

## 4 ESTUDO DA DINÂMICA DE UM PROJETO

Neste capítulo, apresentaremos o estudo da dinâmica da gestão de projetos, demonstrando como os principais autores de Dinâmica de Sistemas apresentam suas aplicações em gestão de projeto de tecnologia.

Os estudos realizados por esses autores tiveram o intuito de aumentar o entendimento do desenvolvimento do projeto, visando contribuir aumento da compreensão das relações de realimentação e das características dinâmicas que possuem impacto na performance do projeto, avaliando a natureza desses impactos, apresentados em modelos mentais e formais, de gestão e performance do projeto.

### 4.1 A visão da Dinâmica de um Projeto – Modelo Mental

Para conduzir um projeto de sucesso, é importante entender o escopo do trabalho que deverá ser realizado, seus riscos, recursos necessários, atividades a serem finalizadas, marcos a serem atingidos, esforços gastos e o cronograma a ser seguido (Webster Junior, 2002).

Um projeto, de acordo com as nove áreas de conhecimento definidas no PMBok Guide (PMI, 2004), é organizado em quarenta e quatro processos de gestão, como podemos verificar no quadro.2.

A análise do modelo mental dos processos de gestão em relação às áreas de conhecimento, possibilita o entendimento dos produtos e atividades de entrada e saída para cada processo dentro de um projeto.

Quadro 2 – Mapa dos processos de gestão de projetos (PMBok, 2004)

Áreas de Conhecimento	Processo de Inicialização	Processos de Planejamento	Processo de Execução	Processo de Controle e Monitoramento	Processo de encerramento
Gestão da Integração	<ul style="list-style-type: none"><li>Desenvolver Project Charter</li><li>Desenvolver Project Statement</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Desenvolver Plano de Gestão</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Dirigir e gerenciar o plano de execução do projeto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Monitorar e controlar o trabalho do Projeto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Encerrar o projeto</li></ul>
Gestão do	<ul style="list-style-type: none"><li></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Planejamento de</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Verificação de</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li></li></ul>

<b>escopo</b>		escopo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de Escopo</li> <li>• Criar WBS</li> </ul>		Escopo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle de Escopo</li> </ul>	
<b>Gestão do Tempo</b>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de Atividade</li> <li>• Sequenciamento de atividade</li> <li>• Estimativa de atividade de recurso</li> <li>• Estimativa de duração de atividades</li> <li>• Desenvolvimento de cronograma</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle de Cronograma</li> </ul>	•
<b>Gestão do Custo</b>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimativa de custo</li> <li>• Orçamento de custo</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle de Custo</li> </ul>	•
<b>Gestão da Qualidade</b>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento de qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantia da qualidade de performance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle da performance da qualidade</li> </ul>	•
<b>Gestão dos Recursos Humanos</b>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento de recursos humanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquisição da equipe do projeto</li> <li>• Desenvolver a equipe do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão da equipe do projeto</li> </ul>	•
<b>Gestão da Comunicação</b>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento de comunicação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição da Informação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportar andamento do projeto</li> <li>• Gerenciar Stakeholders</li> </ul>	•
<b>Gestão do Risco</b>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento de gestão de risco</li> <li>• Identificação de Risco</li> <li>• Análise qualitativa do Risco</li> <li>• Análise quantitativa do Risco</li> <li>• Planejamento de resposta ao Risco</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle e monitoração de risco</li> </ul>	•
<b>Gestão de Fornecedores</b>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar Compras e aquisições</li> <li>• Plano de Contrato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resposta ao pedido do Fornecedor</li> <li>• Selecionar fornecedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administração de contrato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fechamento de contrato</li> </ul>

Analisando complementarmente as fases descritas na figura 12 e os processos estabelecidos pelo PMI no quadro 2, temos em cada fase do projeto de ERP, a execução dos principais processos de gestão, cada uma delas com características distintas.

As diversas fases descritas em um projeto de ERP, como preparação do projeto, desenho da solução, desenvolvimento da solução, preparação final e suporte, possuem características bem definidas. De acordo com Ford (1995), essas características possuem interações físicas e, no processo de informação com as decisões gerenciais, irão criar uma dinâmica de projeto integrada com as

variáveis. Dentre essas variáveis devem ser citadas: a duração de atividade e seqüência de atividades; os requerimentos de informações, que compreendem a informação das dependências; as restrições entre fases; a política de liberação de trabalho e por fim, a coordenação e gestão das atividades de retrabalho e revisão.

