

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Graduação em Ciência da Computação
Especificação de Requisitos e Validação de Sistemas (IF716)

AmBev - Controle de Produção

Estudo de viabilidade

Versão 1.7

Professor: Jaelson Freire Brelaz de Castro

Equipe: Marcelo Nascimento Oliveira (mno2)

Marcos Paulo Barros Barreto (mpbb)

Rafael Rocha da Silva (rrs3)

Rodrigo Oliveira Tenório (rot)

Atividades da equipe

Nome	Papel ¹	Esforço na equipe (%)	Assinatura
Marcelo Nascimento Oliveira	EP, AS1, AG, DOC	25	
Marcos Paulo Barros Barreto	EP, AS2, AG	25	
Rafael Rocha da Silva	EP, AS3, AG	25	
Rodrigo Oliveira Tenório	EP, DOC, REV	25	

¹ Para informações detalhadas sobre as atribuições dos papéis, consulte o *apêndice A*.

Definições

Ativos de giro: Bens de uma empresa que saem da fábrica e retornam para a reutilização, exemplo: garrafa de vidro.

Carta de controle de mal cheia: Relatório confeccionado pelos operários a cada intervalo de tempo determinado, indicando a quantidade de garrafas descartadas por uma máquina no período por estarem totalmente preenchidas.

Gamificação: Uso de modo de pensamento, mecânica e design geralmente usados em jogos com o intuito de engajar pessoas a resolver problemas fora do contexto de jogos [1] [2].

Insumos: Matéria prima. Exemplos: garrafa, garrafeira, cola, tampa, rótulo, etc.

Linha de produção: Conjunto de máquinas necessárias para receber os insumos ou ativos de giro e entregar o produto acabado. Exemplos: linha de produção de cerveja, linha de produção de refrigerantes, etc.

Parada programada: Tempo destinado à realização de alguma intervenção na linha de forma programada. Exemplo: assepsia da enchedora, PCM (programa de controle de manutenção), set-up, etc.

Service desk: Central de serviços de atendimento integrado em tecnologia da informação, baseado na ITIL [3] que presta assessoria, gestão e integração de recursos e ferramentas, para atendimento interno (staff) ou externo (clientes direto e indiretos) [4].

Set-up: Preparar as máquinas para o funcionamento.

Sumário

Atividades da equipe.....	i
Definições	ii
Sumário.....	iii
1. Introdução	1
1.1 Problema identificado.....	1
2. Soluções propostas	2
2.1 Solução 1: sistema de suporte à decisão	2
2.2 Solução 2: automatização completa	2
2.3 Solução 3: sistema informacional <i>gamificado</i>	3
3. Análise de soluções propostas	3
3.1 Viabilidade operacional	3
3.2 Viabilidade técnica	4
3.2.1 Solução 1	4
3.2.2 Solução 2	4
3.2.3 Solução 3	5
3.3 Viabilidade do cronograma	5
3.3.1 Solução 1	5
3.3.2 Solução 2	5
3.3.3 Solução 3	6
3.4 Viabilidade econômica	6
3.4.1 Solução 1	6
3.4.2 Solução 2	7
3.4.3 Solução 3	7
4. Recomendações e considerações finais	8
4.1 Solução 1	8
4.2 Solução 2	8
4.3 Solução 3	8
4.4 Recomendação de solução	9
Referências bibliográficas	10
Apêndice A: Papéis e contribuições	11
Apêndice B: Fundamentações das notas PIECES.....	12

Apêndice C: Detalhamento da viabilidade econômica	18
Apêndice D: Entrevista.....	25

1. Introdução

O desenvolvimento acelerado de novas tecnologias influencia diretamente o comportamento do mercado mundial. Constantemente são desenvolvidos novos sistemas com a finalidade de aumentar a produção dos diversos setores econômicos, os quais tem que produzir cada vez mais rápido e em maior quantidade de maneira sistemática.

Essa reação é claramente observada quando levamos em consideração empresas multinacionais. Essas empresas lidam com montantes muito grandes de dinheiro, logo elas precisam fazer uso de diversos sistemas de informação, que tem como objetivo otimizar o máximo possível o andamento dos processos dentro da empresa, visto que qualquer deslize na produção pode afetar de modo negativo o seu lucro líquido.

Além disso, vários outros problemas menores, não necessariamente ligados a máquinas na linha de produção, nem aos seus sistemas embarcados, podem ocorrer de forma que a produção seja afetada, por exemplo: problemas de engajamento de funcionários, atrasos, má distribuição de esforços, etc.

No setor específico da produção de bebidas, o mercado de desenvolvimento de maquinário e processos genéricos de automação industrial já bem consolidado, desenvolvendo soluções cada vez mais eficientes. Contudo, os problemas de menor escala citados anteriormente, entre outros, ainda não possuem soluções padronizadas e sistemáticas, embora também afetem de forma significativa a eficiência da produção industrial.

Surge daí a necessidade de se estudar possíveis soluções para esses problemas de menor proporção e, para isso, tomamos como base o grupo AmBev, que é uma empresa multinacional responsável pela produção de bebidas. Nosso objetivo é analisar a viabilidade de algumas possíveis soluções que otimizem o desempenho em suas diversas linhas de produção.

1.1 Problema identificado

Nosso objeto de estudo é a fábrica da AmBev localizada em Itapissuma, distrito botafofo no KM 34 da BR-101. A fábrica foi inaugurada em 2011 e conta com cerca de 1000 funcionários, a maioria operários, porém também possui gerentes, *staff* e supervisores.

Após algumas visitas à linha de produção de cerveja da fábrica da Ambev, identificamos vários problemas, como:

- Má alocação de pessoal, para realização de mão de obra;
- Demora para realização de atividades;
- Cartas de controle de mal cheia inutilizadas;
- Desperdício de recurso;
- Falta de integração e automatização dos relatórios de dados da linha de produção.

Observamos que todos esses problemas fazem parte de um problema maior, a **baixa produtividade da linha de produção de cerveja**, que é um fator crítico, pois reflete diretamente nos lucros. Além disso, a AmBev não conta com nenhum sistema que gerencie essas pequenas atividades, no máximo algumas planilhas sobre atividades isoladas. Por isso, acaba tendo uma atividade de gerenciamento essencialmente manual e pouco eficiente, o que na maioria das vezes ocasiona erros no processo produtivo e consequente redução nos lucros.

Vale ressaltar que o nosso problema não é a automação de atividades isoladas da linha de produção. Isso é feito por máquinas e, como já mencionado, é uma área explorada com bastante solidez por empresas especializadas. Nosso problema consiste na baixa produtividade causada pelo gerenciamento e integração ineficientes dessas atividades dentro do processo produtivo.

