

Theory of Constraints Applied to Balancing of the Portfolio of Projects:
A Case Study

Everton Gomede (State University of Londrina, Paraná, Brazil) –
evertongomede@gmail.com

Rodolfo Miranda de Barros (State University of Londrina, Paraná, Brazil) –
rodolfo@uel.br

Abstract

This paper aims to address the principles and practices of the Theory of Constraints, as a way to analyze the balancing of the portfolio of projects contributing as a tool for Portfolio Management. The main objective was to investigate the main problems of balancing process using the tools of the Theory of Constraints (Theory of Constraints - TOC), which seeks to optimize the production of an organization through the identification of system constraints, minimizing or eliminating the them, and suggest the implementation of changes to improve the overall performance of the portfolio. The results showed that the main constraint was caused by a human resource sharing between design and operation. It was suggested, so the use of tools cited as a solution to the restrictions.

Keywords

Theory of Constraints, Balancing of the Portfolio of Projects, Optimization.

Acknowledgements

The authors want to say thanks to the National Council for the Improvement of Higher Education (CAPES) and Computer Department of the State University of Londrina by the financial support.

Teoria das Restrições Aplicada ao Balanceamento de Portfólio de Projetos: Um Estudo de Caso

Abstract: *This paper aims to address the principles and practices of the Theory of Constraints, as a way to analyze the balancing of the portfolio of projects contributing as a tool for Portfolio Management. The main objective was to investigate the main problems of balancing process using the tools of the Theory of Constraints (Theory of Constraints - TOC), which seeks to optimize the production of an organization through the identification of system constraints, minimizing or eliminating the them, and suggest the implementation of changes to improve the overall performance of the portfolio. The results showed that the main constraint was caused by a human resource sharing between project and operation. It was suggested, so the use of tools cited as a solution to the restrictions.*

Resumo: Este trabalho tem como objetivo abordar os princípios e práticas da *Teoria das Restrições*, como uma forma de analisar o *balanceamento* do portfólio de projetos contribuindo como uma ferramenta para o Gerenciamento de Portfólio. O objetivo principal foi investigar os principais problemas do processo de balanceamento utilizando as ferramentas da Teoria das Restrições (*Theory of Constraints – TOC*), que buscam otimizar o GPP de uma organização por meio da identificação das restrições do sistema, minimizando-as ou eliminando-as, e sugerir a implementação de mudanças a fim de melhorar o desempenho global do portfólio. Os resultados apontaram que a principal restrição era o um recurso humano ocasionado pelo compartilhando entre operação e projeto. Sugeriu-se, então, a utilização das ferramentas citadas como forma de solução para as restrições.

Palavras-chave

Teoria das Restrições, Balanceamento do Portfólio de Projetos, Otimização de Recursos.

1. Introdução

Gerenciamento de Portfólio de Projetos (GPP) é um tema relevante para as empresas que pretendem estabelecer um processo de seleção e priorização de projetos focados no alinhamento às estratégias corporativas. Ele se refere ao gerenciamento centralizado de um ou mais portfólios, que inclui identificação, priorização, *balanceamento*, autorização, gerenciamento e controle de projetos, programas e outros trabalhos relacionados, para atingir objetivos de negócio estratégicos específicos (PMI, 2013: 164), (Gomede e Barros, 2012:410) e (Gomede et al, 2012:35).

Mesmo com o crescente número de trabalhos publicados sobre GPP, algumas dificuldades ainda são enfrentadas. Muitas publicações falam sobre problemas como: (i) muitos projetos para uma limitada disponibilização de recursos; (ii) decisões inadequadas sobre quando manter ou paralisar projetos, decisões tomadas sem informações confiáveis; e (iii) grande número de projetos de pouca importância estratégica. Algumas fontes citam o grau de incerteza como um item crítico na gestão do portfólio de projetos. Estes problemas

resultam num baixo desempenho do GPP, com seleção de projetos de baixo impacto, com tempo de lançamento de produtos para o mercado muito longo e com número de falhas acima do aceitável (Buys e Stander, 2010: 62).

A literatura destaca ainda, importância de se conseguir um equilíbrio entre os projetos do portfólio em aspectos como: balanceamento entre projetos revolucionários e incrementais, balanceamento entre inovação de produto e inovação de processo, balanceamento entre risco e oportunidade e balanceamento entre curto prazo e longo prazo (Caron et al., 2007: 572).

Segundo o (PMI, 2013: 52), o balanceamento tem o objetivo de desenvolver um conjunto componentes, harmônico e balanceado, que coletivamente, dadas as *restrições* de recursos e investimentos, fornecerão o maior potencial de contribuição para o alcance dos objetivos estratégicos da organização.

Um dos métodos utilizados para analisar o balanceamento do portfólio é o diagrama de bolhas (Figura 1) ou mapa de portfólio (Mikkola, 2001: 425). Uma das configurações conhecidas do diagrama de bolhas é aquela em que nos eixos aloca-se risco e benefício, ambos com dois níveis (alto e baixo), constituindo quatro quadrantes, enquanto o tamanho da bolha representa os gastos de cada projeto (Cooper et al., 2001: 362).

