

Teoria das Restrições aplicada à prestação de serviços

Aparecida Vani Frason Gaion¹, Cosmo Rogério de Oliveira², Maria Aparecida Scarpin³ & Mônica Sionara Schpallir Calijuri⁴

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido em uma academia de ginástica e natação com o objetivo de testar a aplicação da Teoria das Restrições em uma empresa prestadora de serviços, bem como compará-la ao método do custeio por absorção. Para a execução do trabalho, a academia foi dividida em duas áreas distintas: a Área Seca, composta por *Musculação e Ginástica* e Área Molhada, composta por *Hidroginástica e Natação*. Assim, a sala é a máquina comum aos produtos da área seca e a piscina a máquina comum aos produtos da área molhada. Em ambos os casos, a máquina não pode ser utilizada simultaneamente. No método do custeio por absorção, os produtos foram privilegiados em relação a seu lucro líquido. Já na Teoria das Restrições, os produtos privilegiados foram aqueles com maior ganho do “gargalo”, neste caso a **sala** e a **piscina**. Ao final do trabalho foi possível concluir, através de simulação, que a Teoria das Restrições é aplicável não só a uma empresa industrial, como também a uma empresa prestadora de serviços.

Palavras-chave: Teoria das Restrições, custos, gargalo, meta, ganho.

GAION, A. V. F., OLIVEIRA, C. R. de, SCARPIN, M. A., CALIJURI, M. S. S. Teoria das Restrições aplicada a prestação de serviços. *UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres.*, Londrina, v. 1, n. 1, p. 67-82, mar. 2000.

Introdução

“Atualmente, as informações da contabilidade gerencial, condicionadas pelos procedimentos e pelo ciclo do sistema de informes financeiros da organização, são atrasadas demais, agregadas demais e distorcidas demais para que sejam relevantes para as decisões de planejamento e controle dos gerentes. Com sua ênfase crescente na realização dos objetivos trimestrais ou anuais de lucratividade, os sistemas contábeis internos pouco se detêm na produção de um informe mensal de lucratividade” (Johnson & Kaplan, 1996).

A Teoria das Restrições foi introduzida em 1984 no livro “*The Goal*”, traduzido no Brasil como “A Meta”, escrito por Eliyahu M. Goldratt e Jeff Cox. Esse livro expõe a Teoria da Restrições sob forma de uma novela cujo tema principal é o gerenciamento de uma fábrica em dificuldades, com grande risco de encerrar atividades. Alex Rogo, o gerente, na tentativa de tirar a fábrica daquela situação, recebeu ajuda de Jonah, um antigo professor que aparece em momentos decisivos.

¹ Docente da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). Contadora, mestranda em Contabilidade e Controladoria na UNOPAR. Endereço para correspondência: Rua Sebastião Cezário de Souza, 72. Vila Operária. 86038-310 Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: mvgaion@sercomtel.com.br

² Docente da UEL. Contador, mestrando em Contabilidade e Controladoria na UNOPAR.

³ Docente da UNOPAR, UEL e FACCAR. Contadora, mestranda em Contabilidade e Controladoria na UNOPAR.

⁴ Docente da UNOPAR. Economista, mestranda em Contabilidade e Controladoria na UNOPAR.

No livro, o sistema tradicional de custos é o responsável pelos desacertos da fábrica. O gerente preocupava-se em demasia com os custos, ao invés de preocupar-se em aumentar os lucros. A Teoria das Restrições muda o paradigma, porque sai do mundo dos custos e vai para o mundo dos ganhos.

O objetivo deste trabalho é conceituar e delinear a abordagem da Teoria das Restrições e testar a sua aplicação em uma empresa prestadora de serviço, ou seja, Academia de Ginástica e Natação, embora a bibliografia consultada disponha normalmente da aplicação da TOC (Theory of Constraints) em empresas fabris.

A Teoria das Restrições

No início dos anos 70, o israelense Eliahu M. Goldratt, quando ainda estudante de física, desenvolveu uma formulação matemática para o planejamento da fábrica de um amigo que produzia gaiolas para aves. Essa formulação foi a base do software OPT (*optimized production technology*) voltado à programação de produção.

Em 1979, foi constituída a empresa Creative Output Inc., com o objetivo de comercializar o respectivo software. Este foi sofrendo aperfeiçoamento a partir da experiência prática proporcionada pela implantação do sistema. Com isso, Goldratt foi formalizando uma série de princípios, os quais acabaram construindo o pensamento da tecnologia da produção otimizada.

O livro aqui citado, “*The Goal*”, descreve as experiências do autor na elaboração de métodos de otimização de processos industriais, em especial pelo emprego do programa do programa OPT – uma aplicação metodológica de pesquisa operacional. É o início da abordagem metodológica criada pela Teoria das Restrições (Theory of Constraints).

Explicando a teoria

Processo é uma série de ações sistemáticas visando a certo resultado. Os passos dos processos podem ser ilustrados olhando para um pedaço de uma corrente. Assim, pode-se observar uma série de números individuais de elos (passos do processo) que, interligados, formam uma longa corrente (processo). Ao examinar uma corrente, os elos parecem todos iguais em tamanho. A experiência indica que, quando uma corrente se parte, provavelmente por falha em somente um elo, um elo fraco. A fraqueza deste elo determina a força da corrente inteira.

A Teoria das Restrições é um processo de raciocínio. A base desta teoria é que qualquer processo (como uma corrente) é controlado pelo elo mais fraco, que restringe o sistema. A restrição é o elemento do processo que limita a organização no alcance de suas metas.