De acordo com Webster Junior (2002), o método tradicional de análise do projeto é a verificação do caminho crítico. Este estudo é realizado através do cálculo da menor data de início de execução e maior data de finalização das atividades existentes no projeto. O caminho crítico realiza, entre outros cálculos, uma análise de recursos. Este cálculo é aplicável ao desenvolvimento de produtos e de projetos, onde os elementos das atividades são similares em objetivos e cronogramas, possuindo como foco a finalização do projeto no menor tempo possível.

Segundo Rodrigues e Willians (1996), existem quatro razões que, uma vez identificadas, tornam os modelos tradicionais inapropriados:

- Grande detalhamento do planejamento de atividades resulta em uma complexidade que impossibilita uma rápida e clara análise estratégica.
- Não incorporam explicitamente a influência de fatores humanos.
- Não consideram explicitamente o fenômeno do retrabalho.
- Falham na captura da dinâmica da interação entre desenvolvimento técnico e políticas de gestão.

Desta forma, o aumento da complexidade de um projeto promove uma maior interdependência de informações entre as fases e elementos, ocasionando a inter-relação das atividades paralelas e o grande detalhamento de atividades.

Baseado nessa complexidade que ocorre em projetos de larga escala, Ford e Sterman (1999) definiram a “síndrome dos 90%” como sendo um problema que atinge os projetos, mostrando que um projeto ao atingir 90% de realização do cronograma original, repentinamente não obtém mais avanço, finalizando apenas depois que duas vezes do tempo original do projeto tenha ocorrido.

Abdel-Hamid *apud* Ford e Sterman (1999) apresentam uma abordagem de simulação para integrar os comportamentos e processos e investigar a “síndrome dos 90%” em projetos de implementação de *software*. Foi identificado que a eliminação dessa síndrome pode potencialmente reduzir o ciclo de execução do projeto em 50% do prazo original. O trabalho também mostrou que as causas da

síndrome são o planejamento subestimado e a falta de acompanhamento do avanço e da qualidade do projeto. Demonstrou-se que problemas de desenvolvimento do processo de gestão (atraso na detecção de erros), paralelismo de atividades e de dificuldade na decisão gerencial (estimativa do tamanho do projeto) são os elementos críticos da “síndrome de 90%”.

Segundo Ford (1995) a realização de atividades em paralelo possui como objetivo primário à redução do ciclo de tempo pela melhoria do planejamento e execução de múltiplas atividades de desenvolvimentos simultâneos ao invés do modelo seqüencial.

Baseado em um modelo de Willians *apud* Enger (2004), o ciclo de realimentação positiva ao executar várias atividades do projeto simultaneamente cria uma interdependência entre os diversos componentes. Ou seja, para o desenvolvimento de um item é necessário que se tenha informações suficientes vindas dos demais. Este fato faz com que a duração de uma atividade seja aumentada devido à necessidade de coordenação com as atividades dos demais itens, causando atraso no desenvolvimento do projeto como um todo. Este atraso unido ao prazo restrito requerido pelo cliente, faz com que o gerente do projeto opte por desenvolver mais atividades em paralelo, fechando o ciclo.

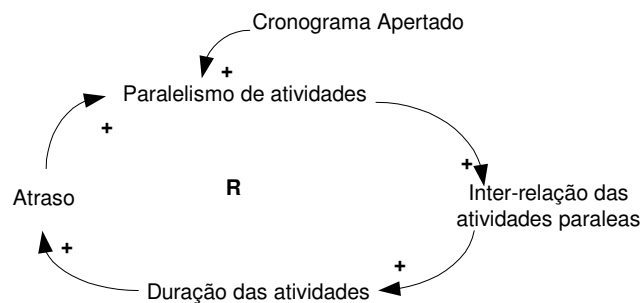


Figura 15 – Ciclo de paralelismo básico

O paralelismo de atividade representa que o mesmo recurso está sendo requerido em duas ou mais atividades ao mesmo tempo, podendo ocasionar a necessidade de horas extras ou ainda o atraso de uma das atividades, ambas causando aumento do custo.