Já (Mikkola, 2001: 426) sugere que os eixos sejam vantagem competitiva e benefício ao consumidor, ambos também com dois níveis (alto e baixo), compondo quatro quadrantes. (Roussel, 1991: 122) trabalham com um número maior de níveis em seus dois eixos, maturidade da tecnologia (com quatro níveis) e competitividade da empresa (com cinco níveis). (Lager, 2002: 89) apresenta outras duas opções de diagrama de bolhas; (i) a primeira utiliza as dimensões valor dos investimentos e *Economic Value Added* (EVA), que geram quatro quadrantes; (ii) o segundo diagrama sugerido pelo autor utiliza as dimensões inovação para o mundo e para a empresa também gerando quatro quadrantes.

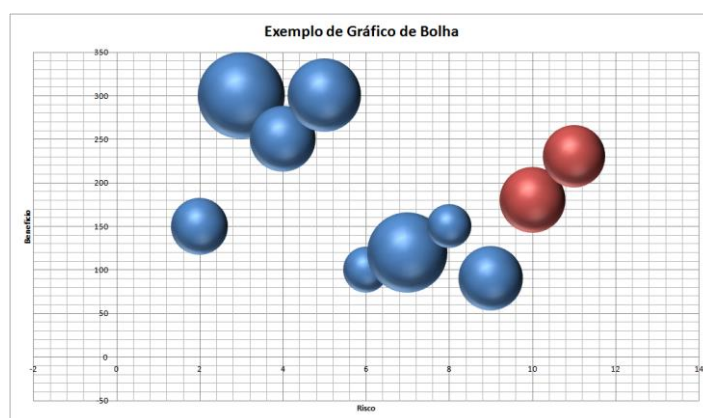


Figura 1 – Exemplo de diagrama de bolhas (este diagrama permite uma análise quadrimensional do portfólio de projetos)

Em resumo, no diagrama de bolhas os projetos são representados por bolhas em gráficos com até quatro parâmetros passíveis de análise, representados por dois eixos *X* e *Y*, mais o tamanho da bolha e a cor da bolha (Figura 1). Também é comum dividir a área formada pelos eixos *X* e *Y* em quatro quadrantes ou mais regiões, que representam as classes segundo as dimensões analisadas.

A literatura considera algumas vantagens na adoção dos diagramas de bolhas, tais como: (i) a dinâmica dos projetos é revelada, (ii) são evidenciadas as necessidades e as oportunidades de futuros desenvolvimentos além das lacunas fruto do desbalanceamento do portfólio, (iii) as forças e fraquezas de cada projeto nas dimensões analisadas são ressaltadas, (iv) o posicionamento relativo dos projetos no diagrama torna o processo de avaliação mais fácil de ser entendido por gerentes não técnicos e o (v) consenso é estimulado. Por outro lado, existe um conjunto de dificuldades na análise das interdependências tecnológicas entre projetos é difícil identificar indicadores que assegurem a análise apropriada dos projetos (Mikkola, 2001: 422).

Apesar das vantagens do diagrama de bolhas, este não aborda as restrições de recursos na qual o GPP deve-se preocupar. Tais restrições podem ser classificadas das mais diversas formas, como por exemplo, (i) financeiras, (ii) humanas, (iii) tecnológicas e (iv) política. Neste contexto, este trabalho aborda os princípios e práticas da Teoria das Restrições (TOC), como uma forma de analisar o balanceamento do portfólio de projetos contribuindo como uma ferramenta para o GPP.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção apresenta-se a fundamentação teórica na qual este trabalho se apoia.

2.1. Gerenciamento de Portfólio

O termo “portfólio” foi utilizado inicialmente em empresas financeiras para definir uma seleção de investimentos realizados por uma pessoa ou instituição. As teorias de gerenciamento de portfólio geralmente promovem uma estratégia de limitação de riscos por meio da diversificação de investimentos. (Turner et al., 2007: 35).

Nos últimos anos, este termo, e sua abrangência, foram alterados, passando a ser utilizado também na área de administração de projetos. O termo GPP que anteriormente também era conhecido como Seleção de Projetos (Danila, 1989: 48), passou a ser usado para descrever o processo de seleção e gestão dos projetos. Os artigos e livros mais recentes começam a mostrar o aparecimento, também, do termo Gestão de Múltiplos Projetos (Dooley et al., 2001: 25). Todos estes usos e definições têm mostrado que existe um grande interesse no desenvolvimento deste tema e apontado a gestão de portfólio como crucial para o alinhamento das metas e estratégias das empresas, facilitando a seleção e o desenvolvimento de novos produtos e serviços, bem como a avaliação dos investimentos para mantê-los.



Figura 2 – Relação entre projetos, programas e portfólio

Gerenciar Portfólio significa gerir o conjunto dos programas e projetos como um todo sistêmico (Figura 2), permitindo a alocação adequada de recursos, sejam financeiros, humanos ou tecnológicos, possibilitando uma gestão integrada dos investimentos. Para um processo de Gerenciamento de Portfólio *otimizado* é necessário considerar as estratégias da empresa, a disponibilidade de recursos, as metas a serem atingidas, a política organizacional da empresa e o conjunto de projetos e programas visando fazer as escolhas mais adequadas ao momento organizacional (PMI, 2013: 57).