Refletindo sobre o modelo da corrente descrito anteriormente, se qualquer elo é melhorado aleatoriamente, não se obtém nenhum resultado e a corrente não será fortalecida. Diante disso, o elo que deve ser fortalecido é o mais fraco, para se conseguir o melhor resultado. A propósito, a Teoria das Restrições pode ser entendida como uma ampliação do pensamento da tecnologia da produção otimizada.

Em resumo, a ênfase fundamental de Goldratt é o alcance do que ele denomina meta da organização, ou seja, ganhar mais dinheiro através de uma adequada gestão de produção.

“A teoria das Restrições pode ser dividida em três campos distintos (Cia, 1997) :

- 1) Um conjunto de ferramentas destinadas à solução de problemas gerenciais. Estes instrumentos são denominados Processos de Raciocínio da TOC, *TP (Thinking Processes)*, e são empregados de modo a responder três questões essenciais de qualquer processo de melhoria de resultados: “O que mudar”, “para o que mudar” e “como causar a mudança?”;
- 2) Um subconjunto de ferramentas de gerenciamento do dia a dia, extraídas dos Processos de

Raciocínio usados para aperfeiçoar as habilidades gerenciais em pontos vitais como por exemplo: comunicação (negociação e viabilização de idéias); realização de mudanças (resolvendo conflitos crônicos); empowerment (delegando efetivamente); e formação de equipes (para atingir objetivos);

- 3) Soluções inovadoras criadas a partir da aplicação dos Processos de Raciocínio TOC em áreas específicas, como Produção, Distribuição, Marketing e Vendas, Gerência de Projetos e Planejamento”.

A partir da adoção de conceitos bem simples e usuais, a TOC refere-se à restrição, ou seja, ao fator que restringe a atuação do sistema como um todo. Em suma, “Restrição” significa qualquer obstáculo que limita o melhor desempenho do sistema em direção à meta.

Existem dois tipos de restrições:

- 1) Físicas: aquelas associadas ao fornecimento de materiais à capacidade produtiva e ao mercado. Em condições usuais são de mais fácil detecção e são conhecidas como “gargalos” (*bottleneck*).
- 2) Não-físicas: também chamadas de políticas, ligadas a aspectos gerenciais e comportamentais, através das normas de procedimento e práticas usuais.

Muitas vezes, a restrição parece estar no mercado que não absorve a produção. Goldratt acredita que a real restrição, neste caso, encontra-se dentro da empresa, em alguma política interna.

Os cinco passos da teoria das restrições

O livro “A Meta” revela os cinco passos para a Teoria das Restrições. Os cinco passos são o guia lógico para usar a TOC como ferramenta de melhoria e desenvolvimento.

1 - Identificando as Restrições

O primeiro dos cinco passos é identificar a Restrição, a isto deu-se o nome de “gargalo”. Um gargalo é qualquer recurso cuja capacidade seja igual ou menor que a demanda exigida deste recurso. A identificação da restrição pode ser conseguida através de um número diferente de meios, como, por exemplo, medir o ciclo de utilização do tempo do recurso. O recurso que estabelece o fluxo máximo é chamado Recurso com Restrição de Capacidade (RRC).

2 - Decidir como explorar a Restrição

O passo mais difícil, a identificação da restrição, foi vencido. Agora é necessário tirar o maior proveito desta restrição, ou seja, não perder qualquer parte do produto com capacidade de restrição. Os trabalhos a serem processados pela unidade restritiva devem ser priorizados, na medida direta de sua lucratividade.

3 - Subordinando todo o restante à Restrição

Um exemplo de subordinação é comunicar as regras de decisão para todos os empregados ou envolvidos na produção e não somente aos supervisores. É preciso ter consciência de que os outros recursos devem trabalhar em função da restrição no seu ritmo.

4 - Elevar a Restrição

Uma vez que os primeiros passos foram cumpridos, deve-se tirar o máximo possível desta restrição, analisando-se outros aspectos como, por exemplo, estudar o ciclo produtivo, turnos, etc ou mais um recurso restritivo adicional, ou seja, investimento em novos recursos.

5 - De volta ao 1º Passo

Após a restrição ser desfeita, o passo final da TOC é voltar ao 1º passo e começar todo o processo novamente. Desfazer uma restrição é o equivalente a fortalecer um elo fraco de uma corrente. Em vista disso, se o elo enfraquecido se tornar forte, aqui, o próximo elo fraco se tornará a restrição do sistema. Neste ponto, os cinco passos enfocados devem ser repetidos iniciando-se com a identificação do

novo sistema de restrição. Ao mesmo tempo, políticas e práticas implementadas para gerenciar a primeira restrição devem ser revistas e sempre renovadas. Deve-se evitar que a inércia se torne a restrição do sistema.

Conceitos Básicos

A TOC se baseia, segundo Corbett (1997) “no princípio de que existe uma causa comum para muitos efeitos, de que os fenômenos que se vê são consequência de causas mais profundas. Esse princípio leva a uma visão sistêmica da empresa”.

Portanto, a TOC encara toda empresa como um sistema, um conjunto de elementos entre os quais há alguma relação de interdependência e o desempenho global depende dessa relação. Ainda, de acordo com Corbett (1997), “toda ação tomada por qualquer parte da empresa deveria ser julgada pelo impacto no propósito global”. Isso implica que, antes de se aprimorar qualquer sistema, primeiramente precisa-se definir qual é a meta global do mesmo e as medidas que vão permitir o julgamento do impacto de qualquer subsistema e de qualquer ação local nessa meta global. Para isso, é necessário entender alguns conceitos fundamentais na teoria.

