi comprado hoje será demandado amanhã, evitando a geração de estoques e atendendo aos pedidos reais dos consumidores.

- *Kanban* – Sistema de controle de estoques e sincronização de fluxos através de cartões que ajuda a chegar ao just-in-time, podendo servir como instruções de transportes e produção, bem como controle visual das necessidades de cada posto de trabalho.

- *Poka-yoke* - Métodos de detecção de defeitos ou erros utilizados na Toyota onde os mesmos possibilitam a inspeção 100% através do controle físico ou mecânico, alinhado a filosofia de que em caso de erro a linha deve ser parada até que o problema seja corrigido (método de controle) para garantir que não seja necessário parar a linha novamente, ou gerar um aviso ao trabalhador do posto (método de advertência), porém, neste caso, o processo pode ser continuado, podendo gerar novos defeitos.

- *Takt time* – Dito como o ritmo da produção, é o tempo disponível que o sistema tem para que se produza uma determinada demanda solicitada pelo cliente. Este tempo determina o ritmo que a produção terá para produzir as peças solicitadas e como cada tarefa deverá ser feita para atingir este ritmo. Caso o ritmo seja atendido, a demanda sempre será atendida e não haverá formação de estoques.

- Sete desperdícios - Os desperdícios são definidos como quaisquer atividades que não contribuem para as operações. Com isso, existe uma lista com sete tipos de desperdícios que devem ser minimizados que são os seguintes:

- ✓ *Desperdício por superprodução* - Podem ser classificadas como perdas quantitativas, onde se faz mais produtos que o necessário, gerando quantidades de estoque desnecessários, e perdas antecipadas, onde se faz o produto antes que ele seja necessário, gerando esperas desnecessárias. Para mitigar este tipo de perda, deve-se adotar o conceito de *just-in-time*, ou seja, abastecer o processo com os itens necessários no momento e quantidade necessários, com o intuito de não se gerar estoques.

- ✓ *Desperdício por espera* - Espera é o tempo que se leva desde o fim de uma operação até o início da próxima e este deve ser o mínimo possível. Pode ser causada pelos grandes tempos de setup das máquinas ou pela não-sincronização do fluxo das peças devido a desbalanceamento de carga nas operações ou pelos lotes grandes. Para solucionar este desperdício, o uso do sistema de Troca Rápida de Ferramentas ajuda a diminuir os tempos de setup e o balanceamento da carga e a utilização de lotes unitários ajudam a sincronizar o fluxo entre os processos.

- ✓ *Desperdício por transporte* - Tempo que se leva transportando um o produto processado até a próxima operação. Por não apresentar nenhum valor agregado ao produto, é considerado como perda, podendo ser causado por distâncias grandes entre uma operação e outra. A solução para a redução destes tempos com transporte é a utilização de empilhadeiras para o transporte das peças, a ou uma mudança de layout para um layout ótimo, onde não se necessite realizar o transporte.

- ✓ *Desperdício por processamento* - Perdas com processamento estão ligadas a processos que não agregam valor ao produto em si, como movimentos desnecessários, acessórios inúteis, dentre outros. Utilizando de técnicas de análise de valor, é possível reduzir ou retirar esses processos inúteis ou modificar o método, ganhando em eficiência e tempo.

✓ Desperdício por estoque - O fato de se ter prazos de entrega muito maiores que os ciclos de produção pode fazer com que os produtos sejam feitos muito antes do solicitado, gerando assim estoques de produto acabado, ocupando espaços e tempo de produção que poderiam ser utilizados na fabricação de outro pedido com tempo de entrega menor. Isso também ocorre com a adoção de produção empurrada, quando se deixa a máquina produzindo apenas para manter as máquinas em operação. Esses estoques gerados podem ser evitados adotando apenas a produção contrapedido. Devido a mesma não poder ter prazos de entrega muito longos, é necessário que se reduza ao máximo os ciclos de produção, balanceando as linhas e sincronizando o fluxo de peças, além da adoção de lotes pequenos de produção.

