

# **UM PARALELO ENTRE O MANIFESTO ÁGIL E O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO**

## **Trabalho de Conclusão de Curso Engenharia da Computação**

**Nome do Aluno: Túlio de Souza Alcântara**  
**Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Cristine Martins Gomes de Gusmão**  
**Co-Orientador: Célio Andrade Santana**



UNIVERSIDADE  
DE PERNAMBUCO

**TÚLIO DE SOUZA ALCÂNTARA**

**UM PARALELO ENTRE O MANIFESTO ÁGIL E O  
SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia da Computação pela Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco.

**Recife, novembro 2009**

*Pense por si próprio. Questione autoridade.*

*(Timothy Leary)*

# Agradecimentos

Aos meus pais, Bosco e Joselma e minha irmã Valesca por sempre acreditarem e mim e servirem como constante inspiração de esforço e dedicação e uma fonte inesgotável de amor, todos os meus passos carregam um pouco deles. Foram e sempre serão meu porto seguro.

Aos mestres Cristine Gusmão e Célio Andrade, pela orientação, apoio, constante bom humor e otimismo. Obrigado por confiarem em mim.

Aos meus amigos que trago desde a infância, por serem quem são na minha vida.

Aos meus amigos da Poli, pelas noites em claro fazendo projeto e estudando para provas. Eu disse que um dia saía.

À vida, por ser historicamente hilária e inspiradora.

# Resumo

Neste trabalho será feita uma analogia entre o sistema Toyota de Produção e o acordo ágil, relacionando para cada princípio do acordo ágil, princípios no Toyota way. Com isso pretende-se ter uma melhor compreensão do Toyota way e do acordo ágil em si, esclarecendo as características que antes eram apenas relacionadas às metodologias ágeis específicas, gerando assim uma nova perspectiva na análise comparativa destes dois métodos, demonstrando que não se precisa escolher algum método ou técnica para o mapeamento do Sistema Toyota de Produção a metodologias ágeis, sendo uma vantagem direta desta pesquisa o fato de que devido ao nível de mapeamento ter sido mais amplo que a própria definição das metodologias ágeis, sejam possíveis analogias com outras metodologias que ainda não foram mapeadas a partir destes princípios ágeis.

# Abstract

With this work it will be done an analogy between the Toyota production system and the agile manifest, relating for each principle of the agile manifest principles at the Toyota production system. With this it is expected to help understanding the Toyota Way and the agile manifest itself, clarifying some of the key points that were only related to specific agile methodologies, creating with that a new approach on the comparative analysis of these two methods showing that it isn't necessary to pick on method or technique for this mapping, being a straight advantage of this research the fact that due to the level of the mapping being wider than the definition of specific agile methodologies it will be possible analogies with another methodologies that were not mapped yet using the analogy done in this work with the agile principles.

# Sumário

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>TABELA DE SÍMBOLOS E SIGLAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1 CONTRIBUIÇÕES E IMPACTOS ESPERADOS .....	9
1.2 METODOLOGIA DE PESQUISA .....	10
1.3 ESTRUTURA UTILIZADA NO DOCUMENTO .....	11
<b>CAPÍTULO 2 O TOYOTA WAY</b> .....	<b>13</b>
5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	13
5.2 PRINCÍPIOS.....	17
2.2.1 <i>Baseie as suas decisões gerenciais numa filosofia de longo prazo, mesmo ao custo de objetivos financeiros de curto prazo</i> .....	18
2.2.2 <i>Crie um fluxo de processo contínuo para dar visibilidade aos problemas</i> .....	20
2.2.3 <i>Utilize sistemas Pull para evitar superprodução</i> .....	21
2.2.4 <i>Equilibre a quantidade de trabalho (heijunka)</i> .....	22
2.2.5 <i>Crie uma cultura de parar para resolver problemas, para ter a qualidade certa desde a primeira vez (jidoka)</i> .....	24
2.2.6 <i>Tarefas padronizadas são a base para o melhoramento contínuo e aperfeiçoamento do empregado</i> 24	
2.2.7 <i>Utilize controle visual de maneira que os problemas não fiquem escondidos</i> .....	25
2.2.8 <i>Use apenas tecnologias confiáveis e testadas para servir às pessoas e aos processos</i> .....	26
2.2.9 <i>Cultive líderes que entendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a partilhe com os outros</i> 27	
2.2.10 <i>Desenvolva pessoas e times que sigam a filosofia da empresa</i> .....	29
2.2.11 <i>Respeite a sua rede de parceiros e provedores, desafiando-os e ajudando-os a crescer</i> 29	
2.2.12 <i>Vá e veja por si próprio para realmente entender o processo (genchi genbutsu)</i> .....	30
2.2.13 <i>Tome decisões lentamente por consenso, analisando cuidadosamente todas as opções, no entanto implemente as decisões rapidamente (nemawashi)</i> .....	31
2.2.14 <i>Se torne uma Organização inteligente através de incansável reflexão (hansei) e melhoramento contínuo (kaizen)</i> .....	33
5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35

<b>CAPÍTULO 3 O ACORDO ÁGIL.....</b>	<b>36</b>
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	36
3.2 PRIMEIRO NÍVEL: DEFINIÇÃO DE EXISTÊNCIA.....	39
3.3 SEGUNDO NÍVEL: MANIFESTO ÁGIL.....	39
3.4 TERCEIRO NÍVEL: PRINCÍPIOS.....	41
3.5 QUARTO NÍVEL: DEFINIÇÕES DAS METODOLOGIAS.....	49
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
<b>CAPÍTULO 4 O ACORDO ÁGIL PELA PERSPECTIVA DO STP.....</b>	<b>50</b>
4.1 NOSSA MAIOR PRIORIDADE É PROVER A SEGURANÇA DO CLIENTE ATRAVÉS DE ENTREGAS ANTECIPADAS E DE FORMA CONTÍNUA DE SOFTWARE DE VALOR AO CLIENTE.....	50
4.2 MUDANÇAS DE REQUISITOS SÃO BEM VINDAS, MESMO EM FASES TARDIAS DO DESENVOLVIMENTO. PROCESSOS ÁGEIS ABRÇAM MUDANÇAS PARA PROMOVER A VANTAGEM COMPETITIVA DO CLIENTE.....	52
4.3 ENTREGAR SOFTWARE FUNCIONANDO FREQUENTEMENTE, ENTRE POUCAS SEMANAS A POUCOS MESES, DANDO PREFERÊNCIA À ESCALA DE TEMPO MAIS CURTA.....	54
4.4 PESSOAS DE SOFTWARE E DE NEGÓCIOS DEVEM TRABALHAR JUNTAS DIARIAMENTE ATRAVÉS DO PROJETO.....	55
4.5 CONSTRUA PROJETOS EM TORNO DE INDIVÍDUOS MOTIVADOS, DÊ-LHES O AMBIENTE E APOIO QUE NECESSITEM, E CONFIE NELES PARA QUE O TRABALHO SEJA FEITO.....	57
4.6 A FORMA MAIS EFICIENTE E EFETIVA DE TRAZER INFORMAÇÃO PARA O TIME, E DENTRO DO MESMO É A COMUNICAÇÃO FACE A FACE.....	59
4.7 SOFTWARE FUNCIONANDO É A PRIMEIRA MÉTRICA DE PROGRESSO.....	60
4.8 PROCESSOS ÁGEIS PROMOVEM UM RITMO SUSTENTÁVEL. PATROCINADORES, DESENVOLVEDORES E USUÁRIOS DEVEM ESTAR APTOS A MANTER O RITMO INDEFINIDAMENTE.....	61
4.9 ATENÇÃO CONTÍNUA À EXCELÊNCIA TÉCNICA E BONS PROJETOS AJUDAM A AGILIDADE.....	62
4.10 SIMPLICIDADE: A ARTE DE MAXIMIZAR A QUANTIDADE DE TRABALHO QUE NÃO DEVE SER REALIZADO É ESSENCIAL 63	63
4.11 AS MELHORES ARQUITETURAS, REQUISITOS E PROJETOS SURGEM DE TIMES AUTO-ORGANIZADOS.....	65
4.12 EM INTERVALOS REGULARES, O TIME DEVE REFLETIR SOBRE COMO SE TORNAR MAIS EFETIVO, ENTÃO AJUSTAR SEU COMPORTAMENTO DE ACORDO COM A REFLEXÃO.....	66
4.13 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>69</b>
5.1 TRABALHOS FUTUROS.....	71
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>72</b>

# Índice de Figuras

Figura 2.1 Crescimento das vendas da Toyota na Europa de 1997 a 2004 [16].....	17
Figura 2.2 Pilares dos princípios Toyota [8].....	18
Figura 2.3 Os três M's .....	23
Figura 2.4 Situação dos líderes Toyota nos tipos de líderes [8] .....	28
Figura 2.5 Um exemplo dos cinco porquês [8] .....	32
Figura 2.6 Fluxo PDCA na Toyota [1].....	34
Figura 3.1 Resultados dos projetos de software de 1994 até 2006 [3] .....	36
Figura 3.2 Modelo Cascata [2] .....	37
Figura 3.3 Fontes de erro em projetos de software [2].....	38
Figura 4.1 Mapeamento do primeiro princípio.....	50
Figura 4.2 Mapeamento do segundo princípio.....	52
Figura 4.3 Mapeamento do terceiro princípio.....	54
Figura 4.4 Mapeamento do quarto princípio.....	55
Figura 4.5 Mapeamento do quinto princípio.....	57
Figura 4.6 Mapeamento do sexto princípio.....	59
Figura 4.7 Mapeamento do sétimo princípio .....	60
Figura 4.8 Mapeamento do oitavo princípio .....	61
Figura 4.9 Mapeamento do nono princípio .....	62
Figura 4.10 Mapeamento do décimo princípio.....	63
Figura 4.11 Mapeamento do décimo primeiro princípio.....	65
Figura 4.12 Mapeamento do décimo segundo princípio.....	66
Figura 5.1 Frequência dos princípios da Toyota no acordo ágil.....	69

# Índice de Tabelas

Tabela 2.1 Comparação entre as missões da Toyota na América do Norte e a Ford [8].....	15
Tabela 3.1 Chaos report de 2009 [28].....	49
Tabela 4.1 Mapeamento dos princípios do acordo ágil com o Toyota Way.....	67
Tabela 5.1 Quantidade de analogias feitas por pilar da Toyota.....	70

# Tabela de Símbolos e Siglas

STP – Toyota Production System

TMC – Toyota Motor Corporation

GM – General Motors

JIT – Just-In-Time

PDCA – Plan Do Check Act

# Capítulo 1

## Introdução

As metodologias ágeis surgiram em meados dos anos 90 como uma resposta a métodos “pesados” e em cascata, numa época onde o desenvolvimento em cascata era a principal metodologia utilizada, e os projetos que eram finalizados com sucesso representavam aproximadamente 25% do total realizado [1,2,3].

Uma nova série de metodologias começou a ser usada, e a partir deste cenário os principais usuários destas metodologias e importantes nomes do desenvolvimento de software se reuniram para formalizar o que na época era chamado de métodos de desenvolvimento “leve” [4]. O resultado desta reunião foi o acordo ágil que é constituído por quatro níveis fazendo a união das metodologias ágeis então existentes [1].

No primeiro nível, a necessidade da existência de métodos que auxiliem a adaptabilidade a mudanças nos projetos de software é vista já o segundo nível ficou conhecido como o manifesto ágil e consta dos valores do acordo ágil. O terceiro nível é composto por doze princípios que estão por trás do manifesto ágil e por fim o quarto nível deixa espaço para cada abordagem ágil definir a si mesma [5,6].

Com a crescente popularização e utilização das metodologias ágeis, a indústria de software procura cada vez mais entender e adaptar os valores e princípios declarados no manifesto ágil para melhor atender às necessidades dos seus projetos. Os principais exemplos desses esforços são as metodologias ágeis Scrum e XP, onde o Scrum domina 49% das empresas que utilizam metodologias ágeis, enquanto que uma forma híbrida de Scrum e XP representam 22% do mercado [7].

Nos anos 80 em outro ramo da ciência, a engenharia automobilística, uma empresa japonesa começava a ameaçar os americanos na liderança da indústria automobilística. A Toyota fabricava carros mais rápido tendo mais credibilidade com os clientes do que os concorrentes, e por volta de 1990 ficou aparente que mesmo

entre as empresas japonesas havia algo especial na Toyota e na maneira como ela projetava e produzia seus carros [8].

A maneira como a empresa Toyota decidiu fazer negócios ficou então conhecido como o Sistema Toyota de Produção (STP) e pode ser explicado com base em seus dois pilares principais: aprimoramento contínuo e respeito pelo indivíduo, sendo um a consequência do outro [8].

O Toyota way não é o Modelo japonês ou americano de fazer negócio, é a maneira fundamental que a Toyota vê o mundo e concretiza seus objetivos. Esta maneira de fazer negócios tem como base desafiar tudo e considera que o aprimoramento contínuo não é conquista apenas através do indivíduo, mas sim através de uma cultura de contínuo aprendizado. Tal ambiente só é possível com uma atmosfera que não só aceite, mas abrace as mudanças e isto só é alcançado com o respeito ao indivíduo [8].

O Sistema Toyota de Produção consta de quatorze princípios utilizados na fábrica da produtora de carros, e eles possuem um enfoque bastante similar aos princípios e valores do manifesto ágil, inclusive o impacto que ambos têm na sua implantação, por propor uma mudança cultural na empresa. Neste contexto comparações do Sistema Toyota de Produção com metodologias ágeis já foram feitas e publicadas. Em 2006, Boris Gloger escreveu um artigo comparando o sistema da Toyota com Scrum [9], assim como Moryen com o XP em 2005 [10] e Van Cauwenberghe em 2005 que o comparou com o gerenciamento ágil [11].

## **1.1 Contribuições e impactos esperados**

Com o resultado da comparação entre o sistema Toyota de produção e metodologias ágeis, pretende-se mostrar pontos de similaridade e discordância entre ambos os sistemas para que sirva de referência em futuras utilizações e analogias, oferecendo uma perspectiva do ponto de vista do sistema Toyota de produção para as metodologias ágeis.

O acordo ágil consta de quatro níveis dos quais apenas o último representa as metodologias ágeis existentes tais como Scrum e XP [5]. A comparação deste

trabalho será realizada nos primeiros três níveis anteriores, com foco nos valores e princípios do acordo ágil.

Desta forma este trabalho propõe-se então mapear os quatorze princípios do Sistema Toyota de produção com o acordo ágil enfocando principalmente a definição dos seus quatro valores e seus doze princípios para se ter uma melhor visão de seus valores básicos, demonstrando que as similaridades da maneira Toyota de produção com as metodologias ágeis não se restringem a peculiaridades de metodologias específicas tais como Scrum ou XP mas sim com o acordo ágil e a idéia que o constitui.

Com isso pretende-se esclarecer as similaridades que antes eram apenas relacionadas às metodologias ágeis específicas, gerando assim uma nova perspectiva na análise comparativa destes dois métodos, demonstrando que não há necessidade de se escolher algum método ou técnica para o mapeamento do Sistema Toyota de Produção a metodologias ágeis. Uma vantagem direta disto será que devido ao nível de mapeamento ter sido mais amplo que a própria definição das metodologias ágeis, serão as possíveis analogias com outras metodologias que ainda não foram mapeadas.

A partir deste mapeamento também será possível realizar um analogia entre as diversas metodologias ágeis e um sistema formal de administração da produção e assim perceber como estes métodos podem trazer valor ao sistema produtivo das organizações.

## **1.2 Metodologia de Pesquisa**

Com o objetivo de traçar um paralelo entre o Sistema Toyota de Produção e o manifesto ágil, o trabalho se dividirá nas etapas de pesquisa, comparação, análise e conclusão.

### **1. Pesquisa**

A pesquisa na literatura existente sobre o Sistema Toyota de Produção e o manifesto ágil será necessária para traçar um paralelo entre os sistemas, para se ter uma base de informação necessária para a comparação. Para o Sistema Toyota de

produção, será utilizado incessantemente o livro “The Toyota Way” de Jeffrey K. Liker [4] no qual os conceitos e princípios da Toyota bem como a maneira Lean de produzir são introduzidos e explicados, podendo-se então listar os 14 princípios do sistema bem como a filosofia por trás do Toyota way.