Restrição

É qualquer coisa que impeça um sistema de atingir um desempenho maior em relação à sua meta. Qualquer sistema na realidade tem que ter, pelo menos, uma restrição. Esta afirmação é fundamental, pois se não houvesse algo que limitasse o desempenho do sistema, esse seria infinito. Se uma empresa não possuísse uma restrição, seu lucro seria infinito.

A meta da empresa

Corresponde ao propósito global da organização, embora Goldratt argumente que, em última instância, quem deve e pode definir a meta da empresa são seus proprietários. A empresa que tem finalidade lucrativa deve ser vista, segundo Guerreiro (1997) “como uma máquina de fazer dinheiro” e sua meta definida pragmaticamente como “ganhar dinheiro”, tanto no presente como no futuro.

Ganho

Goldratt (1992, p. 17) define “*Throughput*” “como o índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas. Ganho também é definido como a primeira medida de desempenho do alcance das metas. Ganho corresponde ao preço de venda menos o montante de valores pagos a fornecedores, ou seja, o dinheiro que a empresa gerou.

A fórmula para calcular o Ganho é a seguinte “Preço de Venda menos o Custo Totalmente Variável” (Corbett, 1997) e, na maioria dos casos, é só matéria prima.

Não se pode confundir “custo” e “variável”. O fundamental aqui é a palavra “totalmente variável”. Portanto, totalmente variável em relação às unidades vendidas é aquele montante dispendido quando um produto a mais é vendido. Um exemplo claro são os custos da matéria prima: para cada unidade vendida a mais do produto, ou seja, incorre no valor de sua matéria prima. Dependendo da natureza da empresa, provavelmente ela terá outros custos totalmente variáveis. Se a variação do custo for diretamente proporcional à variação no volume de produção, então deve-se deduzir o preço de venda para o cálculo do ganho.

Inventário

O inventário se constitui na segunda medida contábil de desempenho. É “todo o dinheiro que o sistema investe na compra de bens que ele pretende vender” (Guerreiro & Catelli, 1997). Nesse conceito, estão incluídos as matérias primas, produtos em processo, produtos acabados e ainda ativos, como máquinas, etc.. Mas é importante ressaltar que o valor atribuído ao inventário corresponde

somente a valores pagos aos fornecedores pelos itens caracterizados como inventário. Nenhum valor agregado é atribuído ao inventário, assim, todos os demais gastos existentes no processo de transformação, como mão-de-obra, energia elétrica e outros recursos não incorporam o valor do inventário, sendo classificados como despesas operacionais

Despesa operacional

A terceira medida é despesa operacional sendo definida “como todo o dinheiro que o sistema gasta para transformar o Inventário em Ganho” (Goldratt, 1992, p. 26).

A “despesa operacional consiste de todas as despesas (e custos) que não são deduzidos na obtenção do ganho. A soma das despesas operacionais e das deduções da receita na determinação do ganho é idêntica à soma das despesas reconhecidas na demonstração de resultado sob o custeio por absorção convencional, exceto pelo registro dos custos adicionais capitalizados em estoques sob a contabilidade financeira convencional”. (Cia, 1996, p. 153)

A despesa operacional pode ser esclarecida com um exemplo bastante simples:

“a compra de óleo para lubrificação das máquinas. No momento da compra, não devemos considerar o dinheiro pago ao fornecedor como despesa operacional. Ainda estamos com o óleo. É definitivamente um inventário. Agora começamos a usar o óleo. A parte que usamos deve ser retirada do inventário e reclassificada como despesa operacional” (Goldratt, 1992, p. 26).

Medidores do Alcance da Meta

Das três medidas – Ganho, Inventário e Despesa Operacional – derivam os parâmetros que auxiliam a medição do grau de alcance da meta e servem para avaliar a tomada de decisão. “As três medidas podem em conjunto sinalizar o lucro líquido e o retorno sobre o investimento. Assim, havendo vários projetos a serem escolhidos numa priorização, torna-se importante saber qual é o impacto de cada um deles no resultado da empresa” (Csillag, 1995, p. 277).

Segundo Goldratt (1992, p. 28) “Ter três medidas implica, matematicamente duas relações”. Ele esclarece quais seriam essas relações:

Lucro líquido

Ganho menos Despesa Operacional é igual ao Lucro Líquido. O Lucro Líquido mede o quanto de dinheiro a empresa está gerando e constitui-se em uma medida absoluta de lucratividade para avaliação do nível de geração de dinheiro pelo sistema; pode-se chamá-lo de produtividade.

Retorno sobre o investimento

Ganho menos Despesa Operacional dividido pelo Inventário é o Retorno sobre o Investimento. Para Guerreiro (1996, p. 47) “[...] este é um medidor relativo. O retorno sobre o investimento dimensiona o esforço necessário para o alcance de determinado nível de lucro”.

Fluxo de caixa

Não se constitui em um medidor. Goldratt (1992, p. 13) considera fluxo de caixa como uma condição necessária para a sobrevivência da empresa e não como um medidor de alcance de metas. A definição convencional seria Giros.

Estas medidas representam a mensuração da meta e não constituem a meta em si, servem para avaliar a tomada de decisão.

Aplicação da Teoria das Restrições

A bibliografia citada neste trabalho, trata e exemplifica a utilização da TOC – “Theory of Constraints” em ambientes industriais, com o objetivo de testar a utilização da TOC em empresa prestadora de serviços, uma Academia de Ginástica.

Visando a realizar uma análise comparativa dos efeitos contábeis das decisões gerenciais obtidas com base nas abordagens convencional (Custeio por Absorção) e TOC, foi realizado estudo na *Academia de Natação e Ginástica Atlanta*, localizada em Londrina (PR). Para efeito ilustrativo, a atividade foi dividida em duas áreas distintas, seca e molhada, de acordo com a oferta de produtos da empresa. A área SECA é composta por sala e equipamentos e oferece os “produtos” de Ginástica e Musculação e a área MOLHADA é composta pela piscina que oferece os “produtos” Hidroginástica e Natação.