Com o aumento do paralelismo e da interdependência de atividades, inevitavelmente ocorrem atrasos devido às restrições de tempo e de recursos existente em um projeto. O atraso no projeto pode ser causado através de um ciclo vicioso, onde o atraso em um dos elementos do projeto poderá causar atraso dos

demais ou, alternativamente o projeto avançará, porém baseado em informações não consolidadas de um elemento atrasado, conforme apresentado na Figura 16.

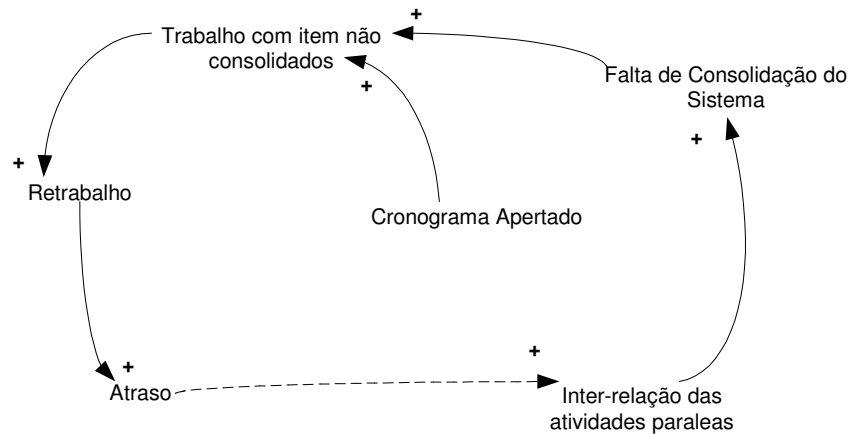


Figura 16 – Ciclo de paralelismo considerando a consolidação do sistema

Eventualmente em uma fase mais adiantada, os dados estimados poderão mostrar-se incorretos, resultando em retrabalho para corrigi-los e conseqüentemente em atraso, que afetará os elementos relacionados. Quando isso ocorre, o trabalho realizado terá que ser adequado às novas informações, causando um aumento na taxa de retrabalho, que por sua vez provocará atraso, aumentando a inter-relação das atividades entre si.

O aumento das dependências entre as atividades paralelas e o aumento da taxa de retrabalho faz com que haja mais atividades a serem realizadas. Como em geral os recursos disponíveis em um projeto são limitados, teremos uma contribuição para o aumento do atraso.

Analisando o ciclo da Figura 17, temos um ciclo de realimentação positiva interna a outro, dessa forma gerando um sistema complexo e sensível, onde pequenas perturbações, como a demora na aprovação dos desenhos dos processos de negócios ou uma modificação inesperada por motivo de erro na especificação do produto, apresentam efeitos maiores que o esperado devido ao seu poder de amplificação no sistema.

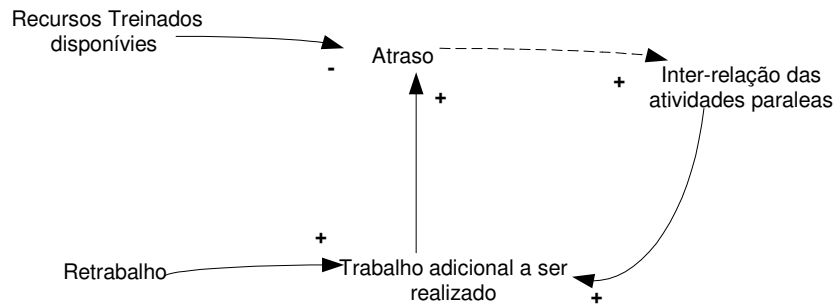


Figura 17 - Ciclo de paralelismo considerando recursos disponíveis limitados

De uma forma genérica vemos o ciclo de paralelismo das atividades conforme a Figura 18.