Para as metodologias ágeis, a base do conhecimento será o acordo ágil em si, em especial com foco no seu terceiro nível onde são definidos seus princípios. Esta etapa englobará então a pesquisa dos conceitos básicos dos sistemas.

## 2. Mapeamento

Será traçado um paralelo, comparando conceitos de um sistema com o outro. Como o ponto forte de ambos os sistemas baseia-se nos seus princípios e no impacto cultural que suas implantações impõe, a contextualização e exemplificação de alguns conceitos serão necessárias para que fique clara e objetiva a sua relação. Nesta fase similaridades e diferenças poderão ser percebidas, mas não serão analisadas ou discutidas.

## 3. Análise

A análise do resultado do mapeamento será feita a partir da observação do resultado do paralelo traçado, oferecendo avaliações sobre diferenças e similaridades encontradas.

## 4. Conclusão

Ao fim da avaliação do mapeamento, será apresentada uma conclusão expressando o resultado da avaliação, ou seja, se o Sistema Toyota de Produção é compatível com o pensamento do manifesto ágil, ou demonstrando em que pontos difere, comentando também a relevância destas diferenças e similaridades.

# 1.3 Estrutura utilizada no documento

Com o objetivo de traçar um paralelo entre o Sistema Toyota de Produção e o manifesto ágil, o trabalho apresenta no capítulo 2 uma explicação sobre o Toyota way sendo este capítulo sub-dividido em uma história sobre como a situação econômica do mundo estava e o que as outras empresas estavam fazendo quando o sistema Toyota começou a ser utilizado, seguido por uma explicação de seus

princípios. No capítulo 3 será explicado o acordo ágil, como surgiu, as suas motivações e a essência de seus valores e princípios tendo sempre como base o manifesto ágil. No capítulo 4 será então traçado um paralelo comparando conceitos de um sistema com o outro. Como o ponto forte de ambos os sistemas se baseia nos seus princípios e no impacto cultural que sua implantação impõe, a contextualização e exemplificação de alguns conceitos serão necessárias para que fique clara e objetiva a sua relação. Por fim no capítulo 5 será feita uma conclusão verificando os resultados da analogia e a possibilidade de trabalhos futuros.

# Capítulo 2

## O Toyota Way

Para um melhor entendimento do Sistema Toyota de Produção será necessário uma contextualização local e temporal, ou seja, conhecermos a empresa Toyota e como estava a situação econômica quando o Toyota Way começou a ser utilizado.

### 5.1 Contextualização

A história da Toyota tem início no final do século 19 quando Sakichi Toyoda inventou a primeira máquina de fiar elétrica no Japão fato este que revolucionou a industrial têxtil japonesa. Sakichi sempre foi um inventor que via uma necessidade e planejava uma solução para resolvê-la.

A máquina de tear elétrica surgiu após observar como sua mãe e avó passavam horas de trabalho duro para realizar suas tarefas, no entanto após a criação da máquina ele se deparou com o problema da falta de energia, a partir daí então, ele começou a pesquisar formas de gerar eletricidade comprando um tempo depois um gerador elétrico a vapor.

Todo esse aprendizado e técnicas ele adquiriu por tentativa e erro e realmente trabalhando com o material de perto para entendê-lo. Essa maneira de trabalho viria a se tornar um tempo depois um dos fundamentos do Sistema de Produção, chamado na Toyota pelo termo japonês *genchi genbutsu* [8] (*genchi* significa no lugar e *genbutsu* bens reais).

Em janeiro de 1918, Sakichi fundou a Toyoda Spinning and Weaving Company que fabricou em 1924 uma máquina de fiar automática, dois anos após o feito era criada a Toyoda Automatic Loom Works [12]. Além de suas invenções estava um mecanismo especial que parava o tear sempre que um fio quebrasse, esse veio a se tornar um outro pilar do STP chamado *jidoka* [8]. No entanto foi apenas em 1937 após o retorno do filho de Sakichi, Kiichiro Toyoda, de uma viagem

aos Estados Unidos e de ter visto de perto a nova e crescente indústria automobilística criada por Ford, que foi criada a Toyota Motor Corporation [12].

Ao retornar ao Japão, Kiichiro Toyoda juntamente com seu pai utilizaram o dinheiro com a fábrica de máquinas de tear e iniciaram o estudo de motores de combustão interna, sendo os testes tão bem sucedidos que levaram Sakichi a se desfazer de parte de sua fábrica de tear e investir na indústria de automóveis. Um tempo após essa decisão Sakichi Toyoda morre, e seu filho assume o controle da indústria. Após cinco anos, em 1937 é lançado o primeiro modelo de carro A1 seguido pela caminhonete G1, que possuíam partes copiadas de outros automóveis. No início a idéia era utilizar o modelo Ford de produção, no entanto com um Japão devastado no pós-guerra não existia nem mão-de-obra suficiente nem consumidores suficientes, inviabilizando então o modelo de linha de produção em massa do estilo Ford [8].

Fundada em 1903 pelo engenheiro mecânico Henry Ford na cidade de Detroit a Ford Motor Company tentava produzir automóveis de baixo custo, tendo como primeira tentativa o automóvel A que ainda possuía um alto custo e sendo inacessível para boa parte da população. Foi então na tentativa do automóvel T (numa sucessão A,B,C...), o qual ainda foi produzido com a metodologias da época de produção em 1908, que Henry Ford após observar o modelo de Taylor de obter uma eficácia absoluta, utilizando a organização para se alcançar a efetividade, criou um conceito extremamente simples e eficiente, onde o operário precisava apenas ter conhecimento da sua função e as peças viriam até ele, ao contrário dele se locomover pelo chão de fábrica [13].

É sabido que durante o outono de 1913, o estilo Ford reduziu em 90% a quantidade de trabalho necessária para a produção de carros, alterando para um ritmo contínuo de montagem, colocando todas as máquinas necessárias para a construção do carro em uma seqüência lógica, sendo assim desde as matérias brutas do início de produção até as etapas finais de liberação dos carros. Entretanto, na época, Henry Ford tinha apenas descoberto um caso especial de produção em massa, seu método era apenas eficaz quando o volume de produção era alto o suficiente para justificar produções em altas velocidades. É neste aspecto

que o STP teve sucesso [14]. A tabela 2.1 mostra um comparativo entre a missão da Toyota como empresa versus a missão da Ford.

**Tabela 2.1 Comparação entre as missões da Toyota na América do Norte e a Ford [8]**

<b>Missão Toyota Motor na América do Norte</b>	<b>Missão da Ford Motor</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sendo uma empresa americana, contribuir para o crescimento econômico da comunidade e dos Estados Unidos.</li> <li>2. Como uma empresa independente, contribuir para o bem estar e estabilidade dos membros do time.</li> <li>3. Por ser parte do grupo Toyota, participar do crescimento geral do grupo, gerando valor para seus clientes</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A Ford é um líder mundial na produção de automotivos, serviços e produtos relacionados, bem como em novas áreas da indústria como espaço aéreo, comunicações e serviços financeiros.</li> <li>2. Nossa missão é o melhoramento contínuo dos nossos produtos, para atender as necessidades dos nossos clientes, permitindo-nos prosperar como negócio e prover um retorno razoável para os nossos acionistas, os detentores do nosso negócio.</li> </ol>

O Sistema Toyota de Produção foi liderado por Taiicho Ohno que é creditado pelo desenvolvimento dos princípios Lean de produção, baseado principalmente na eliminação de desperdício levando a uma melhoria no ritmo de produção bem como um ganho de qualidade [2]. Após a segunda guerra, Taiichi Ohno concluiu com sua equipe técnica que a solução para a situação atual do mercado seria a produção em ritmo contínuo de pequenos lotes, situação essa onde apenas dúzias ou centenas de cópias de um produto eram necessárias. Este fluxo contínuo em pequenos lotes foi conseguido na maioria das vezes sem linhas de montagem, aprendendo a

rapidamente mudar de ferramentas de um produto para o próximo, isto aliado à uma redução no tamanho das máquinas fazendo com que diferentes processos pudessem ser feitos lado-a-lado [14]. Provém daí também a idéia de produção sob demanda, onde os clientes eram ouvidos e era produzido o que o mercado queria, eliminando a necessidade de um estoque e aumentando o capital de giro. Outro diferencial da metodologia Ford, era o fato do empregado ter que estudar e conhecer todos os processos de montagem do carro, estando então preparado para impedir a execução de mercadorias com defeito.

Erguendo-se das cinzas de um Japão pós-guerra, a Toyota se tornou a maior construtora de carros do país possuindo uma fatia de 40% do mercado automobilístico. Ao final dos anos 50, a Toyota decidiu expandir suas indústrias no mercado ocidental e os primeiros carros chegaram aos Estados Unidos em 1957, e em apenas oito anos após a sua reputação de qualidade e satisfação dos clientes alavancava cada vez mais o volume de vendas começando a estar no nível das potências americanas [15]. Em 1971 a Toyota começou a produzir carros em Portugal, iniciando a sua expansão europeia e já em 1992 iniciou sua produção de automotores no Reino Unido, seguidos por França em 2001 e Polônia em 2002, a figura 2.1 mostra as vendas anuais e a quota de mercado da Toyota na Europa até o ano de 2004 [16]. Desde 2007 a Toyota passou a antiga líder GM em vendas mundiais e encontra-se em primeiro lugar, com a GM em segundo e a Ford em terceiro [17].

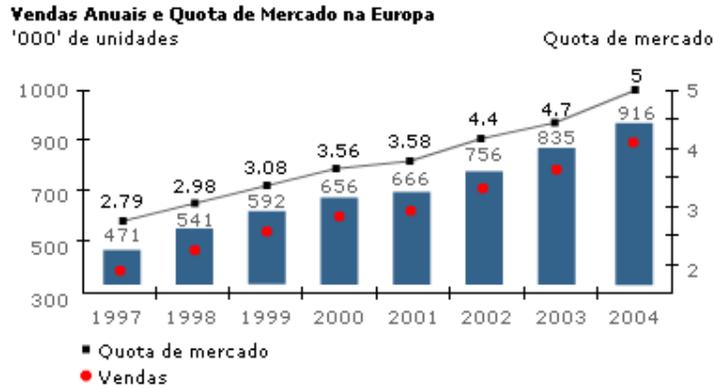


Figura 2.1 Crescimento das vendas da Toyota na Europa de 1997 a 2004 [16]

## 5.2 Princípios

No sistema Toyota, são as pessoas que trazem o sistema à vida. Ferramentas e técnicas são importantes, no entanto, se mesmo depois de tudo implantado os funcionários ainda não conhecem a filosofia por trás do sistema, e ainda não buscam o melhoramento contínuo, você não está utilizando o sistema Toyota em sua essência. À medida que se aprofunda no Toyota way fica claro que é um sistema que oferece ferramentas para as pessoas melhorarem no trabalho, num ritmo contínuo [8]. Os 14 princípios da Toyota podem ser agrupados em quatro áreas mais amplas, demonstradas na figura 2.2 e serão explicados um por um nos seguintes sub-tópicos, considerando a seção em que os mesmos se situam.

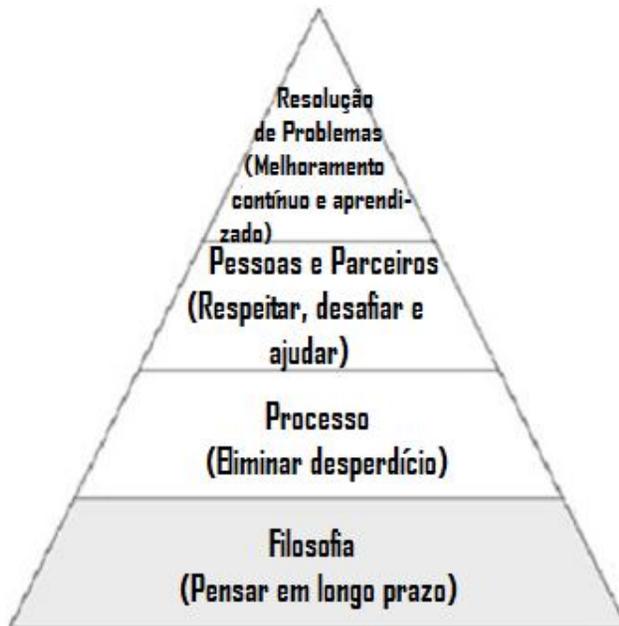


Figura 2.2 Pilares dos princípios Toyota [8]

### **2.2.1 Baseie as suas decisões gerenciais numa filosofia de longo prazo, mesmo ao custo de objetivos financeiros de curto prazo**

Este é o único princípio que se enquadra na categoria que é a base dos pilares da Toyota mostrada na figura 2.2, e diz respeito à filosofia Toyota de pensamento em longo prazo.

No mundo capitalista atual onde os empregados e as empresas são centrados em si próprios e o alvo é apenas o crescimento financeiro em curto prazo, é comum achar que esta é a abordagem correta. No entanto em quedas financeiras como onde várias pessoas perdem seus empregos, fica evidente a importância do primeiro princípio demonstrando uma preocupação a longo prazo e uma preocupação da empresa para gerar valor para os clientes, a sociedade e a economia.

Este raciocínio pode ser observado em qualquer funcionário que partilhe da filosofia da Toyota e é fato determinante no sucesso ou não da implantação do sistema na empresa. A ideia consiste em trabalhar mais para agregar valor à companhia e à sociedade como um todo do que pelo contracheque. Isto não quer dizer que não exista preocupação com os custos, como quando a Toyota quase foi à

falência após a segunda guerra e Kiichiro Toyoda teve que eliminar custos desnecessários, no entanto sempre procurando re-alocar funcionários e evitar contratações temporárias a demissões em massa [1]. Quando alguns gerentes da Toyota foram questionados sobre lucro, suas respostas sempre conduziam para o raciocínio de que o lucro obtido é uma oportunidade de investir no futuro e acrescentar valor à comunidade com a qual eles trabalham. Um exemplo deste cenário aconteceu quando após um acréscimo na taxa de exportação de caminhões para os Estados Unidos na década de 60, a maioria das empresas optaram por exportar o caminhão sem a caçamba, desqualificando assim o automóvel da categoria caminhão e exportando a caçamba separadamente para fazer a montagem no porto. O que a Toyota diferentemente das outras empresas decidiu fazer foi utilizar para a montagem mão de obra local dos Estados Unidos numa companhia próxima ao porto que eles utilizavam, gerando assim milhares de empregos na região e incentivando o desenvolvimento da sociedade local [8].

O ponto fundamental é o desejo da Toyota em melhorar o crescimento da sociedade, fazendo produtos de qualidade e desafiando seus membros e colaboradores a crescer e aumentar a qualidade de seu relacionamento com a sociedade. Um documento interno da Toyota revisado após a empresa começar a atuar em outros países, mostra uma série de sete princípios demonstrando o pensamento da Toyota em relação a seu relacionamento com parceiros e crescimento em longo prazo [8]:

- Honrar a linguagem e espírito de lei de cada nação e aceitar as atividades corporativas para ser um bom cidadão do mundo.
- Respeitar a cultura e costumes de cada nação bem como prover desenvolvimento econômico e social através de atividades corporativas na comunidade.
- Dedicar-nos a prover produtos limpos e seguros para prover uma melhoria na qualidade de vida em todos os lugares através das nossas atividades.
- Criar e desenvolver tecnologias avançadas e prover produtos e serviços de qualidade para atender às necessidades dos clientes.

- Adotar uma cultura corporativa que aumento o crescimento individual assim como o valor do trabalho em grupo, aumentando a confiança entre o trabalhador e a gerência.
- Procurar crescer em harmonia com a comunidade.
- Trabalhar com parceiros na pesquisa e criação para alcançar um crescimento estável e em longo prazo com benefícios para ambos os lados, e mesmo assim continuar aberto para novas parcerias.

Através destes princípios, e principalmente, por serem eles usados em todas as companhias Toyota fora do Japão, fica claro o comprometimento com a sociedade onde ela está e que sua implantação é a base para o Sistema Toyota e sua excelência em gerar produtos de qualidade.

### **2.2.2 Crie um fluxo de processo contínuo para dar visibilidade aos problemas**

A partir deste, os princípios Toyota tem um foco maior no processo, vindo da idéia que é também a segunda camada da pirâmide dos pilares de princípios da Toyota mostrados na figura 2.2, o processo correto produzirá resultados corretos, olharemos agora no primeiro dos seis princípios que se referem a esta camada.