Na abordagem TOC, o custo da M.O.D, composta pelo salário dos professores, é pago por *aula* ministrada, independente do número de alunos. Assim, constitui-se no único Custo Totalmente Variável. As despesas Operacionais são compostas por todos os outros custos, exceto a mão-de-obra, como por exemplo: depreciação, energia elétrica, salários do pessoal da administração, etc.

O “gargalo” ou RRC é a sala, na área seca e a piscina, na área molhada, ou seja, a “máquina” comum aos dois produtos.

Com os dados coletados na empresa, foi aplicado o exemplo demonstrado no artigo “Contabilidade Gerencial e Teoria das Restrições: interligando Contabilidade à Produção” (Cia, 1996) com algumas adaptações, a fim de demonstrar a diferença entre o mundo dos custos e o mundo dos ganhos. Para efeito dos cálculos e comparabilidade, tanto a *receita* quanto os *custos* e *despesas*, foram convertidos à base de *hora/aula*.

Para se efetuar a comparação, foi utilizada a abordagem do Custeio por Absorção, usado pela empresa, que demonstra em sua teoria que o produto a ser incentivado deve ser aquele com o maior lucro unitário. Comparam-se os resultados obtidos em relação à abordagem TOC, cuja preferência seria dada ao produto que demonstra o melhor ganho no gargalo. Para a TOC, a análise seria efetuada no Recurso Restritivo de Capacidade (RRC).

Como instrumento de ratificação dos resultados obtidos, foi utilizada a Programação Linear.

Tabela 1: informativo de horas/aula.

Produto	Número de Alunos	Mensalidade Média por Aluno (R\$)	Número de Aulas Mensais	Tempo de Duração (min.)	Receita Média por Hora/Aula (R\$)	M.O.D Média por Hora/Aula
Musculação (MCL)	90	29,00	160	60	16,31	4,45
Ginástica (GNT)	27	27,00	24	90	30,38	14,67

Os recursos (sala/equipamentos) podem ser utilizados durante 15h e 30m/dia de segunda a sexta-feira, e 05h no sábado. Considerando 04 semanas ao mês, o resultado será um total de 19.800 minutos de capacidade máxima de utilização da “máquina” (Tabela 2). Atualmente são utilizados 11.760 minutos (Tabela 3).

Tabela 2: demonstrativo da capacidade ociosa.

Cálculo da Utilização Atual x Capacidade Instalada	
Capacidade instalada da sala em min. = 19.800	
11.760 (util.)	41% Ocioso

Tabela 3: demonstrativo da utilização atual do “gargalo”.

Utilização Atual do Gargalo	MCL		GNT		Total
	MCL(min) x 160		MCL(min) x 24		
Recurso Físico	60	9600	90	2160	11760

Demanda: Pesquisas apontam um mercado potencial de:

I – Musculação: 300 horas/aula, representando um total de 18.000 min.(300x60 min) de utilização do gargalo.

II- Ginástica: 100 horas/aula, o que significa um total de 9.000 min.(100x90 min).

A demanda potencial de horas/aula para ginástica e musculação, é de 27.000 minutos, ultrapassando a capacidade do gargalo que é de 19.800 minutos (Tabela 4).

Tabela 4: potencial de demanda mensal.

Demonstrativo Potencial de Demanda Mensal (Quantidade de Demanda em Horas/Aula)	
Musculação(MCL)	300
Ginástica(GNT)	100

O **ganho por minuto no RRC**, segundo a TOC, é o preço de venda deduzido o custo totalmente variável (CTV) que, neste caso é a M.O.D dividido pelo **tempo de uso** do RRC (sala) – Na musculação: \$ 0,1977 e na ginástica: \$ 0,1746.

Através do método de Custeio por Absorção utilizado pela empresa e demonstrado na Tabela 5, a empresa encontra-se, atualmente, com um resultado desfavorável de (\$ 537,00).

A empresa opera com ociosidade de 41%. Entretanto, pesquisas de mercado apontam uma demanda potencial superior à capacidade instalada (Tabela 4). A fim de atender a demanda, foi elaborado o “Mix Otimizante” de produtos com base no Custeio de Absorção (Tabela 6).

Tabela 5: situação atual - custeio por absorção.

Demonstrativo de Resultados	MCL	GNT	MCL	GNT	MCL+GNT
Quantidade de aulas/mês			160	24	
	Preço Unitário		Preço Total		TOTAL
Receita dos Produtos	16,31	30,38	2.610,00	729,00	3.339,00
Custo dos Produtos					
M.O.D.	4,45	14,67	713,00	352,00	1.065,00
C.I.F.	4,58	3,23	732,80	77,52	810,32
(=) Lucro Bruto	7,28	12,48	1.164,20	299,48	1.463,68
Despesas Operacionais(Custo Fixo)					
Classificação estratégica	2°	1°			2.000,68
Resultado Operacional					(537,00)

Tabela 6: mix otimizante com base no Custeio por Absorção.

Mix Otimizante	Minutos
MCL (180 h/a * 60 min)	10800
GNT (100 h/a * 90 min)	9000
Capacidade Total	19800

Os resultados projetados com base na abordagem pelo Custeio por Absorção leva a privilegiar o produto com maior lucro bruto, neste caso, a **ginástica**. Com isso, o “Mix Otimizante” provocou um resultado de \$ 894,75 positivo (Tabela 7).

Tabela 7: resultado projetado com base no Custeio por Absorção.