✓ Desperdício nos movimentos - Um posto de trabalho não padronizado pode fazer com que o operador perca tempo em movimentos que não agregam valor ao produto. A não padronização faz com que diferentes postos que exerçam a mesma tarefa possuam diferentes tempos de produção, o que dificulta o balanceamento de carga da linha. Para reduzir os desperdícios com movimentos, é necessário um estudo ergonômico para o projeto de cada posto individualmente. O STP busca soluções de baixa tecnologia, simples e de baixo custo em vez de realizar grandes investimentos com automação industrial.

✓ Desperdício na elaboração de produtos defeituosos - Ao longo dos processos, pode-se haver defeitos devido à falta de manutenção das máquinas, configuração errada ou manuseamento equivocado do operador, fazendo com que o produto final esteja fora da especificação desejada, havendo que ser reprocessado ou até mesmo descartado. Para se evitar isso, deve-se implementar inspeção em 100% do processo, como a auto inspeção por parte do operador, chamada de manutenção produtiva, ou então através de dispositivos de inspeção automáticos chamados de Poka /yoke.

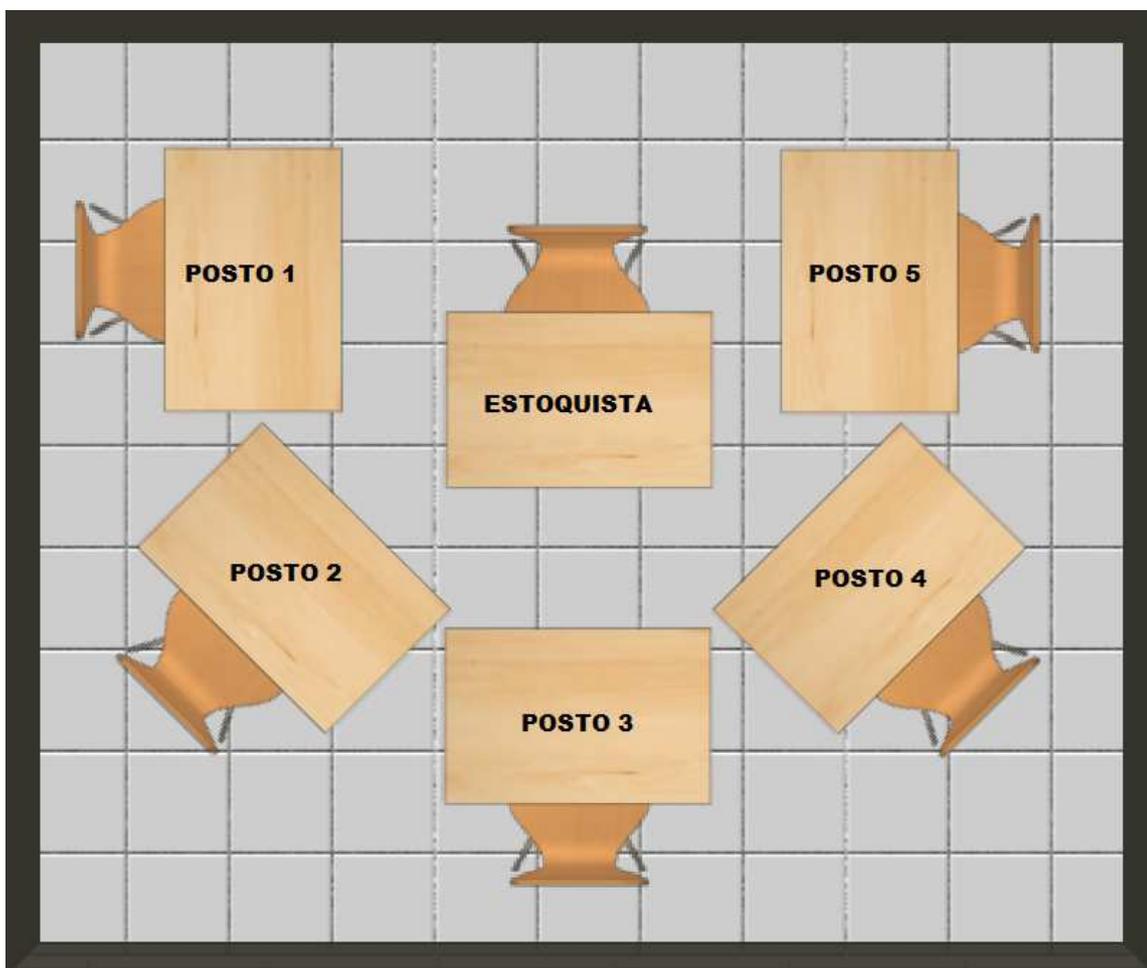
## APÊNDICE D - Guia para o 3º cenário (1ª Aplicação)

### STP GAME – Cenário 3

Após muitos estudos na fábrica, um grupo de consultores decidiu implementar um novo cenário com base nos conceitos do Sistema Toyota de Produção previamente estudados.