A idéia de um fluxo contínuo que traga problemas rapidamente à superfície tem duas perspectivas, sendo uma ruim e uma boa. A ruim é que em um sistema de uma peça de fluxo contínuo se uma etapa pára, toda a linha de produção pára junto, e enquanto isto pode ser o lado ruim, ele leva à outra perspectiva, o lado bom, pois ao parar a linha de produção, imediatamente o problema é posto em foco e todos os membros do time pensam e tomam uma decisão para resolver o problema, e times pensantes se tornam cada vez melhores times e seus membros melhores pessoas [8].

Principalmente no início da Toyota, a produção em lotes não era compatível para a empresa e para o mercado consumidor da época, o Japão pós-guerra, então o que Taiichi Ohno fez foi organizar a empresa em células de trabalho que eram

agrupadas por produto e então destacou em cada célula os processos que mais acrescentavam valor ao produto e assim pôde ver quais processos geravam desperdício (ou não adicionavam valor ao produto) na indústria, dentre estes a superprodução e a formação de estoque foram os que mais chamaram atenção dada a reduzida quantidade de consumidores da época, implicando num aumento considerável do estoque [1]. As oito atividades que não acrescentam valor e são constantemente observadas para serem retiradas dos processos na Toyota são [8]:

- Superprodução;
- Espera;
- Transporte desnecessário;
- Processamento exagerado;
- Estoque em excesso;
- Movimento desnecessário;
- Defeitos;
- Criatividade dos empregados não utilizada;

As vantagens de se trabalhar com um ritmo contínuo se estendem também a um melhoramento da qualidade, devido a todo operário ser um inspetor em potencial, e falhas podem ser percebidas rapidamente. Observa-se também um aumento da flexibilidade devido à fácil adaptação dos times para produzir novos produtos que atendam melhor às necessidades dos clientes [8].

### **2.2.3 Utilize sistemas *Pull* para evitar superprodução**

Como comentado no item 2.2.2, a superprodução sempre foi uma preocupação do sistema Toyota e o sistema de pull elimina a necessidade de um estoque mudando a filosofia push que é comumente usada na indústria [8].

O re-estoque de material iniciado pelo consumo é o princípio básico do sistema pull bem como ter os itens certos, de qualidade e quantidade certas no

momento certo, sendo essa a essência do JIT (*Just In Time*), uma das filosofias de gerenciamento japonesas [18].

A idéia do princípio é minimizar o trabalho em andamento e estoque acumulando apenas pequenas quantidades e freqüentemente re-colocando material utilizado, isto significa responder às mudanças nas demandas do consumidor, mais do que se apoiar em agendas em longo prazo [11], respondendo desta maneira diretamente às necessidades do consumidor com todas suas variações sem acumular material desnecessário em estoque que pode não ser utilizado implicando em capital parado e mão de obra utilizada desnecessariamente. No entanto a situação ideal de fluxo contínuo muitas vezes não pode ser empregada e um pequeno estoque tem que ser feito para atender os consumidores, a idéia é de um estoque reduzido tal qual uma prateleira onde itens utilizados são rapidamente repostos. Devido à complexidade e tamanho das empresas Toyota, a maneira encontrada para sinalizar que um item necessita ser repostado chama-se *kanban* [11] (aviso, sinal), que significa sinal e informa que um produto deve ser repostado, ou seja, um produto foi retirado da prateleira e para termos nosso número mínimo de estoque ideal devemos acrescentar mais um produto.

Este princípio funciona então para trabalhar em conjunto com o item 2.2.2 quando as condições não são favoráveis a um fluxo contínuo de uma peça por demanda do cliente, então a Toyota utiliza este princípio de um estoque mínimo com a ajuda do *kanban*.

#### **2.2.4 Equilibre a quantidade de trabalho (*heijunka*)**

Como foi mostrado no item 2.2.2 uma das grandes preocupações do sistema é a eliminação de lixo e atividades que não acrescentam valor ao produto, sendo a superprodução e a formação de enormes estoques a principal delas. Então no mesmo item vimos que uma solução para isso é o fluxo contínuo de produção onde uma situação ideal para este problema seria a produção cada vez mais personalizada e feita apenas à demanda do cliente, podendo inclusive criar pequenos estoques e utilizar sistemas de *pull* como visto em 2.2.3.

No entanto uma consequência negativa disto é que desta maneira o trabalho fica desigual e em determinados momentos, quando a demanda dos clientes for muito grande você pode sobrecarregar os empregados, quando a demanda for baixa você terá a subutilização dos mesmos e das máquinas. Para um ritmo desigual será necessário um estoque de grande tamanho, pois como a quantidade de trabalho não é equilibrada não se tem como prever o quanto de matéria prima se irá necessitar. É justamente neste caso que entra o princípio de equilibrar a quantidade de trabalho ou *heijunka* (balanceamento). Como comentado anteriormente, o lixo, ou como é chamado nas empresas Toyota a *muda* (desnecessário, inútil) é uma grande preocupação. No entanto ela é parte de uma tríade que tem que ser tratada com balanceamento. Essa é a tríade conhecida como os três M's que são mostrados na figura 2.3

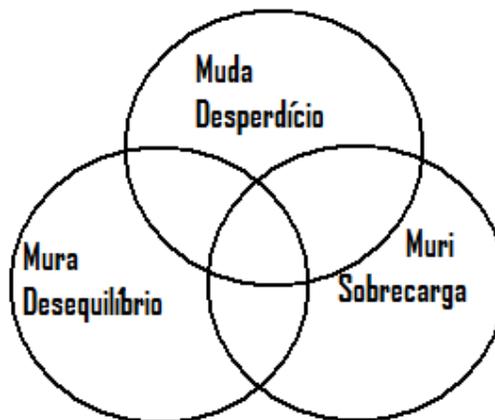


Figura 2.3 Os três M's

A *muda* é a preocupação de se eliminar o lixo o desperdício, já *muri* (sobrecarga) é a preocupação com a sobrecarga de funcionários e máquinas que pode levar a desânimo da equipe, baixa de qualidade e perigo com acidentes, e por fim, a *mura* (desequilíbrio) que é a preocupação com o equilíbrio da quantidade de trabalho para que a *muda* não seja gerada, mas também não chegue ao extremo da *muri*.

Depois do *heijunka* estabelecido, algumas vantagens ficam claras, além do balanceamento dos três M's, existem quatro importantes benefícios, como a facilidade em fazer o que o consumidor quer e quando ele quer, a redução de riscos

de bens não vendidos, o balanceamento do uso da mão de obra e das máquinas e por fim, a regularidade com os fornecedores [8].

### **2.2.5 Crie uma cultura de parar para resolver problemas, para ter a qualidade certa desde a primeira vez (jidoka)**

Em muitas empresas a pior coisa que pode acontecer é parar a linha de produção, momentos sem produzir significa mão de obra desperdiçada, e produtos que deixam de entrar no mercado, ou seja perda de dinheiro, em algumas plantas industriais até existem sistemas para controlar a manutenção das máquinas seletivamente de maneira que a linha de produção idealmente nunca pare. No entanto é justamente o contrário que a Toyota ensina com seu princípio de parar para resolver problemas, obtendo a qualidade certa desde a primeira vez ou *jidoka* (automatização).

Como comentado no item 2.1 de contextualização, Sakichi Toyoda já implantava o conceito de *jidoka* nas suas máquinas de tear onde existia uma ferramenta na própria máquina que detectava quando um fio quebrava e imediatamente parava a máquina, este conceito aplica-se até hoje nas indústrias Toyota, no entanto com a divisão do trabalho em células a linha de montagem raramente precisa parar.

No caso das máquinas existem ferramentas que avisam aos líderes de time quando há alguma falha e no caso de algum funcionário perceber alguma falha existem cordas chamadas *andon* que quando puxadas põe em pausa a produção para que os líderes de time analisem a necessidade da parada e possível solução, isso influencia mais uma vez à auto-estima dos funcionários que sentem o poder e se sentem parte importante do processo como um todo. É bem mais efetivo e barato parar e corrigir problemas que podem se estender por toda uma linha do que inspecioná-los e consertá-los ao final, sem mencionar no impacto de qualidade do produto e do processo que isso proporciona.

### **2.2.6 Tarefas padronizadas são a base para o melhoramento contínuo e aperfeiçoamento do empregado**

A idéia de padronização logo nos remete à idéia de castração criativa e até mesmo limitação de seu trabalho regular, no entanto, a Toyota interpreta a padronização

segundo as idéias de Henry Ford, onde a padronização deve ser considerada como a melhor maneira de se fazer o processo hoje, mas que eventualmente será melhorado amanhã, ou seja, não limita o funcionário ou impede melhorias, muito pelo contrário preza pela excelência e na procura pelo contínuo melhoramento. O problema do pensamento de Henry Ford foi a maneira como foi interpretada essa linha de raciocínio nas empresas Ford, sendo extremamente burocrática e rígida, obtendo medidas e produtividade, criando tarefas padronizadas independentemente dos trabalhadores e impondo padrões. Segundo um dos presidentes da Toyota Fujio Cho, a padronização do trabalho consiste de três elementos [8]:

- O tempo requerido para se fazer o produto no ritmo da demanda dos clientes;
- A seqüência dos processos;
- Quanto material do estoque o funcionário tem de ter em mãos para realizar o trabalho.

Mais uma vez é imprescindível a participação do funcionário na elaboração e desenvolvimento desses padrões, fazendo com que este poder dado aos mesmos se reflita em comprometimento com a qualidade dos processos na empresa.

O raciocínio do porquê a padronização de tarefas é importante vem do *Kaizen* [19] onde se explica que um dos pilares da Toyota, o melhoramento contínuo, só pode ser obtido após uma padronização das tarefas, pois sem ela, o processo varia muito, e o melhoramento poderia ser apenas uma dessas variações e não um acréscimo à cultura da empresa.

### **2.2.7 Utilize controle visual de maneira que os problemas não fiquem escondidos**

Tão importante quanto determinar e desenvolver padrões para os processos como visto em 2.2.6 é a visualização do mesmo, para checagem de sua utilização correta, e, para isso, o princípio da utilização de controles visuais é extremamente importante, pois ele influencia na rápida percepção dos problemas e na Toyota existem diversas ferramentas que facilitam essa visualização, como por exemplo, o

*andon*, o *kanban* e até mesmo a idéia de trabalho em células que facilita a identificação de erros e uma visão do trabalho na empresa como um todo. Um design de visualização simples facilita a utilização do sistema pull como visto em 2.2.3 e fluxo contínuo em 2.2.2. Até atitudes simples como a redução de relatórios para uma folha de papel são consideradas implantações destes princípios, mas o mais importante é que as pessoas precisam estar prontas para tomar decisões baseadas nestes controles visuais [11].

Uma ferramenta importante para ajudar o controle visual é a idéia da eliminação de lixo no ambiente de trabalho utilizado o programa 5S consiste de uma série de atividades para a eliminação de lixo que implicavam em erros, defeitos e possíveis acidentes no ambiente de trabalho. Os cinco S são:[8]

- Selecionar (*Sort*) itens e manter apenas o necessário, desfazendo-se do que não é;
- Arrumar (*Straighten*) tudo de maneira que os itens tenham o seu devido lugar;
- Limpeza (*Shine*), o processo de limpeza leva muitas vezes a detecção de erros que poderiam levar à falhas ou acidentes de trabalho;
- Padronizar (*Standardize*), ou seja, criar sistema para manter os três primeiros S's;
- Manter (*Sustain*) um ambiente de trabalho organizador é chave para um melhoramento contínuo;

### **2.2.8 Use apenas tecnologias confiáveis e testadas para servir às pessoas e aos processos**

Apesar da Toyota ter surgido como uma vertente diferente do que se fazia na produção de carros na época, sendo desta maneira inovadora, quando o assunto é tecnologia, ela é considerada lenta e conservadora e isso se deve ao fato dos rigorosos testes que estas tecnologias têm que passar, pois elas têm que estar em harmonia com à filosofia da empresa bem como se aderente às pessoas e aos processos.

Se a tecnologia é aceita ela terá que lentamente ser implantada na Toyota, preferencialmente no chão de fábrica onde os operadores não ficaram enclausurados num escritório, e esta tecnologia deve vir para ajudar a manter os padrões das tarefas e o ritmo contínuo de produção. A tecnologia existe na Toyota mais como uma ferramenta para dar suporte às pessoas e processos já existentes.

### **2.2.9 Cultive líderes que entendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a partilhe com os outros**

O foco agora se transfere de processos para as pessoas, os três itens seguintes, incluindo este, dizem respeito a como a Toyota encara as pessoas que se envolvem nos seus processos. E neste princípio é mostrado como os líderes são tratados e qual a maneira que eles devem ser selecionados e estimulados para atingir o máximo de seu potencial.

A idéia é ter líderes que vivam a filosofia da empresa, que tem como consequência direta o fato de que a Toyota prefere crescer e cultivar seus líderes ao invés de adquiri-los de outras empresas. Os líderes têm que saber o dia-a-dia da empresa, conhecer a filosofia e conhecer como o trabalho é feito no chão de fábrica. Como visto no item 2.1 os primeiros líderes foram Sakichi e Kiichiro Toyoda que respectivamente com a indústria de teares e a de carro, conheciam o processo em todas suas nuances, e prosperaram este tipo de liderança e imbuíram esse pensamento da filosofia da empresa.



**Figura 2.4 Situação dos líderes Toyota nos tipos de líderes [8]**

Existem quatro tipos básicos de líderes, o facilitador, o construtor de organizações, o gerente burocrático e o *task master*. O facilitador de grupo é mais um agente motivacional que tenta extrair o melhor das pessoas, no entanto não conhece muito de como as coisas são feitas e não tendo portanto muito sucesso em treinar novos funcionários e em julgar realizações excepcionais dos subordinados afetando diretamente seu principal ponto forte [1]. O construtor de organizações que aprendem que é a essência do líder Toyota que serve como um guia e técnico [1]. O gerente burocrático onde o foco fica simplesmente na existência e cumprimento de regras e o por fim o *task master* que possui um conhecimento profundo do trabalho, mas carece de conhecimento gerencial e qualidades sociais

Ele se concentra em que as tarefas sejam executadas na ordem e maneira que ele quer, fica claro então que ele terá problemas de confiança com novos funcionários A figura 2.4 mostra o líder Toyota como o círculo amarelo e em como ele se situa nesses tipos, sendo principalmente um construtor de organizações que aprendem, no entanto possuindo características de conhecimento técnico e manejo social.

### **2.2.10 Desenvolva pessoas e times que sigam a filosofia da empresa**

Este princípio parte de uma premissa que pode parecer contraditória para a maioria, no entanto é um dos segredos do STP. A Toyota acredita que a melhor maneira de lidar com times é respeitando e desafiando o indivíduo. Os outros princípios provêm o ambiente necessário para que o desenvolvimento de pessoas e times ocorra, como a padronização que busca influenciar a criatividade e estabelecer uma maneira de melhorar continuamente, ou o controle visual que ajuda times a verificarem quando há algo de errado, e o progresso, fator importante na motivação dos times.

É notável também o equilíbrio que existe entre a valorização do time e a do indivíduo, considerando que o sistema valorize e influencie o trabalho em time e a sinergia, o papel do indivíduo é extremamente importante. Enquanto o trabalho em equipe é essencial, os times não atingirão a excelência se não possuírem excelentes membros que saibam trabalhar em time, e isto não quer dizer que eles gostem uns dos outros, quer dizer que eles confiam no trabalho do outro membro do time para realizar suas tarefas. A excelência dos funcionários deve-se também ao extenso e árduo processo de seleção que a empresa coloca na contratação de novos empregados, no entanto cabe a empresa propiciar o ambiente necessário para o desenvolvimento do funcionário para que ele entenda e viva a filosofia da empresa.