Demonstrativo de Resultados	R\$/unit. (MCL)	R\$/unit. (GNT)	R\$/tot. (MCL)	R\$/tot. (MCL)	R\$ TOTAL
Receita Média Unitária do Produto	16,31	30,38	2.935,75	3.038,00	5.973,75
M.O.D.	4,45	14,67	801,00	1.467,00	2.268,00
C.I.F.	2,88	2,92	518,60	291,72	810,32
(=) Lucro bruto Unitário	8,98	12,79			
Quantidade de horas/aula	180	100			
(=) Lucro Bruto Total			1.616,15	1.279,28	2.895,43
(-) Despesas Operacionais (Custo Fixo)					2.000,68
(=) Lucro Líquido					894,75

Já na abordagem TOC, que enfatiza o ganho do produto na utilização da restrição (RRC), o ganho por minuto é de \$ 0,1977 para musculação contra \$ 0,1746 para a ginástica. Em vista disso, chegou-se a uma nova classificação de prioridade: **a musculação**, obtendo um resultado projetado favorável de \$ 1.061,85 (Tabela 8).

Tabela 8: resultado projetado com base na Abordagem TOC.

Demonstração do Resultado	R\$/unit. (MCL)	R\$/unit. (GNT)	R\$ TOTAL								
Receita Unitária de Serviços	16,31	30,38	2.610,00								
Custo Totalmente Variável	(4,45)	(14,67)	(713,00)								
Ganho Unitário	11,86	15,71	1.897,00								
Classificação Estratégica	2°	1°									
Tempo Usado do RRC	60	90									
Ganho por Minuto no RRC	0,1977	0,1746									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cálculo da Capacidade</th> <th>Minutos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MCL (300 h/a *60 min)</td> <td>18.000</td> </tr> <tr> <td>GNT (20 h/a * 90 min)</td> <td>1.800</td> </tr> <tr> <td>Capacidade Total</td> <td>19.800</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculo da Capacidade	Minutos	MCL (300 h/a *60 min)	18.000	GNT (20 h/a * 90 min)	1.800	Capacidade Total	19.800
Cálculo da Capacidade	Minutos										
MCL (300 h/a *60 min)	18.000										
GNT (20 h/a * 90 min)	1.800										
Capacidade Total	19.800										
Nova Classificação de Prioridade	1°	2°									
Tempo Efetivo Usado	18000	1800									
Mix Otimizante da TOC	300	20									
Ganho Total	3.558,75	314,10	3.872,85								
Despesas Operacionais = Custo Indireto			2.811,00								
Lucro Líquido			1.061,85								

A programação linear ratificou os resultados obtidos com a TOC como otimização do resultado e eficiência (Tabela 9).

Tabela 9: programação linear.

Área:	Seca (Salas/Equipamentos)		
Produto:	Musculação(MCL)/Ginástica(GNT)		
Dados Coletados da Empresa	MCL	GNT	Total
(**) Quantidade	300	20	
Lucro Unitário	11,86	15,71	
(**) Lucro Total	3.558,00	314,20	3.872,20
Hora/Aula (Minutos)	60	90	
Total Horas/Aula (Min.)	18000	1800	19800
(**) Valores calculados pela ferramenta SOLVER (Excel 8.0)			
Margem Total - CALCULADA			
Célula	Nome	Margem Total	
\$D\$8	Margem Total	3872	
Quantidade máxima de aulas - CALCULADA			
Célula	Nome	Qtde de Aulas	
\$B\$6	Quantidade MCL	300	
\$C\$6	Quantidade GNT	20	
Restrições - Capacidade Máxima em Minutos			
Célula	Nome	Tempo Utilizado	Fórmula
\$B\$13 (MCL)	Total Horas/Aula (Min.)	18000	\$B\$13<=18000*
\$C\$13 (GNT)	Total Horas/Aula (Min.)	1800	\$C\$13<=9000*
\$D\$13 (Total)	Total Horas/Aula (Min.)	19800	\$D\$13<=19800**
*Capacidade máxima de absorção do mercado / **Capacidade máxima da piscina			

Tabela 10: informativo de horas/aula.

Produto	Número de Alunos	Mensalidade Média por Aluno (R\$)	Número de Aulas Mensais	Tempo de Duração (min.)	Receita Média por Hora/Aula (R\$)	M.O.D Média por Hora/Aula
Hidroginástica (HDG)	26	30,00	40	60 min.	19,50	4,92
Natação (NTA)	140	34,00	264	45 min.	18,03	5,33

O recurso (piscina) pode ser utilizado durante 14 horas/dia, de segunda a sexta-feira e 5 horas no sábado, durante 04 semanas ao mês. O resultado é um total de 18.000 minutos de capacidade máxima de utilização por mês (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11: demonstrativo da utilização atual do “Gargalo”.

Utilização Atual do Gargalo	HDG		NTA		TOTAL
	MCL(min) x 40		MCL(min) x 264		
Recurso Físico	60	2400	45	11880	14280

Tabela 12: demonstrativo da capacidade ociosa.

Cálculo da Utilização Atual x Capacidade Instalada	
Capacidade instalada da piscina em min. = 18.000	
14.280 (utilização)	21% Ocioso

Demanda: Pesquisas apontam um mercado potencial de:

- I. Hidroginástica: 150 h/aulas/mês, representando um total de 9.000 min. (150x60 min) de utilização do gargalo.
- II. Natação: 300 h/aula/mês, o que significa um total de 13.500 min. (300x45 min).
- III. A soma da demanda potencial de horas/aula para ginástica e para musculação, que é de 22.500 minutos (Tabela 13), ultrapassa a capacidade do gargalo de 18.000 minutos.