E foram realizadas as seguintes modificações:

Layout em U, com os postos de trabalho próximos uns aos outros com o mínimo de transporte possível e com o estoquista no centro dos postos para que a movimentação seja uniforme e equidistante.

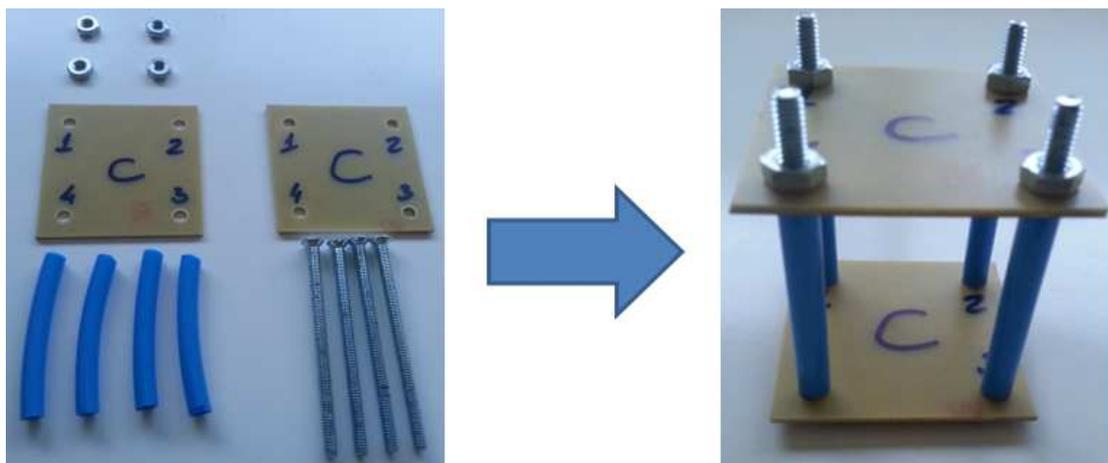


**Figura 1 – Layout Produtivo do Cenário 03**

Produzir somente o necessário, somente o que vai ser vendido, baseado na confirmação da demanda durante o decorrer da dinâmica.

A inspeção será dada a todo momento para que não haja desperdício com retrabalho.

Foi realizada uma reengenharia do produto e partes que não agregavam valor ao mesmo foram retiradas. Conforme a figura a seguir:

**Figura 2 – Novo produto**

Os kits serão separados em caixas pelo estoquista para que quando solicitado, entregue ao operador e não perca tempo separando as peças.

**Figura 3 – Caixa para transporte dos kits**

Lote unitário de transferência para evitar formação de filas de estoque em processo e reduzir tempo de espera.

Algumas regras foram definidas para este cenário e que devem ser seguidas:

- O estoquista poderá manusear o estoque a qualquer momento;
- O estoquista poderá separar as peças em kits antes do início da dinâmica;
- Somente o estoquista poderá manusear o estoque;
- O estoquista só pode atender um posto de cada vez;
- O lote de transferência será de uma unidade;
- Cada operador só poderá fazer a sua própria função;
- O layout definido não poderá ser modificado;

O pedido inicial para esse período de produção é de 10 peças e poderá ser modificado ao longo do período.

Os produtos só sairão para a expedição no último instante para que não haja entrega antes do prazo pedido pelo cliente.

Ao final da rodada, serão coletados os resultados para comparação e a equipe vencedora será a que tiver os melhores resultados nos seguintes parâmetros:

- Stock out – Todas as peças solicitadas foram entregues;
- Estoque em processo – Não haver peças em processo nas mesas dos operadores;
- Estoque de produtos acabados – Não haver superprodução de peças;
- Peças defeituosas – não haver peças com defeito;
- Lead-time – tempo para entrega das peças.

**Mãos à obra e boa sorte!**