2. Soluções propostas

Tendo em vista o problema identificado – a baixa produtividade na linha de produção – e considerando que ele não está necessariamente relacionado a sistemas computacionais, apresentaremos tanto soluções não-computacionais como soluções baseadas em sistemas de informação.

2.1 Solução 1: sistema de suporte à decisão

O modo como é feito o armazenamento de informações atualmente na AmBev – através de planilhas – torna essa informação pouco útil, devido ao fato de não se conseguir inferir conhecimento a partir delas. Muitas das informações armazenadas são subutilizadas e algumas até mesmo inutilizadas, como é o caso das cartas de controle de mal cheia. Isso faz com que os operários desperdicem tempo alimentando sistemas com informações que, embora tenham grande potencial para aumentar a eficiência do gerenciamento dos processos, terminam não servindo a esse propósito.

Nesse contexto, propomos como uma possível solução, um sistema integrado de gestão de produtividade. Esse sistema, consiste em um software que unifique as informações que hoje estão dispersas em diversos subsistemas utilizados pela empresa. Com isso seria possível a análise conjunta e inter-relacionada desses dados de forma a extrair conhecimento útil aos gerentes e supervisores, provendo suporte às suas decisões de gerenciamento. Esse sistema seria alimentado pelos operários, que já estão incumbidos dessa atividade atualmente.

2.2 Solução 2: automatização completa

Automação de atividades manuais como *set-up*, retirar garrafas e assepsia da linha de produção, reduziria o tempo ocioso das máquinas, proporcionando assim maior desempenho

e consequentemente criando a possibilidade de alocar funcionários para realização de outras atividades. Essa solução, reduziria diretamente o impacto da baixa motivação dos funcionários no processo de produção, já que diversas atividades não teriam intervenções deles. Também seria possível reduzir o quadro de funcionários e consequentemente facilitar a gerência das demais atividades que permanecerem necessitando de mão de obra humana, como o reparo das máquinas.

2.3 Solução 3: sistema informacional *gamificado*

Uma vez que um dos pontos levantados pela empresa como causa da baixa eficácia de funcionários foi falta motivação, surge a proposta de montar um sistema *gamificado* para estimular o trabalho e oferecer benefícios aos funcionários com melhor pontuação. Dessa forma se tem os benefícios tradicionais da implantação de um sistema informacional, como facilidade para gerar e manter relatórios e alocação de funcionários otimizada, mas também agrega-se o valor da maior motivação.

Para montar a *gameficação* seriam usados elementos tradicionais como ranking, desafios e medalhas. Que podem oferecer recompensas diretas, como financeira e folgas ou indiretas como status na empresa. Assim os funcionários e principalmente equipes que obtivessem melhores resultados seriam pontuadas e poderiam receber medalhas como “menor tempo para *set-up* de uma máquina”.

3. Análise de soluções propostas

Considerando as soluções propostas, iremos então analisar cada uma tomando como base os critérios de viabilidade operacional, técnica, econômica e de cronograma. Isso nos ajudará a definir qual a melhor solução a ser implantada.

3.1 Viabilidade operacional

Para analisar a viabilidade operacional de cada alternativa, utilizamos o framework PIECES, que consiste em avaliar a solução de acordo com seis aspectos: performance, informação, economia, controle, eficiência e serviços. Cada solução foi estudada a fim de se obter, para cada aspecto, um grau de adequação ao problema a ser solucionado.

O resultado desses estudos foram sintetizados na tabela 3.1, que mostra uma classificação para cada solução de acordo com o nível adequação referentes a cada um dos critérios, além do nível global de adequação operacional. Informações detalhadas sobre a fundamentação para as notas dadas a cada aspecto podem ser consultadas no *Apêndice B*.

A classificação usada considera que o critério é considerado:

- **Insatisfatório**, quando é menos eficiente do que na solução adotada atualmente;
- **Aceitável**, quando ele é tão eficiente quando na solução atual;

- **Bom**, quando percebe-se melhorias moderadas na eficiência;
- **Excelente**, quando é notavelmente mais eficiente do que a solução atual.

Critério	Solução 1	Solução 2	Solução 3
Performance	●●	●●●●	●●●
Informação	●●	●●●	●●●
Economia	●●●	●	●●●
Controle	●●●	●●●	●●
Eficiência	●●●	●●●	●●●
Serviços	●●●●	●●	●●●●
Média	2,83	2,67	3,00

Tabela 3.1: Síntese da análise PIECES. Legenda: ● insatisfatório - ●● aceitável - ●●● bom - ●●●● excelente.

Para comparar a eficiência de um critério entre uma determinada solução e a solução atual, utiliza-se o *checklist* do framework PIECES, contabilizando-se a diferença da quantidade de tópicos para os quais cada solução possui respostas positivas.

Fazendo uma análise da síntese dos resultados, percebemos que as três alternativas obtiveram classificações aproximadas. Porém a segunda alternativa é penalizada por ser a única com um critério insatisfatório. Das duas alternativas restantes, se sobressai a terceira, principalmente em virtude da sua boa avaliação nos critérios de performance e informação, propiciada pelo sistema de *gamificação*.

3.2 Viabilidade técnica

3.2.1 Solução 1

Existem atualmente no mercado várias tecnologias disponíveis e amplamente consolidadas e difundidas que se adequam a esta solução. Tecnologias muito vantajosas para esse tipo de solução, são os frameworks para aplicações web que, além de permitirem o desenvolvimento ágil, possuem um baixo overhead de aprendizado. Além disso, aplicações web possuem baixo custo de suporte e *deployment* em relação a aplicações desktop. Alguns exemplos de frameworks web bastante conhecidos são Django [5], Ruby on Rails [6] e Grails [7], que são distribuídos gratuitamente.

Nossa equipe possui conhecimento básico nas tecnologias mencionadas, sendo assim não haveriam dificuldades técnicas significativas para a implementação desta solução.

3.2.2 Solução 2

A viabilidade técnica dessa solução seria muito desfavorável uma vez que a AmBev já utiliza máquinas bastante sofisticadas das empresas Krones [8] e Ziemann-Liess [9] [10]. Como observamos no estudo de viabilidade operacional, a alternativa de automatização

completa demandaria um grande investimento de capital, esforço com mão de obra, além possíveis ampliações na estrutura da fábrica para então alocação das novas máquinas fazendo com que essa alternativa se torne pouco prática.