Tabela 13: demonstrativo potencial da demanda mensal

Demonstrativo Potencial de Demanda Mensal (Quantidades de Demanda em Hora/Aula)	
Hidroginástica (HDG)	150
Natação (NTA)	300

O **ganho por minuto no RRC**, segundo a TOC, é o preço de venda deduzido o custo totalmente variável (CTV) que, neste caso, é a MOD dividido pelo **tempo de uso** do RRC (piscina). Na hidroginástica: \$ 0,2430 e na natação: \$ 0,2822.

Tabela 14: demonstrativo da situação atual utilizando o Custeio por Absorção.

Demonstrativo de Resultados	HDG	NTA	HDG	NTA	HDG+NTA
			40	264	
Quantidade de aulas/mês					
	Preço Unitário		Preço Total		TOTAL
Receita dos Produtos	19,50	18,03	780,00	4.760,00	5.540,00
Custo dos Produtos					
M.O.D.	4,92	5,33	197,00	1.406,00	1.603,00
C.I.F.	4,48	6,23	179,20	1.644,72	1.823,92
(=) Lucro Bruto	10,10	6,47	403,80	1.709,28	2.113,08
Despesas Operacionais (Custo Fixo)					2.652,08
Classificação estratégica	1°	2°			
Resultado Operacional					(539,00)

Através do método do Custeio por Absorção utilizado pela empresa e demonstrado na Tabela 14, encontrou-se um resultado atual desfavorável de (\$ 539,00).

A empresa opera com ociosidade de 21%. Entretanto, pesquisas de mercado apontam uma demanda potencial superior à capacidade instalada. A fim de atender tal demanda, foi elaborado o “Mix Otimizante” de produtos com base no Custeio de Absorção (Tabela 15).

Tabela 15: demonstrativo do Mix Otimizante.

Mix Otimizante	Minutos
HDG (150 h/a * 60 min)	9000
NTA (200 h/a * 45 min)	9000
Capacidade Total	18000

Os resultados projetados com base na abordagem pelo Custeio por Absorção levam a privilegiar o produto com maior lucro bruto, neste caso, a hidroginástica, e assim o “Mix Otimizante”, provocou um resultado de \$ 251,00 positivo (Tabela 16).

Tabela 16: demonstrativo do resultado projetado com base no Custeio por Absorção

Demonstrativo de Resultados	R\$/unit. (HDG)	R\$/unit. (NTA)	R\$/tot. (HDG)	R\$/tot. (NTA)	R\$ TOTAL
Receita Média Unitária do Produto	19,50	18,03	2.925,00	3.606,00	6.531,00
M.O.D.	4,92	5,33	738,00	1.066,00	1.804,00
C.I.F.	5,22	5,20	784,29	1.039,63	1.823,92
(=) Lucro bruto Unitário	9,36	7,50			
Quantidade de horas/aula	150	200			
(=) Lucro Bruto Total			1.402,71	1.500,37	2.903,08
(-) Despesas Operacionais (Custo Fixo)					2.652,08
(=) Lucro Líquido					251,00

Já nos resultados projetados com base na abordagem TOC, que enfatiza o ganho do produto na utilização da restrição (RRC), o ganho por produto encontrado é de \$ 0,2430 para hidroginástica contra \$ 0,2822 para a natação. Assim chega-se a uma nova classificação de prioridade, a natação tem o melhor ganho, obtendo um resultado favorável global de \$ 427,50 (Tabela 17).

Tabela 17: demonstrativo de resultado projetado com base na TOC.

Demonstração do Resultado	R\$/unit. (HDG)	R\$/unit. (NTA)	R\$ TOTAL
Receita Unitária de Serviços	19,50	18,03	780,00
Custo Totalmente Variável	(4,92)	(5,33)	(197,00)
Ganho Unitário	14,58	12,70	583,00
Classificação Estratégica	1°	2°	
Tempo Usado do RRC	60	90	
Ganho por Minuto no RRC	0,2430	0,2822	
Cálculo da Capacidade	Minutos		
HDG (75 h/a * 60 min)	4.500		
NTA (300 h/a * 45 min)	13.500		
Capacidade Total	18.000		
Nova Classificação de Prioridade	2°	1°	
Tempo Efetivo Usado	4500	13500	
Mix Otimizante da TOC	75	300	
Ganho Total	1.093,50	3.810,00	4.903,50
Despesas Operacionais = Custo Indireto			4.476,00
Lucro Líquido			427,50

A programação linear ratificou os resultados obtidos com a TOC, como otimização do resultado e eficiência (Tabela 18).

Tabela 18: programação linear.

Área:	Molhada (Piscinas)		
Produto:	Hidroginástica(HDG)/Natação(NTA)		
Dados Coletados da Empresa	HDG	NTA	Total
(**)Quantidade	75	300	
Lucro Unitário	14,58	12,70	
(**)Lucro Total	1.093,50	3.810,00	4.903,50
Hora/Aula (Minutos)	60	45	
Total Horas/Aula (Min.)	4500	13500	18000

(**) Valores calculados pela ferramenta SOLVER (Excel 8.0)

Margem Total - CALCULADA

Célula	Nome	Margem Total
\$E\$5	Margem Total	4904

Quantidade máxima de aulas - CALCULADA

Célula	Nome	Qtde de Aulas
\$B\$3	Quantidade HDG	75
\$C\$3	Quantidade NTA	300

Restrições - Capacidade Máxima em Minutos

Célula	Nome	Tempo Utilizado	Fórmula
\$B\$10 (HDG)	Total Horas/Aula (Min.)	4500	\$B\$10<=9000*
\$C\$10 (NTA)	Total Horas/Aula (Min.)	13500	\$C\$10<=13500*
\$D\$10 (Total)	Total Horas/Aula (Min.)	18000	\$D\$10<=18000**

*Capacidade máxima de absorção do mercado / **Capacidade máxima da piscina

Conclusão

A Academia de Natação e Ginástica, na qual foi desenvolvido o estudo, oferece quatro tipos de produtos aos clientes: Musculação, Ginástica, Natação e Hidroginástica. Analisando a empresa e suas condições de oferecimento dos serviços, concluiu-se que a restrição da empresa encontra-se no espaço físico onde se realizam as atividades.