### **2.2.11 Respeite a sua rede de parceiros e provedores, desafiando-os e ajudando-os a crescer**

Novamente neste princípio como mencionado no item 2.2.10 os termos respeito e desafio encontram-se para extrair o melhor das pessoas, no entanto neste caso o foco está nos parceiros e provedores, desafiando-os a fazer um melhor trabalho a Toyota re-afirma o seu compromisso com o item 2.2.1 onde se vê como uma parte importante na comunidade e nos seus relacionamentos com parceiros e provedores, estabelecendo uma relação de longo prazo e provendo um crescimento e benefício mútuo. No STP ter altas expectativas nos seus provedores e tratá-los honestamente e ensinando-os é a definição de respeito. Este princípio funciona como uma

extensão do tratamento que a Toyota tem com seus funcionários para os seus fornecedores, considerando-os como parte do processo, ela os incentiva a crescer e melhorar constantemente, e eles alcançam isto desafiando seus parceiros, estabelecendo metas ousadas, mas provendo assistência para que eles as atinjam.

### **2.2.12 Vá e veja por si próprio para realmente entender o processo (*genchi genbutsu*)**

No primeiro princípio foi analisado como a Toyota lida com a implantação e a utilização de toda a filosofia STP na sua empresa, do princípio dois ao oito vimos como os processos são lidados na empresa e as ferramentas que o sistema dispõe, na terceira seção, do princípio nove até o onze, o foco fica nas pessoas e em como extrair o melhor delas para um crescimento individual e corporativo, por fim os três últimos princípios dizem respeito à resolução contínua de problemas base que levam ao aprendizado organizacional.

O *genchi genbutsu* é dito por vários utilizadores do STP como uma das mais importantes ferramentas do sistema, a idéia é que os tomadores de decisões (líderes, gerentes, entre outros) conheçam o processo de perto, vão até o chão de fábrica e através das facilidades providas por um controle visual bem aplicado como visto em 2.2.7 e auxiliados pela padronização das atividades como visto em 2.2.6 vejam se o sistema está sendo corretamente aplicado, conheçam o processo como um todo para proverem melhorias para o mesmo, ou possam ir até a raiz de um problema quando este for identificado. Apenas conhecendo o sistema como um todo é que decisões podem ser tomadas para melhoramento e problemas corrigidos em suas raízes.

Na Toyota apesar de ser importante o coletivismo e o trabalho em grupo, e ser parte fundamental neste princípio a utilização da experiência de outros funcionários para sugestões e discussões, o individualismo sempre teve grande destaque e pensar por si mesmo, analisar e avaliar o que foi visto são ações fundamentais num líder.

### **2.2.13 Tome decisões lentamente por consenso, analisando cuidadosamente todas as opções, no entanto implemente as decisões rapidamente (*nemawashi*)**

Para o STP, o modo como você chegou à decisão é tão importante quanto a qualidade da sua decisão [8]. A prioridade é tomar a decisão certa e para isso todas as alternativas devem ser consideradas e analisadas, tem de ser perguntado o porquê da decisão e esta tem de ser bem fundamentada. Quanto a tomada de decisão existem cinco elementos principais que se destacam [8]:

- Descobrir o que está realmente acontecendo;
- Entender as causas por trás dos acontecimentos que vêm à tona, utilizando os cinco porquês (ver figura 2.5);
- Considerar amplamente as alternativas e desenvolver uma análise racional do porquê da decisão escolhida;
- Tomar decisões em consenso com o time, incluindo membros e até parceiros externos;
- Utilizar meios de comunicação eficientes para assegurar os quatro pontos anteriores.

O primeiro elemento diz respeito ao *genchi genbutsu* e a conhecer o processo participando de perto do mesmo explicado no item 2.2.12. O segundo item que se refere aos cinco porquês, que tem como objetivo segundo Taiichi Ohno, a identificar as raízes dos acontecimentos para entender realmente as causas do que se está observando. A técnica consiste em perguntar o porquê de um acontecimento cinco vezes para finalmente chegar à origem do problema, a figura 2.5 ilustra um exemplo de funcionamento, onde um problema aparentemente pequeno como uma poça de óleo no chão da fábrica pode chegar a uma origem cuja medida corretiva terá grande impacto. Se observado na figura 2.5 existem soluções que poderiam evitar que o problema ocorresse novamente em curto prazo, no entanto se não for encontrada a origem, ele tornará a acontecer.

	<b>Problema</b>	<b>Medida Corretiva</b>
Por quê?	Há uma poça de óleo no chão da fábrica	Limpar o óleo
Por quê?	Porque uma máquina está vazando	Consertar a máquina
Por quê?	Porque a vedação está deteriorada	Substitua a vedação
Por quê?	Porque foi comprada vedação de qualidade inferior	Mudar as especificações da vedação
Por quê?	Porque foi feito um bom acordo (preço) na compra da vedação	Mudar as políticas de compra
Por quê?	Porque os responsáveis pelas compras baseiam suas decisões em economias de curto-prazo	Mudar a política de avaliação dos responsáveis pelas compras

**Figura 2.5 Um exemplo dos cinco porquês [8]**

O terceiro elemento de tomada de decisão fala sobre a consideração de alternativas e uma análise racional da decisão. Isto implica na condução de testes para após todas as alternativas selecionadas escolher a melhor e através destes testes terem a explicação do por que aquela é a melhor solução. O quarto elemento fala sobre a tomada de decisão em consenso com o time incluindo nisso ate parceiros externos. Quando uma idéia ou projeto surge, ele deve circular amplamente para aprovação gerencial, ou seja, neste processo que é a essência do *nemawashi* (trabalho atrás das cortinas, trabalho base), varias pessoas opinam gerando assim um consenso quanto a novas idéias e tomadas de decisões, este elemento é bastante importante, dada a estrutura de trabalho em células e em grupos, que poderia gerar um isolamento de informações e muitas vezes disputa por recursos nas células para poderem realizar seu trabalho melhor, no entanto no raciocínio do STP de crescer a empresa como um todo, ambas as partes tem de ser providas com o material e informação necessários para o desenvolvimento geral. Por fim o quinto elemento fala sobre como toda essa troca de informação e controle ocorre entre os membros da empresa, sem sobrecarregar e atrasar muito o processo. Essa troca de informações tem que ocorrer da forma mais resumida possível, preferivelmente numa folha de papel A3 onde toda a informação deve ser colocada com as palavras chave e com vários auxílios visuais, facilitando assim o entendimento.

### **2.2.14 Se torne uma Organização inteligente através de incansável reflexão (*hansei*) e melhoramento contínuo (*kaizen*)**

Em tempos onde produtos tornam-se rapidamente obsoletos e o melhoramento contínuo é uma necessidade cada vez mais vital para a empresa o *hansei* (reflexão) e o *kaizen* (melhoramento) são ferramentas essenciais para empresa. Ser uma organização inteligente significa ser uma organização que aprende no decorrer do tempo melhorando suas técnicas, conhecimentos e capacidade.

Este último princípio utiliza todos os anteriores para gerar o ambiente ideal para o *kaizen* e poder crescer como organização, um ponto importante para o *kaizen* ocorrer é a padronização das tarefas como visto no item 2.2.6 para que problemas possam ser identificados e o melhoramento proposto, e para a identificação desses problemas a técnica utilizada na Toyota é perguntar os cinco porquês como explicado em 2.2.13 para se chegar a raiz do problema e poder tomar medidas que resolvam o problema de maneira definitiva, mas para usar os cinco porquês da maneira mais eficiente, é necessário o *genchi genbutsu*. O processo ocorre nas seguintes etapas: [8]

- Percepção inicial do problema, de maneira vaga apenas identificando que o problema existe;
- Clarificando o problema, ver qual o real problema e retirar a informação realmente útil da etapa anterior;
- Localizar a área onde o problema identificado está ocorrendo;
- Cinco Porquês;
- Gerar e programar uma contramedida;
- Avaliar a contramedida;
- Padronizar, pois a nova medida tem de fazer parte do processo padronizado, senão acabará sendo utilizada e perdida.

Já com o *hansei* é um pouco mais complicado uma vez que a idéia de incansável reflexão possui grande resistência no mundo ocidental pois esta idéia trabalha em cima da observação dos pontos negativos e da reflexão em cima deles. Enquanto que para o mundo oriental o *hansei* é visto como uma possibilidade de aperfeiçoar o seu trabalho e melhorar o processo em si, sendo então um motivador, no mundo ocidental já ocorre o contrario onde o *hansei* é visto como uma critica e prova do insucesso do trabalho, sendo então um desmotivador. Os gerentes da Toyota então quando recebem um documento A3 reportando um erro, vêm não apenas o erro e suas causas e soluções, mas observam como foi refletido sobre o erro.

Ate mesmo o STP utiliza o ciclo de aprendizado do PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), quando analisado, fica claro como esse ciclo se integra no a reflexão *hansei* e com os outros princípios do sistema Toyota, a figura 2.6 mostra o ciclo, fazendo uma análise dos termos usuais do PDCA (planejamento, execução, verificação e ação) com os termos dos 14 princípios.

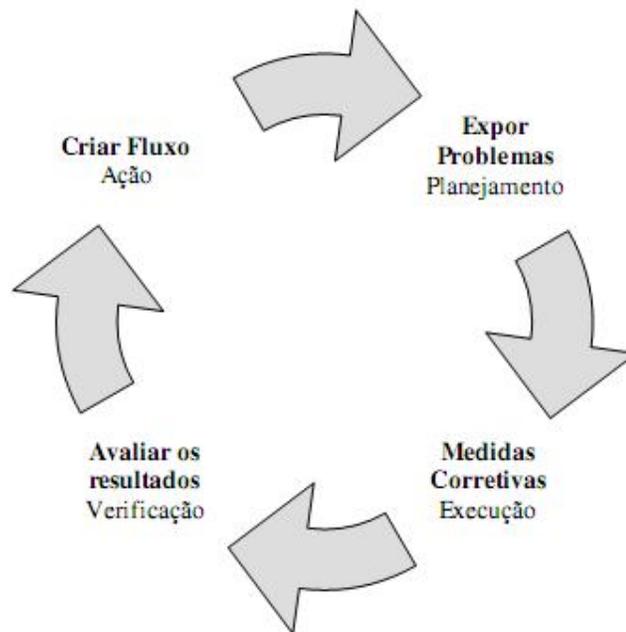


Figura 2.6 Fluxo PDCA na Toyota [1]

## 5.3 Considerações Finais

Foi mostrado aqui então o Sistema Toyota de produção, com uma contextualização para a compreensão do porquê, de como alguns dos princípios surgiram e de como estava o mundo quando eles surgiram. Em seguida, foram mostrados os princípios, no entanto deve-se atentar para o fato de que STP é acima de tudo uma filosofia a ser empregada em uma empresa, uma mudança de paradigma e deve ser encarada como tal para ser implantada corretamente, não se trata de uma série de ferramentas que podem ser lidas em um manual e aplicadas. Ele representa uma maneira nova de lidar com clientes, funcionários, gerentes e a comunidade onde eles se situam.

Será visto no próximo capítulo um estudo sobre o acordo ágil em sua essência.

# Capítulo 3

## O Acordo Ágil

Este capítulo tem como objetivo explicar o acordo ágil como um todo, mostrando primeiro uma fase de contextualização, explicando o que estava sendo utilizado na época que o acordo ágil surgiu para se entender assim com qual objetivo ele surgiu e o que visava atender. Em seguida será visto o acordo ágil em si, com uma subseção para cada nível do acordo.

### 3.1 Contextualização

Com o passar dos anos a engenharia de software se aperfeiçoa cada vez mais e produz novas maneiras para assegurar a qualidade e a precisão na entrega de softwares, no entanto se observava que projetos continuavam a serem cancelados, fora dos prazos ou com qualidade não satisfatória. O relatório CHAOS [3], na figura 3.1 mostra os projetos de software de 1994 até 2006.

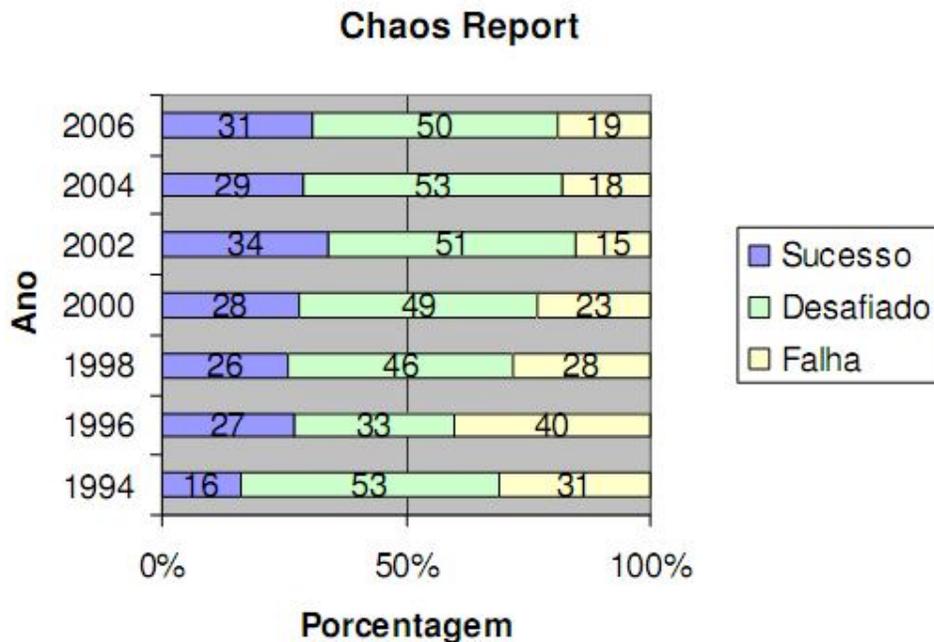


Figura 3.1 Resultados dos projetos de software de 1994 até 2006 [3]

Onde os projetos desafiados representam aqueles que não foram satisfatórios, apresentando um escopo reduzido das funcionalidades previstas ou extrapolaram prazos ou custos. Os falhos foram aqueles que não chegaram a ser finalizados e foram cancelados.

Nesta época uma das metodologias de desenvolvimento era o que se chamava de abordagem tradicional que devido a sua linearidade e sua divisão em fases eram chamadas de modelo em cascata. A figura 3.2 ilustra um típico ciclo de desenvolvimento utilizando modelo em cascata: [2]

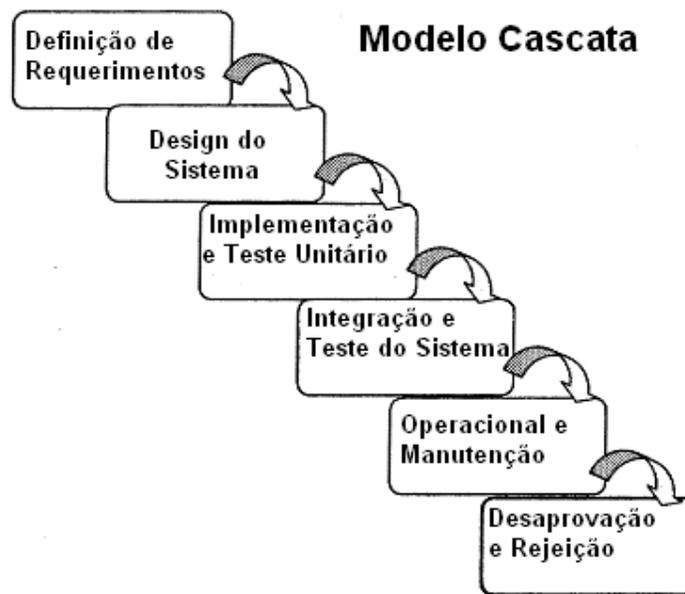


Figura 3.2 Modelo Cascata [2]

O problema era que, por exemplo, a última fase onde o produto produzido era rejeitado ou não, representava em 2000 cerca de 72% do que era feito, fazendo com que módulos tivessem que passar por todo o processo novamente gerando atrasos, insatisfações e muitas vezes cancelamentos de projetos. [2]

Uma característica importante deste modelo que serviu como um dos alvos de mudança proposto pelo acordo, era a falta de espaço e aceitação para mudanças nos requerimentos no decorrer do projeto [2]. Ora, se neste modelo cada fase “terminava” seu papel para que a subsequente pudesse iniciar, como ficaria o ciclo

caso uma mudança nos requerimentos tivesse que ser feita já quando o time estivesse na fase de testes?

Outro ponto importante que gerou a insatisfação que motivou o acordo ágil foi a falta de participação e retorno do cliente que tomava conhecimento do produto apenas na fase final, desencorajando para ambas as partes qualquer retorno que implicaria em voltar à fase de análise e fazer o sistema passar por todo o ciclo novamente.