Apesar de também termos a tecnologia necessária para tal aplicação, as máquinas teriam que ser feitas sob medida para atenderem necessidades específicas da AmBev, atrasando ainda mais o cronograma para instalação dessa solução.

3.2.3 Solução 3

O sistema deve ser implementado em uma plataforma web, com uso de tecnologias bem consolidadas como os frameworks Ruby on Rails [6], Django [5] ou Grails [7]. O sistema de pontuações da *gameificação* tem lógica simples, dessa maneira não há grande dificuldade adicional em implementá-la. Uma pequena ressalva vem da própria construção dos elementos de jogo, ou seja, definir como estruturar o processo de trabalho com uma visão mais lúdica. Como pretende-se fazer uma *gameificação* simples, até pelo elevado número de funcionários, serão usados elementos tradicionais como ranking, medalhas, desafios e gráfico de evolução. Dessa forma se anula a necessidade de contratar um especialista em *gameificação*.

Como já foi exposto, a alternativa 1 também é considerada viável, dessa maneira podemos concluir que montar o sistema e acrescentar a *gameificação* é viável tecnicamente.

3.3 Viabilidade do cronograma

Considerando que já existe um sistema em funcionamento, que atende – ainda que de forma precária – a demanda atual de produção, o cronograma de implantação de uma possível pode ser definido de forma flexível. Sendo assim, os prazos determinados nesta seção são desejáveis e não obrigatórios.

3.3.1 Solução 1

Como esta solução consiste em um sistema de informação inicialmente de baixa complexidade, estimou-se um prazo de implantação usual de seis meses do início da concepção do sistema até a sua plena operação. Esse prazo está dividido entre, projeto, desenvolvimento e transição. Essas fases iriam demandar um tempo aproximado de dois meses, para o projeto, que inclui levantamento de requisitos, modelagem da arquitetura e contratação de pessoal, três meses para a implementação e um mês para transição, incluindo conversão de dados e treinamento.

3.3.2 Solução 2

Como vimos no estudo de viabilidade técnica existem vários fatores que tornam o prazo de entrega do projeto relativamente longo, o mais crítico é justamente o fato de as

máquinas terem que ser produzidas sob encomenda para as necessidades específicas da Ambev. Além disso é preciso realizar a instalação das máquinas e adequá-las aos sistemas já utilizados pela AmBev.

Estimamos que para que tal sistema seja entregue de forma satisfatória, isto é, de forma plenamente funcional, seriam necessários 2 anos de planejamento e produção das máquinas e mais 6 meses para implantação e treinamento de funcionários. Vale ressaltar que esses 6 meses seriam críticos, pois a intervenção nos processos ativos da fábrica, podem comprometer a produção devido a paradas para instalação das novas máquinas.

3.3.3 Solução 3

A complexidade de desenvolvimento desse sistema é similar à da primeira alternativa, com alguns elementos a mais para a *gamificação*. Elementos esses menos estáveis, que possivelmente demandam mais revisão já em fase de implementação. Dessa maneira permaneceria com 2 meses para projeto, mas passaria para 4 meses de implementação. Já a transição e treinamento também é avaliada em 1 mês.

3.4 Viabilidade econômica

Nesta seção iremos expor de forma resumida e objetiva os resultados dos estudos sobre a viabilidade econômica de cada solução proposta, apresentando seus custos e benefícios tangíveis e intangíveis. Para informações detalhadas sobre esse estudo, veja o *apêndice C*.

3.4.1 Solução 1

Para o estudo da viabilidade econômica desta solução, foi utilizado um período de 5 anos, no qual apurou-se uma taxa de retorno de investimento (ROI) de 93,86% e um *payback* de 1,77 ano.

Os principais custos envolvidos no sistema são:

- Pagamento de profissionais envolvidos;
- Aquisição de computadores;
- Manutenção;
- Treinamento dos usuários.

Seus principais benefícios são:

- Melhor qualidade da informação armazenada;
- Menor quantidade de duplicação de esforços;
- Maior eficiência no gerenciamento de linha de produção;

3.4.2 Solução 2

A solução atingiu um retorno do investimento (ROI) negativo no prazo de 5 anos, mostrando-se ineficiente.

Os custos envolvidos são:

- Planejamento estrutural da linha de produção para comportar novas máquinas;
- Compra de máquinas feitas sob medida (a Krones e a Liess Ziemann já incluem o preço da mão de obra para realização da instalação);
- Treinamento dos operários que irão manusear as novas máquinas;
- Adaptação das novas máquinas com os sistemas já existentes e em funcionamento.

Os benefícios são:

- Redução no tempo de realização de atividades como *set-up* (que em média dura mais de 5 horas), troca do cabeçote da encaixotadora e da desencaixotadora, assepsia da enchedora, consequentemente aumento da produtividade;
- Redução de mão-de-obra operária;
- Disponibilidade de alocação de mão de obra para realização de outras atividades, como inspeção e limpeza.

3.4.3 Solução 3

Com ROI de 100,24% e *payback* de 2,02 anos se demonstrou a melhor alternativa economicamente falando. Mantém uma relação de investimento e retorno bem interessante. É um pouco mais cara do que a primeira alternativa, mas agrega muito mais valor. Sendo assim conclui-se que essa alternativa é a melhor economicamente com certa sobra em relação as demais.

Os investimentos necessários são:

- Salário dos programadores;
- Salário do Analista;
- Valor pago ao Designer;
- Manutenção do Sistema;
- Treinamento dos funcionários.

Os benefícios alcançados são:

- Motivação dos funcionários
- Melhoria na organização de informações (centralização)
- Histórico de produtividade e evolução

4. Recomendações e considerações finais

Viabilidade	Peso	Solução 1	Solução 2	Solução 3
Operacional	1	7,5	6,5	8,0
Técnica	2	10,0	3,0	9,0
Cronograma	1	10,0	5,0	9,5
Econômica	3	9,0	0,0	10,0
Geral	7	9,2	2,5	9,4

Tabela 4.1: Matriz de análise de viabilidade.

4.1 Solução 1

Operacional: Por estar levemente abaixo do conceito bom na nossa avaliação do PIECES recebe nota 7,5.

Cronograma: É a alternativa mais rápida, se desenvolvendo em 6 meses. Um tempo consideravelmente pequeno em relação ao porte dos projetos da empresa. Recebendo nota 10.

Técnica: Sistema usa tecnologias bem consolidadas e não demanda nenhuma lógica complexa. Assim recebe nota 10.