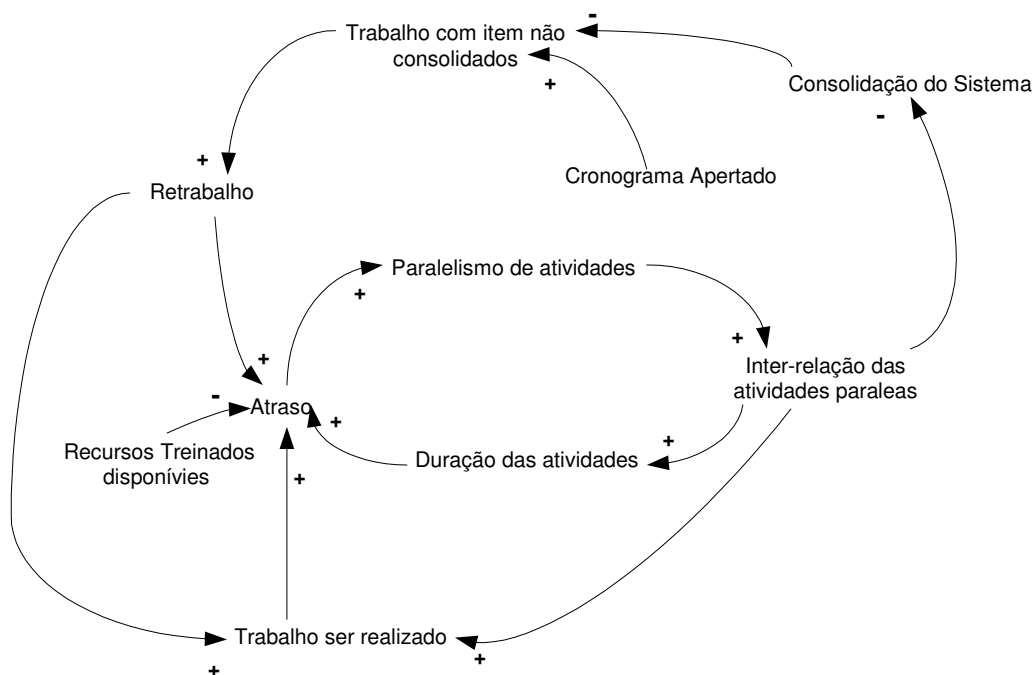


Figura 18 – Esquema de paralelismo (fonte: Willians apud Enger (2004))

Segundo Ford (1995), existe seis estruturas chave de realimentação em um sistema dinâmico de projeto. A primeira estrutura apresentada na figura 19 é a estrutura de trabalho, onde é constituída de três enlaces de realimentação de balanço, onde o aumento do esforço de trabalho como uma resposta da pressão pelo cronograma apertado é comum na gestão de projetos de implementação. Como resposta a esse modelo é possível ajustar a quantidade de trabalho.

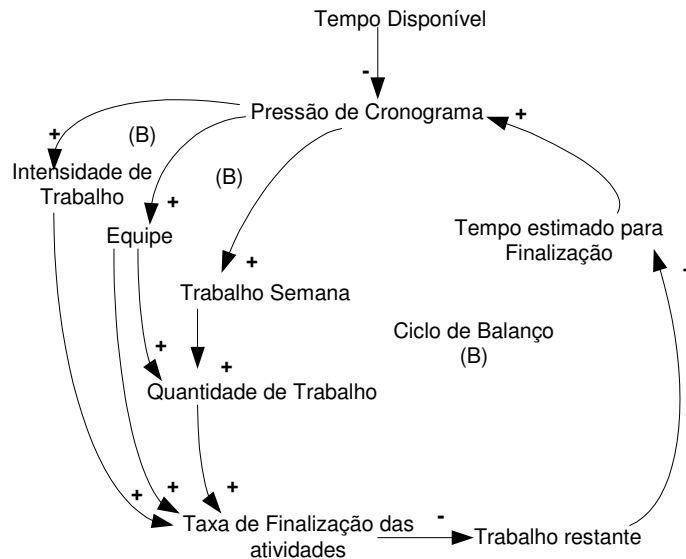


Figura 19 – Estrutura de Trabalho

A estrutura de trabalho, apresentada por Ford (1995), provê um método de descrever o impacto em diversos modelos de governança (políticas de gestão). Esta política pode ser vista como o plano para alteração de forças para os relacionamentos entre as variáveis.

A variável equipe, descrita por Webster (2002) como a taxa de utilização de recursos, é a variável que determina o custo da atividade. Esta variável é determinada por diversos fatores, sendo que o paralelismo de atividades para um mesmo recurso e a dependência de atividades predecessores tornam-se críticos.

