

# PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA ABORDAGEM QUICK RESPONSE MANUFACTURING (QRM) NO SETOR DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM UMA EMPRESA DE COSMÉTICOS

**Denise Cervilha de Freitas (UFSCar)**  
decervilha@hotmail.com

**Leandro Gomes de Oliveira (UFSCar)**  
leandrobaquim@yahoo.com.br

**Karina Cardoso Beraldo (UFSCar)**  
karina.cardosob@gmail.com

**Carolina P. Geribello (UFSCar)**  
carolgeribello@gmail.com

**Maria Beatriz de Pinho Caetano (UFSCar)**  
beatrizcaetano@uol.com.br



*As operações de escritório geralmente são negligenciadas em relação a sua contribuição ao lead time total de uma empresa. O Quick Response Manufacturing (QRM) é uma importante ferramenta para redução de lead time em todas as operações de uma empresa de manufatura. Embora existam trabalhos empíricos mostrando a aplicação do QRM no chão de fábrica, poucos trabalhos tratam de operações de escritório. Dentre as operações de escritório, o desenvolvimento de produtos é uma área ainda muito pouco explorada. Este trabalho busca trazer contribuições para a literatura ao mostrar a possibilidade de implantação do QRM no processo de desenvolvimento de produto. Mais especificamente, o objetivo deste trabalho é apresentar propostas de melhoria, viáveis economicamente, baseadas na abordagem QRM, para o processo de desenvolvimento de lápis para olhos em uma empresa fabricante de cosméticos. Após estudo de caso para levantar as causas de longos lead times na empresa, foi possível apresentar três propostas, viáveis economicamente que, se implantadas conjuntamente, espera-se reduzir 55% do lead time desse processo. As propostas mostram também a importância de se repensar em novas formas de se realizar o trabalho em escritório.*

*Palavras-chave: QRM, operações de escritório, tempo, resposta rápida*

## 1. Introdução

O *Quick Response Manufacturing* (QRM) surge em 1998, quando Rajan Suri apresenta em seu livro uma metodologia específica, que pode ser aplicado em todas as operações da empresa de manufatura, para a redução do *lead time*. Seguindo os princípios expostos no livro e utilizando seus conceitos e ferramentas, as empresas conseguem ainda aumentar a qualidade de seus produtos e serviços e, ao mesmo tempo, reduzir seus custos (SURI, 1998).

Embora o foco da maioria das aplicações QRM ocorra no chão de fábrica, as operações de escritório são responsáveis por mais de 50% do *lead time* das empresas. Dentre as operações de escritório, o projeto e desenvolvimento de novos produtos é uma área ainda pouco explorada na literatura, sendo que, dentre os trabalhos empíricos sobre o QRM, na base de dados *Scopus*, nenhum trata dessa área (SURI, 2010).

Este trabalho busca apresentar propostas de melhoria, viáveis economicamente, baseadas na abordagem QRM, para o processo de desenvolvimento de lápis para olhos em uma empresa fabricante de cosméticos. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura para dar suporte teórico ao estudo de caso realizado nessa empresa. Com isso, pretende-se contribuir para a literatura relacionada ao QRM, que carece de trabalhos empíricos voltados a escritório e desenvolvimento de produtos (GODINHO FILHO; SAES, 2013).

## 2. Referencial Teórico

A teoria fundamental para o desenvolvimento deste estudo é formada pelas temáticas: *Quick Response Manufacturing* (QRM) e QRM em operações de escritório.

### 2.1. *Quick Response Manufacturing* (QRM)

O *Quick Response Manufacturing* (QRM) é uma aplicação específica da estratégia de Competição Baseada no Tempo (TBC – *time-based competition*), que busca a redução do tempo de resposta ao cliente através da eliminação das atividades que não agregam valor. (SAPKAUSKIENE; LEITONIENE, 2010; SURI, 1998). Para Maciel Neto e Godinho Filho (2011), o QRM consiste em uma abordagem estruturada e eficaz para a redução de *lead time* em ambientes produtivos com alta variedade de produtos, mostrando como colocar em prática a filosofia TBC. A aplicação do QRM leva à redução do *lead time* do sistema, aumentando a qualidade dos produtos, ao mesmo tempo em que reduz os custos, aumenta a satisfação dos clientes e contribui para o aumento do *market share* (SURI, 1998).