Econômica: O sistema obteve ROI muito bom e se paga em menos tempo. Porém fica um pouco abaixo da terceira alternativa, por isso recebe nota 9.

4.2 Solução 2

Operacional: Essa alternativa obteve 6,5 devido ao critério econômico, o fato da solução depender da produção de máquinas sob medida tornou a alternativa relativamente cara.

Técnica: A tecnologia necessária para implementação desse solução já existe, porém as máquinas precisariam ser feitas sob medida para se adequarem aos problemas da AmBev, logo, a complexidade para construção do maquinário é muito elevada. Assim recebe nota 3.

Cronograma: A alternativa 2 é a que possui o maior tempo de entrega, requerido para planejamento e desenvolvimento das máquinas, além de envolver obras na estrutura da fábrica. Por isso recebe nota 5.

Econômica: As máquinas começam a sofrer desgaste natural antes do retorno do capital investido o que torna essa solução economicamente muito ruim. Como o retorno estimado foi negativo recebe nota 0 em economia.

4.3 Solução 3

Operacional: O sistema obteve exatamente uma média de notas boas no PIECES. Dessa forma, consideramos sua viabilidade operacionalmente falando com nota 8.

Cronograma: Também é implementado em tempo relativamente pequeno em relação ao porte dos projetos da empresa, 7 meses. Assim recebe nota 9.5 apenas por necessitar de um pouco mais tempo em relação a primeira alternativa

Técnica: Como visto na sessão de viabilidade é considerado um sistema simples, porém possui requisitos um pouco mais instáveis do que a primeira alternativa e necessita de um bom desenvolvimento da *gameificação*. Assim recebe nota 9.

Econômica: É a alternativa com melhor ROI e apesar de se pagar um pouco depois da primeira alternativa, foi considerada a melhor opção. Dessa forma recebe nota 10.

4.4 Recomendação de solução

A terceira alternativa obteve a melhor pontuação em nossa análise. Se sobressaindo sobretudo na parte econômica. Dessa maneira chegamos à conclusão que a terceira alternativa é a melhor a ser empregada.

Referências bibliográficas

- [1] “Gamification,” Wikipedia, [Online]. Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Gamification>. [Acesso em 26 11 2013].
- [2] “O que é “gamification”?,” EXAME, Editora Abril, [Online]. Available: <http://exame.abril.com.br/pme/dicas-de-especialista/noticias/o-que-e-gamification>. [Acesso em 26 11 2013].
- [3] “What is ITIL?,” APM Group Ltd, [Online]. Available: <http://www.iti-officialsite.com/AboutITIL/WhatisITIL.aspx>. [Acesso em 26 11 2013].
- [4] “Service desk,” Wikipedia, [Online]. Available: http://pt.wikipedia.org/wiki/Service_desk. [Acesso em 26 11 2013].
- [5] “Django,” Django Software Foundation, [Online]. Available: <https://www.djangoproject.com>. [Acesso em 26 11 2013].
- [6] “Ruby on Rails,” [Online]. Available: <http://rubyonrails.org>. [Acesso em 26 11 2013].
- [7] “Grails,” GoPivotal, Inc., [Online]. Available: <http://grails.org>. [Acesso em 26 11 2013].
- [8] “Krones,” [Online]. Available: <http://www.krones.com/en/company.php>. [Acesso em 26 11 2013].
- [9] “Ziemann,” [Online]. Available: <http://www.ziemann.com/en/company/history>. [Acesso em 26 11 2013].
- [10] “Liess Máquinas e Equipamentos Ltda,” [Online]. Available: <http://www.liess.ind.br/quem-somos/>. [Acesso em 26 11 2013].

Apêndice A: Papéis e contribuições

Os papéis desempenhados pelos integrantes do grupo nesse estudo de viabilidade foram definidos através de códigos de papéis, para os quais os nomes e as atividades desenvolvidas estão definidas nas seções seguintes.

A.1 EP: Estudo preliminar

Essa atividade compreende uma avaliação inicial do escopo do problema a fim de se determinar possíveis soluções para posterior análise de viabilidade.

A.2 AS1: Análise da solução 1

A atividade compreende a análise de viabilidade da primeira solução definida no estudo preliminar (atividade EP).

A.3 AS2: Análise da solução 2

A atividade compreende a análise de viabilidade da segunda solução definida no estudo preliminar (atividade EP).

A.4 AS3: Análise da solução 3

A atividade compreende a análise de viabilidade da terceira solução definida no estudo preliminar (atividade EP).

A.5 AG: Análise geral

A análise geral consiste em uma avaliação final, feita após termos avaliado a viabilidade de cada solução. O objetivo dessa atividade é definir qual a solução mais vantajosa no contexto da empresa estudada e então produzir as recomendações finais.

A.6 DOC: Elaboração do documento

Esta atividade tem objetivo de sintetizar os estudos feitos de forma sucinta, objetiva e organizada. No final deve-se obter como saída este documento.

A.7 REV: Revisão geral do documento

Esta atividade consiste na revisão deste documento, a fim de corrigir possíveis erros de ortografia, estética e coerência textual.

Apêndice B: Fundamentações das notas PIECES

Nas seções seguintes estão fundamentadas as notas dadas para os critérios PIECES de cada solução.

B.1 Solução 1

B.1.1 Performance

O sistema possibilita uma maior vazão e tempo de resposta do que a solução atual, uma vez que integra os dados das diversas atividades do processo, inferindo conhecimentos sem a necessidade de intervenção manual. Contudo, deve-se lembrar que ele ainda sofre com o fator motivação por parte dos operários em alimentá-lo, isto é, se os operários não têm motivação para alimentá-lo rapidamente, suas informações ficarão defasadas com o cenário real. Daí o motivo para esta solução não obter nota máxima, neste quesito.

B.1.2 Informação

Essa solução possibilitaria maior qualidade no armazenamento dos dados do que o método atual, visto que o sistema poderia ter um melhor controle do armazenamento de dados redundantes ou inconsistentes. Porém, ainda depende da intervenção humana, o que poderia diminuir a qualidade da informação se os operários não estivessem motivados a cadastrar os dados necessários corretamente.

B.1.3 Economia

O sistema proposto evidentemente diminuiria os custos a curto prazo, uma vez que ele tem maior controle sobre entrada de dados redundantes. Isso diminuiria os esforços dos operários em alimentar sistemas com informações, liberando-os para outras atividades no processo produtivo. Também tem potencial para aumentar os lucros, pois seria capaz de prover suporte à decisão de forma mais rápida, ágil e consistente. O único fator atenuante da nota nesse quesito é o fato de necessitar esforço manual para obtenção de dados, o que não ocorreria com uma solução totalmente automatizada.

