

# Apresentação de um Modelo Simplificado de Balanced Scorecard Dinâmico para uma Indústria de Autopeças

Carlos Eduardo Gomes  
TRW Automotive South America S.A.  
Júlio César Bastos de Figueiredo  
Escola Superior de Propaganda e Marketing

Copyright © 2003 Society of Automotive Engineers, Inc

## RESUMO:

Atualmente o BSC é descrito como o mais importante mecanismo de medição de desempenho para acompanhamento da estratégia das empresas. É, sem dúvida, uma das ferramentas de negócio mais importantes do último século.

Todavia, recentemente, uma crítica importante tem ganhado força em relação ao fato desse sistema de medição basear-se em estruturas estáticas de relacionamento entre as diversas variáveis e perspectivas que o compõe, não sendo capaz de, muitas vezes, captar a dinâmica das mudanças estruturais dos cenários e das empresas que nele estão e que deveriam ser refletidas nas formas de medição.

A despeito de existirem hoje diversas abordagens para o tratamento destas questões, apresentaremos neste trabalho uma aplicação simples de uma forma já estudada de estruturação do BSC conhecido como BSC Dinâmico, baseado na metodologia de Sistemas Dinâmicos que foi desenvolvida no MIT no início da década de 70. Imaginemos por exemplo, um piloto em um “cockpit” de alguma aeronave moderna corrigindo a rota, ou verificando o combustível ou ajustando a altitude enquanto cruza o oceano. O BSC Dinâmico é para os executivos da empresa, a representação do painel de comando da aeronave com seus instrumentos e que possibilitam a tomada de decisões do piloto dentro do “cockpit”, porém, com uma vantagem – é possível simular a inter-relação entre os indicadores e estabelecer uma visão sistêmica para ações integradas, objetivando macro tendências e evitando a implementação de ações isoladas que focalizam apenas uma parte do negócio.

Esta forma de aplicação do BSC combina o BSC tradicional com a metodologia de Sistemas Dinâmicos, de

tal forma a viabilizar a construção de um BSC baseado na estrutura sistêmica dos indicadores de desempenho da empresa. O desenvolvimento de um BSC Dinâmico foi apontado por vários autores como uma extensão lógica ao tradicional BSC.

Escolhemos a TRW Automotive – Divisão Chassis, por ser uma tradicional empresa do segmento automobilístico e também um exemplo ideal para a aplicação de um BSC Dinâmico, pois possibilita o estudo das influências de um cenário de mercado extremamente instável sobre uma empresa competitiva, líder no seu segmento e possuidora de modernas tecnologias de manufatura e de desenvolvimento de produtos. A partir da construção da representação sistêmica serão feitos, portanto, testes de simulação de tal forma a testar a aplicação de políticas em resposta às alterações nos valores dos indicadores críticos. Ao final, teremos obtido uma ferramenta poderosa para análise de mudanças de cenários e um painel de testes que simulam decisões antes das mesmas serem postas em prática.

## ESCOPO

Mostraremos neste trabalho como o uso de sistemas dinâmicos potencializa os esforços para a implementação e uso do Balanced Scorecard pelas organizações. O conceito de Balanced Scorecard Dinâmico será apresentado como um instrumento de medida de desempenho sistêmico que, quando medindo processos diferentes que interagem, preocupa-se não só com os valores das médias, mas também na forma como os indicadores (e os recursos a eles relacionados) interagem.

## BALANCED SCORECARD

No livro Balanced Scorecard: Traduzindo a Estratégia em Ação, Robert Kaplan e David Norton mostram como o

BSC permite aos decisores obterem um conjunto de indicadores de performance que estão ligados à missão da organização e à sua estratégia.

Estes Indicadores permitem à administração medir o desempenho organizacional através de um conjunto de quatro perspectivas básicas:

1. Financeira: Para satisfazer nossos acionistas, quais objetivos financeiros devem ser atingidos?
2. Cliente: Para atingir nossos objetivos financeiros, que necessidades dos nossos clientes devemos atender?
3. Processos Internos: Para satisfazer nossos clientes e acionistas, em quais processos internos devemos ser excelentes?
4. Aprendizado: Para atingir nossas metas, como nossa organização deve aprender e inovar?

Ao apresentarem o conceito do BSC, Kaplan e Norton sugeriram que era crucial entender os acoplamentos de causa e efeito entre os indicadores de desempenho que os decisores administram e os objetivos estratégicos da organização. Estes acoplamentos descrevem as formas de agir estrategicamente nas empresas que Kaplan e Norton definem como um jogo de hipóteses sobre causas e efeitos.

Os autores apontam ainda que estas relações precisam ser representadas explicitamente de tal forma que possam ser testadas e possam ser administradas. Eles sugerem ainda que, ao entender as relações entre os indicadores de desempenho e os resultados medidos, o BSC poderá ser capturado em um modelo de dinâmica de sistemas que proverá um modo inclusivo, quantificado de um processo de criação de valor do negócio.

Recentemente vários autores sugeriram que as formas de medida de desempenho deviam ser repensadas (Takikonga & Takikonga, 1998; Corrigan, 1998). Estes autores acreditam que a complexidade do ambiente de negócios e a competição são indicadores fundamentais que justificam o uso de sistemas dinâmicos de medição de desempenho: "... um ambiente dinâmico requer medida de desempenho dinâmica..." (Takikonga & Takikonga, 1998).

Esta declaração sugere que, na medida em que o ambiente empresarial muda dinamicamente e de forma cada vez mais turbulenta, devem ser utilizadas medidas de desempenho cujo os valores e o impacto dentro da estrutura da empresa possam ser a qualquer momento atualizadas de forma constante pois medidas estáticas podem ficar redundantes e gerar decisões incorretas.

Medidas financeiras geralmente são vistas como complicadas de se obter e conseqüentemente difíceis de serem atualizadas com rapidez. Dessa forma, medidas financeiras tendem a fornecer uma compreensão tardia dos fatores de alteração do sistema empresarial. Geralmente são os últimos indicadores de sucesso ou de catástrofe. Há a necessidade de utilizar-se também

indicadores que desempenhem o papel de antecipar mudanças no caminhar do sistema, e que por isso são muitas vezes chamados de indicadores de tendência.

Apesar do enorme sucesso alcançado, algumas limitações tem sido apontadas no uso do BSC tradicional, as principais delas se referem ao processo de estruturação do BSC. Algumas dessas limitações são:

1. As relações de causa e efeito entre os indicadores e as visões têm mão única;
2. As técnicas de construção tendem a enfatizar o pensamento linear de mão única;
3. Diagramas de bolha não facilitam simulações mentais e a comunicação interna (aprendizado).

Dos três itens destacados acima, sem dúvida a noção de causa e efeito é o elemento mais importante. Sobre este aspecto deve-se estar atento ao construir um BSC onde cada medida (indicador) escolhida deveria fazer parte de uma cadeia de causa e efeito. Este fator em si mesmo já é uma das chaves da importância do BSC. Porém, examinando o modo como hoje são conduzidos os processos de construção do BSCs, vemos que este está cada vez mais longe de poder ser considerado sistêmico.

## **BALANCED SCORECARD DINÂMICO**

O conceito de Balanced Scorecard Dinâmico estende o conceito de BSC convencional pela combinação com os conceitos de Dinâmica de Sistemas e Modelagem Sistêmica oriundos da Física e da Biologia.

Representar o BSCD como um instrumento adaptável e dinâmico é a meta de muitas organizações e estudiosos. A maioria dos exemplos atuais de BSC apresenta as perspectivas como que praticamente separadas. As quatro perspectivas na verdade só são utilizadas como um vigamento da estrutura dos indicadores. A associação do BSCD com a Dinâmica dos Sistemas busca tornar os acoplamentos explícitos.

Forrester (1961) descreve Dinâmica de Sistemas como sendo uma teoria, método e filosofia que pode ser usada para a análise do comportamento sistêmico em vários campos (não só na administração). A terminologia básica da Dinâmica dos Sistemas é baseada nos conceitos de estoques e fluxos. Os estoques correspondem aos recursos da empresa, e a tudo aquilo que se acumula. Não só do ponto de vista físico material, como os estoques usuais de fábricas, mas também do ponto de vista econômico monetário (estoque de caixa) e mesmo intangível (estoque de conhecimento).