Estudos mostraram que um dos fatores que acarreta em mais problemas para esse modelo é a informação incompleta dos requisitos, que de acordo com o modelo, deve ser feita na primeira fase e deveria idealmente conter a informação de todos os requerimentos do sistema fazendo com que as outras fases se baseiem nesta para criar todo o software que será usado pelo cliente, uma informação errada ou incompleta implicaria em uma propagação desses erros até chegar para utilização pelo cliente, a figura 3.3 mostra uma comparação entre as causas de um sistema falhar, sendo os requerimentos incompletos a maior fatia, representando mais do que todas as outras causas juntas [2].

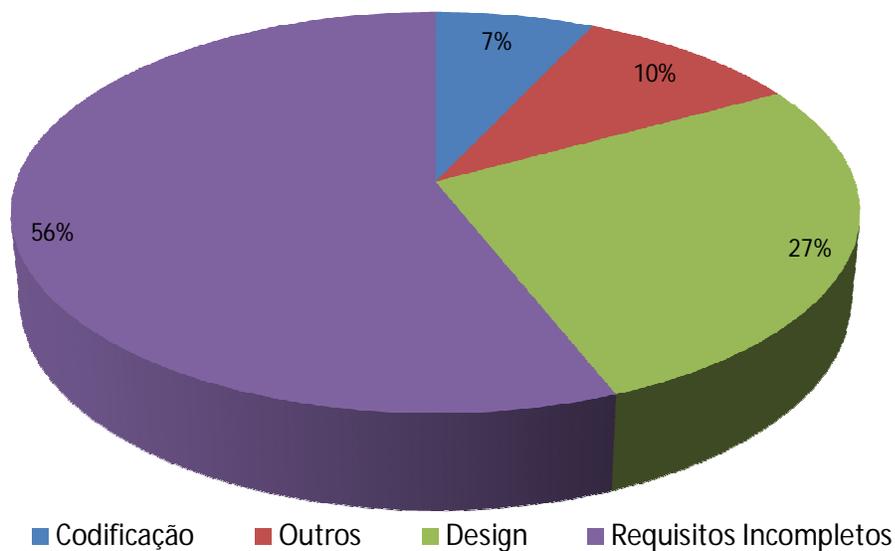


Figura 3.3 Fontes de erro em projetos de software [2]

Neste cenário, outra forma de desenvolvimento se viu necessária para aumentar o percentual de sucesso dos projetos de software, e foi assim que em 17 de fevereiro de 2001, 17 líderes de desenvolvimento de software que vinham trabalhando com o que era chamado de metodologias leves, menos orientadas a documentos e processos e mais focadas nas pessoas, propuseram um acordo, que ficou conhecido como o acordo ágil. Este time verificou pontos em comum das chamadas metodologias ágeis e propôs em quatro níveis uma série de características e princípios que visavam formalizar essa metodologia.

### **3.2 Primeiro nível: Definição de Existência**

Neste primeiro nível é vista a necessidade da existência de métodos que auxiliem no controle das mudanças feitas no desenvolvimento de software, [5] basicamente o primeiro nível diz respeito à necessidade do próprio acordo em si, identificando o problema de resposta às mudanças no escopo durante o desenvolvimento do projeto.

### **3.3 Segundo nível: Manifesto Ágil**

No segundo nível foi acordado o manifesto ágil [6], que primariamente consta de seus valores. Se considerarmos a cultura de uma empresa como a expressão de seus valores então é neste ponto de definição dos valores do acordo ágil que temos de nos fixar e começar a entender para mudarmos a cultura de uma empresa [20]. Os valores definidos no acordo ágil são quatro e servem para definir os valores centrais que continham as metodologias comentadas no primeiro nível. São eles:

- Indivíduos e interações mais do que processos e ferramentas;
- Software funcionando mais do que documentação extensa;
- Colaboração do cliente mais do que negociação de contratos;
- Responder a mudanças mais do que seguir um plano.

Em cada um desses valores o manifesto não prega que os itens da direita não sejam importantes, mas sim que os itens da esquerda têm mais importância.

O primeiro valor diz respeito a indivíduos e interações, ou seja, foco nas pessoas e nas maneiras como elas se relacionam, dando o ambiente correto e deixando que elas se organizem, valorizando a liderança sobre o autoritarismo. Processos e ferramentas são muito importantes, no entanto até eles, podem e devem servir ao propósito de facilitar a comunicação e a colaboração entre os indivíduos. Esse valor prega uma mudança um tanto quanto drástica e de difícil aceitação por alguns gerentes, pois é comum eles investirem e confiarem no poder de ferramentas e processos consolidados, enquanto enxergam as pessoas como entidades substituíveis.

No segundo valor é visto a importância da priorização de possuir o software funcionando a uma documentação detalhada do mesmo. Numa metodologia onde se preza pela aceitação a mudanças e interação com o cliente, o quanto antes o mesmo puder ver e utilizar o software que ele necessita, mais cedo ele poderá fornecer uma opinião para a equipe saber se está caminhando no rumo correto. A existência de uma documentação é necessária e não deve ser ignorada, no entanto se a prioridade e objetivo da empresa é a entrega de software funcionando e atendendo às expectativas do cliente, a interação com o mesmo deve ser feita o quanto antes para garantir a sua satisfação, e a compreensão do cliente sobre o produto será bem melhor em contato direto com o produto ao invés da documentação sobre o mesmo.

O terceiro valor frisa o que o segundo se propõe melhorar, ou seja, através da interação constante com o cliente e suas colaborações ao invés de negociação de um contrato fixo viria em alguns pontos a prejudicar ambos os lados. Clientes muitas vezes não sabem o que querem, ou não conseguem se expressar da melhor maneira, dificultando a análise, no entanto a comunicação entre a empresa e o mesmo é necessária se o objetivo é fazer um produto que atenda às suas necessidades. Contratos são importantes no sentido de deixar claras as obrigações da empresa com o cliente e do mesmo com a empresa, no entanto, com a

colaboração e assumindo riscos juntos tanto o cliente e a empresa crescem na sua compreensão do produto, partilhando assim as recompensas.

O quarto e último valor diz respeito exatamente à necessidade levantada pelo primeiro nível do acordo ágil, a necessidade de responder à mudanças, e este valor tem uma alto entrelaçamento com os três anteriores, pois se observarmos todos pregam uma interação maior entre pessoas, comunicação e colaboração entre os envolvidos, todo este cenário proporciona uma cultura na empresa onde as mudanças são bem vindas e de uma certa maneira quase desejadas, se o propósito delas for tornar o produto mais próximo das necessidades do cliente. No entanto um plano de projeto continua sendo necessário, mas este deve ser maleável para as constantes mudanças que podem ocorrer.

## **3.4 Terceiro nível: Princípios**

Neste nível do acordo ágil, os valores anteriores são descritos com mais detalhes e são mais concretos [5]. Princípios são as aplicações dos ideais para uma empresa [21]. Aqui estes princípios serão mostrados e descritos.

### **3.4.1 Nossa maior prioridade é prover a segurança do cliente através de entregas antecipadas e de forma contínua de software de valor ao cliente**

O primeiro princípio aborda o segundo valor do manifesto, onde prioriza-se a entrega de software funcionando a documentação, no entanto esse princípio acrescenta mais, pois além de priorização versa ainda sobre segurança e satisfação do cliente, desenvolvimento e entrega de forma contínua e software de valor ao cliente.

A segurança e a satisfação do cliente estão garantidas, pois com a constante interação do mesmo não existem o fator surpresa do cliente ao ver o software pronto e apenas aí verificar se ele atende às suas expectativas, o cliente ganha em segurança e qualidade.

O desenvolvimento e entrega contínuos são difíceis de empregar por conta da necessidade da empresa, desenvolvedor ou time em querer fazer uma primeira boa impressão, que a estréia de seu software seja impecável, no entanto a entrega

contínua assegura uma qualidade maior do software através da melhoria no decorrer do tempo e de entregas incrementais do software.

Acima de tudo software de valor ao cliente deve ser colocado em prioridade, e isto é assegurado com a contínua interação do cliente, no entanto para estas entregas incrementais, deve-se pensar em algo que possa ser alvo de críticas e que gere expectativas no cliente, do contrário não existiria sentido em entregar algo que não terá valor algum para o cliente.

### **3.4.2 Mudanças de requisitos são bem vindas, mesmo em fases tardias do desenvolvimento. Processos ágeis abraçam mudanças para promover a vantagem competitiva do cliente**

Normalmente, o segundo princípio é visto apenas em uma via, na qual o time de desenvolvimento se propõe a aceitar mudanças em qualquer parte do ciclo de desenvolvimento, no entanto se entendermos a razão deste princípio veremos que ele funciona em ambas as direções e se resume a uma coisa: *Time-to-market*.

A idéia de abraçar mudanças em qualquer fase do ciclo de desenvolvimento além de ser uma ótima estratégia de *marketing* para vendedores funciona também para dar a vantagem competitiva ao cliente com o produto sendo feito. No entanto esta interação tem que ser vista em ambos os lados, o cliente também tem que estar preparado para aceitar mudanças que signifiquem a geração de um produto de maior qualidade, portanto por mais que à primeira vista este princípio pareça ter relação apenas com o quarto valor do manifesto ágil.

Ele tem grande influência também com primeiro e com o terceiro, onde a necessidade de interação entre desenvolvedores e clientes é fundamental para a negociação e acordos sobre o que é melhor e o que é prioridade, ao contrário de seguir o contrato pré-estabelecido e sacrificar itens como qualidade ou tempo. A importância deve ser em desenvolver algo que agregue valor ao cliente, e não seguir o plano.

### **3.4.3 Entregar software funcionando freqüentemente, entre poucas semanas a poucos meses, dando preferência à escala de tempo mais curta**

Quão menor for o tempo entre as interações entre desenvolvedores e clientes, maior será o número de interações durante o tempo e conseqüentemente maior serão os feedbacks e mudanças que ocorreram no software para que ele fique de acordo com as necessidades do cliente. Este princípio faz também com que haja uma constante interação com o consumidor, fazendo com que a sua participação seja freqüente e ele mais envolvido com o processo, fazendo com que o terceiro valor do acordo ágil seja seguido.

#### **3.4.4 Pessoas de software e de negócios devem trabalhar juntas diariamente através do projeto**

A idéia deste princípio vai além de documentos ou emails trocados entre pessoas de software e de negócios, mas propõem uma mudança cultural onde o intercâmbio de informação seja constante e compreensível para ambos os lados. Equipes teriam que trabalhar juntas e conviver uns com os outros para entender melhor os processos uns dos outros, bem como suas dificuldades.

A mudança cultural proposta influencia um melhor conhecimento dos desenvolvedores sobre as regras de negócio por trabalhar junto com as pessoas da área de negócio, enquanto eles trabalhando ao lado das pessoas de desenvolvimento de software poderão oferecer um retorno de informação rápido bem como participar das análises e planejamentos referentes ao desenvolvimento de software. Este princípio é uma aplicação do terceiro valor do acordo ágil, especificando a importância da colaboração entre as pessoas de negócios no projeto sendo mais importantes do que um extenso plano de contrato. No entanto este princípio deve ser visto como uma vantagem para ambos os lados.

#### **3.4.5 Construa projetos em torno de indivíduos motivados, dê-lhes o ambiente e apoio que necessitem, e confie neles para que o trabalho seja feito**

No quinto princípio fica clara a aplicação do primeiro valor onde pessoas e interações são mais valorizados do que processos e ferramentas. Ele prega que ao invés de adquirir pessoas desmotivadas e com pouca técnica, e aplicar rígidos processos com ferramentas para medir desempenhos, deve-se procurar pessoas

motivadas provendo a elas o ambiente necessário para que elas possam trabalhar sem problemas.

Segundo a teoria dos dois fatores de Herzberg [22], existem dois fatores que devem ser observados que influenciam o desempenho de um time. Fatores de higiene e motivacionais. Os fatores de higiene dizem respeito ao ambiente e em como eles podem atrapalhar a motivação das pessoas no trabalho, não sendo agentes motivadores, no entanto se ausentes diminuem a motivação geral do grupo, sendo importante sua observação. Os fatores motivadores levam a uma satisfação profissional e crescimento pessoal, bem como o da empresa como um todo. Ela estimula os profissionais a irem além de suas capacidades de desempenho e extrair o melhor dos mesmos.

A motivação das pessoas está ligada ao ambiente, mas não apenas a ele. Cabe ao gerente de projeto identificar e procurar atribuir tarefas aos funcionários que os motivem. Pessoas precisam ser desafiadas e motivadas para produzirem bons resultados, no entanto é necessário também incentivar a colaboração no time para que as técnicas do indivíduo sejam compartilhadas pelo grupo fazendo a organização crescer, bem como o indivíduo.

Proporcionar o ambiente necessário significa a eliminação de empecilhos ao desenvolvimento do projeto, tais como máquinas defeituosas ou com desempenho insuficiente, horas de trabalho extensas e cansativas, bem como planos de carreira e salários são preocupações relativas ao ambiente que devem ser levadas em consideração quando se deseja aumentar a produtividade da equipe, obedecendo ao quinto princípio do acordo ágil.

#### **3.4.6 A forma mais eficiente e efetiva de trazer informação para o time, e dentro do mesmo é a comunicação face a face**

Aqui, a prioridade é em economia de tempo. A idéia é que numa reunião presencial os assuntos serão discutidos mais rapidamente, e com menos margem de erros, eliminando a necessidade de um numero excessivo de reuniões adicionais para esclarecer pontos não entendidos ou mal compreendidos.

As vantagens de reuniões presenciais sobre as reuniões através de chats ou teleconferências são óbvias, no entanto o que isso se resume em termos de qualidade de desenvolvimento e em agilidade? Assuntos discutidos pessoalmente são melhores compreendidos e as reuniões são em geral mais produtivas, enquanto que por outras vias, existe a possibilidade dos membros estarem distraídos e assuntos serem mal compreendidos, gerando conclusões errôneas, o que acarretaria em má qualidade ou atraso de projeto. Sendo a comunicação uma ferramenta essencial para um time ser ágil, ela deve ser da maneira mais direta e correta possível, normalmente sendo auxiliada por quadros brancos ou papéis, onde a informação pode ser mais bem visualizada e compreendida.

### **3.4.7 Software funcionando é a primeira métrica de progresso**

Para entender este princípio é necessário focar nas duas premissas que ele abrange. O que é software funcionando e qual a importância da métrica de progresso.

Software funcionando é um software testado que agrega valor ao usuário, ou seja, ao desenvolvedor este é o sinal para quando se deve parar de gerar código. Para muitos desenvolvedores este conceito não é muito claro, gerando eternas manutenções e melhorias de código, no entanto para ser um time ágil é necessário que o quanto antes (sendo isso frisado pelo terceiro princípio) software funcionando seja entregue ao cliente, e o que este princípio acrescenta é que esta deve ser considerada a primeira métrica de progresso, pois vai ser a maneira com a qual o cliente pode considerar que o projeto está caminhando e novas etapas possam ser seguidas.

A importância do software funcionando como métrica de progresso se deve ao fato de ser algo que o cliente possa utilizar e notar como progresso. Então o progresso do projeto não será apenas um ponto num gráfico e sim algo com o qual o cliente possa utilizar e avaliar.

### **3.4.8 Processos Ágeis promovem um ritmo sustentável. Patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem estar aptos a manter o ritmo indefinidamente**

Para se atingir um balanço ideal entre produção de software e motivação da equipe deve-se levar em consideração um ritmo sustentável de desenvolvimento. Uma comparação interessante é a analogia entre um *sprint* de 100 metros e correr uma maratona com este princípio. Um time ágil tem que se gerenciar para que o ritmo de desenvolvimento seja como o de uma maratona, um passo constante com o objetivo da entrega do software, ao invés de um passo lento no início e nos últimos instantes um acréscimo no ritmo de trabalho, gerando funcionários insatisfeitos, cansados e com suas motivações afetadas. Para isso é necessário que todos os membros do time, juntamente com os *stakeholders* tenham este princípio em mente.

Um ritmo constante de desenvolvimento gera melhores previsões de conclusão e de análise de aproveitamento de equipe, e ainda gera desenvolvedores mais motivados, pois ambos opostos (trabalho em excesso ou escassez) diminuem a motivação e, conseqüentemente, o rendimento dos funcionários. A idéia deve ser sempre concentrar os esforços do time e se organizar para que o trabalho tenha um passo contínuo durante o tempo do projeto.