B.1.4 Controle

Com as tecnologias atuais de desenvolvimento é possível obter um sistema que claramente imponha mais restrições de controle do que a solução em uso atualmente. Fatores como confidencialidade, integridade, disponibilidade e conformidade são garantidos pelo sistema proposto, enquanto que no sistema atual não há muita garantia quanto a esses fatores. O único fator atenuante na nota dessa solução é a confiabilidade dos dados, uma vez

que eles são criados por pessoas, que podem cometer fraudes ou até mesmo gerar dados incorretos por falta de atenção.

B.1.5 Eficiência

Essa solução otimiza o uso do tempo pelos operários, pois evita a entrada e processamento de dados redundantes, como muitas vezes ocorre com a alimentação de dados em planilhas do modo como é feita atualmente. Entretanto, como essa sobrecarga de alimentação de dados poderia ser levada a zero através da automatização total da linha de produção, o sistema não obtém a nota máxima nesse critério.

B.1.6 Serviços

A solução proposta garante serviços confiáveis que produzem resultados precisos e consistentes, desde que o sistema seja alimentado de forma correta pelos operários. Como mencionado no critério de controle, fatores como confidencialidade, integridade, disponibilidade e conformidade são garantidos. Além disso, o sistema proverá uma interface amigável e de fácil entendimento, o que não ocorre atualmente na empresa.

B.2 Solução 2

B.2.1 Performance

Como sabemos, tanto atividades não automatizadas quanto as automatizadas dependem de certa forma de funcionários (estas em menor proporção quando comparadas com aquelas), porém em atividades não automatizadas a produção sofre mais intensamente com as limitações da velocidade humana. Os diversos atrasos causados pelas paradas para realização de *set-up*, assepsia, trocas de turno, prejudicam o tempo ativo das máquinas diminuindo o desempenho de produção. Já com a automatização dessas atividades na linha de produção, alguns dos atrasos causados pelos problemas anteriormente citados, teriam uma grande chance de serem solucionados ou reduzidos, exceto a eventual quebra de uma dessas ferramentas de automação, o que torna essa solução ainda frágil e bastante dependente de pessoas para realização de concertos e *checkagens*, logo a ocorrência de algum tipo de atraso é inevitável. Essa alternativa obteve classificação excelente em performance pois oferece uma vazão e tempo de resposta satisfatórios mesmo com eventuais manutenções de máquinas.

B.2.2 Informação

A implantação da alternativa 2 permitiria que fossem contabilizados por exemplo, tempo gasto para realização de *set-up* uma vez que a atividade agora seria desempenhada por máquinas, possibilitaria também que o tempo de atividades como a troca dos cabeçotes

da desencaixotadora e da encaixotadora pudessem ser contabilizadas e posteriormente gerado um relatório mensal da produtividade baseado na influência que essas “paradas” tiveram sobre a vazão na produção. Seria gerada uma quantidade de informação razoável, relevante, precisa – uma vez que as atividades são automatizadas – e legal. Essa alternativa não obteve classificação excelente pois a quebra de uma das máquinas poderia de certa forma interferir nos dados gerados, nesse caso haveria a necessidade de um sistema computacional auxiliar que desse suporte a esse tipo de falha.

B.2.3 Economia

A alternativa de automação é possivelmente a mais cara entre as alternativas. A unidade da AmBev em Itapissuma contou um com investimento de mais de 260 milhões de reais e ainda estão sendo realizadas obras de extensão para produção e utilização de biomassa, e para isso será utilizado um investimento de mais de 100 milhões de reais. Após uma entrevista com os supervisores acerca desses custos, fomos informados de que em média foram gastos cerca de R\$ 10.000.000 por linha de produção, como existem 8 linhas de produção cerca de 31% foram gastos com máquinas. Além disso fomos informados de que o retorno do capital investido é incerto, ainda que as atividades mais básicas fossem automatizadas e consequentemente aumentasse a produtividade, não existiria uma garantia de que a nova quantidade produzida seria totalmente vendida. Segundo os supervisores a venda de determinado produto varia bastante, quando questionados sobre essa variação, obtivemos a seguinte resposta:

“Não sabemos se determinado produto irá vender, por exemplo, deixamos as máquinas produzindo por cerca de 5 dias as cervejas de 600ml, toda essa produção, é então estocada, então fazemos o set-up das máquinas para produzir pelos próximos 5 dias as cervejas de 1L mas nada garante que o estoque das cervejas de 600ml já foram todas vendidas. Dependendo do produto podemos ter estoque ou não, a linha das cervejas litrinho, por exemplo, estão constantemente sendo produzidas pois a venda é grande, mas a venda em si dos produtos não é certa”.

Com a automação das atividades que ainda são manuais, o dinheiro gasto com funcionários seria parcialmente reduzido, uma vez que não haveria necessidade de tantos operários, porém ainda haveria a necessidade de contratar um inspetor e mecânicos para realizar reparos nas máquinas com mal funcionamento ou quebradas. Dependendo da frequência com que as máquinas apresentam defeitos, estaríamos introduzindo novos atrasos (devido aos reparos), e consequentemente diminuindo a produtividade, além da complexidade agora presente devido a total automatização das máquinas que demandariam um esforço muito maior para serem concertadas e até mesmo para descobrir o que há de errado com cada uma delas.

B.2.4 Controle

No critério de controle a alternativa de automação apresentaria um desempenho satisfatório, uma vez que o andamento dos processos dentro da linha de produção de cerveja não necessitariam de tanta intervenção humana quanto no modelo atual (salvo quando ocorrer um problema, como mencionado nos critérios de performance e informação). Seria necessário apenas a programação das máquinas em seus terminais de controle, assemelhando-se ao sistema atual presente na AmBev, garantindo dessa forma segurança adequada aos dados, sem problemas com *delay* devido ao grau de segurança, porém como o sistema é parecido ele também sofreria com os mesmo problema dos atuais sistemas que é a criação de um dado porém esse dado fica isolado do resto do sistema, assim como os dados do MES ficam isolados, e por se tratar de um sistema feito sob medida, sua integração com qualquer outro componente é bastante complexa (como mencionado no critério de Serviços e no estudo de viabilidade técnica dessa alternativa).

B.2.5 Eficiência

A alternativa de automação faria um bom uso dos recursos disponíveis, sem geração de dados redundantes e com boa alocação de funcionários em tarefas, demandando esforço apenas em possíveis manutenções e *checkagens*. Porém por se tratar de instalação de novas máquinas serão gastos mais recursos em energia para operação das máquinas e por esse motivo o critério de eficiência não recebeu classificação excelente.