Os fluxos estão relacionados aos movimentos de um elemento de um lugar para outro. Eles ilustram o movimento derivado das ações. Fluxos não podem existir sem ações e vice-versa. São eles em geral que modificam os estoques.

Na abordagem sistêmica de construção de um BSC, o primeiro passo é identificar os recursos que temos disponíveis e os fluxos que os controlam, ou seja, o foco inicial deve estar nos estoques que os decisores precisam monitorar para dirigir o negócio de forma sustentável e equilibrada.

A partir da estrutura inicial obtida, os gestores devem entender explicitamente como os recursos e drivers de desempenho se relacionam de forma causal. Finalmente, os executivos também devem desenvolver uma forma de compreensão clara de como as pessoas e as motivações delas afetam a administração do sistema. Isto fornecerá um mapa explícito da organização no qual as pessoas devem ser capazes de entender e validar os acoplamentos. Finalmente, o passo final é conferir os acoplamentos e então testar nossas hipóteses dinâmicas sobre eles.

Richardson (1991) resumiu em quatro etapas a construção deste tipo de modelo sistêmico:

1. Defina as fronteiras do sistema.
2. Relacione em ciclos de realimentação as estruturas básicas dentro dos limites.
3. Descreva os estoques (que representam as acumulações dentro do sistema) e os fluxos (que representam a atividade dentro do sistema).
4. Defina as metas, busque pelas discrepâncias e aja baseado nas discrepâncias.

Neste ponto um simulador de vôo ou painel de controle interativo baseado em modelagem sistêmica pode ser desenvolvido para representar o BSC da organização. Combinando estes quatro elementos (principalmente com o uso de softwares de simulação dinâmica) o poder da modelagem de sistemas fica evidente. O uso de modelagem sistêmica permite as organizações construir quadros (modelos sistêmicos) de toda sua estrutura ou mesmo de áreas particulares de interesse ou preocupação.

A facilidade com que podemos simular modelos de SD os tornam ideais para executar estudos e análises e, portanto, aumentar o conhecimento sobre os sistemas. Podem ser feitas perguntas em que as suposições das pessoas e suas convicções são confrontadas com o sistema de medição gerando reflexão e crítica construtiva (melhoria contínua).

A compreensão da organização de uma perspectiva sistêmica melhora a perspicácia dos gestores na interpretação dos indicadores de desempenho de cada área. Os indicadores de desempenho estruturados de forma sistêmica fazem com que cada grupo pense em administrar de forma eficiente não só os recursos pelos quais são responsáveis, mas também com aqueles que compartilham.

Além desses aspectos, a documentação, comunicação e visualização da estrutura do BSCD também são favorecidos. O “idioma” de estoques e fluxos permite as

pessoas a descreverem as relações entre as medidas-chaves dentro do BSC, e assim ver onde acumulações estão acontecendo e como também definir seus pontos de influência. Isto aumenta a compreensão e aprendizado dos usuários do BSC.

Por fim, para justificar esta extensão ao BSC, apresentamos abaixo pontos que podem ser superados com o uso desta abordagem:

1. O uso sistemático de relações de causa e efeito de mão única e minimizada pelo uso dos conceitos formais do pensamento sistêmico que prevê, com ênfase, a existência de ciclos de realimentação;
2. As dificuldades muitas vezes encontradas na definição das métricas do sistema de medição ficam diminuídas pela habilidade dos sistemas de estoques e fluxos em definir relações métricas precisas;
3. A comunicação do BSC fica facilitada pela possibilidade da construção de ambientes de experimentação. Os usuários poderão eles mesmos testar suas hipóteses de experimentação;
4. A facilidade de aprendizado fornecida pela metodologia também permite tempos de desenvolvimento rápidos em comparação com os processos usuais de desenvolvimento e implantação do BSC.

## O DESDOBRAMENTO ESTRATÉGICO NA TRW

A TRW Automotive é uma das grandes fornecedoras de auto-peças no mercado automobilístico. Figura entre as dez maiores do mundo com um faturamento de US\$ 11 bilhões por ano. Está presente em 23 países, possui mais de 180 fábricas instaladas totalizando 63.000 funcionários. No Brasil são oito fábricas em sete cidades (Mauá, Santo André, Diadema, Limeira, Engenheiro Coelho, Três Corações e Lavras) com aproximadamente 4.000 funcionários.

Sua linha de produtos abrange basicamente itens de segurança de alta tecnologia como sistemas de freios, sistemas de direção e suspensão, cintos de segurança, sistemas eletrônicos de controle e válvulas de motores.

Nosso estudo irá focar apenas a divisão de sistemas de direção e suspensão no mercado brasileiro, pois assim teremos uma oportunidade maior de aprofundamento e evitaremos um excessivo consumo de tempo explicando as diferentes estratégias que cada divisão adotou em seus respectivos mercados.

Inicialmente a TRW Automotive – Divisão de Sistemas de Direção e Suspensão adotou o BSC como meio para sistematizar o plano de negócios e difundir-lo por toda organização. Por estar atuando dentro do mercado automobilístico, havia a necessidade de atender as rigorosas demandas de competitividade sem esquecer dos

requisitos de qualidade e das exigências sociais (Responsabilidade Social) contidas na Missão e Valores que a TRW acredita.

Para a correta implementação dos conceitos de BSC a empresa precisa entender perfeitamente quais são seus objetivos estratégicos e vinculá-los à Missão e Valores, e para a TRW estas iniciativas são representadas pelas seguintes prioridades estratégicas:

1. Agregar valor aos Acionistas, sendo:
2. Líder Global em Sistemas de Segurança Automotiva
3. Melhor em Qualidade
4. Inovação Tecnológica
5. Menores Custos
6. Presença Global

No Brasil estas prioridades foram traduzidas conforme os conceitos de Kaplan na forma híbrida, incluindo-se a Responsabilidade Social. Adicionalmente a gestão de negócios da TRW Automotive obedece aos conceitos de Gestão por Processos definidos na nova edição da ISO 9000 e por isto a distância entre os processos internos e o mercado foi drasticamente encurtada, criando-se assim um terreno fértil para a aplicação dos conceitos de Balanced Scorecard Dinâmico.

### A VISÃO DOS PROCESSOS NA TRW

Conforme os padrões de processos adotados por todas as operações da TRW no mundo, a política de gestão de negócios no Brasil está dividida em sete processos chave:

1. Gestão de Negócios;
2. Gestão de Produto e Clientes;
3. Gestão de Produtos e Processos;
4. Gestão da Cadeia de Fornecimento;
5. Gestão de Operações;
6. Desenvolvimento de Recursos Humanos;
7. Gestão de Suporte;

A interação destes processos é bastante dinâmica e é facilitada pela infra-estrutura tecnológica disponível, por meio de um Sistema ERP suportado por Sistemas de Engenharia (GDPIM), Logística e Qualidade de alta performance.

Adicionalmente estão em plena execução programas internos e integrados para o aumento de eficiência de manufatura como “Operation Excellence”, programas para padronização e busca da melhoria contínua com “Business Excellence” suportados também por um robusto desdobramento dos conceitos de 6 Sigma com vários projetos já fechados e em andamento coordenados pelo time de “Black Belts e Green Belts” (mais de 50 funcionários com esta qualificação).