### **3.4.9 Atenção contínua à excelência técnica e bons projetos ajudam a agilidade**

Em um time de desenvolvimento de software onde mudanças são bem vindas e o código pode ser alterado até mesmo nas etapas finais, a necessidade de excelente técnica na codificação e design do código são essenciais para se promover a agilidade em termos de entrega constante de software funcionando, e mudanças de requerimentos a qualquer momento [23].

Este princípio visa também alertar a utilização de tecnologias e técnicas que suportem a agilidade. Frameworks que facilitam a codificação, design e eventuais alterações no código, são ferramentas que suportam eventuais mudanças e torna mais ágil o ciclo de entrega de projetos, características de um time ágil [23].

A atenção tem que ser voltada para procurar tecnologias que facilitem a implantação da agilidade do time, e não procurar tecnologias inovadoras pelo simples fato de experimentar ou utilizar novas técnicas que não acrescentam valor ao produto e que mesmo que a certo momento dêem a impressão de acrescentar valor à empresa, não promove a agilidade e devem ser estudadas em um outro momento.

#### **3.4.10 Simplicidade: A arte de maximizar a quantidade de trabalho que não deve ser realizado é essencial**

A simplicidade deve ser esclarecida em termos do que se propõe neste princípio. Onde o simples é muitas vezes confundido com algo pobre e de baixa qualidade.

A palavra simples significa algo de fácil interpretação, que não é complicado [24], ou seja, você não irá fazer *designs* pobres em nome da redução de classes e métodos na sua codificação. Kent Beck escreveu em *Extreme programming Explained* [25] que um design simples gera códigos que passam os testes e passam em quatro regras:

- O sistema deve comunicar tudo que se propõe a comunicar;
- O sistema não deve conter código duplicado;
- O sistema deve ter o mínimo número de classes possível;
- O sistema deve ter o mínimo número de métodos possível.

No entanto na segunda edição do livro ele refez o conselho [21]:

- Tem que ser apropriado para a audiência planejada, ou seja não adianta ser elegante e utilizar tecnologia de ponta se as pessoas que vão trabalhar com ele, não o entendem, então não é simples para elas;
- Toda idéia que tem que ser comunicada está representada no sistema, os elementos do sistema se comunicam com futuros leitores;
- Fatoração. Duplicação de lógica ou de estrutura torna o código difícil de entender e de manter;

- Com os três elementos acima o sistema deve ter o número mínimo de elementos possível, menos elementos significa menos a se testar, documentar e comunicar.

#### **3.4.11 As melhores arquiteturas, requisitos e projetos surgem de times auto-organizados**

Em 1994, Henry Petrosky afirmou que a forma das coisas feitas sempre está sujeita a mudanças, em resposta às suas deficiências reais ou imaginadas, suas falhas para funcionar completamente. Idéias conduzem impropriamente a falhas de discrepância entre concepções e a realidade, e é através de times auto-organizados onde a interação é superior às regras que os melhores designs de arquitetura e requisitos surgem [4].

Os dois pontos principais deste princípio são que os melhores designs emergem de um desenvolvimento interativo e que as propriedades emergentes são mais bem lidadas com times auto-organizados onde as regras são poucas e as interações muitas.

#### **3.4.12 Em intervalos regulares, o time deve refletir sobre como se tornar mais efetivo, então ajustar seu comportamento de acordo com a reflexão**

As metodologias ágeis devem ser vistas como sistemas cibernéticos, utilizando informações do seu próprio desempenho para redirecionar e reajustar a si próprios. Este princípio diz que os processos ágeis devem ser flexíveis e mostra a consciência das pessoas que participaram do manifesto de que ele não é a solução de todos os problemas e que não se pode ter um tipo de processo que sirva para todas as situações, então um time ágil deve refletir e buscar constante melhoramento para suas práticas. [4]

### 3.5 Quarto nível: Definições das metodologias

Durante o acordo foi decidido que o quarto nível formado com o passar do tempo, onde as abordagens ágeis que forem surgindo se auto definam [5]. Exemplos destas abordagens são as metodologias XP [25], Scrum [26] e Crystal Clear [27].

### 3.6 Considerações finais

O acordo ágil não se propõe a ser a solução de todos os problemas e a garantia de que o seu projeto irá dar certo, mas sim uma nova maneira de se produzir software tendo um foco maior na confiança de um time responder a eventos não previstos do que em planejar estes eventos com antecedência, bem como no relacionamento com os colaboradores acima dos documentos produzidos. [4]

Portanto, como o quarto nível do acordo pôde mostrar, a idéia é que mesmo com a ajuda dos valores e princípios do acordo ágil que serve para agrupar e dar um embasamento às novas metodologias ágeis que vão surgindo, existe o espaço para novas práticas e definições que se encaixem melhor a determinados tipos de projeto.

Se olharmos o CHAOS report deste ano na tabela 3.1 veremos que embora comparado com os outros ano, houve um aumento no sucesso dos projetos. O número de falhas e projetos desafiados ainda é grande, demonstrando que ainda é necessário um trabalho e atenção para as metodologias que serão usadas adaptando-as para as peculiaridades de cada projeto.

Tabela 3.1 Chaos report de 2009 [28]

	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2009
<b>Sucesso</b>	16%	27%	26%	28%	34%	29%	35%	32%
<b>Desafiados</b>	53%	33%	46%	49%	51%	53%	46%	44%
<b>Falhos</b>	31%	40%	28%	23%	15%	18%	19%	24%

# Capítulo 4

## O acordo ágil pela perspectiva do STP

Neste capítulo será feita a análise do acordo ágil tendo como referencial o sistema Toyota de produção, utilizando nesta comparação os 12 princípios previamente explicados no capítulo 3 sob a perspectiva da filosofia do sistema Toyota explicada no capítulo 2.

Para cada princípio do acordo ágil serão feitas referências ao sistema Toyota com seus 14 princípios, levantando suas similaridades e equivalências. Não são esperados mapeamentos um para um, podendo acontecer de um princípio do acordo ágil ser associado a mais de um princípio do STP.

### 4.1 Nossa maior prioridade é prover a segurança do cliente através de entregas antecipadas e de forma contínua de software de valor ao cliente

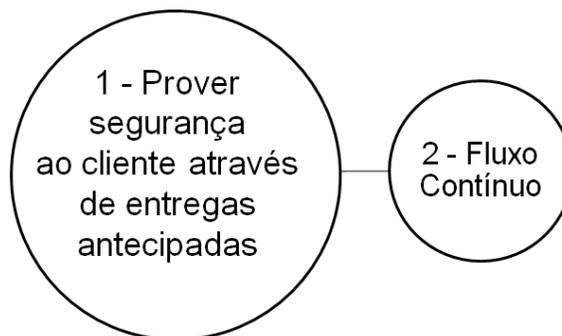


Figura 4.1 Mapeamento do primeiro princípio

A idéia de uma entrega contínua e freqüente de software de forma antecipada encontra similaridade com o segundo princípio do STP explicado em 2.2.2, que fala sobre como um fluxo de processo contínuo dá visibilidade aos problemas.

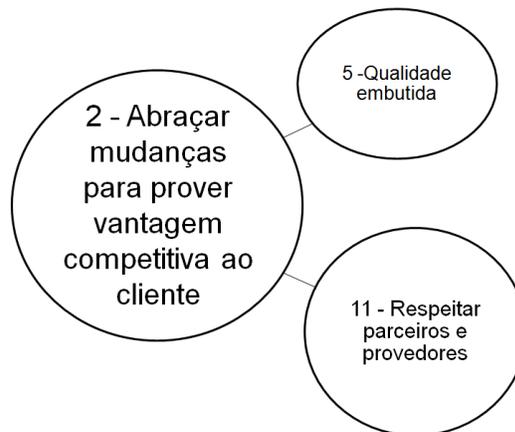
A entrega freqüente e contínua faz com que através de várias interações com o usuário e com ciclos de análise, design e desenvolvimento os problemas fiquem evidentes antes da entrega final, fazendo com que coisas que talvez só fossem percebidas em etapas finais ou até mesmo após a entrega do software final possam ser vistas e corrigidas.

Como observado na Toyota o segundo princípio leva a um aumento da flexibilidade da empresa devido à fácil adaptação dos times para produzir produtos que atendam melhor às necessidades dos clientes [8], e isto para o primeiro princípio do acordo ágil se assimila em como com a constante interação com o cliente através das entregas contínuas a empresa torna-se mais capaz de produzir um software que atenda melhor às necessidades dos clientes.

Desta maneira é também atendida outra consequência do segundo ensinamento da Toyota, que é a preocupação com a eliminação de desperdício. Num ritmo de trabalho de fluxo contínuo onde os problemas rapidamente surgem na superfície, fatores de desperdício ficam claros e podem ser devidamente estudados.

Como resultado de se ter uma metodologia onde os problemas ficam expostos antes da entrega e em diversas fases do projeto, necessitamos de algo para lidar com essas mudanças, e é sobre isso que o próximo princípio discursa.

## 4.2 Mudanças de requisitos são bem vindas, mesmo em fases tardias do desenvolvimento. Processos ágeis abraçam mudanças para promover a vantagem competitiva do cliente



**Figura 4.2 Mapeamento do segundo princípio**

O segundo princípio do acordo ágil pode ser mapeado em dois princípios do sistema Toyota. O quinto que discursa sobre a criação de uma cultura de parar para resolver problemas para assim ter a qualidade certa desde a primeira vez, e o décimo primeiro que fala sobre respeitar e desafiar a rede de parceiros e provedores, ajudando-os a crescer.

Com relação ao quinto princípio do STP, a associação é direta, pois ambos falam sobre a instauração de uma cultura onde caso um problema seja identificado, não importando em qual fase do desenvolvimento (produto ou software) se encontra, deve-se parar para que a mudança seja feita, gerando assim um produto que:

- Tenha maior qualidade;
- Atendam melhor às necessidades do cliente, dando assim uma vantagem competitiva ao mesmo.

No STP a mudança de requisitos é vista como um problema que deve ser corrigido, ou algum item que possa ser melhorado, impactando assim em um produto de maior qualidade, e isto pode ser facilmente associado ao segundo

princípio do acordo ágil uma vez que uma mudança de requisitos impacta em um produto que agrega mais valor para o cliente, gerando assim software de maior qualidade.

Já com o décimo primeiro princípio da Toyota a analogia é um pouco menos óbvia, pois a consequência do segundo princípio leva-nos ao décimo primeiro do STP, onde a preocupação com a vantagem competitiva que é dada ao cliente e é associada ao respeito e a preocupação com o crescimento com a rede de provedores e parceiros.

Em uma metodologia onde o cliente tem uma participação ativa no desenvolvimento do software, ele se torna um parceiro onde o sucesso dele é o resultado do desenvolvimento do produto. A preocupação deste princípio do manifesto é prover vantagem competitiva ao cliente, entregando um produto que agregue o maior valor possível a ele, e para isso é necessário uma participação ativa do cliente sendo um membro do grupo e tendo influência para que se necessário aumente prioridades e mude requisitos mesmo em fases tardias do desenvolvimento, e o segundo princípio do acordo ágil incentiva isso, com o objetivo de ajudar o cliente a crescer.

### 4.3 Entregar software funcionando freqüentemente, entre poucas semanas a poucos meses, dando preferência à escala de tempo mais curta

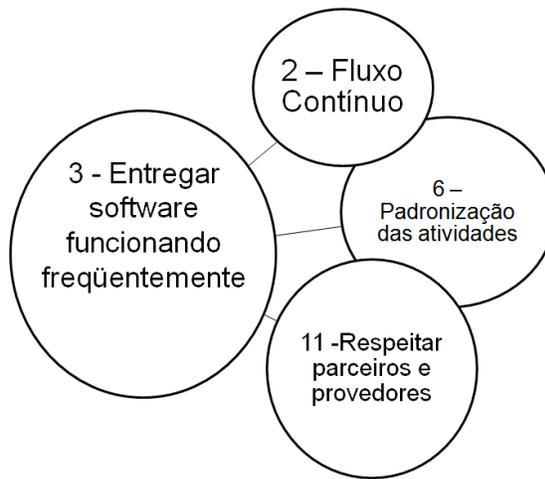


Figura 4.3 Mapeamento do terceiro princípio

Este princípio pode ser mapeado ao sexto, ao décimo primeiro e ao segundo ensinamento do STP devido a sua conseqüência, pois para entregar software funcionando freqüentemente e que essa freqüência seja a mais curta possível, é necessário uma padronização das atividades e um alto envolvimento com os *stakeholders* do projeto, utilizando neste caso mais uma vez a analogia de que em uma metodologia ágil os clientes podem assumir o papel de parceiros do sistema Toyota de Produção dada sua constante interação e influência no resultado final do produto.

Com essa maior interação entre a empresa e o consumidor do produto, o cliente acaba tendo um maior entendimento do produto que está sendo feito (software) bem como um crescimento por ampliar o conhecimento de seus próprios processos, pois estes serão analisados e postos em foco, para que o produto que deverá suprir as necessidades do cliente o atenda da melhor forma.

Como dito na seção 2.2.11 deste trabalho, no sistema Toyota a definição de respeito é traduzida nas altas expectativas que a Toyota tem com seus parceiros e

na maneira honesta que os trata, e esta é justamente a postura que este princípio propõe onde através de constantes interações com os seus clientes, extraia-se o melhor deles através da expectativa da qualidade de seus constantes feedbacks, que terão um impacto para eles próprios fazendo com que adquiram um produto que agregue mais valor.

O fluxo contínuo do segundo princípio da Toyota se equipara à frequência contínua de entrega de software deste princípio do acordo ágil onde problemas podem ser vistos mais facilmente.

Mesmo que o termo padronização não pareça se adequar a uma metodologia que prega mudanças e adaptabilidade, a padronização das atividades, mencionada pelo sexto ensinamento da Toyota é análoga à freqüente entrega de software onde de acordo com este padrão de entrega o cliente terá uma constante atualização do andamento do projeto podendo assim influenciar com seu *feedback* para o melhoramento contínuo do mesmo.

## 4.4 Pessoas de software e de negócios devem trabalhar juntas diariamente através do projeto

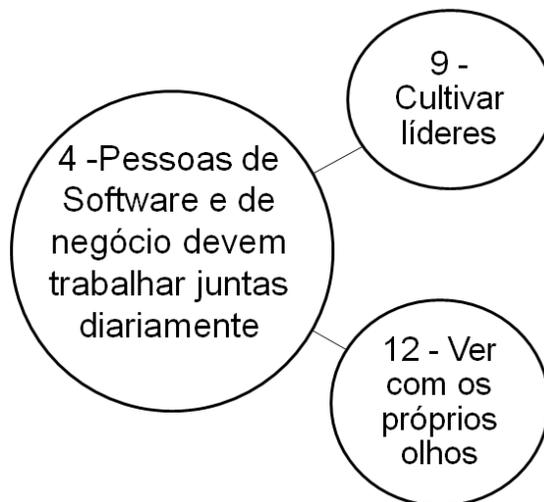


Figura 4.4 Mapeamento do quarto princípio

Este princípio pode ser comparado com o décimo segundo do STP que fala sobre participar do processo e ver por si próprio para realmente entendê-lo utilizando inclusive o termo japonês genchi genbutsu.[8] Comparando com o princípio do manifesto ágil o décimo segundo ensinamento da Toyota pode ter duas perspectivas:

- Para os desenvolvedores entenderem o processo melhor de negócio;
- Para as pessoas de negócio entenderem melhor o processo de desenvolvimento.

Para a perspectiva dos desenvolvedores é interessante conhecer as regras de negócio, pois se os líderes de desenvolvimento entenderem realmente como o processo é realizado poderão desenvolver um software que atenda melhor a estas perspectivas. E por entender realmente utiliza-se o conceito do décimo segundo ensinamento da Toyota, de ver por si próprio, onde pessoas de desenvolvimento irão ter um convívio diário com as pessoas de negócio podendo assim pensar e falar com dados pessoalmente verificados. Como mostrado por Jeffrey Liker [8] como a Toyota mudou o design de um carro para o mercado americano após um engenheiro chefe viajar e dirigir durante dias por cidades americanas, vendo assim os problemas do dia à dia que um motorista americano pode ter. O novo design feito atendia os problemas reportados pelo próprio engenheiro chefe que ao conviver com os problemas pôde notá-los e entendê-los melhor, podendo assim prover um produto que agregue mais valor ao consumidor.