O paralelismo de atividade, fator não apresentado na estrutura de Ford (1995), representa que o mesmo recurso é necessário em duas ou mais atividades ao mesmo tempo, causando uma necessidade de realização de hora extra ou atraso de uma das atividades, ambas causando aumento do custo.

A segunda estrutura apresentada na figura 20 é a estrutura de pressão no cronograma, que utiliza a idéia de meta flutuante, descrevendo uma característica comum na gestão de projetos, onde a meta (data fim) deslize conforme as condições do sistema (tempo esperado para finalizar).

Nessa estrutura de Ford, a proposta é a redução da pressão no cronograma, de forma a diminuir a resistência a modificação da data final, o que deve representar um comprometimento da equipe de desenvolvimento com a realização dos prazos do cronograma.

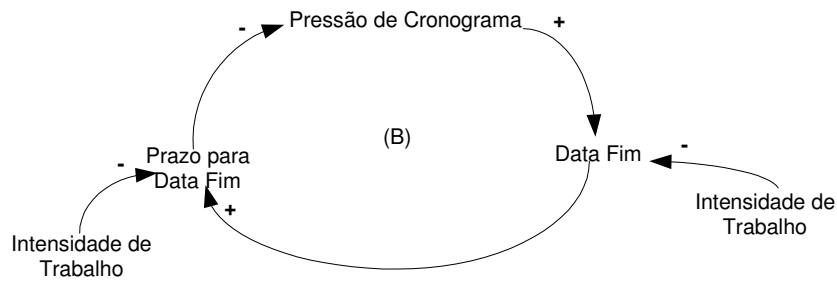


Figura 20 – Estrutura de Pressão no Cronograma

A estrutura de Retrabalho é a terceira estrutura chave apresentada para um projeto por Ford (1995). Nessa estrutura, os erros existentes ocasionam um retrabalho dentro do produto do projeto. Diferente de um problema de qualidade, onde existe a opção de manter a baixa qualidade do produto, um erro acarreta em um retrabalho necessário, ocasionando um maior impacto em todas as tarefas subsequentes.

A estrutura de retrabalho descreve o esforço adicional no progresso para completar o projeto, conforme a Figura 21.

O enlace de balanço representado pela Figura 21 demonstra a pretensão de impacto da resposta do gerenciamento visando aumentar a Pressão de Cronograma e reduzir o Trabalho Restante. Os dois Enlaces de Reforço representam o impacto do efeito não intencional na estrutura de retrabalho, ou seja, a geração de erros adicionais que requerem correção.

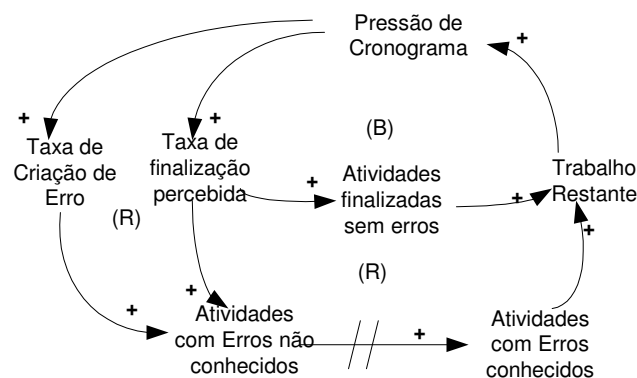


Figura 21 - Estrutura de Retrabalho



De acordo com Ford *apud* Cooper (1993), a estrutura de retrabalho foi implementada com o elemento de Erros Desconhecidos, de forma a estimar que o tempo para descobrir um erro pode ser aproximadamente 25% a 75% do tempo requerido para a realização do trabalho original. Ford demonstrou que esse atraso é um dos maiores e mais importante determinante da performance do ciclo de tempo.

O modelo de gestão pode ter um grande impacto na performance com a redução do tempo de percepção do erro, tornando a influência do enlace inferior de reforço mais fraco, de forma a realizar ações de comunicação efetiva, como uma análise de qualidade de erros ou desenvolvimento de reuniões de equipe.

A quarta estrutura é o Trabalho Disponível, pois em muitas fases e produtos do projeto existem restrições internas para a disponibilidade do trabalho a ser realizado. Essa disponibilidade é referente a dependências entre atividades, onde uma atividade depende de sua antecessora para poder ser realizada. Exemplificando, as atividades de execução do teste do desenvolvimento não podem ser realizadas antes da finalização do próprio desenvolvimento.