Na busca por uma definição de *lead time* que fosse coerente com as propostas do QRM, Ericksen, Stoflet e Suri (2007, p.2) apresentam a definição de *lead time*, o que eles chamam de *Manufacturing Critical-path Time* (MCT), que é “a típica quantidade de tempo, medida a partir da criação de uma ordem, passando pelo caminho crítico, até que a primeira peça desta ordem seja entregue ao cliente”. Posteriormente, Suri (2010) destaca a importância do mapeamento do MCT, que fornece uma estimativa do *lead time* do processo, destacando as

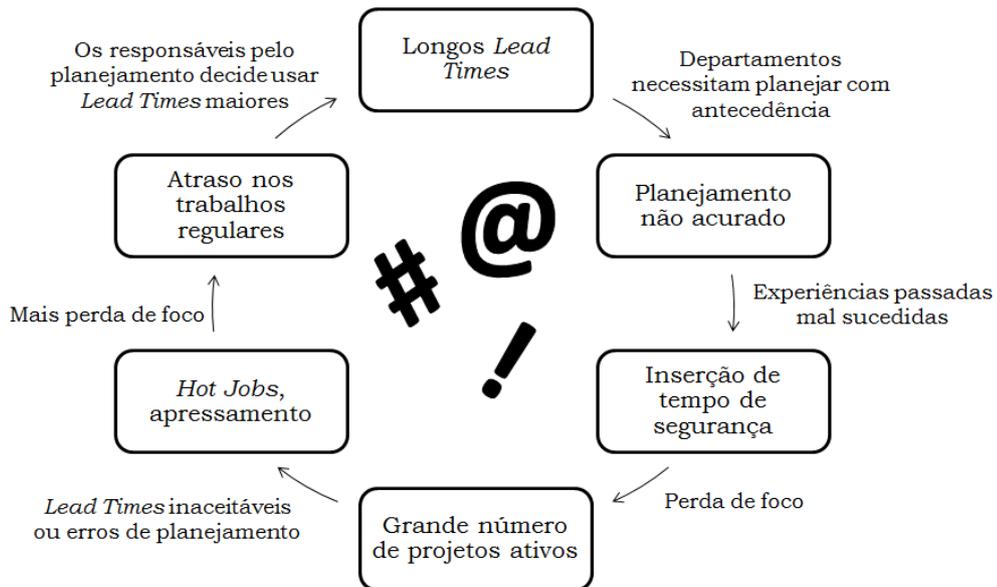
maiores oportunidades de redução de *lead time* ao contrastar a magnitude das atividades que não agregam valor (tempo em branco) perante as atividades que agregam valor (*touch time*).

## 2.2. *Quick Response Manufacturing* (QRM) em operações de escritório

As operações de escritório envolvem todas as atividades desenvolvidas pela empresa que não ocorrem especificamente no chão de fábrica. As atividades de escritório que mais impactam o *lead time* são: desenvolvimento de cotação (captura de pedidos), processamento de pedidos e novos projetos e desenvolvimento de produtos. Embora negligenciados como fonte de melhorias, as operações de escritório podem consumir mais da metade do *lead time* nas empresas, ser responsável por mais de 25% dos custos, influenciar a taxa de captação de pedidos e impactar no *market share* da empresa (SURI, 1998, 2010).

Suri (1998, 2010) explica como o *lead time* vai aumentando ao longo do tempo nas operações de escritório, o que ele chama de “Espiral do Tempo de Resposta” (Figura 1). Segundo Suri (1998, 2010), a espiral começa com longos *lead times*, nos quais os departamentos são requisitados a planejarem com antecedência a data em que completarão determinado trabalho. Como os planos não podem ser perfeitos, e baseados no desempenho de problemas do passado, os departamentos ou planejadores inserem tempo de segurança no *lead time* de cada departamento. Por causa dos longos *lead times* departamentais, há um acúmulo de trabalhos ativos, o que gera perda de foco. O problema é agravado pelos erros de planejamento, que faz com que trabalhos sejam acelerados. Ou então, os longos *lead times* gerais são rejeitados pelos clientes e, para garantir o pedido, o pessoal de vendas combina com o cliente um *lead time* “especial” mais curto. Novamente, tais trabalhos precisam ser acelerados, levando a mais perda de foco nos trabalhos regulares, que ficarão um tempo ainda maior no departamento. Baseado em ocorrências como essas, que resultam em entregas atrasadas aos clientes, o Departamento de Planejamento decide adicionar ainda mais tempo de segurança ao *lead time* do departamento. Assim, a espiral recomeça e o *lead time* aumenta cada vez mais.