A Gerência de Portfólio se propõe estabelecer critérios para selecionar os projetos que sejam mais importantes para a organização, analisando quais os que mais contribuem para o alcance dos objetivos estratégicos, criando ferramentas e técnicas que possibilitam uma identificação, categorização, avaliação, seleção e priorização dos candidatos a compor o portfólio de projetos da empresa (Figura 3).

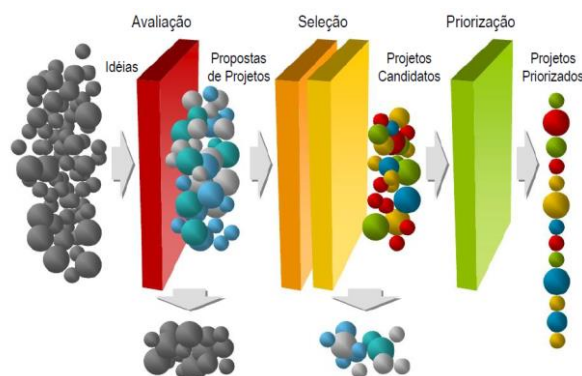


Figura 3 – Uma ilustração de como os projetos são gerenciados através dos processos de GPP

Complementando o processo, o monitoramento e controle dos projetos também é parte integrante das ferramentas, estabelecendo métricas e conceitos para decidir quais projetos podem ser interrompidos ou vale a pena continuar. O contexto do GPP pode ser visto na Figura 4.



Figura 4 – Contexto do gerenciamento de portfólio de projetos (GPP) (PMI, 2013: 52)

A importância deste assunto é explicitada quando se analisa os diversos *Body of Knowledge* (BoK's) como PMI, COBIT, ITIL e PRINCE2, MPS-BR e CMMI dentre outros, onde aparecem com um relativo destaque, capítulos que tratam especificamente do assunto, cada um com seu enfoque. Uma comparação entre o PMI e os demais BoK's pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1 – Comparação entre os BoK's acerca do tema GPP

<i>Processo</i>	<i>PMI</i>	<i>ITILv3</i>	<i>COBIT</i>	<i>Prince2(*)</i>	<i>MPS-BR</i>	<i>CMMI</i>
1. Identificação	Sim	Sim	Indiretamente		Sim	Indiretamente
2. Categorização	Sim				Sim	
3. Avaliação	Sim	Sim				Indiretamente
4. Seleção	Sim		Sim		Sim	
5. Priorização	Sim	Sim	Sim		Sim	
6. Balanceamento do Portfólio	Sim	Sim	Indiretamente		Parcialmente	
7. Autorização	Sim	Sim			Sim	
8. Revisão e Relato de Portfólio	Sim				Sim	Indiretamente
9. Mudança Estratégica	Sim					

(*) assume o gerenciamento de portfólio como premissa

O relacionamento entre os processos e grupos de processos do GPP, contidos na publicação do PMI, pode ser visto na Figura 5.

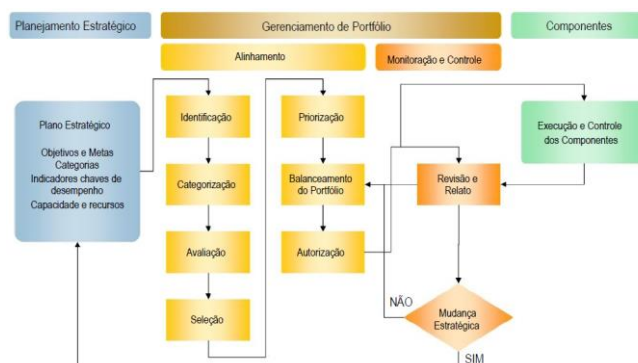


Figura 5 – Relação entre os processos de GPP (PMI, 2013: 55)

2.2. Teoria das Restrições (TOC)

O desenvolvimento da Teoria das Restrições iniciou-se principalmente pelo esforço de *Goldratt*, quando ainda um estudante de física, que se envolveu com um projeto de

sistema de produção para ajudar um amigo numa pequena produção de gaiolas (ou galinheiros). O amigo chamou *Goldratt* para ajudar a projetar um sistema de planejamento. Seu sistema triplicou a produção da planta. Assim, o sucesso desse empreendimento foi a base do software *Optimized Production Technology* (OPT), voltado para otimização e programação da produção (Verma, 1997: 191).

Segundo (Watson et al., 2007: 392), as técnicas da TOC foram aplicadas em certo número de empresas citadas na *Fortune*, entre as quais a 3M, a *Boeing*, a *Delta Airlines*, a *Ford Motor Company*, a *General Electric*, a *General Motors* e a *Lucent Technologies*, que divulgaram publicamente melhoras significativas alcançadas através da implementação de soluções de TOC. Existia certa resistência à utilização do OPT. A polêmica surgiu pelo fato de que determinadas empresas tinham que executar o cronograma sem compreendê-lo, porque *Goldratt* se recusou a liberar detalhes de seu algoritmo de escalonamento e algumas empresas tinham dificuldades para executar tarefas na sequência solicitada pelo cronograma. Em um esforço para aliviar este problema, em 1984 *Goldratt* escreveu o livro *A Meta*, em que explica a filosofia subjacente ao algoritmo de forma romanceada.