O envolvimento e participação dos funcionários na melhoria de performance dos negócios possui ainda um reforço por meio do Sistema de Implantação de Melhorias

denominado SIM onde voluntariamente o funcionário participa com idéias de melhorias de Qualidade, 5S, Redução de Custo, Segurança e Meio Ambiente. Em 2002 foram implementadas mais de 10.000 idéias apenas na divisão de Sistemas de Direção e Suspensão. Desta forma o desdobramento das prioridades estratégicas dentro dos processos chave da TRW fica definido no diagrama abaixo:

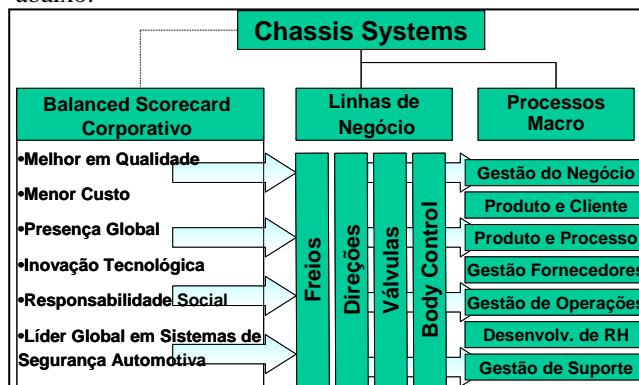


Figura 1: Processos chave da TRW

Desta forma, seguindo os conceitos de Kaplan, os dados podem ser dispostos em um diagrama mais específico onde a visão de causa e efeito começa a tomar forma constituindo-se no modelo tradicional de BSC. Este modelo mais específico é denominado de “Mapa Estratégico Estático” e está exposto no Quadro a seguir:

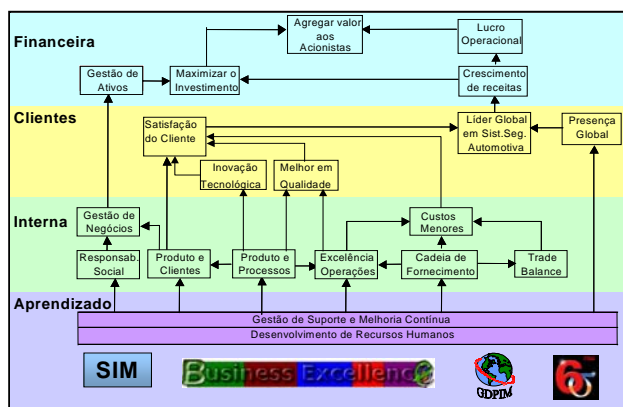


Figura 2: Mapa Estratégico

Apesar de constarem no Mapa Estratégico da TRW os temas “Trade Balance” e “Presença Global”, para efeito deste estudo não serão considerados, dado que não se aplicam a uma unidade de negócios remota, mas sim, à toda corporação TRW. Portanto, ao relacionarmos os temas do Mapa Estratégico acima com as quatro perspectivas do BSC temos:

1. Financeira:
  - a. Agregar valor aos acionistas
  - b. Lucro Operacional
  - c. Maximizar o retorno dos ativos
  - d. Gestão dos Ativos
  - e. Crescimento de Receitas

2. **Cientes:**
- Líder Mundial em Segurança Automotiva
  - Satisfação dos Clientes
  - Melhor em Qualidade
  - Inovação Tecnológica

3. **Processos Internos:** São os Processos Chaves definidos pela TRW em seu Sistema de Gestão por Processos:

- Gestão dos Negócios
- Gestão de Produtos e Clientes
- Gestão de Produtos e Processos
- Excelência das Operações
- Gestão da Cadeia de Fornecimento
- Menores Custos
- Responsabilidade Social

4. **Aprendizado:** São os dois Processos Chaves remanescentes suportados pelos programas internos de envolvimento e qualidade.

- Gestão de Suporte e Melhoria Contínua
- Desenvolvimento de Recursos Humanos
- Sistema de Implantação de Melhorias (SIM)
- Desenvolvimento da Engenharia (GDPIM)
- Programa 6 Sigma

Por meio de discussões internas e com a participação de todos os níveis da empresa, os temas do Mapa Estratégico são desdobrados em indicadores mensuráveis estabelecendo objetivos que nortearão as ações dos decisores da empresa. Adicionalmente, um programa de comunicação, baseado nos conceitos de Gestão a Vista irá transferir a todos os funcionários o sentimento de urgência no atingimento dos objetivos estabelecidos. Este conjunto de Indicadores também está amarrado à performance individual de cada funcionário, de forma a induzi-lo e motivá-lo na busca contínua e integrada por resultados. Este conjunto de indicadores distribuídos dentro das quatro perspectivas de Kaplan é definido a seguir:

Perspectivas	Objetivo	Indicadores
Financeira	Lucro	MPBT Cash Flow EBTIDA
	Maximizar o uso dos Ativos	ROAE
	Investimento em Ativos	CAPEX
	Gestão dos Ativos	Inventário Dias de pagamento Dias Recebíveis
	Crescimento de Receitas	Faturamento OE/PA/AM/Export
Clientes	Satisfação de Clientes	Prêmios
	Gestão de Clientes	On time delivery Prazos de Cotações
	Líder Global	Produtos Novos
	Inovação Tecnológica	V&VE
	Melhor em Qualidade	PPM de Garantia PPM & NCT Clientes
Processos	Excelência em Operações	Produtividade Failure Costs (% of Sales) Premium Freight (US 000) Dow Time Severity Rate (max) Recordable Rate (max) Nota Auditoria de SS
	Gestão do Negócio	Over Time Rate Despesas & Payroll
	Gestão do produto e processo	Atendimento aos MOPs do GDPIM
	Menores Custos	CPV Custos de Materiais
	Cadeia de Fornecimento	Supplier On Time Delivery Supplier PPM
Aprendizado	Melhoria Contínua	Projetos 6 Sigma
	Investimento em RH	Idéias do Sim Horas de Treinamento

Figura 3: Indicadores Estratégicos

O Mapa Estratégico, porém, fornece uma visão estática das interações dentro das quatro perspectivas de Kaplan e muitas vezes pode levar os decisores a iniciativas ineficazes na condução do negócio. Esta potencial ineficácia foi profundamente explicada na primeira parte deste trabalho, sendo que a partir deste momento qualquer avanço de melhoria no modelo, deve passar necessariamente pelas idéias de Sistemas Dinâmicos que veremos a seguir.

## APLICANDO SISTEMAS DINAMICOS

Para a aplicação dos Conceitos de Sistemas Dinâmicos é fundamental a utilização de “softwares” específicos que facilitam a interpretação dos acoplamentos das variáveis a serem estudadas. Existem vários softwares de excelente desempenho no mercado, sendo que no nosso trabalho utilizaremos o “VENSIM” (na versão PLE) desenvolvido pela Ventana Systems.

Antes de montarmos o modelo completo das variáveis do Mapa Estratégico, vamos analisar o comportamento de cada perspectiva do BSC tradicional. Desta forma ficará mais fácil a compreensão das interações. Adicionalmente não vamos nos estender a uma visão completa de todas as variáveis do negócio. Para uma boa análise do modelo, vamos nos ater apenas àquelas que possuem uma influência mais decisiva no resultado final. Da mesma forma a prática demonstra que sistemas muito complexos e ricos em detalhes criam uma barreira para que as pessoas se aventurem no conhecimento do método. Na medida que o sistema vai sendo entendido as pessoas começam a aprofundá-lo e a estendê-lo até os níveis mais detalhados do negócio. Logo uma visão mais simplificada do Mapa Estratégico Dinâmico é dada a seguir:

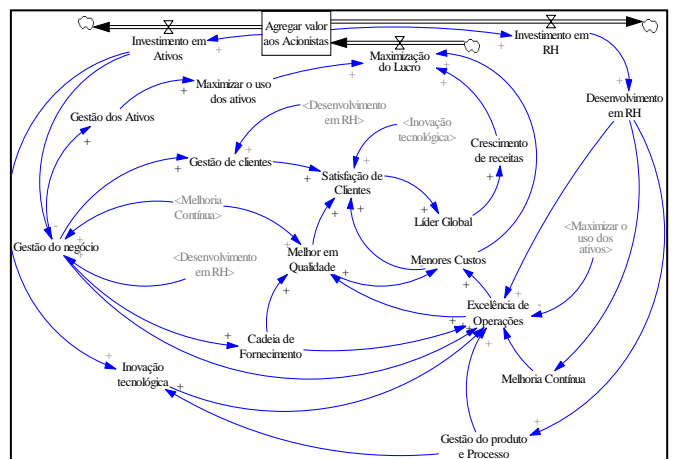


Figura 4: Mapa Estratégico Dinâmico

Ao analisar agora o Mapa Estratégico, notamos claramente a inter-relação entre os objetivos e a relação de causa e efeito o que irá facilitar a montagem do modelo dinâmico, pois neste estarão inscritos os indicadores com seus respectivos índices de impacto.