Figura 1 - Espiral do Tempo de Resposta em Operações de Escritório



Fonte: Adaptado de Suri (1998, 2010)

Para eliminar a Espiral do Tempo de Resposta, a mentalidade tradicional baseada no custo deve ser substituída pela mentalidade baseada no tempo e o todo o processo deve ser analisado, pensando em formas de reduzir o *lead time*, aplicando-se o primeiro princípio do QRM: “Encontre maneiras totalmente novas para completar uma tarefa, com foco principal na minimização do MCT” (SURI, 2010). Suri (2010) ainda atenta para a necessidade de se determinar um *Focused Target Market Segment* (FTMS) para se iniciar um projeto QRM. Para isso, inicialmente deve-se identificar um segmento de mercado no qual há uma oportunidade de aplicação da estratégia QRM, ou seja, buscar um cliente (interno ou externo) que seja sensível à redução de *lead time*. A partir disso, estabelecer o foco do projeto, ou seja, o produto ou o processo cuja redução de *lead time* trará mais benefícios para a empresa.

### 3. Metodologia

O presente estudo utilizou como procedimentos metodológicos, segundo Berto e Nakano (1998), a pesquisa teórico-conceitual e o estudo de caso. A pesquisa teórico-conceitual foi realizada com o intuito de oferecer suporte teórico sobre a temática de QRM. O estudo de caso foi desenvolvido como forma de promover o entendimento sobre a atual situação do departamento de desenvolvimento de novos produtos em uma empresa do setor de cosméticos que possui alto *lead time* e, então, realizar propostas de melhoria através da aplicação da abordagem QRM. Esta empresa foi selecionada intencionalmente e por conveniência. As principais fontes de dados para a realização deste trabalho foram entrevistas com funcionários, planilha de tempos e movimentos desenvolvidos pela equipe de recursos humanos da empresa e dados do projeto *lean* implementado na empresa.

A pesquisa seguiu a metodologia específica proposta para a implementação de um projeto QRM, composta por quatro etapas (LIMA et al., 2012). A primeira etapa consiste na definição do problema. Para análise da situação atual da empresa para identificação e compreensão dos problemas existentes, foi elaborado o fluxograma do processo e o mapeamento do MCT. A segunda etapa, de coleta e análise dos dados, busca identificar as causas

de alto *lead time*. Para isso, foram utilizadas as técnicas de *brainstorming*, conversas informais com funcionários da empresa e histórico de dados de projetos anteriores. A terceira etapa consiste na proposição de melhorias, apresentando soluções potenciais para os problemas apresentados. Por fim, a análise dos resultados esperados (quarta etapa), identifica a possibilidade de implementação das propostas de melhorias por meio da análise custo/benefício.

#### 4. Resultados e Discussões

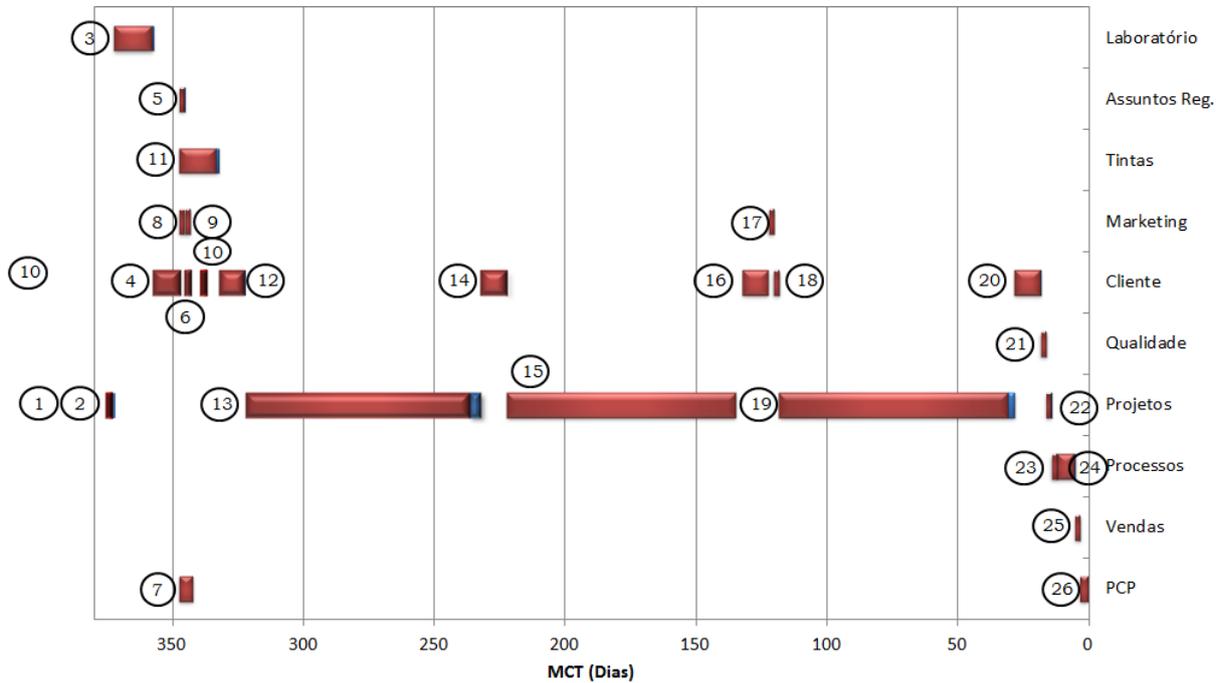
O estudo de caso foi realizado no departamento de desenvolvimento de novos produtos de uma empresa fabricante de cosméticos. Foi definido como FTMS, o lápis madeira para olhos, que representa 70% do faturamento da empresa. Por ser um produto que acompanha as tendências da moda, seus clientes são muito sensíveis ao *lead time* e sua redução pode trazer ganhos significativos para a empresa e para os seus clientes.