São cinco os passos para aplicação da TOC:

(1) Identificar a restrição do sistema

Numa empresa industrial, a restrição pode ser o tempo disponível ou a capacidade de uma máquina, de um departamento ou de uma estação de trabalho. Para empresas de serviços ou de alta tecnologia, a restrição pode ser o tempo disponível dos funcionários mais capacitados.

(2) Calcular a rentabilidade por unidade de recurso consumida na restrição

Este valor é obtido pela divisão da rentabilidade ou margem de contribuição unitária pelo consumo de recursos da restrição para produzir um produto. A chave para maximizar o lucro é concentrar na produção e na comercialização de produtos com a maior rentabilidade por unidade de recurso consumida na restrição.

(3) Subordinar o sistema à restrição

Os recursos e estoques devem ser gerenciados de modo a prover exatamente o necessário para atingir os objetivos definidos para a restrição. Este passo pode implicar na ociosidade de recursos que não são restrições. Normalmente o sistema é subordinado à restrição através de um método de programação e controle da produção chamado de Tambor-Pumão-Corda (Drum-Buffer-Rope ou DBR).

(4) Romper ou elevar a restrição do sistema

Através da melhoria contínua das operações, da aquisição de capacidade ou de flutuações na demanda, por exemplo, a restrição do sistema pode ser rompida ou elevada, de modo que a esta restrição deixe de sê-lo. Uma nova restrição física ou não física, interna ou externa, assumirá o papel da restrição anterior.

(5) Identificar a nova restrição do sistema caso a restrição seja rompida

Deve ser observado, no entanto, que a implementação da TOC pode exigir uma mudança substancial na maneira com que a empresa opera. Por exemplo, suponha que, numa empresa, produzir e comercializar o produto de menor preço unitário e maior demanda maximize o lucro (objetivo). Se a empresa remunera sua força de vendas com base em comissões como um percentual da receita, pode existir um incentivo implícito para vender os produtos mais caros. Este cenário demandaria uma nova política de remuneração da força de vendas.

2.3. Tambor-Pumão-Corda (DBR)

O DBR é o método de programação e controle da produção que permite subordinar o sistema à restrição (Figura 6). Seu objetivo é assegurar a máxima utilização da restrição para atender à demanda. O Tambor (*Drum*) é a programação detalhada da restrição, com os itens a ser produzidos, suas quantidades, os horários de início e de término. A demanda é o ponto de partida para a determinação do Tambor.

Os recursos que não são restrição devem seguir o ritmo da restrição. É por isto que a programação da restrição é chamada de Tambor, por “determinar o ritmo de toda a tropa”. Os recursos que não são restrição devem ser gerenciados de modo a não faltarem itens na restrição, caso contrário, o objetivo será ameaçado. Como os recursos que não são restrição possuem maior capacidade que a demanda, não é necessário programá-los. O método DBR sinaliza para a liberação dos itens necessários para a alimentação do Tambor e para que os recursos que não são restrição processem esta quantidade o mais rápido possível.

Em função das incertezas, uma proteção deve ser criada para a liberação dos itens algum tempo antes de seu processamento na restrição. Esta proteção é chamada de Pulmão (*Buffer*), e na TOC, o Pulmão é medido em unidades de tempo, e não quantidades de itens. A duração do Pulmão é influenciada pela velocidade dos outros recursos que não são restrições e pela variância do tempo de resposta das operações. Maior a variância, maior a duração do Pulmão. Maior a velocidade dos outros recursos, menor o Pulmão.

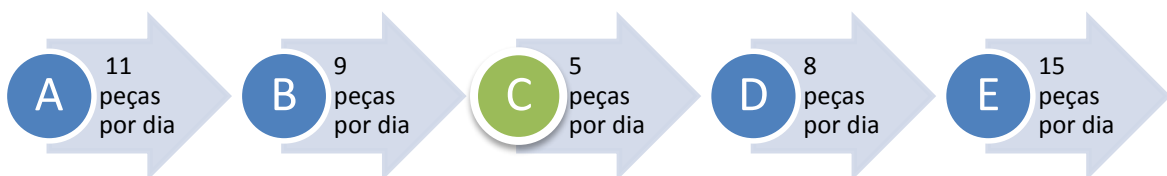


Figura 6 – Restrição em um processo produtivo – a restrição é representada pela atividade C do processo, onde são produzidas 5 peças por dia, limitando todo o sistema a esta restrição

De uma maneira geral, o Pulmão é criado para proteger a programação. É uma antecipação do instante de liberação dos itens de modo a garantir o cumprimento do programa de produção. Na TOC pode haver três tipos de pulmão:

- (1) Pulmão da Restrição (*Constraint Buffer*) - objetiva proteger o Tambor com a liberação antecipada dos itens para a restrição.
- (2) Pulmão do Carregamento (*Shipping Buffer*) - a restrição não é o único elemento com programas a serem observados. O carregamento dos produtos acabados também deve ser protegido com um pulmão, de modo a ser assegurada a confiabilidade dos prazos para os clientes.
- (3) Pulmão da Montagem (*Assembly Buffer*) - quando os itens que foram processados pela restrição devem ser montados com itens que não passaram pela restrição, é necessário criar outra proteção. Neste caso, todas as partes que passaram pela restrição devem ser utilizadas para formar o produto acabado e desta forma, nenhum item “não-restrição” deve estar faltando.