B.2.6 Serviços

Por se tratar de uma alternativa de automação essa solução produziria resultados de certa forma precisos (salvo os acontecimentos citados no critério de informação), bastante consistentes e confiáveis. Haveria necessidade de um treinamento dos operários para programação das máquinas e entendimento de suas funcionalidades que poderia tomar um tempo razoável até se acostumarem devido a sua maior complexidade.

B.3 Solução 3

B.3.1 Performance

Com a *gameificação* é possível conseguir ganhos interessantes na performance, principalmente pelo fato da empresa ter levantado a questão da falta de motivação como um dos principais problemas que enfrentam. Na avaliação dos gerentes da empresa, com maior motivação por parte dos funcionários poderia se ter ganhos de 30% (vide apêndice D) em eficiência. Dessa maneira é considerada uma opção boa, pois reduz significativamente o tempo com as atividades de preparação das máquinas, mas não deixa de haver possíveis atrasos, o que não ocorre com a alternativa de automação.

B.3.2 Informação

A principal vantagem dessa alternativa vem do aproveitamento da informação, já que todos os relatórios podem servir de entrada para o *ranqueamento* dos funcionários. Outra maneira interessante de aproveitar a informação gerada é a criação de metas coletivas, como redução média do tempo de *set-up* das máquinas. Dessa maneira todos os funcionários percebem o impacto de sua atividade, melhorando o engajamento. A evolução do funcionário também é um ponto interessante que se consegue transmitir com essa abordagem.

B.3.3 Economia

A avaliação de economia para a terceira alternativa foi considerada boa, pois possui um preço bem estabelecido e não muito elevado. Em todo caso, não chega a ser suficientemente baixo para ser considerada excelente.

B.3.4 Controle

É necessário um certo cuidado com a parte ética envolvida nesse sistema. Desde informações que serão de acesso restrito ao funcionário e informações compartilhadas a pontos mais específicos do sistema, como gerar intrigas entre equipes por algum desafio mal formulado ou premiação injusta.

Para evitar tais problemas é necessário que o sistema seja bem desenvolvido, evitando premiações tendenciosas e desafios que gerem competição excessiva entre equipes e funcionários. Por essas implicações éticas é considerada uma opção apenas aceitável.

B.3.5 Eficiência

Essa abordagem demanda uma certa quantidade de recursos a mais para guardar informações dos funcionários, mas não chega a ser considerada informação redundante, tampouco desnecessária, pelo contrário, são informações relevantes, como já exposto anteriormente. Outro ponto favorável à eficiência do processo é a centralização das informações em um só sistema. Assim fica muito mais rápido encontrar as informações e saber onde colocá-las. Dessa forma é considerada uma solução de boa eficiência. A própria motivação dos funcionários favorece o bom uso da solução, afetando não somente a performance, mas também eficiência, sem contar a possibilidade em fazer desafios para redução de desperdícios.

B.3.6 Serviços

É um sistema bastante flexível na forma como é usado, podendo abarcar novas necessidades e retirar partes que não estejam funcionando. Uma pequena ressalva vem do tempo necessário para o sistema entrar na cultura dos funcionários da empresa.

Apêndice C: Detalhamento da viabilidade econômica

Existem 3 linhas de produção de garrafa de cerveja nessa fábrica da AmBev. Uma delas se alterna entre garrafas de 1L e garrafas de 600ml e duas outras são dedicadas a garrafas de 300ml. Para entender a capacidade de produção das linhas, usamos o seguinte relatório, fornecido por um supervisor de produção da AmBev:

VN: velocidade nominal, que seria a velocidade máxima que a máquina pode atingir

VR: velocidade real, que seria o que de fato elas produzem.

Para garrafas de 1L:

VN: 35.500 garrafas/hora

VR: 30.000 garrafas/hora

Preço de uma garrafa: R\$ 3,00

Para garrafas de 600ml:

VN: 60.000 garrafas/hora

VR: 50.000 garrafas/hora

Preço: R\$ 1,80

Para garrafas litirinho (300ml)

VN: 60.000 garrafas/hora

VR: 50.000 garrafas/hora

Preço: R\$ 0,90

A cada dia as máquinas são paradas por 1 hora para assepsia e a cada 5 dias a primeira linha de produção faz *set-up* (troca de produção) entre garrafas de 600ml para 1L. Sendo assim, melhorias na ordem de 15% ou 30% no tempo dessas atividades pode significar um retorno muito grande (na casa de 250mil por mês). Em todo caso, não temos informações sobre a vasão dessas garrafas e vamos considerar que elas são produzidas de acordo com a demanda dos períodos. Logo não vamos considerar possível aumento de mercado pela Ambev, pois demandaria informações que não foram disponibilizadas. Ou seja, quantidade de garrafas produzidas continuarão as mesmas, mas será focado em reduzir custos do processo de produção.

Cada linha de produção conta em média com 100 operários, 3 supervisores (um por turno) e 3 gerentes. Dos 300 operários distribuídos nas três linhas de produção de cerveja (que não é o total da fábrica), um supervisor estimou que aproximadamente 50 estejam envolvidos diretamente com as atividades que estamos focando (*set-up*, assepsia, PCM dentre outras já citadas).

Cada operário tem um salário médio de 1500 Reais, variando entre funções. Como nos foi relatado, existe muita ineficiência nas atividades e até enrolação por parte dos

operários. Dessa maneira iremos avaliar quanto nossas soluções podem enxugar esse quadro de 60 operários e avaliar os impactos econômicos dessa redução.

C.1 Solução 1

O custo inicial dessa solução consiste na aquisição de computadores para os programadores e analista de sistemas além da terceirização do design da aplicação, como mostra a tabela C.1.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Computadores	4	2.000,00	8.000,00
Design da aplicação	1	2.000,00	2.000,00
Total	-		10.000,00
Custo anual (diluído em 5 anos)	-		2.000,00
Custo mensal	-		166,67

Tabela C.1: Investimento inicial. Valores em Reais (R\$).

A implementação desse sistema também inclui custos fixos mensais, discriminados na tabela C.2, que ocorrem apenas no período de desenvolvimento.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Salário analista de sistemas	1	4.000,00	4.000,00
Salário programador	3	2.100,00	6.300,00
Aluguel	1	1.000,00	1.000,00
Energia	-	100,00	100,00
Água	-	40,00	40,00
Telefone	-	70,00	70,00
Pessoal de limpeza	-	200,00	200,00
Material de limpeza	-	50,00	50,00
Material de escritório	-	50,00	50,00
Total	-		12.810,00

Tabela C.2: Custos mensais fixos no período de desenvolvimento. Valores em Reais (R\$).