O lápis é formado por uma mina, envolvida por uma madeira que recebe uma camada de verniz em sua superfície e em uma das suas extremidades (denominado gota). Sobre o verniz são inseridas marcações (especificações do cliente e/ou questões legais). Além disto, o lápis recebe uma tampa de plástico para evitar a contaminação do produto que entrará em contato com os olhos e uma embalagem.

O processo de desenvolvimento inicia-se com o contato do cliente com o vendedor, o qual elabora um documento com as especificações do produto requerido pelo cliente e envia para a empresa. Uma pré-análise desse documento é realizada para verificar a disponibilidade e capacidade da empresa. Depois, inicia-se o desenvolvimento da mina, que deve ser aprovadas pelo cliente. Após a aprovação, iniciam-se, paralelamente, o desenvolvimento do texto legal (exigência legal do país onde o produto será vendido); a análise da matéria-prima; o desenvolvimento da arte (que será inserida no produto e na sua embalagem); e o desenvolvimento do verniz e da gota. Esses desenvolvimentos devem ser enviados para aprovação do cliente. Feito isso, começa o desenvolvimento do plástico (tampa), que não é realizado internamente, e que também deve ser aprovado pelo cliente. Posteriormente, desenvolve-se a embalagem; em seguida, a arte secundária; e os testes da gravação. As três etapas citadas devem ser aprovadas pelo cliente. Depois disso, a qualidade da gravação é analisada; o DEP (Documento de Especificação do Produto) é elaborado e depois verificado; e o produto é cadastrado no SAP da empresa. Após essas etapas, o produto é inserido no sistema para, só então, ser feita a programação da produção do novo produto desenvolvido.

A Tabela 1 apresenta o resultado da coleta de dados para identificação dos tempos que agregam valor (*Touch Time*) e os tempos totais das atividades (*Lead Time*) para a elaboração do MCT, que pode ser visualizado na Figura 2. Com isso, foi possível identificar cinco áreas para melhoria: desenvolvimento da mina, do verniz e da gota, do plástico, da embalagem e o teste de gravação. Essas áreas foram selecionadas por serem responsáveis por 80% do *lead time* de todo o processo de desenvolvimento de novos produtos.

Figura 2 MCT



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa

As sessões de *brainstorming* com os funcionários do departamento de desenvolvimento de novos produtos permitiram a identificação das possíveis causas dos longos tempos em brancos dessas atividades. A Espiral do Tempo de Resposta em operações de escritório (Seção 2.2) foi claramente percebida na empresa. As causas dos longos *lead times* das atividades de desenvolvimento da mina, do verniz e da gota foram semelhantes: grande número de submissões; pouco tempo para pesquisa e desenvolvimento; especialistas pouco focados no desenvolvimento de cores; grande tempo de espera por causa da carga de trabalho; e grande número de retrabalhos (já que a amostra enviada para o cliente não está de acordo com suas necessidades).