Nem todas as empresas industriais necessitam dos três tipos de pulmão. Esta decisão depende do tipo de processo e da localização da restrição. Se existe uma restrição física, associada a um recurso, haverá pelo menos 2 pulmões, o da restrição e o do carregamento. O Pulmão da Montagem será necessário se houver uma operação que conjuga itens que foram com outros que não foram processados por restrições. Todos os itens se enquadram em duas alternativas:

- (1) Os itens que são processados pela restrição terão em seu fluxo dois pulmões: da Restrição e do Embarque.
- (2) Os itens que são montados com outros itens que são processados pela restrição terão em seu fluxo dois pulmões: da Montagem e do Embarque.

Tomando o Tambor como o ponto de partida e subtraindo o Pulmão da Restrição é possível determinar o instante da liberação dos itens. A Corda assegura que será liberada a quantidade exata de itens que será processada pela restrição. Em outras palavras, através da Corda é assegurado que todos os recursos operarão no mesmo ritmo que a restrição, sem elevação nos níveis de estoque em processamento.

A aplicação do método DBR para subordinação do sistema à restrição deve observar outros passos adicionais, além dos cinco passos comentados na seção anterior:

- (1) Representar num gráfico de *Gantt* o Tambor, ou seja, a programação detalhada da restrição ao longo do tempo;
- (2) Decidir o tamanho adequado dos pulmões de Restrição, de Montagem e de Carregamento para cada produto;
- (3) Subtrair o Pulmão da Restrição do início da operação da correspondente restrição, representada no gráfico de *Gantt*, para determinar o instante de liberação dos itens de modo a apoiar o Tambor;

- (4) Subtrair o Pulmão da Montagem do final da operação da correspondente restrição para determinar a liberação dos itens de modo a apoiar a montagem de itens que não foram processados pela restrição com itens que foram processados pela restrição;
- (5) Adicionar o Pulmão do Carregamento ao final da operação da correspondente restrição para determinar a data de carregamento do produto, se a produção for para estoque. Se a produção for contra-pedido, o Pulmão do Carregamento deve ser subtraído da data de entrega para determinação do instante de liberação dos itens;
- (6) Desenvolver uma programação para a produção de itens em pontos divergentes, ou seja, uma operação onde dois ou mais produtos podem ser fabricados a partir do mesmo item em comum com base nas programações da restrição, do carregamento e da montagem.

3. Metodologia

Segundo (Silva e Menezes, 2001: 35), as pesquisas podem ser classificadas quanto à natureza (básica ou aplicada); quanto aos objetivos (explicativa, descritiva e exploratória); e quanto ao delineamento (bibliográfica, documental, experimental, estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa participante, levantamento e pesquisa *ex-post-facto*).

A pesquisa realizada foi de natureza aplicada, exploratória e o delineamento, um estudo de caso. Para a base conceitual teórica, os dados foram coletados por meio da bibliografia e documentos disponíveis sobre o assunto.

A pesquisa contribui para fins práticos, visando à solução de problemas de curto prazo encontrados no GPP da empresa do estudo de caso. Desta forma, quanto à natureza é classificada como aplicada, pois esse tipo de pesquisa objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos e que envolve verdades e interesses locais. Neste tipo de pesquisa existe a necessidade do conhecimento dos resultados para a aplicação imediata (Silva e Menezes, 2001: 85).

Quanto ao delineamento, a pesquisa caracteriza-se por um estudo de caso. Segundo (Yin, 2005: 194), o estudo de caso é um método de investigação que se concentra sobre o estudo de um determinado contexto, analisando e descrevendo ao mesmo tempo o objeto e a situação pesquisada. Envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

Para a realização desta pesquisa, inicialmente foram estudados em profundidade os conceitos da base teórica adotada, isto é, os conceitos de *Gerenciamento de Portfólio de Projetos* e da *Teoria das Restrições*. Posteriormente, para justificar a realização da pesquisa com uma empresa financeira, realizou-se uma análise da situação do setor e da sua importância para a economia local e para a sociedade. Na sequência, após o planejamento do projeto, dado o limite de tempo e do custo, optou-se por escolher uma

Cooperativa de Crédito que fosse de fácil contato, receptiva à pesquisa, além de ser considerada importante para a economia local.

Para a coleta de dados, foram realizadas entrevistas com uma gerente de projetos, com o gerente de negócios e com mais dois funcionários de diferentes setores. Também foram realizadas observações nos processos de GPP durante a realização de algumas visitas. Este processo ocorreu no período de dezembro de 2012 e janeiro de 2013.

4. Resultados

Neste tópico apresentar-se-ão os resultados encontrados, iniciando-se pela caracterização da empresa e, de forma resumida, pelo seu processo de produção, para, na sequência, aplicar as ferramentas da TOC.

4.1. Caracterização da empresa

A missão da empresa do estudo é promover facilidades e soluções para a segurança e o desenvolvimento de suas afiliadas no Paraná. Tratando-se de uma empresa financeira, para atingir esse objetivo, a Tecnologia da Informação tem um papel fundamental. Entretanto, a área de TI encontra-se na mesma situação das áreas de TI de diversas empresas em diversos setores: o de uma área de suporte e não de uma área estratégica; tendo a Tecnologia da Informação como um dos seus bens mais preciosos o menos compreendido.