Esta limitação de disponibilidade de trabalho para uma fase individual de um projeto é a base de alguns modelos de projetos (tal como a teoria das filas, caminho crítico e método PERT). Webster Jr. (2002) comenta que a dependência de atividades é o fator que encadeia o atraso de uma atividade predecessora, fazendo com que o recurso responsável pela atividade futura possa ficar sem trabalho para realizar, porém adicionando um custo de homem hora sem produção.

Ford (1995) define trabalho base como o trabalho que deve ser realizado para a realização das atividades pela primeira vez, definido no início do projeto.

As restrições impostas pelo trabalho disponível impactam a taxa de realização do trabalho base pela disponibilização do estoque de trabalho base não realizado, demonstrado na Figura 22.

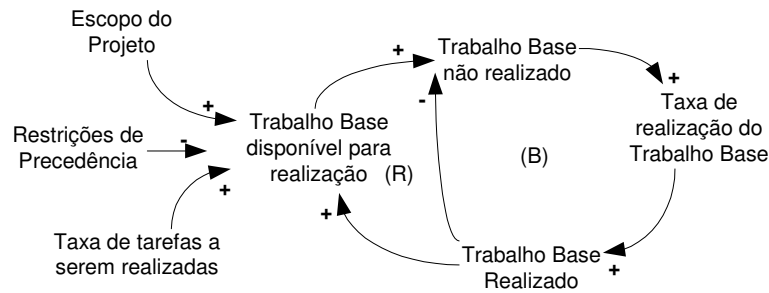


Figura 22 - Estrutura de Trabalho Disponível

O enlace de reforço na estrutura de trabalho disponível representa a liberação de novos trabalhos a ser realizada dentro da data de conclusão. O enlace de balanço representa a redução no trabalho base disponível, porém não finalizado no prazo de conclusão do trabalho.

As restrições de precedência e a taxa de tarefas a serem realizadas são a base para a modelagem de múltiplas fases interdependentes do produto. A restrição de precedência descreve o possível progresso de uma fase anterior baseada no avanço das fases subseqüentes que são dependentes (restrições externas) e o progresso baseado no avanço da própria fase (restrições internas).

A Estrutura da Qualidade, quinta estrutura apresentada, é a função de gestão do projeto, cujo efeito é a repetição das tarefas de desenvolvimento do produto.

Webster Jr (2002) define qualidade como sendo a diferença entre o planejado e objetivo atingido para o produto do projeto, em termos de conformidade com a especificação, seguindo uma visão tradicional da gestão de projetos.

$$\text{Qualidade} = (\text{Trabalho realizado} / \text{Trabalho planejado}) \times 100$$

Além disso, a análise da qualidade deve ser realizada como um reflexo das necessidades de desejos do cliente, que com o decorrer do projeto tornam-se mais precisas e definidas.

Ford (1995), seguindo as definições de estrutura básicas de gestão, mostra, de forma distinta à Estrutura de Retrabalho, que a Estrutura de Qualidade reflete o nível de cumprimento dos objetivos do cliente, como o número de imperfeições no produto ou quantidade de dados não migrados dentro de uma base de dados. Essa estrutura reflete um aspecto real da gestão de projeto, pois exprimem um posicionamento voluntário para a performance padrão e ajuste do processo para

atingir o padrão definido, influenciando assim as decisões de retrabalho de atividades, conforme Figura 23.