## PERSPECTIVA FINANCEIRA

Do ponto de vista do acionista, os indicadores mais importantes são o MPBT (Management Profit Before Taxes), EBITDA (Earnings Before Taxes Interest Depreciation and Amortization) e a geração de Caixa (Cash Flow). O MPBT está relacionado ao Incremento de Receitas sobre os custos agregados à operação (fixos ou variáveis, financeiros, administrativos e cambiais), e pode ser representado pelo valor monetário absoluto ou como uma porcentagem sobre as vendas líquidas. O EBITDA representa o MPBT acrescido da depreciação e das despesas financeiras e também é representado pelo valor monetário absoluto ou como uma porcentagem sobre as vendas líquidas. O EBITDA será o representante do valor agregado aos acionistas. O Caixa representa o saldo final resultante do fluxo de valores que passou pela empresa no decorrer de um período, isto é, é a diferença final entre todas as entradas e saídas de valores conseqüentes das operações do negócio. Geralmente o Caixa é representado de uma única forma como sendo o valor monetário absoluto.

Quanto mais a empresa for eficiente no desempenho de suas operações, maior será o valor do MPBT e, conseqüentemente, maior será o EBITDA. A Gestão dos Negócios será tratada nos próximos parágrafos mas gostaríamos de adiantar que a mesma tem uma forte influência no resultado final do MPBT, pois por meio da Gestão dos Negócios (na perspectiva de processos internos) será possível controlar as despesas inerentes (Budget ou orçamentos departamentais) a todos processos internos da empresa.

A Maximização do uso dos Ativos é representada pelo quociente entre o MPBT e a somatória de todos os ativos da empresa (financeiros, produtos, estoques, máquinas, equipamentos e etc). É representado pelo percentual resultante do quociente entre as duas grandezas. Sua denominação é ROAE (Return on Assets Employed).

O investimento em Ativos é denominado CAPEX (Capital Approval Expenditure) que é o valor monetário que será empregado para alavancar os ativos e prover um maior potencial de crescimento da empresa. Seu valor é expresso em unidades monetárias aplicadas no ano fiscal.

Não podemos esquecer que a parcela de investimento representará no modelo o ciclo de realimentação do negócio, que poderá ser entendido também como investimento em ativos intangíveis como treinamento, motivação da força de trabalho, ações de responsabilidade social, marketing e propaganda e investimento no caixa.

A Gestão dos Ativos corresponde às estratégias com relação a manutenção de estoques de segurança, prazos de financiamento cedido pelos fornecedores e o prazo de financiamento concedido aos clientes. A despeito de este item estar intimamente ligado ao Caixa, vamos considerar

neste estudo a Gestão dos Ativos como uma visão simplificada da Gestão do Fluxo de Caixa. Seu valor é expresso em Dias de Inventário (quantos dias de faturamento o estoque atual comporta), Dias de Pagamento (quantos dias são cedidos em média pelos fornecedores para a efetivação dos débitos) e Dias de Recebimento (quantos dias são concedidos aos clientes para que estes liquidem seus débitos).

Por fim, estaremos avaliando o Crescimento das Receitas como sendo o faturamento diário resultante das operações. Será expresso em unidades monetárias absolutas. Assim sendo, nos resta apenas analisar o diagrama resultante da interação dos acoplamentos das variáveis da Perspectiva Financeira da TRW:

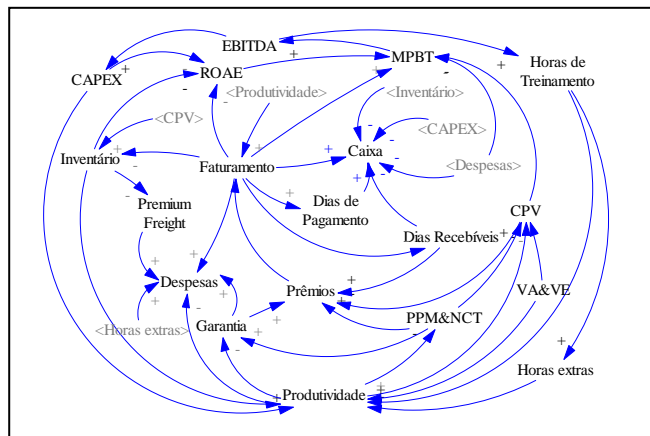


Figura 5: Sistema Dinâmico da Perspectiva Financeira

Os sinais positivos indicam relação de proporcionalidade direta e os sinais negativos indicam relação de proporcionalidade inversa. Sendo assim podemos entender que o Lucro será incrementado se ocorrer um aumento de receita e os custos operacionais manterem-se sob controle, porém existem ainda outras interdependências que requerem um detalhamento:

1. Um aumento do nível de Qualidade irá requerer um aumento de custos afetando o Lucro. Porém, este aumento de custo poderá ser compensado pelo aumento na satisfação do cliente e conseqüentemente irá incorrer em um aumento de receitas.
2. Uma boa gestão dos negócios irá maximizar o uso dos ativos, porém poderá estabelecer limites para a produção afetando sua produtividade.
3. Os investimentos em Ativos e em Recursos Humanos devem estar sincronizados com a variação da demanda proporcionando retornos mais positivos (ROAE).

## PERSPECTIVA DO CLIENTE

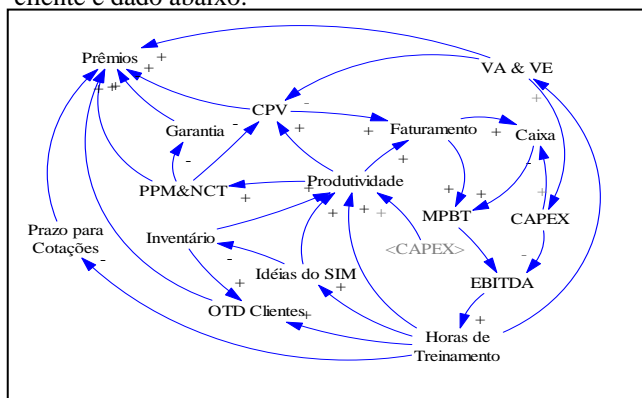
Partindo-se da visão do cliente os temas do BSC escolhidos foram Satisfação do Cliente, Líder Global em Sistemas de Segurança Automotiva, Gestão de Clientes, Melhor em Qualidade e Inovação Tecnológica.

Comparando-se com a perspectiva anterior, a do Cliente é mais fácil de ser entendida, pois seus indicadores são resultantes de ações concretas no mercado e na eficiência com que os requisitos de clientes são atendidos. Desta forma para o tema Satisfação do Cliente estaremos monitorando o número de prêmios recebidos durante o ano fiscal. Estes prêmios geralmente são oferecidos aos fabricantes de autopeças em decorrência de sua performance em Qualidade, Logística, Engenharia e Postura Comercial sendo que os critérios utilizados podem ser subjetivos ou objetivos.

Na Gestão de Clientes vamos focar mais a Logística sendo que os indicadores escolhidos serão a Performance de Entrega e os prazos para atendimento das Solicitações de Cotações. A Performance de entrega será medida avaliando os sucessos e insucesso dos embarques para o cliente no formato de percentual e o prazo das cotações será no formato de tempo entre a solicitação e a resposta ao cliente.

Melhor em Qualidade vamos monitorar o número de reclamações de clientes (NCT – Non Conformity Ticket ) em um determinado período (mês) e pelo número de devoluções em Garantia definidos como PPM (parte por Milhão) em função da quantidade vendida.

Em Inovação Tecnológica vamos utilizar os projetos de VA&VE (Valor Agregado & Valor de Engenharia) onde serão acumulados todas a reduções de custo em valores monetários absolutos provenientes dos projetos de melhoria e agregação de valor. Desta forma o diagrama que representa o sistema dinâmico para a perspectiva do cliente é dado abaixo:



**Figura 6:** Modelo Dinâmico da Perspectiva do Cliente

Algumas observações com relação ao modelo da perspectiva do cliente:

1. Incrementos significativos nos projetos de VA&VE irão alavancar os Prêmios de Clientes, contudo, poderão requerer muito investimento de CAPEX afetando o Caixa e o ROAE.
2. Quanto maior o Inventário melhor será a Performance de Entrega, porém, o caixa também será afetado negativamente.