Foi demonstrado que tanto na área seca, cuja restrição é representada pela Sala, quanto na área molhada, cuja restrição é demonstrada pela Piscina, existe uma capacidade ociosa instalada. No entanto, pesquisas de mercado realizadas pela empresa demonstraram que existe uma demanda potencial superior à capacidade instalada, representada pela capacidade do gargalo (restrições).

Para atender a demanda potencial, levando em consideração as restrições existentes, foi utilizado o Custeio por Absorção, que privilegia o produto com maior ganho unitário, e a abordagem TOC, que privilegia o produto com maior ganho na restrição a fim de obter o melhor Mix Otimizante (Gráfico 1) em quantidades de horas/aulas a serem oferecidas. Isso traria os melhores resultados para a empresa.

Os resultados obtidos foram comparados no Gráfico 2, demonstrando os resultados que a empresa vem obtendo atualmente e os resultados projetados que ela poderá obter, oferecendo os produtos de acordo com o “mix otimizante” do Gráfico 1.

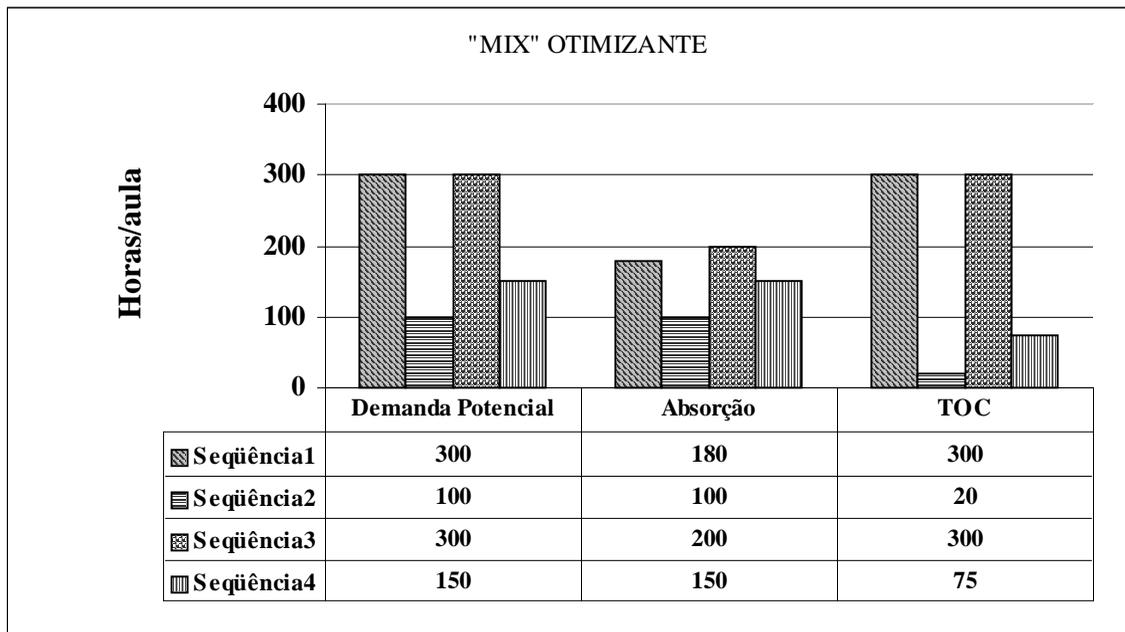


Gráfico 1: composição do mix otimizante de produtos.

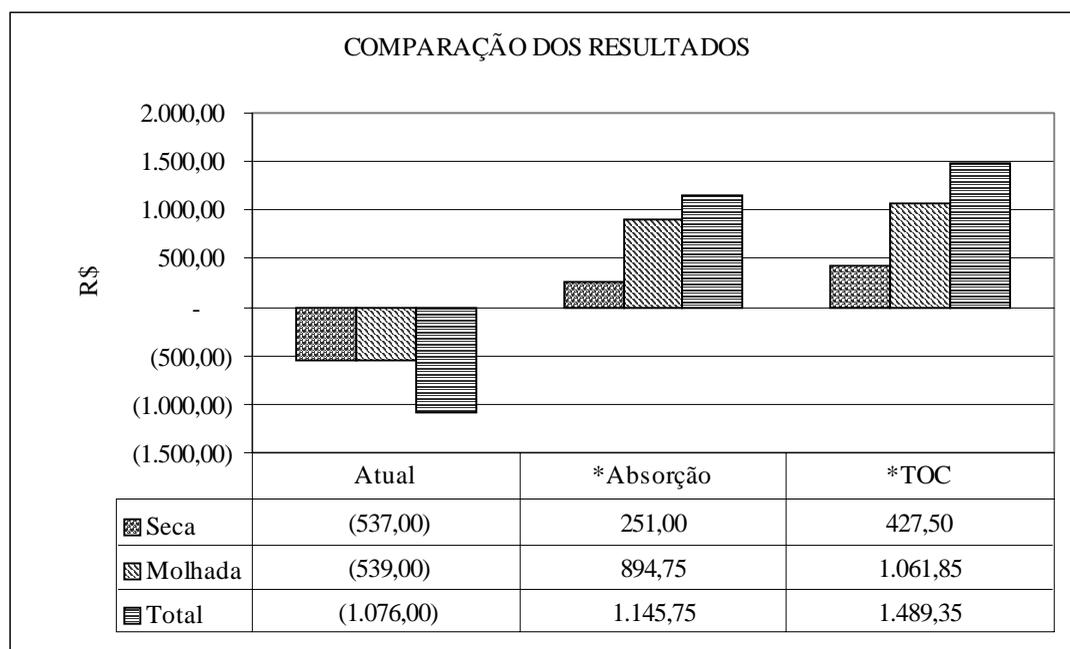


Gráfico 2: comparação de resultados.