A empresa, que em Fevereiro/2012, completou de dez anos, criou a área de TI para atender as necessidades não supridas pela Confederação, gerando uma cultura de suporte que predomina até hoje. O setor de Cooperativas de Crédito no Brasil evoluiu, fazendo com que a empresa assuma características de Governança Corporativa exigidas por instituições reguladoras, como o Banco Central exigindo dessa forma, que a área de tecnologia assuma uma postura estratégica, alinhada com os objetivos estratégicos.

Recentemente uma área foi criada para lidar com atividades inerentes a um escritório de projetos (PMO). Essa área gerencia o portfólio de projetos, controlando e monitorando a execução dos mesmos.

4.2. Detalhando o processo de balanceamento do portfólio de projetos

O processo de balanceamento inclui a avaliação de *trade-off*, como risco e retorno, objetivos de curto prazo contra objetivos de longo prazo, tecnologia e tipo de projetos. Inclui também agrupamentos e dependências cruzadas de recursos (humanos, financeiros, equipamentos, etc.). O processo pode ser visualizado na Figura 7.



Figura 7 – Processo de balanceamento de portfólio

Na atividade C, onde as dependências de recursos são avaliadas, utiliza-se a técnica de verificar a disponibilidade dos recursos segundo suas agendas. Esta técnica gera uma visão de tempo do portfólio, mas não levam em consideração as restrições de produtividade de cada recurso. Outro fator é que o calendário de recursos podem ser “desencaixados” no sentido de os mesmo estarem disponíveis em momentos diferentes, como por exemplo, o analista A esta disponível somente durante a manhã e o analista B somente a tarde, e o agrupamento de determinados projetos exige que ambos estejam presentes ao mesmo tempo.

4.3. Aplicando a Teoria das Restrições

Identificadas às características da empresa e detalhado o processo de balanceamento, passa-se a aplicar os cinco passos da Teoria das Restrições, para a identificação dos pontos críticos, de forma a viabilizar a apresentação de propostas para a reestruturação do processo de produção.

4.3.1. Identificando a restrição do sistema

O primeiro passo foi identificar todos os recursos necessários para a execução do portfólio (Figura 9). Com base nisso, estimou-se a capacidade de produção de cada um deles. Por exemplo, se o recurso é uma copiadora, calcula-se a quantidade de cópias que a mesma é capaz de produzir em um intervalo de tempo levando-se em consideração o seu tempo de *setup* e manutenção. Para recursos materiais, este tempo pode ser calculado pela Equação (1).

$$p = \frac{x}{t+s+m} \quad (1)$$

Onde x representa a quantidade produzida, t o tempo para produção, s o tempo de *setup* e m o tempo de manutenção. Com isso calculado para todos os recursos, pode-se criar uma tabela ordenada de forma ascendente que mostrem quais são as restrições do sistema.

Todos esses fatores mencionados ocasionam os gargalos, gerando as restrições do sistema. Todavia, como o(s) primeiro(s) recurso(s) (da tabela) ocasiona(m) o que podemos chamar de a principal restrição do sistema, este será tratado aqui como o “tambor”, ou seja, ele irá determinar o ritmo dos outros recursos. Já os outros pontos críticos encontrados serão considerados como Recursos com Capacidade Restritiva (RCR), que também

poderão ser chamados de “não restrições”, assim como os outros recursos existentes em todo o processo produtivo (Cogan, 2007: 56).

Para melhorar o entendimento das restrições encontradas na fábrica, elas serão descritas de forma mais detalhada abaixo. Vale lembrar que a primeira será considerada como a principal restrição e as outras como RCR:

(1) Restrição com a parada por causa de erros

Um dos aspectos prioritários da empresa é oferecer resultados de qualidade; para isso, são realizados vários testes para a verificação de erros durante todo o projeto. Mesmo assim, ainda são identificados erros em fases diferentes, com a observação de paradas na execução do projeto por conta disto, especialmente nas fases de definições, onde a comunicação se dá de forma tumultuada.

(2) Restrição com o compartilhamento de recursos

Os recursos (principalmente os humanos) que executam os projetos estão vinculados à operação. Este compartilhamento é de difícil mensuração, haja vista que o ambiente operacional é estocástico, onde os eventos podem ocorrer de forma aleatória, e que, em uma eventual “disputa” por recursos, a operação tende a ganhar.

Além disso, o overhead gerado pela estrutura matricial da empresa (com gerentes funcionais sendo “donos” do recurso) aumenta ainda mais o tempo de execução.

(3) Restrição com a oferta de mercado

Determinados projetos tem necessidade de aquisições, estas por sua vez, serão negociadas com fornecedores e estão sujeitas a cadeia de entrega dos mesmos. Isto pode variar de acordo com o tipo de produto, “força” de negociação do fornecedor ou algum fator burocrático (seleção por orçamento, por exemplo).

Para cada um desses fatores, atribuiu-se um % para eventuais riscos e assim proteger o roadmap do portfólio. Um resumo pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Produção real dos recursos necessários para o GPP

ID	Nome	Tipo	Produtividade	% erros	% compartilhamento	% mercado	Prod. Real
1	A	Material	5	10	0	0	4,50
2	B	Humano	5	11	50	0	2,30
3	C	Consumo	7	10	0	50	3,15
4	D	Humano	8	5	50	0	3,80

Desta forma, o recurso para este portfólio que é classificado como “Tambor”, é o recurso B (Figura 8).