Os custos discriminados na tabela C.3, referem-se à manutenção do sistema, que ocorrerá através de um serviço de service desk terceirizado a um custo fixo mensal.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Serviço de service desk	1	2.000,00	2.000,00
Total	-		2.000,00

Tabela C.3: Custos mensais fixos no período de operação. Valores em Reais (R\$).

Para calcular os benefícios econômicos gerados por essa alternativa, usamos a estimativa do supervisor de aumento em 20% de produtividade em função da melhoria na alocação de operários a atividades. Esse é um dos problemas resolvidos pelo sistema, através de registro de operário livres e atividades abertas. Consideramos como valor de segurança uma redução de 10% dos funcionários sem afetar a qualidade e velocidade das atividades. Assim, considerando o quadro atual de 50 operários relacionados as atividades que focamos, chegamos a uma redução de 5 operários. Como o salário dos operários é de 7500 Reais, chegamos a uma redução de 7500 Reais mensais.

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Custos de desenvolvimento	76.860,00	-	-	-	-
Custos de operação e manutenção	14.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00
Fator de desconto (8%)	1,00	0,93	0,86	0,79	0,74
Custos corrigidos	90.860,00	24.074,07	22.290,81	20.639,64	19.110,78
Custos acumulados	90.860,00	114.934,07	137.224,88	157.864,52	176.975,30
Benefícios do sistema	45.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00
Fator de desconto	1,00	0,93	0,86	0,79	0,74
Benefícios corrigidos	45.000,00	83.333,33	77.160,49	71.444,90	66.152,69
Benefícios acumulados	45.000,00	12.8333,33	205.493,83	276.938,73	343.091,42
Resultado acumulado	45.860,00	13.399,26	68.268,94	119.074,21	166.116,12
Retorno de investimento (ROI)					93,86%
Período de retorno (Payback)					1,77 ano

Tabela C.4: Análise de retorno de investimento. Valores em Reais (R\$).

Na tabela C.4 (calculado de ROI) o custo de desenvolvimento do sistema é o especificado na C.2 de custos mensais, multiplicado pela quantidade de meses desenvolvimento, 6 meses. No primeiro ano o sistema só começa a entrar em funcionamento a partir do sétimo mês, por isso os custos de manutenção e o retorno é reduzido. A manutenção é calculada a partir da tabela C.3 de serviço de service desk

C.2 Solução 2

Por se tratar de um serviço por encomenda que envolve grandes empresas multinacionais (Krones [8] e Liess-Ziemann [9] [10]), e pioneiras no ramo de produção de equipamentos para cervejarias, não haveriam custos que normalmente são gastos com software, ao invés, a empresa estimaria todos os custos para planejamento e desenvolvimento dos equipamentos sob medida e então anunciaria o valor. Tentamos entrar em contato com as distribuidoras Krones e Liess-Ziemann em São Paulo (SP) para conseguir informações de quanto uma obra dessa custaria e também para conhecer o preço médio de

seus equipamentos, porém não tivemos sucesso. Também tentamos entrar em contato com gerentes na AmBev mas também não tivemos sucesso. Após essas tentativas, conseguimos falar com os supervisores que informaram alguns dos modelos das máquinas lá presentes: lavadora Liess-Ziemann, Inspetora linatronic KRONES, pasteurizadora sanderhansen KRONES, encaixotadora e desencaixotadora packmatic KRONES. Segundo os supervisores, cada linha de produção da AmBev custou aproximadamente R\$10.000.000,00, como agora estamos falando de um serviço por encomenda em que algumas máquinas vão ter ser especialmente adaptadas para as necessidades da fábrica, estimamos que serão gastos cerca de R\$ 9.000.000,00 porque não serão trocadas todas as máquinas da fábrica, serão desenvolvidas máquinas para automação das tarefas manuais que consomem mais tempo como a assepsia da enchedora (necessária nas 3 linhas), troca do cabeçote da encaixotadora e desencaixotadora, desenvolvimento de um sistema que auxilie na realização do *set-up*, com necessidade de adequação da enchedora já existente, vale salientar que o custo das 2 ultimas tarefas é referente à linha de produção de garrafas de 600ml e 1 litro, uma vez que as linhas que produzem litrinho, são estáticas em relação a *set-ups*. Portanto estimamos que o custo de desenvolvimento e adaptação dessa alternativa seja de R\$ 9.000.000,00. Além desses custos, há também um custo mensal estimado para manutenção de R\$ 5.000,00.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Desenvolvimento do maquinário	1	9.000.000,00	9.000.000,00
Ampliação da planta	1	2.000.000,00	2.000.000,00
Mão de obra (ampliação)	-	600.000,00	600.000,00
Treinamento	-	3.000,00	3.000,00
Total	-	-	11.603.000,00
Custo anual (diluído em 5 anos)	-	-	2.320.600,00
Custo mensal	-	-	193.383,33

Tabela C.5: Investimento inicial. Valores em Reais (R\$).

Com a automação não há mais necessidade dos funcionários especificamente alocados a essas atividades. Assim, seria possível uma redução de 50 funcionários no quadro, considerando os seus salários médios de 1500 reais, representa 7.500 benefícios mensais.

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Custos de desenvolvimento	2.320.600,00	2.320.600,00	2.320.600,00	2.320.600,00	2.320.600,00
Custos de operação e manutenção	-	-	30.000,00	60.000,00	60.000,00
Fator de desconto (8%)	1,00	0,93	0,86	0,79	0,74
Custos corrigidos	2.320.600,00	2.148.703,70	2.015.260,63	1.889.797,03	1.749.812,07
Custos acumulados	2.320.600,00	4.469.303,70	6.484.564,33	8.374.361,37	10.124.173,44
Benefícios do sistema	-	-	450.000,00	900.000,00	900.000,00
Fator de desconto	1,00	0,93	0,86	0,79	0,74
Benefícios corrigidos	-	-	385.802,47	714.449,02	661.526,87
Benefícios acumulados	-	-	385.802,47	1.100.251,49	1.761.778,35
Resultado acumulado	2.320.600,00	4.469.303,70	6.098.761,87	7.274.109,88	8.362.395,08
Retorno de investimento (ROI)					-82,60%
Período de retorno (Payback)					> 5 anos

Tabela C.6: Análise de retorno de investimento. Valores em Reais (R\$).