Tabela 1 - *Lead Time* e *Touch Time* das atividades

Nº	Atividade	<i>Lead Time</i> Total (dias)	<i>Touch Time</i> (dias)	Tempo em Branco (dias)	Responsável
1	Análise do Briefing	2	0,2	1,8	Projetos
2	Elaboração do Cronograma	1	0,4	0,6	Projetos
3	Desenvolvimento da Mima	15	0,9	14,1	Laboratório
4	Aprovação do cliente	10	0,2	9,8	Cliente
5	Texto Legal	2	0,4	1,6	A. regulatórios
6	Aprovação do cliente	2	0,04	1,96	Cliente
7	Análise da Matéria-Prima	5	0,25	4,75	PCP
8	Desenvolvimento de Arte	2	0,2	1,8	Marketing
9	Fluxo de arte primaria	2	0,1	1,9	Marketing
10	Aprovação do cliente	2	0,04	1,96	Cliente
11	Desenvolvimento de Verniz e Gota	15	1,2	13,8	Tintas
12	Aprovação do cliente	10	0,2	9,8	Cliente
13	Desenvolvimento de Plástico	90	4,5	85,5	Projetos
14	Aprovação do cliente	10	0,2	9,8	Cliente
15	Desenvolvimento de Embalagem	90	2,7	87,3	Projetos
16	Aprovação do cliente	10	0,2	9,8	Cliente
17	Fluxo de arte secundaria	2	0,1	1,9	Marketing
18	Aprovação do cliente	2	0,04	1,96	Cliente
19	Testes de Gravação	90	2,7	87,3	Projetos
20	Aprovação do cliente	10	0,2	9,8	Cliente
21	Análise de qualidade da gravação	2	0,06	1,94	Qualidade
22	Elaboração do DEP (Especificação do Produto Acabado)	2	0,4	1,6	Projetos
23	Verificação do DEP pela qualidade e processos	2	0,1	1,9	Processos
24	Cadastro SAP e Fluxo do cadastro (financeiro, controladoria, processo e administração de vendas)	7	0,7	6,3	Processos
25	Pedido no sistema	2	0,1	1,9	Vendas
26	Programação da produção pelo PCP	3	0,12	2,88	PCP
<b>MCT (<i>lead time</i> das atividades críticas)</b>		<b>375</b>			

**Legenda:**

Atividades críticas	Atividades não críticas
---------------------	-------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa

O desenvolvimento do plástico possui longos *lead times* devido ao tempo de envio da amostra de plástico do fornecedor para a empresa e o tempo de envio da amostra ao cliente para aprovação, além da burocracia do departamento de compras para a realização de orçamentos, notas fiscais para liberação de amostras e contato com o fornecedor. Os longos *lead times* do desenvolvimento de embalagem ocorre por causa do tempo de transporte da matéria-prima (geralmente de fornecedores internacionais); burocracia do departamento de compras em relação à orçamentação e contato com os fornecedores; e devido ao tempo de espera para a amostra ser incluída no planejamento da fábrica. Finalmente, a longa duração dos testes de gravação deve-se, além da burocracia interna, o tempo de espera para a amostra do produto ser incluída no planejamento da fábrica para realizar os testes para análise da qualidade da gravação. O tempo para o recebimento das matérias-primas também foi levantado como uma das causas para o longo *lead time* desta atividade.

Levantadas as causas para os longos *lead times* das atividades, foram realizadas reuniões com os membros do departamento de projetos para a proposição de melhorias. Dentre as propostas, três foram selecionadas para

posterior análise de viabilidade de implantação: implantação de uma Colorteca, construção de uma minifábrica e redução da burocracia.

Buscando solucionar o problema relacionado ao desenvolvimento da mina, verniz e gota, e plástico, que estão relacionados ao desenvolvimento de cores, foi proposta a construção de uma Colorteca, que consiste em um arquivo físico com amostras (mina, verniz e gota, plástico) das cores já desenvolvidas pela empresa. Desse modo, o vendedor, em seu contato inicial com o cliente, já apresenta as opções de cores existentes, podendo gerar o pedido no primeiro encontro e assim, eliminar a necessidade de novos desenvolvimentos, ou, pelo menos, especificar mais precisamente a variação da cor desejada pelo cliente.

A outra proposta de melhoria levantada foi a implantação da minifábrica dentro da empresa para realizar os testes de gravação no lápis e também os testes necessários durante o desenvolvimento da embalagem. Atualmente, esses testes são feitos nas mesmas máquinas da produção da fábrica e, para realizá-los, é necessário que o PCP (Planejamento e Controle da Produção) altere seu planejamento e inclua os testes na programação da fábrica. Com isso, a cada novo teste, a produção normal da fábrica é interrompida e são gastos tempos com *setup* das máquinas. A proposta de implantação da minifábrica envolve o aproveitamento das máquinas antigas da empresa (que modernizou seu maquinário há pouco tempo) e que não estão sendo utilizadas, dispostas em proximidade e operadas pelos funcionários do departamento de desenvolvimento de novos produtos.