Figura 8 – Representação gráfica da Tabela 2

4.3.2 Explorando a principal restrição do sistema

Com a identificação das restrições do sistema, essa etapa se destina a identificar a melhor forma de utilizar os recursos restritos, com o objetivo de tirar o máximo possível deles, ou seja, ter o melhor aproveitamento de sua capacidade.

Para elevar a capacidade de produção da primeira restrição, isto é, restrição com a parada por causa de erros, é preciso identificar se o erro acontece por causa de um recurso ou de vários, se o problema é a falta de entrosamento, de capacidade técnica ou mesmo de algum outro fator.

Será preciso identificar qual recurso gera os erros e causando um rearranjo no sistema. Pode ser necessário realizar atividades de treinamento, redução da meta com o posterior aumento de forma gradual, além da substituição de pessoas ou mudança de setor. No entanto, para identificar a causa, são necessárias duas ações: (i) a vinculação da responsabilidade do supervisor de cada etapa da produção pelo acompanhamento do grupo, especialmente para identificação de conflitos; e (ii) a realização de verificação de uma parte dos resultados gerados, para inspeção por amostragem.

Inicialmente poderia haver um aumento no tempo de produção, sendo necessário criar pequenos “estoques” de trabalho, que atuariam como o Pulmão, para não parar as demais áreas. Com o tempo e resolvendo problemas pontuais de falta de pessoal ou de capacidade técnica de indivíduos, a qualidade passaria a ser a prática, diminuindo a ação do novo setor - que atuaria com amostras menores e em menos pontos da produção.

4.3.3. Subordinando os demais recursos

Tendo o conhecimento de que é possível aumentar o ganho aumentando a demanda e, após a decisão de como explorar as outras restrições do sistema, pode-se interligar todo o processo de modo que os outros recursos trabalhem no mesmo ritmo da restrição, isto é, a produção não deve ser nem mais rápida e nem mais devagar.

Atuando-se sobre as restrições será possível explorar ao máximo a capacidade de cada recurso restrito. Todavia, para que não haja gargalos, as áreas que não apresentam restrições devem trabalhar com o ritmo limitado pelas áreas de menor produtividade.

Para alterar o ritmo dos setores, sugere-se a realocação de empregados e/ou a flexibilização do trabalho. Nesse caso, o processo é dinâmico. Seria possível manter o quadro de pessoal, porém haveria estímulo aos colaboradores para que realizem mais de uma atividade, a depender da necessidade da produção.

4.3.4. Elevando a restrição

Basicamente, esse passo objetiva aumentar a capacidade das áreas que representavam restrição e, com as ações adotadas, já estão no melhor uso do seu potencial.

Elevar a restrição poderia ocasionar a necessidade de contratação, com a necessidade de aumento da área ocupada, ou o aumento da capacidade de determinadas etapas do processo. A ampliação da capacidade dos setores foi considerada com a atividade de realocação de pessoal, para atuação em momentos específicos, em função da necessidade de maior produção em determinados setores para evitar a parada da atividade seguinte.

Uma das considerações da administração é que não há o desejo de ampliar a produção, especialmente por poder ocasionar a necessidade da mudança da empresa de local e gerar novos custos. Acatando-se essa premissa, a atividade de elevar a restrição fica limitada à otimização do processo produtivo, eliminando as paradas e alinhando a capacidade dos diversos setores, porém inicialmente sem a possibilidade de contratação.

Assim, sugere-se como solução para tentar garantir a quebra da restrição e solucionar o problema principal, a adoção de políticas de controle da qualidade e a implementação de políticas de incentivo à redução de erros. Outra ação interessante seria a criação de cursos internos com curta duração, visando o aprimoramento do nível de habilidade dos colaboradores. Acredita-se que todas as medidas mencionadas serviriam para aumentar a “produção” da restrição e melhorar o desempenho do sistema (Norren et al.,1996: 120).

Com a elevação da capacidade, chega o momento em que é quebrada a restrição. A quebra de uma restrição faz com que surjam outros limitadores, outros gargalos.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Para a realização de uma intervenção bem-sucedida em qualquer empresa, é indispensável conhecer e respeitar as suas características, assim como observar as limitações impostas por condições específicas apresentadas pela direção da empresa. Desta forma, conforme (Goldratt e Fox, 2002: 364), temos que levar em consideração que “um dos maiores obstáculos para uma implementação bem-sucedida é superar a resistência à

mudança. A chave está em saber como orientar a dinâmica da interação entre pessoas com diferentes objetivos e níveis de entendimento”.

Nesse contexto, o objetivo principal do trabalho foi investigar e avaliar os principais problemas do processo de balanceamento de portfólio de projetos de uma empresa financeira utilizando as ferramentas da Teoria das Restrições e, através da proposição de mudanças, para melhorar o desempenho da organização como um todo.

A aplicação da TOC revelou que o principal problema da empresa consiste na “Restrição com o compartilhamento de recursos”. Outros fatores apontados, classificados como Recursos de Capacidade Restrita (RCR), foram a “Restrição com a parada por causa de erros” e a “Restrição com a oferta de mercado”. Como possível solução para a restrição principal sugere-se proceder a um rearranjo no grupo.