3. Este modelo não deve ser utilizado para analisar o Negócio como um todo, ele se propõe apenas em fornecer uma idéia de como o investimento em RH e VA&VE pode levar à satisfação do Cliente.

## PERSPECTIVA DOS PROCESSOS INTERNOS

Com relação à perspectiva dos Processos Internos, vamos utilizar a base já definida na Gestão por Processos hoje vigente, ou seja, cada processo já possui um grupo de indicadores para monitorar sua eficiência. Sendo assim, para a Excelência das Operações temos o Índice de Produtividade representado pela porcentagem entre a quantidade de horas totais disponíveis para o trabalho e as horas efetivamente transferidas na forma de produtos. Associada à Produtividade temos o Custo de Falhas que monitora a quantidade de refugo gerado pelos processos de manufatura medido como o custo dos produtos não conforme sobre o volume de vendas líquidas.

Adicionalmente iremos monitorar também o “Dow Time” que representa as paradas de máquina em horas devido a problemas de manutenção que ocorrem no mês.

Temos ainda o “Premium Freight” que representa os custos adicionais decorrentes ao não atendimento aos prazos de entrega estabelecidos pelo cliente. Este índice reflete o custo de transporte especial que são contratados para os casos de emergência visando não parar a produção do cliente. São custos de transporte aéreo, marítimo ou terrestre contabilizados em unidades monetárias no decorrer de um período de tempo (mês).

Restam ainda os índices relacionados à segurança dos operadores que afetam de forma direta a produtividade, pois levam a uma redução dos recursos de mão de obra disponíveis em função dos acidentes com afastamento. Este índice é denominado de “Severity Rate” e contabiliza a quantidade de acidentes com afastamento ocorridos no período de um mês. Outro Índice que monitora os acidentes é o “Recordable Rate” que mede a quantidade de dias perdidos devido aos acidentes por afastamento.

Temos ainda o resultado das auditorias internas de 5S que objetivam a manutenção da qualidade dos postos de trabalho nos requisitos de limpeza, organização, padronização e melhoria contínua. Este índice é levantado a cada seis meses e segue um critérios de notas de 1 a 5 conforme um check list.

A Gestão dos Negócios se foca no monitoramento do consumo e apropriação dos recursos disponíveis. Para isto existem dois indicadores a serem analisados: Despesas e Horas Extras. As despesas são avaliadas contra um Orçamento departamental elaborado junto com o Plano de Negócios e é monitorada pela diferença em unidades monetárias entre o planejado e o executado. Já as horas extras são obtidas diretamente no departamento de RH e

representam as horas adicionais utilizadas para cumprir a demanda de trabalho requisitada pelo cliente.

A Gestão de Produto e Processo representa a habilidade da organização em desenvolver produtos e processos robustos que atendam às expectativas dos clientes dentro dos prazos estabelecidos e com custos competitivos. Para isto a TRW Automotive possui um sistema de Gestão de Desenvolvimento e Lançamento de Produtos denominado GDPIM. Este sistema oferece aos engenheiros um poderoso banco de dados baseado nos conceitos de engenharia simultânea com recursos de retroalimentação de dados que tornam os produtos e processos de manufatura ficarem mais robustos a cada novo desenvolvimento. Estão disponíveis para isto muitas estações gráficas de trabalho e sistemas de simulações em 3D que conferem ao produto uma qualidade superior já no seu desenvolvimento. Para monitorar o desenvolvimento e garantir os prazos de desenvolvimento é verificada a aderência dos cronogramas de desenvolvimento com a sua execução. O valor controlado é a porcentagem de atendimento dos prazos do cronograma, ou seja, são confrontados os prazos de execução com aqueles contidos no cronograma.

Para o monitoramento dos custos adotamos o conceito de CPV (Custo do Produto Vendido) resultante do valor atualizado dos custos de cada produto expedidos mensalmente. Para isto estão disponíveis planilhas de custo dentro do sistema ERP onde os analistas de custos recebem e analisam os dados de eficiência de manufatura, evolução do aumento de custo dos insumos, evolução do custo de mão de obra direta e indireta e confronta estes dados com o custo padrão definido no Plano de Negócio. A diferença com o custo padrão é dada em valor monetário absoluto. Como medida de suporte temos também o Custo de Materiais que é sensível às variações do cenário externo (como inflação, câmbio, etc). Iremos monitorar o Custo dos Materiais pelo valor absoluto em unidades monetárias por produto vendido.

Por fim, dentro da perspectiva dos Processos Internos, temos a Gestão da Cadeia de Fornecimento onde é monitorada a performance dos fornecedores em atenderem às demandas da TRW Automotive. Para isto estão disponíveis dois índices que cobre os requisitos de Qualidade e Entrega. O índice de Qualidade é medido em PPM e representa o quociente entre a quantidade de componentes fornecidos não conforme e a quantidade total de componentes fornecidos medidos mensalmente. O outro índice é idêntico ao utilizado para medir a performance de entrega junto aos clientes, ou seja, é a quantidade de lotes entregues fora do prazo estipulado sobre a quantidade total entregue dentro do prazo.

Sendo assim, agora podemos analisar o diagrama Dinâmico da Perspectiva dos Processos Internos e suas interfaces com as outras perspectivas:

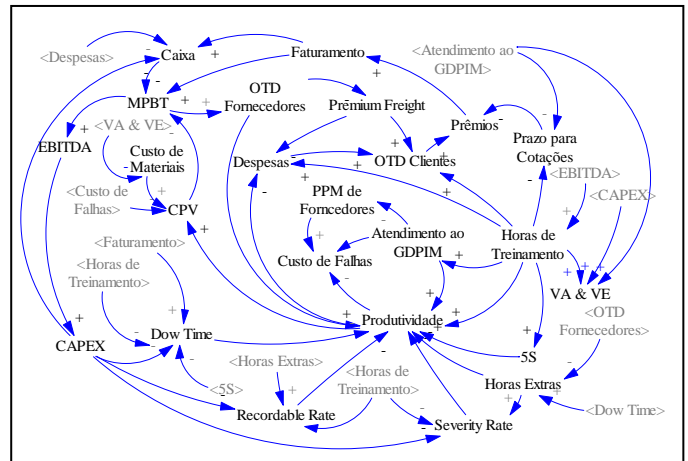


Figura 7: Modelo Dinâmico dos Processos Internos.

Assim como nas outras perspectivas este quadro é uma visão parcial do negócio e não estabelece integralmente todas as relações de causa e efeito do negócio da TRW, porém, a despeito deste fato, podemos fazer alguns comentários como segue:

1. Qualquer melhoria na cadeia de fornecimento irá impactar fortemente na produtividade e na eficiência da perspectiva como um todo, contudo, os custos de desenvolvimento do fornecedor podem trazer reduções sensíveis no MPBT ou aumentar o CPV;
2. As horas extras podem trazer um resultado muito bom para o requisito performance de entrega, mas, por outro lado, leva a um desgaste excessivo da mão de obra podendo ocorrer acidentes.
3. O atendimento aos requisitos do GDPIM depende não só do nível de treinamento e proficiência do time de engenheiros de desenvolvimento, mas sim da infraestrutura de TI que não está citada no modelo.

## PERSPECTIVA DE APRENDIZADO.

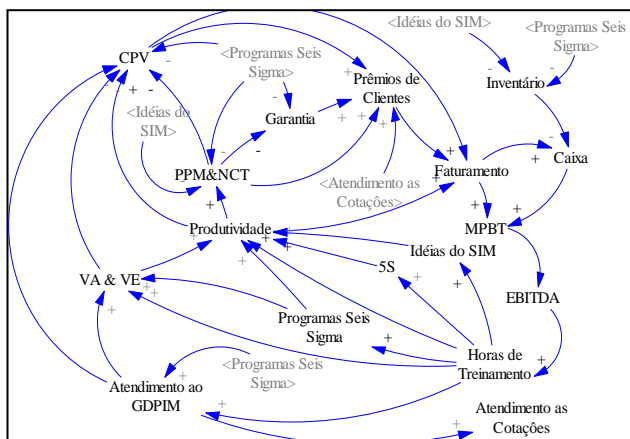
Esta é a perspectiva que dissemina o entendimento da estratégia em todos os níveis da organização. Nenhuma estratégia é vitoriosa se não estiver ancorada em uma robusta gestão do conhecimento e dos recursos de transferência deste conhecimento. Partindo-se deste pressuposto a TRW estabeleceu apenas três indicadores e dois temas para a Perspectiva de Aprendizado: Os temas são “Melhoria Contínua” e “Investimento em RH” representados pelos indicadores Projetos 6 Sigma, Idéias do SIM, e Horas de Treinamento.