Para a perspectiva das pessoas de negócio é extremamente importante participar do processo de desenvolvimento para que assim possam dar o retorno necessário e adequado para entregar um produto de melhor qualidade ao cliente, trabalhando diariamente ao lado da equipe de desenvolvimento, pessoas de negócio irão ver de perto como o produto parte da concepção iniciada por eles para a concretização pelos desenvolvedores, levando neste ponto a uma analogia com outro ensinamento do sistema Toyota que é dito no nono princípio que fala sobre o desenvolvimento de líderes que realmente entendam o trabalho, vivam e partilhem a filosofia da empresa [8].

Entender como o trabalho é feito é importante para o líder da Toyota por prover a informação necessária para melhoria em processos e em gerenciamento de pessoas, como mostrado na figura 2.4 deve se existir um balanço entre vários tipos de gerente e um deles é a função de conhecedor profundo do trabalho, e é nesta parte que o pessoal de negócio adquire ao trabalhar diariamente com o desenvolvimento, no entanto para isso é necessário por parte do time como um todo, uma compreensão do porquê se está fazendo isso e da filosofia por trás do manifesto ágil (assim como é necessário esse conhecimento por partes dos líderes da Toyota) entendendo bem o seu papel no time que utiliza uma metodologia ágil.

## 4.5 Construa projetos em torno de indivíduos motivados, dê-lhes o ambiente e apoio que necessitem, e confie neles para que o trabalho seja feito

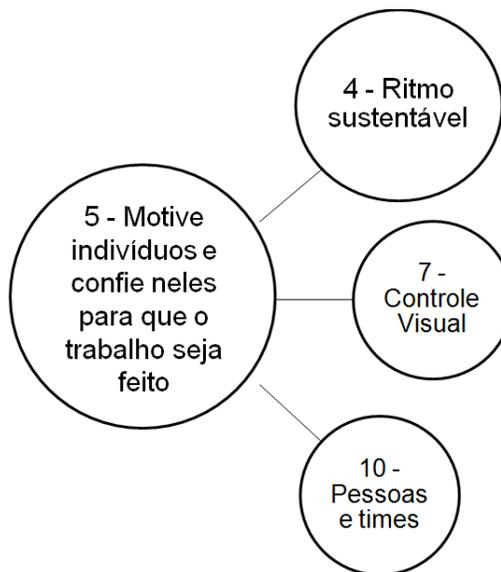


Figura 4.5 Mapeamento do quinto princípio

O mapeamento deste princípio pode ser feito em três ensinamentos do Sistema Toyota. O quarto que é o *heijunka* que diz para que a quantidade de trabalho seja equilibrada, o sétimo onde o controle visual deve ser utilizado para que problemas

não fiquem escondidos e o décimo que fala sobre o desenvolvimento de indivíduos motivados [8].

Com a idéia de balanceamento do trabalho ou *heijunka*, a Toyota equilibra os três problemas comentados no item 2.2.4 (desperdício, desequilíbrio e sobrecarga) e este ensinamento auxilia na motivação dos indivíduos que seria o segundo fator na teoria dos dois fatores de Herzberg [22], onde o controle da carga de trabalho influencia na qualidade do mesmo, indivíduos tem que ser motivados, porém seus limites de trabalho, respeitados.

Com o sétimo ensinamento da Toyota a analogia continua em relação a prover um ambiente onde o funcionário possa dar o melhor de si. Podendo times ágeis inclusive utilizar a ferramenta do 5S explicada no item 2.2.7, onde um ambiente mais adequado é gerado se for prestada atenção aos 5 termos explicados no item citado.

Já o décimo ensinamento fala sobre a valorização do indivíduo para que seu papel no time seja mais bem aproveitado, onde a Toyota acredita que a melhor maneira de lidar com times é respeitando e desafiando o indivíduo. [8] Para exercer seu papel do time da melhor maneira, não basta apenas ao indivíduo conhecer técnicas e ferramentas, ele tem de entender a filosofia por trás da empresa, no caso da Toyota entendendo os ensinamentos com seus 14 princípios, no caso de uma empresa que utilize alguma metodologia ágil, entender bem o manifesto ágil e as peculiaridades da metodologia utilizada.

Outro ponto do quinto princípio do manifesto fala sobre confiar no indivíduo para que o trabalho seja feito e também nota-se um ponto de semelhança com a filosofia da Toyota uma vez que os funcionários são desafiados e motivados a pensarem por si próprios [8], o sistema confia neles para tomadas de decisões.

## 4.6 A forma mais eficiente e efetiva de trazer informação para o time, e dentro do mesmo é a comunicação face a face

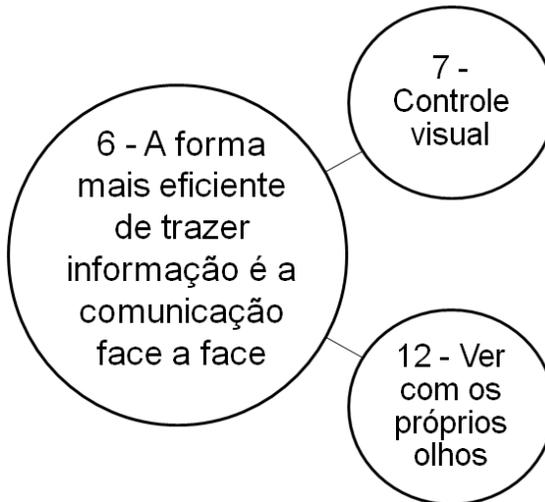


Figura 4.6 Mapeamento do sexto princípio

A comunicação e transmissão do conhecimento é extremamente importante para ambos os sistemas, e o sexto princípio do acordo ágil fala justamente sobre isso enquanto que na Toyota os ensinamentos que melhor resumem esta idéia são o sétimo e o décimo segundo.

O controle visual proposto pelo sétimo ensinamento da Toyota fala sobre tornar a informação de acesso mais simples possível, atribuindo a essa necessidade de simplicidade à velocidade com que problemas são compreendidos para assim serem resolvidos. Assim como na Toyota utilizam-se o *andon*, *kanban* e até relatórios de folha única como ferramentas para auxiliar a comunicação [11], para o acordo ágil, que preza pela comunicação e interação entre seus membros, ferramentas que auxiliem as mesmas devem ser sempre utilizadas.

O décimo segundo princípio da Toyota fala sobre como é necessário para a total compreensão dos processos que tomadores de decisões vejam por si próprios para que eles tenham a informação correta e possam identificar erros e propor

mudanças ao mesmo [8], sendo análogo para o acordo ágil onde de acordo com o primeiro valor do manifesto:

Pessoas e interações sobre processos e ferramentas [6].

A necessidade de presenciar e interagir com os procedimentos é priorizada a documentos explicando como processos ocorrem ou ferramentas de análise.

## 4.7 Software funcionando é a primeira métrica de progresso



**Figura 4.7 Mapeamento do sétimo princípio**

Assim como feito no item 3.7 do capítulo sobre o acordo ágil, este princípio será dividido em duas partes que serão associadas com o sistema Toyota, software funcionando e métricas de progresso.

Software funcionando é uma maneira de controle visual onde o cliente pode realmente avaliar o progresso que está sendo feito e o projeto está caminhando para uma conclusão. Com software funcionando em mãos os clientes podem realmente entender o que foi feito, ao invés de ler um documento sobre o que deverá ser feito, e facilitando desta maneira a identificação de problemas e eventuais melhorias, assim como na Toyota com o sétimo princípio onde o controle visual deve ser utilizado para que problemas não fiquem escondidos.

A métrica de progresso é importante para saber quão bem um time está indo e a observação constante desta avaliação é um dos conceitos do décimo quarto ensinamento do sistema Toyota, onde a incansável reflexão (*hansei*) leva ao melhoramento contínuo [8], ou seja, apenas através de entrega ao cliente de software funcionando, times ágeis podem medir que progresso está sendo feito e assim avaliar seu desempenho ao longo do tempo.

## 4.8 Processos Ágeis promovem um ritmo sustentável. Patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem estar aptos a manter o ritmo indefinidamente

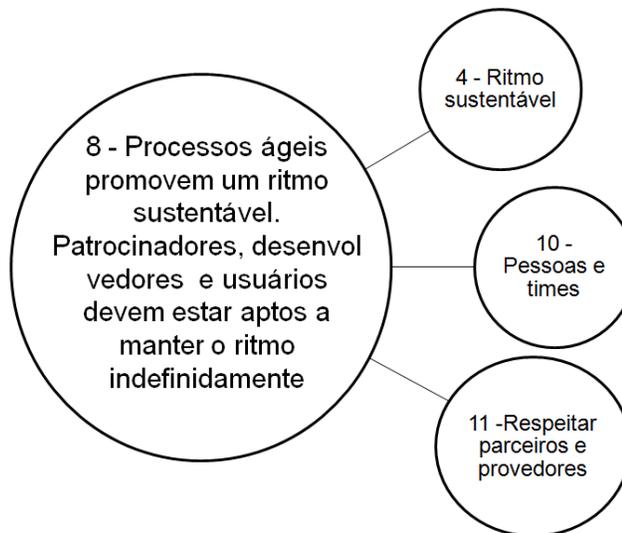


Figura 4.8 Mapeamento do oitavo princípio

Este princípio pode ser dividido em dois pontos principais:

- A necessidade de um ritmo sustentável para um andamento contínuo do projeto;
- O comprometimento de todos os envolvidos com a filosofia do acordo.

O ritmo sustentável é diretamente mapeado ao heijunka que é o quarto ensinamento da Toyota onde a quantidade de trabalho é uma preocupação, não

podendo pecar em excesso ou falta, estabelecendo assim um ritmo que possa ser mantido.

O comprometimento dos envolvidos no processo pode ser relacionado com o décimo primeiro princípio da Toyota, onde se diz que a rede de parceiros e provedores deve ser respeitada e desafiada, ajudando a crescer [8], e este comprometimento é necessário quando se quer um nível de envolvimento com os parceiros tão alto, a ponto de se ter um ritmo contínuo que pode durar por algum tempo, os clientes terão então que serem desafiados para continuar interagindo e gerando *feedback* na quantidade e qualidade necessária.

O nível de comprometimento desejado pelos membros do projeto (patrocinadores, desenvolvedores e usuários) tem que ser obtido por pessoas que sigam a filosofia da empresa e entendam a importância de seu comprometimento para o sucesso do projeto. Este raciocínio nos remete diretamente ao décimo ensinamento do sistema Toyota de produção.

## 4.9 Atenção contínua à excelência técnica e bons projetos ajudam a agilidade

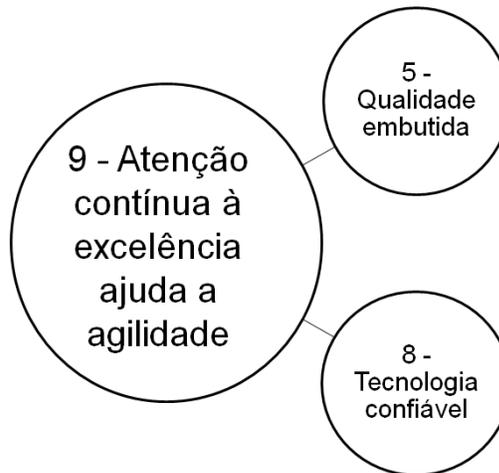


Figura 4.9 Mapeamento do nono princípio

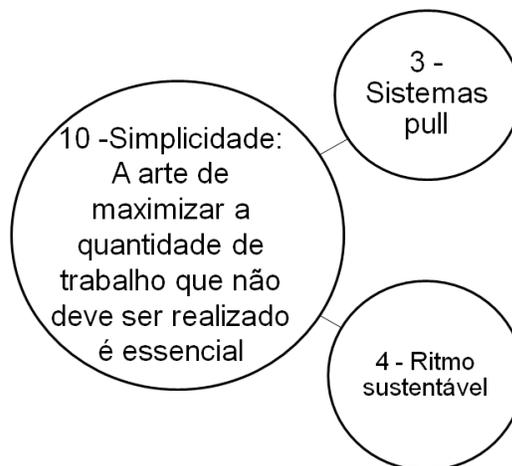
A analogia em relação à Toyota pode ser feita para dois ensinamentos, e ambos se relacionam a este princípio pela mesma expressão. Excelência técnica.

A excelência técnica no STP pode ser traduzida em dois ensinamentos, ao quinto que fala sobre parar para resolver problemas se ter a qualidade certa desde a primeira vez e o oitavo que fala sobre a utilização apenas de tecnologias e ferramentas confiáveis.

Parar para resolver problemas se relaciona a atenção que devemos ter a excelência técnica, pois a idéia é de que há necessidade constante de atenção para identificar possíveis problemas no processo para que possa ser dado o foco necessário a ele e corrigido, elevando assim o nível de qualidade do produto. A excelência técnica tem que ser constantemente vigiada.

Com o oitavo princípio a analogia é feita a partir da preocupação com técnicas e ferramentas que auxiliem o processo ajudando o time a trabalhar nos valores da empresa (toyotismo ou ágil). Novas técnicas e ferramentas devem ser estudadas e lentamente implantadas, tendo sempre a preocupação de seguirem a filosofia da empresa [8], isso valendo para a Toyota ou um time ágil.

## **4.10 Simplicidade: A arte de maximizar a quantidade de trabalho que não deve ser realizado é essencial**



**Figura 4.10 Mapeamento do décimo princípio**

A eliminação de desperdício é dita por Jeffrey Liker [8] como o coração do STP, portanto este princípio do acordo ágil fala sobre a arte de eliminar trabalho não essencial pode ser encontrado em vários aspectos do sistema da Toyota, no entanto dois se destacam e podem ser melhor identificados, com o conceito de sistemas pull explicado no terceiro princípio da Toyota e com a idéia de eliminação de desperdício (ou muda) explicada no quarto princípio,

A analogia com o terceiro ensinamento da Toyota reside no fato de que em sistemas *pull* existe a preocupação em minimizar o trabalho em andamento e o estoque acumulado, [11] fazendo com que o que está sendo feito possa ser mais facilmente adaptado ao consumidor, pois grandes estoques implicam em capital parado e mão de obra utilizada desnecessariamente. Assim como na Toyota onde existe a preocupação de que com grandes estoques a flexibilidade da empresa à mudanças fica debilitada, o mesmo ocorre com os métodos ágeis onde sistemas mais simples e até mesmo tarefas mais simples, além de serem mais flexíveis à adaptações e mudanças, também dão margem ao controle e criatividade dos desenvolvedores [4].

A eliminação de lixo é um fator importante para o quarto princípio de equilíbrio da quantidade de trabalho, pois juntamente com a sobrecarga e o desperdício formam as três principais preocupações do sistema. A simplicidade tem um impacto muito forte na qualidade de trabalho uma vez que eliminadas coisas que não acrescentam valor ao produto, o desenvolvedor pode se concentrar no que realmente importa para o cliente.

## 4.11 As melhores arquiteturas, requisitos e projetos surgem de times auto-organizados



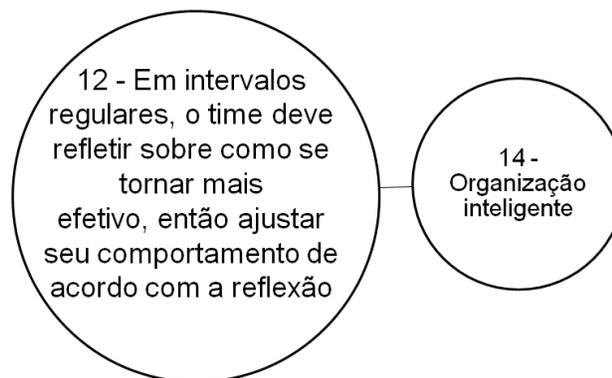
**Figura 4.11 Mapeamento do décimo primeiro princípio**

O décimo primeiro princípio do acordo ágil fala sobre um ponto explorado pelo décimo terceiro da Toyota que é a parte de tomada de decisão e quais as melhores maneiras de fazer isso.

A abordagem do manifesto ágil foca diretamente no fato de se trabalhar com times auto organizados para se obter os melhores resultados, e o motivo disto como observado por Henry Petroski em seu livro *The Evolution of Useful Things*, é que em times auto organizados as interações entre indivíduos são muitas e as regras poucas, ou seja, através de várias interações e consenso de informação pode se chegar às melhores soluções, principalmente com propriedades emergentes [29].