A respeito dos resultados da pesquisa, há a necessidade de aplicação, pela empresa, das sugestões propostas, de forma a evidenciar a melhoria nos resultados, especialmente pela atuação direta no gerenciamento de projetos, eliminando as paradas, mas também pela mudança de perspectiva, saindo da ênfase em custo para o foco no ganho, como é preconizado pela Teoria das Restrições.

Verifica-se a importância da aplicação do método tambor-pulmão-corda em processos produtivos, especialmente por não se limitar à análise numérica e à questão dos custos, tendo seu principal valor no estudo do processo produtivo, de forma a atuar a partir da identificação das restrições. Citam-se duas limitações relacionadas à aplicação da Teoria das Restrições no presente trabalho. Conforme aponta (Ricketts, 2007: 136), a TOC pode ser de difícil implementação por várias razões, incluindo restrições internas e externas; e a TOC, em geral, mantém o otimismo em relação às mudanças encontradas para a solução dos problemas, assumindo algumas premissas, tais como: os participantes são racionais, tolerantes e sinceros.

Há três sugestões para pesquisas posteriores, sendo (i) a primeira a continuidade do presente estudo com a utilização de outras ferramentas da Teoria das Restrições, como o processo de raciocínio; (ii) a segunda seria o acompanhamento da implementação das sugestões a partir da verificação dos resultados financeiros e mercadológicos; e (iii) a terceira seria a aplicação da Teoria das Restrições em empresas brasileiras de pequeno porte e o acompanhamento dos resultados, a partir de uma visão multidisciplinar.

6. Recomendações

Medir a produtividade de recursos humanos nem sempre é uma tarefa trivial, visto a quantidade de variabilidade no processo. Para conseguir tal aferição, torna-se necessário recorrer a conhecimentos relacionados à Gestão de Recursos Humanos.

Outro ponto a ser considerado está relacionado à criação dos “pulmões” de proteção. Goldratt discute isto em na obra chamada *Corrente Crítica*. Neste livro existem maneiras de medir o tamanho dos pulmões e maneiras de gerenciá-los.

7. Referência Bibliográfica

- Buyts, A. J.; Stander M. J. Linking Projects to Business Strategy through Project Portfolio Management. *South African Journal of Industrial Engineering*, v. 21, p. 59-68, 2010.
- Caron, F.; Fumagalli, M.; Rigamonti, A. Engineering and contracting projects: A value at risk based approach to portfolio balancing. *International Journal of Project Management*, v. 25, n. 6, p. 569-578, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.01.016>
- Cogan, S. Contabilidade gerencial: uma abordagem da teoria das restrições. São Paulo: Saraiva, 2007.
- Cooper, R.; Edgett, S.; Kleinschmidt, E. Portfolio Management for New Product Development. *R&D Management*, v. 31, n. 4, p. 361-380, 2001. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00225>
- Danila, N. Strategic Evaluation and Selection of R&D Projects. *R&D Management*, v. 19, n. 1, p. 47-62, 1989.
- Dooley, K.; Subra, A.; Anderson, J. Maturity and its impact on the new product development project performance. *Research in Engineering Design*, v. 13, p. 23-29, 2001.
- Gomede, E., Barros, R. M. (2012) “Utilizando o Método Analytic Hierarchy Process (AHP) para Priorização de Serviços de TI: Um Estudo de Caso.” In: VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, São Paulo, p. 408-419, 2012.
- Gomede, E., Proenca JR., M. L. and Barros, R. M. (2012) “Networks Baselines And Analytic Hierarchy Process: An Approach To Strategic Decisions.” In: IADIS International Conference Applied Computing, p. 34-41, 2012.
- Lager, T. A structural analysis of process development in process industry: a new classification system for strategic project selection and portfolio balancing. *R&D Management*, v. 32, p. 87- 95, 2002. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00241>
- Mikkola, J. H. Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management. *Technovation*, v. 21, n. 7, p. 423-435, 2001. [http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(00\)00062-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(00)00062-6)
- Norren, E. W.; Smith, D.; Mackey, J. T. A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial: um relatório independente. São Paulo: Educator, 1996.
- PMI (2013). The standard for portfolio management / Project Management Institute. — 3rd ed. Project Management Institute, Inc.
- Ricketts, J. A. Reaching the goal: how managers improve a services business using Goldratt’s theory of constraints. Westford: IBM Press, 2007.

- Roussel, Saad e Erickson (1991), Harvard Business School Press (Boston, Mass.), Research, Industrial; Strategic planning; Management, Book (ISBN 0875842526), 192p
- Silva, E. L.; Menezes, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância/UFSC, 2001.
- Turner, J.R, Huemann, M. and Keegan, A.E., 2007, “Human resource management in the project-oriented company: an underexplored topic”, in Proceedings of EURAM 2006, European Academy of Management Conference, Paris, May, Track: Projects and Programmes: Creating Value in the Face of Uncertainty, ed. G.M. Winch.
- Verma, R. Management science, theory of constraints/optimized production technology and local optimization. Omega, International Journal of Management, v.25, n.2, p. 189-200, 1997.
- Watson, K. J.; Blackstone, J. H.; Gardiner, S. C. The evolution of a management philosophy: the theory of constraints. Journal of Operations Management, v.25, p.387-402, 2007.
- Yin, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.