Os Projetos 6 Sigma são medidos pela sua capacidade de fornecer resultados que afetem positivamente a competitividade. Estes resultados são entendidos como o valor monetário da redução de custo oriunda da redução de variabilidade dos processos do negócio. As idéias do SIM (Sistema de Implantação de Melhorias) atacam em igual intensidade os requisitos de Qualidade, Custo, Segurança, 5S e Produtividade, sendo que sua forma de medição é a quantidade de idéias por funcionário avaliadas mensalmente. As Horas de Treinamento são contabilizadas



como sendo a quantidade total de horas utilizadas para treinamento divididas pelo “Headcount” da divisão.

Desta forma o diagrama dinâmico para a perspectiva de aprendizado é dado a seguir:



**Figura 8:** Modelo Dinâmico de Aprendizado

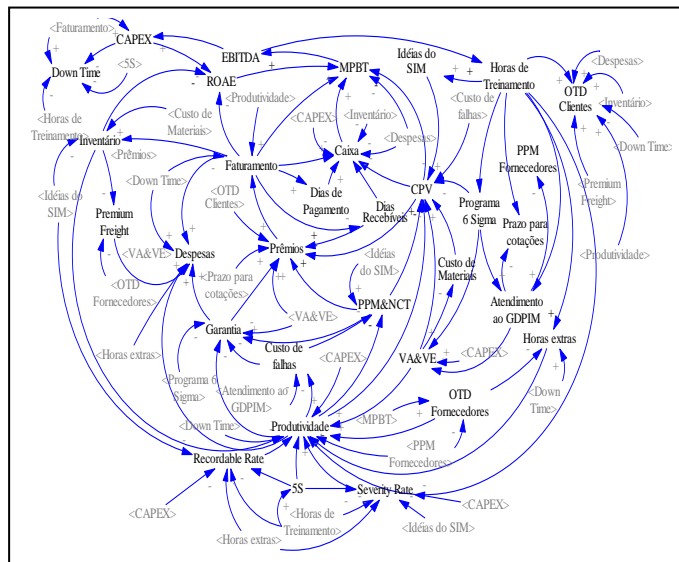
Algumas considerações sobre o Modelo Dinâmico da Perspectiva de Aprendizado:

1. Um aumento significativo das Horas de Treinamento será refletido negativamente de início, no índice de produtividade (aumento das horas extras) e nas despesas. Os benefícios de um treinamento bem executado são colhidos em longo prazo, porém são consistentes e duradouros.
2. Os projetos 6 Sigma têm a duração de três meses e os ganhos decorrentes de sua implementação se caracterizam por um “delay” de 3 meses.
3. As Horas de Treinamento consomem recursos dos orçamentos departamentais e devem ser respeitados os limites de gastos. Os recursos de um treinamento planejado, mas não realizado no respectivo mês, não poderá ser repassado para o mês seguinte.

## MODELO DINÂMICO COMPLETO

O Modelo completo agora já pode ser levantado interligando as quatro perspectivas como havíamos objetivado inicialmente. A montagem não é uma simples interposição entre os quatro sub-modelos, mas sim, uma distribuição disforme respeitando as inter-relações obtidas na análise isolada. Este modelo está descrito abaixo (ver Figura 9).

Não vamos apresentar um mapeamento simples e rápido de ser interpretado, pois as linhas de conexão e acoplamento formam uma rede que só um software de Simulação Dinâmica pode decifrar. Por traz de cada linha existe uma equação matemática que determina a variação do comportamento dos indicadores em função das oscilações dos seus vizinhos.



**Figura 9:** Modelo Dinâmico completo

Os Modelos Dinâmicos mapeiam as relações do sistema no tempo, tornando assim possível prever os efeitos globais (sobre todo o modelo) de variações mínimas de um único indicador e estabelecer ações preventivas minimizando impactos negativos no negócio.

Fica fácil avaliar agora qual é o efeito no ROAE quando incrementamos significativamente o investimento em RH por meio das horas de treinamento, ou ainda qual será o impacto no Severity Rate se aumentarmos o CAPEX em 10%. Adicionalmente vamos saber qual o tempo de espera para que um aumento significativo da Produtividade venha a surtir efeito no MPBT, pois as equações sub-liminares às conexões entre os indicadores leva em consideração os efeitos da Inércia. Configura-se, portanto, em um poderosíssimo modelo de simulações que irá ajudar os decisores a corrigirem a rota do negócio.

## PRESSUPOSTOS

Antes de iniciarmos as simulações com o modelo, precisamos estabelecer alguns pressupostos que determinem os graus de liberdade dos indicadores de forma a produzirem efeitos que façam sentido ao negócio.

Recomenda-se que tanto a construção do modelo quanto as análises iniciais do resultado das simulações sejam conduzidas em time buscando incorporar todos os pontos de vista dos executivos.

Os dados de entrada estão atrelados às variações da demanda e do custo de materiais puxados pelo índice de inflação anual e o crescimento econômico do país. A demanda, portanto, será subdividida em três mercados:

1. Vehicle Build: Representa a projeção de crescimento do mercado de automóveis segundo as previsões das montadoras. Esta rampa de crescimento é dada no gráfico

abaixo (ver figura 10): Esta rampa representa um crescimento médio de 4% ao ano (acompanhando o PIB projetado).

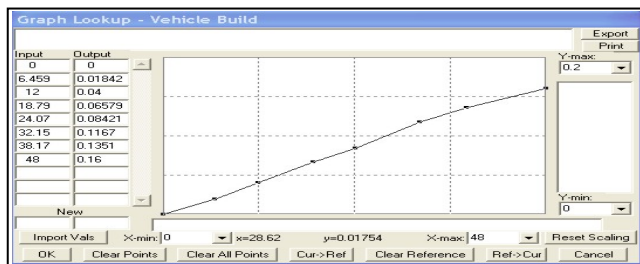


Figura 10: Curva de crescimento do Vehicle Build

2. Vendas de Aftermarket: São as vendas do mercado de peças de reposição que estão vinculadas ao tamanho e idade da frota de veículos do Brasil. Considerando que se o mercado de carros novos (Vehicle Build) cresce, o volume de trocas de peças de reposição tende a ser menor. Sendo assim, estamos projetando um crescimento médio de 3% ao ano conforme gráfico abaixo (ver Figura 11):

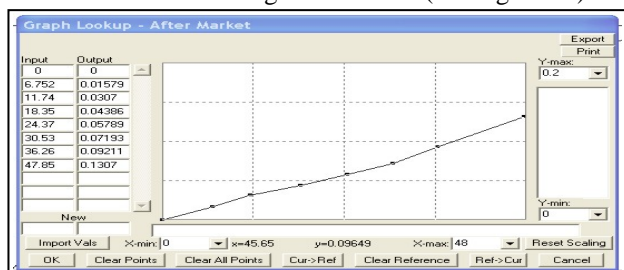


Figura 11: Crescimento de Aftermarket

3. Exportações: Estamos projetando um crescimento médio de 10% no mercado de exportação da TRW. Isto se deve ao crescimento da competitividade conseqüente da desvalorização cambial (ver Figura 12):

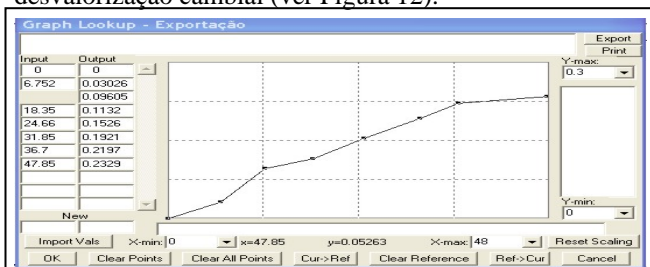


Figura 12: Curva de Crescimento das Exportações

Por último temos a inflação dos custos de materiais sentida pela TRW. Baseado no histórico da cadeia de fornecimento da TRW, estamos prevendo um comportamento inflacionário de 10% no primeiro ano, 8% no segundo e de 6% nos anos seguintes, conforme gráfico abaixo (ver figura 13):

Analisando a performance da TRW durante o período da simulação podemos estabelecer um plano para os indicadores que estão se distanciando dos requisitos definidos nas prioridades estratégicas.