O décimo terceiro princípio da Toyota comenta sobre o *nemawashi* que é o termo deles para definir o processo de tomada de decisão onde problemas e possíveis soluções são discutidas com todos os envolvidos através de intensa interação [8].

## 4.12 Em intervalos regulares, o time deve refletir sobre como se tornar mais efetivo, então ajustar seu comportamento de acordo com a reflexão



**Figura 4.12 Mapeamento do décimo segundo princípio**

O último princípio descrito no manifesto ágil coincidentemente é mapeado também ao último princípio da Toyota onde ambos comentam sobre como a constante reflexão e melhoramento contínuo são primordiais para o crescimento de uma organização.

As expressões *hansei* e *kaizen* utilizadas na Toyota definem com excelência o décimo segundo princípio do manifesto ágil.

O *hansei* fala sobre a incansável reflexão, que deve ser constante e em intervalos regulares, fazendo uso das conclusões tiradas para fazer modificações no time e nos processos, este mesmo conceito funciona para os times ágeis que fazem o mesmo para a melhoria dos seus times e processos.

Enquanto que o *kaizen* fala sobre a preocupação com a melhoria constante da mesma maneira que os times ágeis continuamente refletem sobre seus projetos e vêem uma maneira constante de melhorar. Neste ponto de vista o *hansei* é uma ferramenta para o *kaizen*, assim como para os métodos ágeis a reflexão em intervalos regulares tem como objetivo o melhoramento contínuo.

O ciclo PDCA utilizado na Toyota e mostrado na figura 2.1 também pode ser uma ferramenta útil numa empresa que busca agilidade, sendo o décimo segundo princípio do acordo como as duas últimas fases do ciclo onde é revisto o que foi feito (*check*) e após reflexão do que foi visto, são então tomadas atitudes (*act*) nos próprios processos e padrões da empresa buscando a excelência e melhoramento dos processos.

## 4.13 Considerações finais

Neste capítulo foi feito um paralelo entre princípios para mostrar quão semelhante ao Sistema Toyota é o manifesto ágil. No entanto deve-se observar que nenhum princípio do manifesto ágil foi mapeado ao primeiro princípio da Toyota, que fala sobre basear as decisões gerenciais numa filosofia de longo prazo, mesmo ao custo de objetivos financeiros de curto prazo [8]. Neste ponto é necessário um comprometimento da empresa com agilidade, onde a longo prazo o time irá se aperfeiçoar e aprimorar inclusive as próprias técnicas, embora as decisões primem pela agilidade e a resposta rápida do time a se adaptar às situações que estejam acontecendo no instante. Mesmo que seja necessário um comprometimento da empresa com a filosofia encontrada no manifesto ágil, a prioridade ainda é a flexibilidade e adaptabilidade do time aos problemas correntes.

Com relação aos outros princípios da Toyota, o mapeamento pode ser visto na Tabela 4.1. Pode se observar que alguns ensinamentos da Toyota por terem amplas implicações foram mapeados em mais de um princípio do acordo ágil.

**Tabela 4.1 Mapeamento dos princípios do acordo ágil com o Toyota Way**

<b>Acordo Ágil</b>	<b>Toyota way</b>
1 - Prover segurança através de entregas antecipadas	2 - Fluxo contínuo
2 - Abraçar mudanças para promover vantagem competitiva ao cliente	5 - Qualidade embutida; 11 - Respeitar parceiros e provedores
3 - Entregar software funcionando freqüentemente	2 - Fluxo Contínuo; 6 - Melhoramento contínuo; 11 - Respeitar parceiros e provedores

4 - Pessoas de software e de negócios devem trabalhar juntas diariamente	9 - Cultivar líderes; 12 - Ver com os próprios olhos
5 - Motive indivíduos e confie neles para que o trabalho seja feito	4 - Ritmo sustentável; 7 - Controle visual; 10 - Pessoas e times;
6 - A forma mais efetiva de trazer informação é a comunicação presencial	7 - Controle visual; 12 - Ver com os próprios olhos
7 - Software funcionando é a primeira métrica de progresso	7 - Controle visual; 14 - Organização inteligente
8 - Manter um ritmo sustentável	4 - Ritmo sustentável; 10 - Pessoas e times; 11 - Respeitar parceiros e provedores
9 - Atenção contínua a excelência ajuda a agilidade	5 - Qualidade embutida; 8 - Tecnologia confiável
10 - Simplicidade	3 - Sistemas pull; 4 - Ritmo sustentável
11 - As melhores arquiteturas surgem de times auto organizados	13 - Tomada de decisão
12 - Refletir regularmente sobre como ser mais efetivo	14 - Organização inteligente

# Capítulo 5

## Conclusões e trabalhos futuros

Neste trabalho foi feita a análise entre as possíveis similaridades entre o Toyota Way e o acordo ágil. Após uma fundamentação sobre os princípios da Toyota e os estabelecidos no acordo ágil, foi feita uma comparação e os princípios relacionados entre si.

Com o mapeamento entre o acordo ágil e o sistema Toyota, podemos observar através da figura 5.1 a frequência de ocorrência dos princípios da Toyota na relação feita, o quarto, o sétimo e o décimo primeiro princípio foram mapeados a três princípios do acordo ágil, sendo os de maior ocorrência, enquanto que para o primeiro princípio não foi encontrada nenhuma analogia.

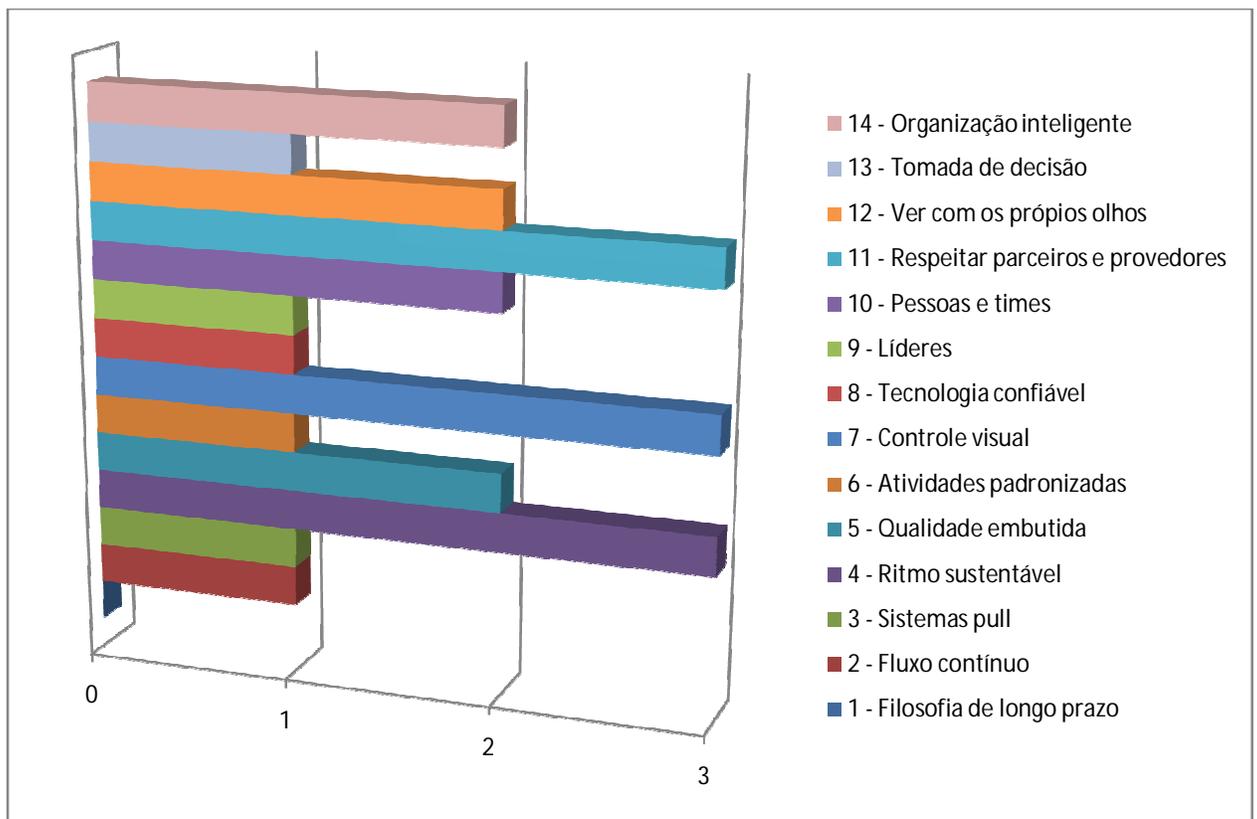


Figura 5.1 Frequência dos princípios da Toyota no acordo ágil

Em relação à frequência é importante destacar a divisão pelos pilares da Toyota, agrupamento este que divide os ensinamentos por área de relação.

O primeiro pilar que só possui um ensinamento não teve nenhum princípio do acordo ágil mapeado, o segundo pilar que possui sete ensinamentos teve doze princípios mapeados, o terceiro pilar que possui três ensinamentos foi relacionado a seis princípios e o quarto pilar com três ensinamentos foi relacionado a cinco princípios, na Tabela 5.1 pode ser observado o aproveitamento de cada pilar do Toyota Way.

**Tabela 5.1 Quantidade de analogias feitas por pilar da Toyota**

<b>Pilar da Toyota</b>	<b>Filosofia</b>	<b>Processos</b>	<b>Pessoas e parceiros</b>	<b>Resolução de problemas</b>
<b>Quantidade de ensinamentos no pilar</b>	1	7	3	3
<b>Princípios do acordo ágil mapeados</b>	0	12	6	5

Fica clara uma maior similaridade da Toyota com os princípios relacionados às pessoas e parceiros, mostrando que a preocupação da Toyota em desenvolver indivíduos e parceiros para adicionar valor à organização se adequa bem às idéias do acordo ágil.

O segundo melhor aproveitamento foi o pilar que se preocupa com os processos da organização, seguido pelo aproveitamento com o pilar que diz respeito à resolução de problemas, no entanto o primeiro pilar, que diz respeito à filosofia de longo prazo não foi utilizado em nenhum mapeamento. A proximidade entre o aproveitamento entre a quantidade de ensinamentos e quantidade de princípios dá a idéia de que estes três pilares se adequam muito bem ao acordo ágil.

A falta de comparações com o primeiro princípio da Toyota não deve levar a afirmação de que não existe um comprometimento do acordo ágil com a filosofia, muito pelo contrário, como visto nas analogias o comprometimento é fator importante e decisivo para que alguns princípios possam ser desenvolvidos, porém, os valores do acordo ágil não abrangem como a filosofia que a empresa deve encarar no que não se relaciona ao desenvolvimento de projetos, por isso nenhum dos princípios encontrou semelhança no primeiro ensinamento da Toyota.

## 5.1 Trabalhos futuros

Para trabalhos futuros um estudo mais detalhado levantando os princípios da Toyota mapeados e aplicando técnicas e ferramentas que a Toyota utiliza e vendo seu desempenho com as metodologias ágeis.

É possível também a realização de trabalhos que estudem as diferenças entre os ensinamentos da Toyota e o acordo ágil, destacando os pontos dos princípios que vão de encontro às idéias do outro.

Comparações com metodologias ágeis que ainda não foram feitas podem utilizar este trabalho como base, partindo dele para encontrar mais similaridades com relação às características da metodologia estudada.

# Bibliografia

- [1] CAVALCANTI, Ricardo de Oliveira. O Toyota way e o desenvolvimento ágil de software. 2006
- [2] MORIEN, Roy. Agile Management and the Toyota Way for Software Project Management
- [3] THE STANDISH GROUP. Disponível em <<http://www.standishgroup.com/chaos>> Acesso em: 10 de outubro de 2009.
- [4] THE AGILE MANIFESTO. Disponível em: <<http://www.ddj.com/architect/184414755>> Acesso em 12 de novembro de 2009.
- [5] SANTANA JÚNIOR, Célio de Andrade. Avaliação da Utilização de Metodologias Ágeis no Contexto dos Modelos de Qualidade de Software. 2008
- [6] BECK, Kent et al. Manifesto for agile software development. 2001. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org>>. Acesso em: 13 de setembro de 2009.
- [7] VersionOne. 3rd Annual Survey:2008 “The state of Agile development”
- [8] LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. Ed. Mcgraw Hill
- [9] Scrum Alliance. Scrum Delivers por Boris Gloger. Disponível em <<http://www.scrumalliance.org/articles/22-scrum-delivers>> (último acesso em 13/09/09).
- [10] MORYEN, Roy. Agile Management and the Toyota Way for Software Project Management. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL INFORMATICS, 3., 2005, Perth, Australia. Conference Proceedings Perth, 2005
- [11] VAN CAUWENBERGHE, Pascal. The Toyota Way of Managing Projects. In: XP DAYS GERMANY, 2005. Karlsruhe, 2005. Disponível em: <[http://xpdays.de/2005/sessions/The\\_Toyota\\_Way.html](http://xpdays.de/2005/sessions/The_Toyota_Way.html)>. Acesso em: jun. 2006.

- [12] TOYOTA – A HISTÓRIA DA TOYOTA.: Disponível em :  
<[http://www.toyota.pt/about\\_03/toyotas\\_history/index.aspx](http://www.toyota.pt/about_03/toyotas_history/index.aspx)> Acesso em 10 de outubro de 2009.
- [13] FORD – VIVA O NOVO. Disponível em : < <http://www.ford.com.br>> Acesso em 10 de outubro de 2009.
- [14] HANDSHAKES AROUND THE WORLD, IEE Manufacturing Engineer, Fevereiro/Março 2006.
- [15] TOYOTA – ABERTURA AO MUNDO..: Disponível em :  
<[http://www.toyota.pt/about\\_03/toyotas\\_history/toyotas\\_history\\_02.aspx](http://www.toyota.pt/about_03/toyotas_history/toyotas_history_02.aspx)> Acesso em 10 de outubro de 2009.
- [16] TOYOTA – UMA REDE EM EXPANSÃO. Disponível em : <  
[http://www.toyota.pt/about\\_03/toyota\\_in\\_europe/toyota\\_in\\_europe\\_02.aspx](http://www.toyota.pt/about_03/toyota_in_europe/toyota_in_europe_02.aspx)>  
Acesso em 10 de outubro de 2009
- [17] QUATRO RODAS. Disponível em :  
<[http://quatorrodas.abril.com.br/noticias/187639\\_p.shtml](http://quatorrodas.abril.com.br/noticias/187639_p.shtml)> Acesso em 10 de outubro de 2009
- [18] CHENG, T.S.E, PODOLSKY S.. Just-In-Time Manufacturing an Introduction. Second Edition
- [19] IMAI, M., 1986: Kaizen: The Key to Japanese Competitive Success
- [20] INGALLS, P., FREVER, T.. Growing An Agile Culture from Value Seeds. Agile Conference 2009.
- [21] SHORE, J, WARDEN, S.. The Art Of Agile Development
- [22] HERTZBERG,F et al. The Motivation to Work. Ed. Transaction Publishers, 1993
- [23] EXAMINING THE AGILE MANIFESTO. Disponível em :  
<<http://www.ambyssoft.com/essays/agileManifesto.html>> Acesso em 10 de outubro de 2009

- [24] Dicionário do Aurélio Online. Disponível em: <[www.dicionariodoaurelio.com](http://www.dicionariodoaurelio.com)>  
Acesso em: 18 de outubro de 2009
- [25] BECK, Kent. Extreme programming Explained, Ed. Addison-Wesley Professional, edição americana ,2004.
- [26] SCHWABER, K., BEEDLE, M.: Agile Software Development with SCRUM. Ed. Prentice Hall, 2001.
- [27] COCKBURN, A.: Crystal Clear,Ed. Addison-Wesley Professional, 2004
- [28] THE CURIOUS CASE OF THE CHAOS REPORT 2009. Disponível <<http://www.projectsmart.co.uk/the-curious-case-of-the-chaos-report-2009.html>>  
Acessado em 10 de outubro de 2009
- [29] PETROSKI, Henry. The Evolution of Useful Things How Everyday Artifacts-From Forks and Pins to Paper Clips and Zippers-Came to be as They are. Ed. Vintage, 1994.