A última proposta de melhoria está relacionada à redução da burocracia, que está presente em praticamente todo o processo de desenvolvimento de novos produtos. As documentações e solicitações que precisam do aval dos departamentos, as incessantes aprovações do cliente a respeito do desenvolvimento do lápis e as aprovações da empresa em relação à matéria-prima enviada pelo fornecedor são as grandes responsáveis por grande parte do *lead time*. Apesar disso, essas tarefas podem ser repensadas e um novo fluxo de atividades pode ser implantado, reduzindo o tempo de execução do processo. Para isso, deve-se dar maior autonomia aos funcionários (*empowerment*), treinando-os para elaboração de documentos necessários e realização de atividades que atualmente são realizadas em outros departamentos.

Para a análise da viabilidade da implantação dessas propostas de melhoria, primeiramente foram levantados seus custos de implantação (Tabela 2), seguido da análise dos benefícios das mesmas. O custo de implantação da Colorteca é composto pela confecção dos pantones, que são as amostras de cores que serão apresentadas ao cliente; a aquisição de *tablets* para os vendedores mostrarem previamente as opções de cores existentes na fábrica para o cliente; a compra de armários para guardar a coleção de cores; e pagamento de salário do estagiário de biblioteconomia, para catalogar todas as cores no mostruário. Em relação aos custos da minifábrica, conforme visto anteriormente, a empresa não arcará com os custos de aquisição de maquinário, já que ela possui máquinas antigas que podem ser reaproveitadas. Apesar disso, a empresa precisará realizar manutenção nessas máquinas. Além disso, haverá custos para arrumar o espaço físico, onde a minifábrica será instalada e custos para a aquisição de materiais e ferramentas. Os custos para a redução da burocracia estão relacionados auditoria do fornecedor, por meio de programas de capacitação para garantir a qualidade da matéria-prima e a realização de treinamentos dos funcionários da equipe de projetos.



Tabela 1 - Investimentos para as propostas de melhoria

<b>Proposta</b>	<b>Investimento</b>
Colorteca	R\$66.800,00
Minifábrica	R\$200.000,00
Redução da Burocracia	R\$28.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$294.800,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa

A implantação da Colorteca trará muitos benefícios para a empresa. Primeiramente, haverá a redução do número de desenvolvimento de novos produtos, uma vez que o vendedor apresentará o mostruário de cores ao cliente e esse poderá optar por uma cor já desenvolvida, diminuindo a necessidade de novos desenvolvimentos. Dessa forma, a empresa reduzirá o *lead time* do processo, podendo entregar o produto para o cliente em um prazo reduzido, enquanto este conseguirá lançar seu produto no mercado mais rápido que seus concorrentes. Com isso, a empresa aumentará as vendas e o número de projetos anuais; os custos serão reduzidos e, conseqüentemente, haverá aumento do faturamento.

Com a minifábrica, a empresa reduzirá as interrupções na produção para realizar os testes, reduzindo o *lead time* e garantindo maior agilidade no processo de desenvolvimento de produtos. Com isso, a empresa assegurará maior controle sobre o processo, garantindo maior qualidade aos produtos. Finalmente, os benefícios esperados com a redução da burocracia envolvem maior autonomia aos funcionários para tomar as decisões necessárias ao processo de desenvolvimento de produtos, sem passar pelos demais departamentos da empresa; eliminação de atividades que não agregam valor, reduzindo o *lead time* de desenvolvimento de novos produtos; comunicação direta entre o fornecedor e o cliente a respeito das amostras de plástico desenvolvidas, sem a necessidade de intermediação da empresa; redução da burocracia; redução do tempo de execução; redução dos custos internos; e melhoria da comunicação interna. Além disso, indiretamente, é possível analisar e melhorar os processos de negócio.

Essas propostas reduzirão o *lead time* total do processo de desenvolvimento do lápis para olhos, sendo que os projetos que não precisarão de desenvolvimento (mina, verniz e gota, e plástico) terão seu *lead time* total de desenvolvimento ainda mais reduzido do que os projetos que ainda precisarão de algum tipo de desenvolvimento. A Tabela 3 especifica a redução de *lead time* esperada para esses projetos. Estima-se uma redução de *lead time* de 70% (264 dias), em relação ao *lead time* total do processo de desenvolvimento de lápis (375 dias), para os projetos que não precisarão de desenvolvimento, uma vez que os projetos não passarão pelas atividades de desenvolvimento de mina, desenvolvimento de verniz e gota e desenvolvimento de plástico. As atividades de desenvolvimento da embalagem e testes de gravação terão seu tempo reduzido através da redução da burocracia e implantação da minifábrica. Por outro lado, estima-se uma redução de *lead time* de 45% (168 dias), em relação ao *lead time* total do processo de desenvolvimento de lápis (375 dias), para os projetos que ainda precisarão de desenvolvimento. Com a implantação da Colorteca, os vendedores conseguirão detalhar melhor as expectativas dos clientes em relação às cores desejadas (especificando uma tonalidade existente,