Na tabela C.6 (cálculo de ROI) o custo de desenvolvimento vem do especificado na tabela C.5 e os benefícios do sistema se iniciam a partir da metade do segundo ano.

C.3 Solução 3

O custo inicial dessa solução consiste apenas na aquisição de computadores para os programadores, analistas e designer, como mostra a tabela C.7.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Computadores	7	2.000,00	14.000,00
Total	-	-	14.000,00
Custo anual (diluído em 5 anos)	-	-	2.800,00
Custo mensal	-	-	233,33

Tabela C.7: Investimento inicial. Valores em Reais (R\$).

A implementação desse sistema também inclui custos fixos mensais, discriminados na tabela C.8, que ocorrem apenas no período de desenvolvimento.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Salário analista de sistemas	1	4.000,00	4.000,00
Salário programador	3	2.100,00	6.300,00
Consultoria em segurança da informação	1	4.000,00	4.000,00
Salário designer gráfico	1	3.200,00	3.200,00
Aluguel	1	1.000,00	1.000,00
Energia	-	100,00	100,00
Água	-	40,00	40,00
Telefone	-	70,00	70,00
Pessoal de limpeza	-	200,00	200,00
Material de limpeza	-	50,00	50,00
Material de escritório	-	50,00	50,00
Total	-		19.010,00

Tabela C.8: Custos mensais fixos no período de desenvolvimento. Valores em Reais (R\$).

Os custos discriminados na tabela C.9, referem-se à manutenção do sistema, que ocorrerá através de um serviço de service desk terceirizado a um custo fixo mensal.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Serviço de service desk	1	2.000,00	2.000,00
Total	-		2.000,00

Tabela C.9: Custos mensais fixos no período de operação. Valores em Reais (R\$).

Para calcular o real valor econômico oferecido por essa alternativa, consideramos que o aumento em produtividade avaliado pelo supervisor em 30% (vide apêndice D) poderia se refletir em uma redução de aproximadamente 15% dos 50 operários alocados as atividades que estamos focando. Assim mantemos uma margem de 50% para garantir que o andamento dessas atividades não seria prejudicado. Dessa maneira estimamos que com o sistema bem estabelecido, sejam necessários 43 funcionários para exercer o mesmo serviço sem nenhuma queda em qualidade e velocidade que antes era feito pelos 50.

Considerando o salário médio de operários em R\$ 1.500,00, essa redução do quadro se equivaleria a uma redução de R\$ 10.500,00 por mês pra a Ambev.

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Custos de desenvolvimento	158.270,00	-	-	-	-
Custos de operação e manutenção	12.800,00	26.800,00	26.800,00	26.800,00	26.800,00
Fator de desconto (8%)	1,00	0,93	0,86	0,79	0,74
Custos corrigidos	171.070,00	24.814,81	22.976,68	21.274,70	19.698,80
Custos acumulados	171.070,00	195.884,81	218.861,50	240.136,20	259.835,00
Benefícios do sistema	52.500,00	126.000,00	126.000,00	126.000,00	126.000,00
Fator de desconto	1,00	0,93	0,86	0,79	0,74
Benefícios corrigidos	52.500,00	116.666,67	108.024,69	100.022,86	92.613,76
Benefícios acumulados	52.500,00	169.166,67	277.191,36	377.214,22	469.827,98
Resultado acumulado	118.570,00	26.718,15	58.329,86	137.078,02	209.992,98
Retorno de investimento (ROI)	80,82%				
Período de retorno (Payback)	2,85 anos				

Na tabela C.10 o custo de desenvolvimento do sistema é o especificado na C.8 de custos mensais, multiplicado pela quantidade de meses desenvolvimento, 7 meses. No primeiro ano o sistema só começa a entrar em funcionamento a partir do oitavo mês, por isso os custos de manutenção e o retorno é reduzido. A manutenção é calculada a partir da tabela C.9 de serviço de service desk.

Apêndice D: Entrevista

A seguir está relatada uma pequena entrevista, feita em visita à AmBev. Foi entrevistado o supervisor Breno Carvalho de Almeida de 32 anos.

Pergunta: Quantas linhas de produção de cerveja existem na Ambev?

Resposta: Existem 3, duas responsáveis pela produção de garrafas de 300ml e 1 linha para produção tanto de garrafas de 600ml quanto de 1L.

Pergunta: Quantos operários trabalham na AmBev?

Resposta: Existem cerca de 1500 trabalhadores (todas as funções), porém por linha de produção temo em média 100 operários.

Pergunta: Qual a velocidade de produção da enchedora?

Resposta: A velocidade nominal, ou seja a velocidade máxima que a máquina consegue atingir, depende do tipo de cerveja que está sendo produzida, por exemplo, para garrafas de 300ml e 600ml a velocidade é de 60 mil garrafas por hora, enquanto que para garrafas de 1 litro a velocidade é de 35.500 garrafas por hora. Porém como existem paradas e outros fatores em média são produzidas 50 mil garrafas por hora de 600ml e 50 mil garrafas por hora 300ml (em cada linha), e 30.000 garrafas de 1L por hora.

Pergunta: Nos relatório que tivemos acesso, observamos que dois dos principais problemas são a alocação de funcionários as atividades e motivação dos funcionários. Qual seria um ganho estimado em produtividade se esses dois problemas fossem contornados?

Resposta: No mínimo 30%.

Pergunta: E apenas a alocação de funcionários?

Resposta: Acredito que uns 20%. Em muitos momentos existem máquinas necessitando de serviços e funcionários parados.

Pergunta: Toda a produção tem venda garantida?

Resposta: Não sabemos se determinado produto irá vender, por exemplo, deixamos as máquinas produzindo por cerca de 5 dias as cervejas de 600ml, toda essa produção é então estocada, então fazemos o *set-up* das máquinas para produzir pelos próximos 5 dias as cervejas de 1L, mas nada garante que o estoque das cervejas de 600ml já foi todo vendido.

Dependendo do produto podemos ter estoque ou não. A linha das cervejas litrinho, por exemplo, está constantemente produzindo, pois a saída é grande, mas a venda em si dos produtos não é certa.

Pergunta: Quanto custaria para automatização de atividades manuais?

Resposta: Não sabemos ao certo, mas em média cada linha de produção custou R\$ 10.000.000,00, algumas das máquinas de linha de produção são: lavadora Liess Ziemann, Inspetora linatronic KRONES, pasteurizadora sanderhansen KRONES, encaixotadora e desencaixotadora packmatic KRONES.