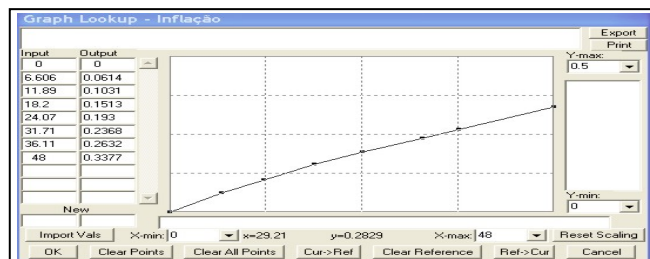


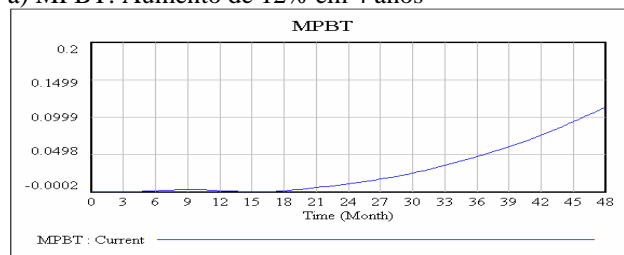
Figura 13: Rampa de Crescimento Inflacionário

## SIMULAÇÕES

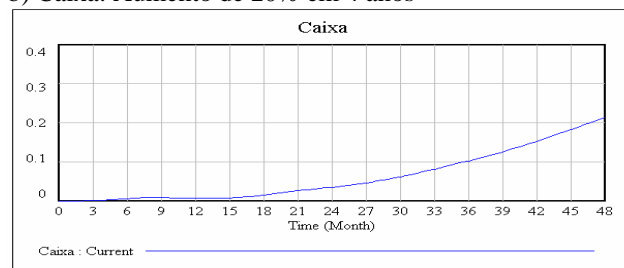
Vamos avaliar o comportamento de alguns indicadores mediante as variações dos dados de entrada conforme os pressupostos estabelecidos. Para isto escolhemos a maioria dos indicadores da Perspectiva Financeira, também incluímos na análise os Prêmios da Perspectiva dos Clientes; mais os indicadores de Produtividade, Despesas, CPV e Inventário, Horas Extras na Perspectiva de Processos Internos e finalmente as Horas de treinamento da Perspectiva de Aprendizado.

Desta forma os gráficos obtidos da primeira rodada de simulações e as tendências resultantes são fornecidos a seguir:

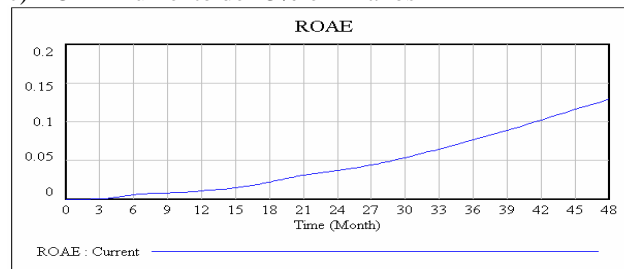
a) MPBT: Aumento de 12% em 4 anos



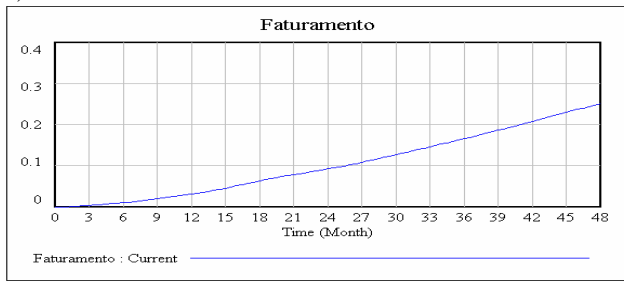
b) Caixa: Aumento de 20% em 4 anos



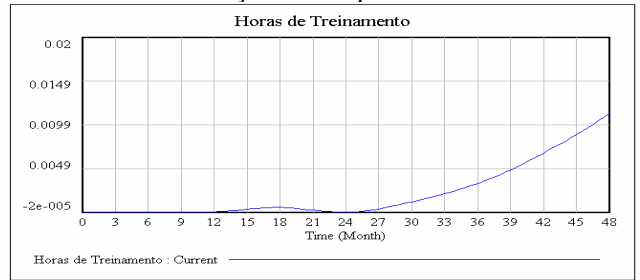
c) ROAE Aumento de 13% em 4 anos



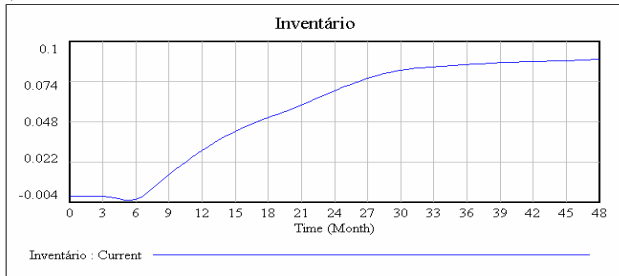
d) Faturamento: Aumento de 25% em 4 anos



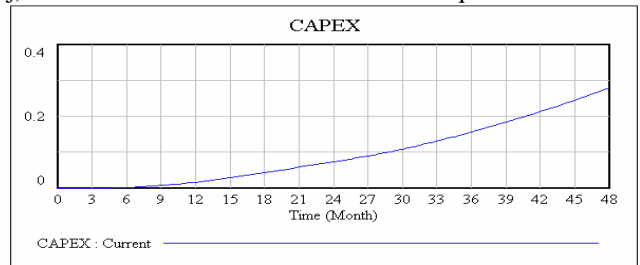
i) Horas de Treinamento: Só começa a aumentar a partir do terceiro ano até alcançar 8% no quarto ano.



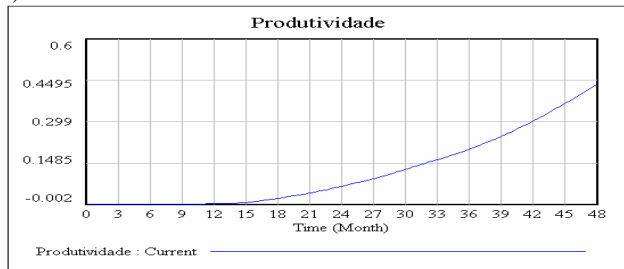
e) Inventário: Aumenta 7% em 2 anos e se estabiliza.



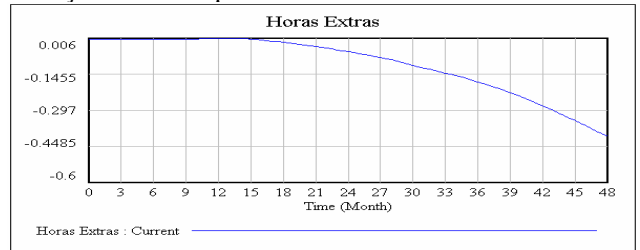
j) CAPEX: Sobee linearmente até 25% no quarto ano.