intermediária ou não existente, por exemplo) e os laboratórios terão mais tempo para novos desenvolvimentos (já que muitos dos projetos não precisarão passar por desenvolvimentos), o que reduzirá o *lead time* das atividades de desenvolvimento da mina, desenvolvimento do verniz e gota, e desenvolvimento do plástico. A implantação da minifábrica possibilitará a redução do *lead time* das atividades de desenvolvimento da embalagem e testes de gravação. Finalmente, a redução da burocracia contribuirá para a redução de *lead time* de todas as atividades críticas.

Tabela 3 - Expectativa de Redução de *Lead Time*

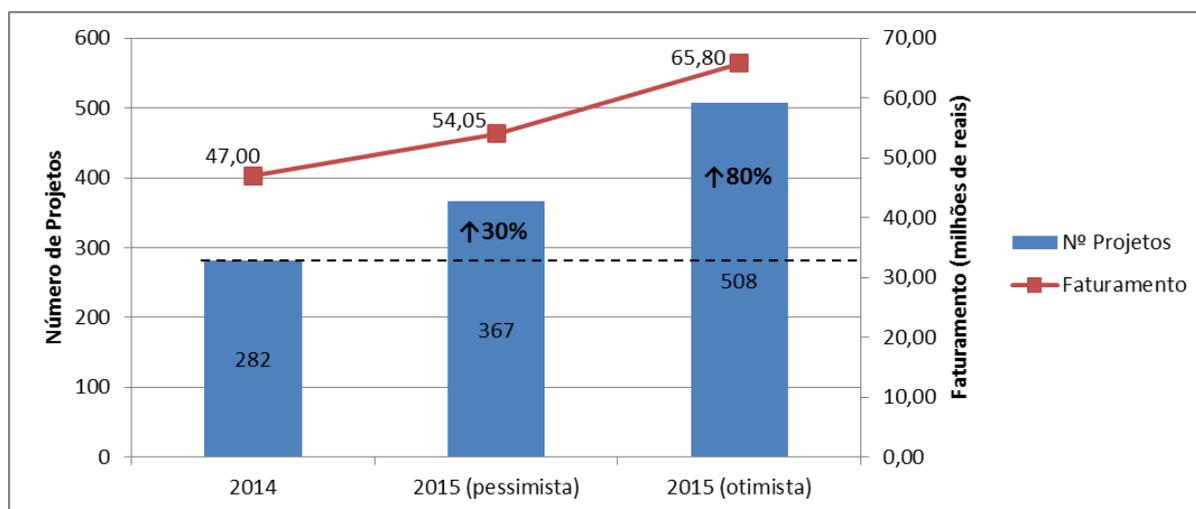
Atividade	Lead Time Total (dias)	Sem desenvolvimento		Com desenvolvimento	
		Redução de Lead Time (%)	Lead Time estimado (dias)	Redução de Lead Time (%)	Lead Time estimado (dias)
Desenvolvimento da Mina	15	100	0	50	7,05
Desenvolvimento de Verniz e Gota	15	100	0	50	6,9
Desenvolvimento de Plástico	90	95	4,5	50	42,75
Desenvolvimento de Embalagem	90	70	27	50	42,75
Testes de Gravação	90	90	9	70	26,73
	300		40,5		126,18

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados de pesquisa

Estima-se que 40% dos projetos desenvolvidos pela empresa não precisarão mais de desenvolvimentos com a implantação da Colorteca. Para calcular a redução de *lead time* total deste projeto QRM, foi realizada uma média ponderada das reduções de *lead time* para os projetos que não precisarão de desenvolvimento (40% dos projetos; 70% de redução de *lead time*) e dos projetos que ainda precisarão de desenvolvimento (60% dos projetos; 45% de redução de *lead time*). Com isso, espera-se que a implementação dessas propostas resulte em uma redução de 55% do *lead time* total do processo de desenvolvimento de lápis na empresa estudada.