Conforme demonstrado no Gráfico 1, utilizando o “mix otimizante” encontrado pela abordagem TOC que privilegia o produto com maior ganho na restrição, a empresa obterá os melhores resultados, com um Ganho Total de R\$ 1.489,35.

Os resultados obtidos foram comprovados pela aplicação da Programação Linear (Tabelas 9 e 18).

Conclui-se ser possível a aplicação dos conceitos da TOC em uma empresa prestadora de serviços, tomando-se os devidos cuidados na detecção das Restrições e observando-se que, quando uma

Restrição é solucionada, surge outra em seguida. Diante disso, o processo de detecção de restrições é permanente.

A TOC enfatiza que se deve observar a empresa de forma sistêmica, pois os ganhos são da empresa como um todo e não de cada produto. Dessa forma, é possível concluir que dadas as restrições existentes, a empresa deve organizar um Mix de produtos, privilegiando o produto com maior ganho na restrição (gargalo). Ela obterá, então, maior resultado global.

“A nova Meta é o estímulo adequado àqueles que tiveram e querem continuar tendo sucesso na tarefa de melhorar o desempenho de toda a organização. Sua aplicação não se restringe à manufatura, ela é válida para quaisquer organizações que tenham um propósito, uma Meta, ou seja, a todas as organizações, pois sem uma meta não se chega a lugar algum” (Fullmann, 1995).

Glossário de Siglas

CIF – Custos Indiretos de Fabricação

CTV – Custo Totalmente Variável

DO – Despesa Operacional

G – Ganho

GNT - Ginástica

GU – Ganho Unitário

HDG – Hidroginástica

MOD – Mão-de-obra Direta

MCL - Musculação

NTA – Natação

RRC – Recurso com Restrição de Capacidade

TOC – Theory of Constraints (Teoria das Restrições)

Referências Bibliográficas

- CIA, Joanília Neide de Sales. Contabilidade Gerencial e Teoria das Restrições: Interligando Contabilidade à Produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTABILIDADE, 15., Fortaleza, 1997. *Anais CFC*. Fortaleza, 1997.
- CORBETT, Thomas Neto. *Contabilidade de Ganhos*. São Paulo : Nobel, 1997.
- CSILLAG, João Mário . *Análise do Valor*. 4. ed. São Paulo : Atlas, 1995.
- FREQUENTLY asked questions. A TOC Primer. Disponível em: <<http://www.goldratt.com/faq.htm>>. Acesso em: 1999.
- GOLDRATT, Eliyahu M., COX, Jeff. *A meta: um aprimoramento contínuo*. São Paulo : Educator, 1995.
- GOLDRATT, Eliyahu M. *A Síndrome do Palheiro*. São Paulo : Educator, 1992.
- GOLDRATT, Eliyahu. Critical chain a business novel. Disponível em: <<http://www.goldratt.com/chpt11.htm>>. Acesso em: 1999.
- GUERREIRO, Reinaldo, CATELLI, Armando. As críticas da Teoria das Restrições à Contabilidade de Custos: uma resposta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTABILIDADE, 15., Fortaleza, 1997. *Anais CFC*. Fortaleza, 1997.
- JOHNSON, H. Thomas, KAPLAN, S. Robert. 2. ed. *A relevância da contabilidade de custos*. Rio de Janeiro : Campus, 1996.
- JUW Video Transcriptions. Introduction to the theory of constraints. Disponível em: <<http://www.goldratt.com/juk4t.htm>>. Acesso em: 1999.

VARIETY, Lucas. TOC at Lucas Varity. Disponível em: <<http://www.goldratt.com/lucas.htm>>. Acesso em: 1999.

<http://www.goldratt.com/toced.htm>

<http://www.rog.com/cacFAQ.html>

<http://www.rog.com/cac/whatisTOC.html>

Theory of Constraints on a service company

Abstract

This work was developed in a gymnastics and swimming academy with the purpose of testing the application of the Theory of Constraints in a service company, as well as to compare it to the method of the costing for absorption. For the execution of the work, the academy was divided in two different areas: The Dry Area composed by Muscular and Gymnastics activities and Wet Area composed by the Water aerobics and Swimming. Thus, the room is the common machine to the products of the dry area and the pool, the machine common to the products of the wet area. In both cases, the machine cannot be used simultaneously. In the method of the Costing for Absorption, the products were privileged in relation to its net profit. In the Theory of the Restrictions, however the privileged products were those with larger gain of the bottleneck, in this case, the room and the pool. At the end of the study it was possible to conclude, by means of simulation, that the Theory of the Restrictions is applicable not only to an industrial company, but also to a service company.

Key words: Theory of Constraints, costs, bottleneck, goal, throughput.

GAION, A. V. F., OLIVEIRA, C. R. de, SCARPIN, M. A., CALIJURI, M. S. S. Theory of Constraints on a service company. *UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres.*, Londrina, v. 1, n. 1, p. 67-82, mar. 2000.