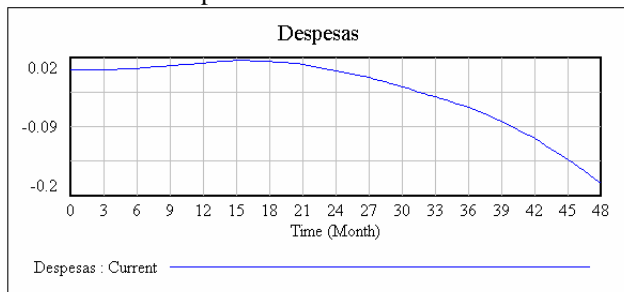
f) Produtividade: Aumento de 44% em 4 anos



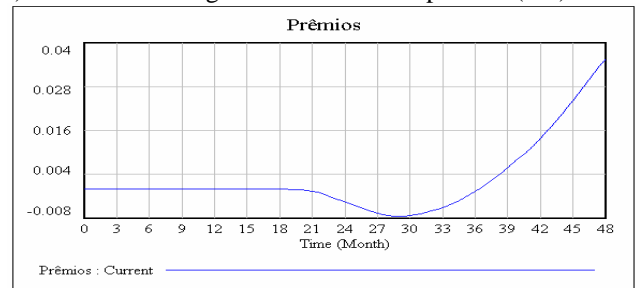
k) Horas Extras: Começa a cair apenas no terceiro ano até alcançar -40% no quarto ano.



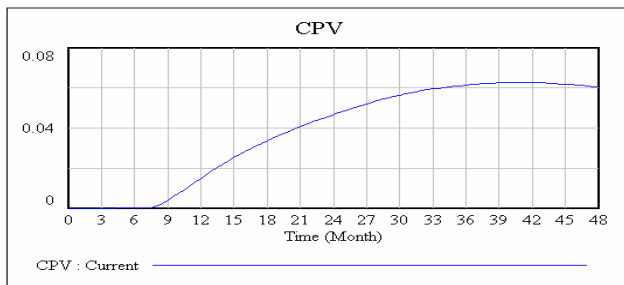
g) Despesas: Mantêm-se constante nos dois primeiros anos e reduz em 20% a partir do terceiro ano.



l) Prêmios: Pouco ganho de Prêmio no período (4%).



h) CPV: Aumenta 8% nos dois primeiros anos e depois se estabiliza



## CONCLUSÕES

A partir da fotografia que o modelo apresentou notamos que um esforço intenso na melhoria da produtividade (40%) não elevou muito o lucro da empresa. Aparentemente a margem de contribuição está baixa e ações de recomposição dos preços junto aos clientes devem ser implementadas. Isto se deve também aos custos de materiais que se mantiveram em crescimento constante a despeito dos esforços do 6 Sigma, Programa SIM e o VA&VE (que subiu apenas 5% em 4 anos). Existe também

uma inércia em relação às despesas e às Horas extras, e isto deve ter afetado o MPBT e o EBITDA.

Levando-se em consideração uma TMA (Taxa de Média de Atratividade) de 20%, ao verificarmos o ROAE (16%) percebemos que ações devem ser implementadas para que o tema de Agregar Valor aos Acionistas seja cumprido em sua totalidade. Para isto, os custos de materiais e o CPV devem ser reduzidos por atividades de VA&VE e 6 Sigma ou deve-se implementar ações junto ao mercado que venham a aumentar o Market Share e conseqüentemente o Faturamento.

Adicionalmente, um aumento das atividades de VA&VE irá trazer uma satisfação maior dos Clientes, em função do apelo por Inovação Tecnológica e Melhoria da Qualidade. Olhando para o indicador de Prêmios, notamos também que a relação com os Clientes requer uma atenção especial, pois, apenas no terceiro ano que a TRW começará a receber Prêmios pela sua performance de Qualidade, Custo e Inovação Tecnológica.

Os Investimentos em Recursos Humanos também não têm trazido um benefício significativo para o negócio como um todo. Ou as atividades de treinamento não estão sendo eficazes, neste caso é necessário rever o planejamento, ou o volume de horas de treinamento não é suficiente para responder às necessidades do negócio.

Apesar do Inventário ter crescido, o resultado do Caixa foi melhor do que o MPBT. Isto pode ser explicado pela boa gestão dos prazos de pagamento e dos recebíveis associado ao fato de que os investimentos em Recursos Humanos não estarem saindo do Caixa.

De qualquer maneira, com apenas uma rodada de simulações já se produziu mais informações que dezenas de relatórios e reuniões administrativas. Na medida em que novas simulações são implementadas, maior será o conhecimento do negócio e mais precisas serão as informações resgatadas, gerando-se um ciclo de melhoria contínua que certamente levará a TRW a uma condição maior de competitividade.

## **RECOMENDAÇÕES DE REFINAMENTO DO MODELO**

A despeito da importância do indicador EBTIDA notamos sua redundância com o indicador MPBT, fazendo com que tenhamos que rever qual seria o meio mais correto para avaliarmos a tema “Agregar Valor ao Acionista”. Neste caso recomenda-se a substituição do EBITDA pelo EVA (Economic Value Added) que representa o saldo incremental no fluxo de caixa trazido a valor presente.

A fonte dos Investimentos em Recursos Humanos deveria ser tratada da mesma forma que o CAPEX e deveria ser extraído do Caixa ao invés da ligação direta

com o EBITDA. Além disso, as fontes de investimento deveriam possuir um canal aberto com o mercado como em Custos de Materiais, pois estes dependem da evolução do cenário externo e das novas oportunidades de negócios.

Alguns agentes importantes não foram abordados no modelo (como exemplo a variação cambial, mix de produção por canal de venda – exportação, aftermarket e mercado local, gestão fiscal, promoções e marketing). Porém, agora que a estrutura já está montada fica mais fácil a introdução de novas variáveis. Da mesma forma, algumas variáveis que antes eram consideradas significantes não apresentaram impactos consideráveis no resultado do negócio (exemplo: PPM de Fornecedores, Custo de Falhas, Severity Rate e Recordable Rate). Nestes casos a presença destas variáveis no modelo pode ser dispensada, mas o seu monitoramento só serão cessados se não houver alguma demanda de norma, ou outros requisitos como Responsabilidade Social.

A estrutura dos acoplamentos do modelo também é dinâmica, isto é, as equações que determinam o comportamento de um determinado indicador em relação aos demais devem ser reavaliadas periodicamente ou sempre que fatos de relevância excepcional ocorram como re-estruturação administrativa e a venda da empresa.

A riqueza de informações e o aprendizado que a modelagem do negócio traz para os decisores abreviam o tempo para a maturidade profissional gerando ciclos de incremento do conhecimento no curto prazo, fornecendo atalhos para resolução de problemas sistêmicos que antes estavam submersos ou escondidos em relatórios ou planilhas de resultados.

## **SOBRE OS AUTORES**

Carlos Eduardo Gomes é graduado em engenharia mecânica plena pela Escola de Engenharia Mauá, pós-graduado em gestão de negócios pela Universidade de São Paulo e possui MBA pelo ITA & ESPM. É especialista em desenvolvimento de produtos, sistemas da qualidade e transferência de tecnologia na indústria automobilística. Atualmente exerce o cargo de Gerente de Engenharia da Qualidade na TRW Automotive – Divisão de Sistemas de Direção e Suspensão e Cintos de Segurança.

Júlio César Bastos Figueiredo doutor em Física, pela Universidade de São Paulo (USP). Especialista no estudo de sistemas dinâmicos complexos, modelagem numérica e tecnologias de informação. É professor dos MBAs da ESPM - Escola Superior de Propaganda e Marketing, onde coordena o grupo de trabalhos em "Gestão Dinâmica de Negócios" e leciona sobre Indicadores de Desempenho, Balanced Scorecard e Planejamento Estratégico de TI. É sócio fundador e membro do Conselho-diretor da Sociedade Brasileira de Sistemas Dinâmicos.

## REFERÊNCIAS

- Corrigan J. 1998. *Performance measurement: knowing the dynamics*. Australian Accountant, 68 (9), 30-31.
- Forrester, J.W. 1961. *Industrial Dynamics*. Cambridge MA. Productivity Press.
- Kaplan R. S. and Norton D.P. 1996. *The Balanced Scorecard. Translating Strategy in Action*. Cambridge MA. Harvard Business Press.
- Richardson. G.P. 1991. *Feedback Thought in Social Science and Systems Theory*. Philadelphia. University of Pennsylvania Press.
- Takikonda L. and Takikonda R. 1998. *We Need Dynamic Performance Measures*. Management Accounting, 80(3), 49-51.