Finalmente, para analisar a viabilidade do investimento proposto para a redução de 55% do *lead time* do processo de desenvolvimento do lápis, foram elaborados dois cenários, um pessimista e outro otimista. Sabendo-se que em 2014 a empresa desenvolveu 282 projetos e teve um faturamento de R\$47 milhões; e que, no primeiro semestre de 2015 ela já desenvolveu 254 projetos, gerou-se um cenário pessimista, considerando um aumento do número de projetos em 30% em relação a 2014, com um retorno financeiro 15% maior; e um cenário otimista, com um crescimento de 80% em relação a 2014, com um faturamento 40% maior que o ano anterior. Os cenários elaborados estão expostos na Figura 3.

Figura 3 - Perspectiva de aumento do número de projetos e aumento do faturamento



Fonte: Elaborado pelos autores

Sendo assim, o investimento para a implantação das melhorias propostas (R\$294.800,00) representa apenas 4,2% do aumento do faturamento (R\$7,05 milhões) proporcionado pela redução de *lead time* no cenário pessimista, enquanto representa somente 1,6% do aumento do faturamento (R\$18,8 milhões). Com isso, prova-se a viabilidade econômica da implantação do projeto QRM no processo de desenvolvimento de lápis para olhos na empresa estudada.

### 5. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo apresentar propostas de melhoria, viáveis economicamente, baseadas na abordagem QRM, para o processo de desenvolvimento de lápis para olhos em uma empresa fabricante de cosméticos. Seguindo a metodologia QRM e seus princípios, conceitos e ferramentas, foi possível identificar as principais atividades que contribuíam para o alto *lead time* do processo. A partir de reuniões com os funcionários do departamento foram elaboradas propostas de melhoria viáveis economicamente, com uma estimativa expressiva de 55% de redução de *lead time*, com um investimento de apenas 4,2% do aumento do faturamento esperado (cenário pessimista) somente com a possibilidade de atendimento de novos projetos.

Uma contribuição importante desta pesquisa foi a proposta de aplicação do QRM para o processo de desenvolvimento de novos produtos, área ainda carente na literatura. Além disto, este trabalho evidenciou a grande proporção de tempo que não agrega valor, perante o tempo que agrega valor, em operações de escritório, e mais especificamente, na área de desenvolvimento de produtos. Com este trabalho, também foi possível perceber o impacto do primeiro princípio QRM (“encontre maneiras totalmente novas para realizar uma tarefa, com foco principal na redução de *lead time*”) para as atividades de escritório, sendo que a proposta de um mostruário de cores se mostrou muito eficaz para a redução de *lead time*, podendo eliminar totalmente três atividades que, juntas, representavam mais de 30% do MCT de todo o processo de desenvolvimento do lápis.

Uma limitação deste trabalho foi o acesso aos dados financeiros da empresa, para a análise mais precisa dos ganhos possibilitados pela implantação das propostas de melhoria. Além disto, as melhorias ainda não foram implementadas na empresa. Trabalhos futuros podem utilizar a pesquisa-ação para a análise da implantação dessas propostas e também iniciar outros projetos QRM em outras atividades do processo de desenvolvimento, ou mesmo produção dos lápis para olhos. Outros trabalhos podem ser feitos para avaliar o impacto do primeiro princípio do processo de desenvolvimento de produtos em outras empresas.

## REFERÊNCIAS

- BERTO, R. M. V. DE S.; NAKANO, D. N. Metodologia da pesquisa e a engenharia de produção. XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Niterói: 1998.
- ERICKSEN, P.; STOFLET, N.; SURI, R. **Manufacturing critical-path time (MCT): The QRM Metric for Lead Time**. Technical Report, Center for QRM, Wiaconsin-Madison, 2007.
- GODINHO FILHO, M.; SAES, E. V. From time-based competition (TBC) to quick response manufacturing (QRM): The evolution of research aimed at lead time reduction. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 64, n. 5-8, p. 1177–1191, 2013.
- LIMA, A. D. DE et al. Proposta de aplicação da abordagem Quick Response Manufacturing (QRM) para a redução do lead time em operações de escritório. **Produção**, v. 23, n. 1, p. 1–19, 2012.
- MACIEL NETO, J. D.; GODINHO FILHO, M. Integração Entre O Qrm E As Melhores Práticas Em Gestão De Projetos. XXXI Encontro Nacional De Engenharia De Producao. **Anais...** Belo Horizonte: 2011.
- SAPKAUSKIENE, A.; LEITONIENE, S. The concept of Time-Based Competition in the context of Management Theory. **Engineering Economics**, v.21, n.2, p.205-2013, 2010.
- SURI, R. **It's about time - The competitive advantage of Quick Response Manufacturing**. New York: Productivity Press, 2010.
- SURI, R. **Quick Response Manufacturing: A Companywide Approach to Reducing Lead Times**. Portland, Oregon: Portland, 1998.