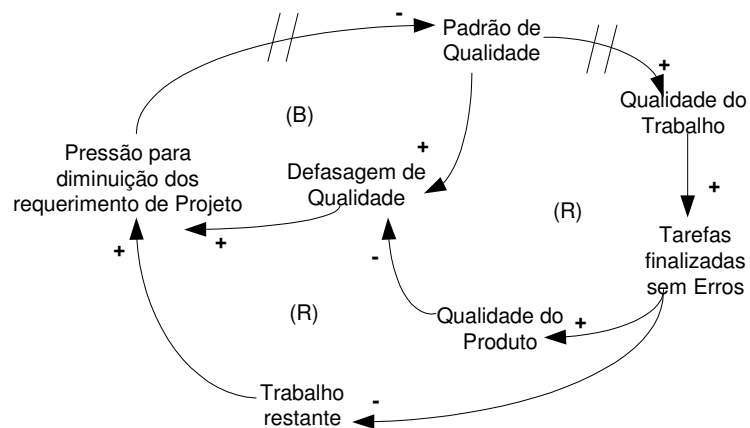


Figura 23 - Estrutura de Qualidade

O enlace de reforço superior, dentro da Estrutura de Qualidade, representa um dos impactos pretendidos da definição dos níveis de qualidade, de forma que aumentando a qualidade do produto temos um aumento no padrão de qualidade. O enlace de balanço representa a resistência do aumento da qualidade causada por um implemento do desnível de qualidade. Já o último enlace, o enlace inferior de reforço, representa um segundo benefício da gestão de qualidade, que é o aumento velocidade de realização do projeto. De acordo com Ford (1995), quanto maior o padrão de qualidade, maior é o ciclo de tempo, descrevendo uma diferença na visão dos gestores de projeto para a perspectiva tradicional qualidade e tempo.

Como última estrutura, Ford (1995) definiu a Estrutura do Escopo, representando o ajuste do tamanho do projeto. Webster Junior (2002) diz que a Performance do Escopo é a relação entre o produto final realizado no projeto e sua proposta inicial, sendo que seu objetivo não se trata apenas do produto final concluído. Trata-se da forma que ocorreu o progresso do projeto, onde temos diversos objetivos sendo atingidos, tais como minimizar tempo, custo ou retrabalho.

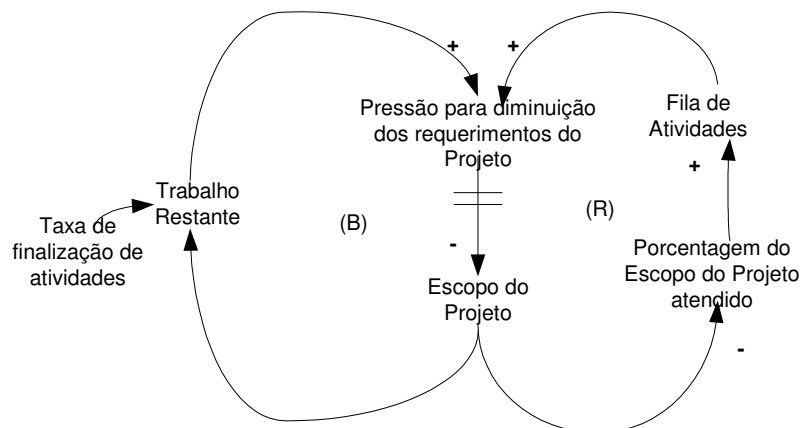


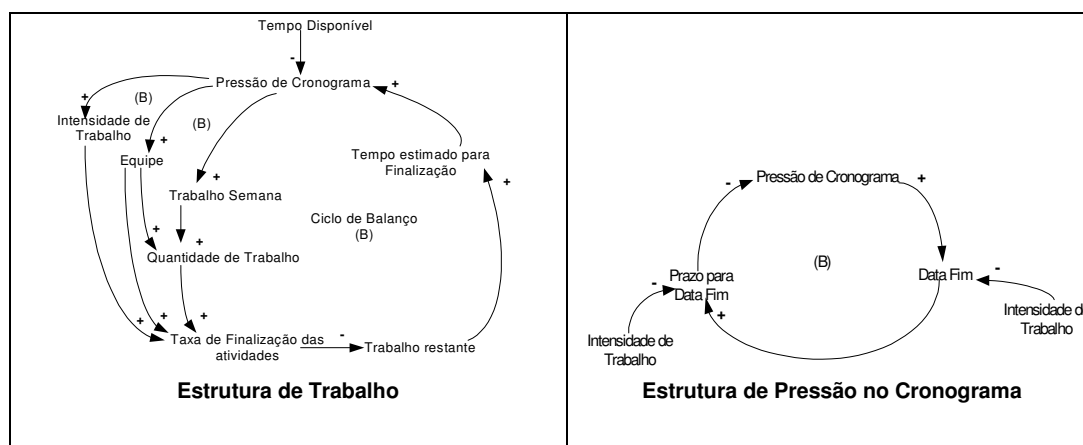
Figura 24 - Estrutura do Escopo

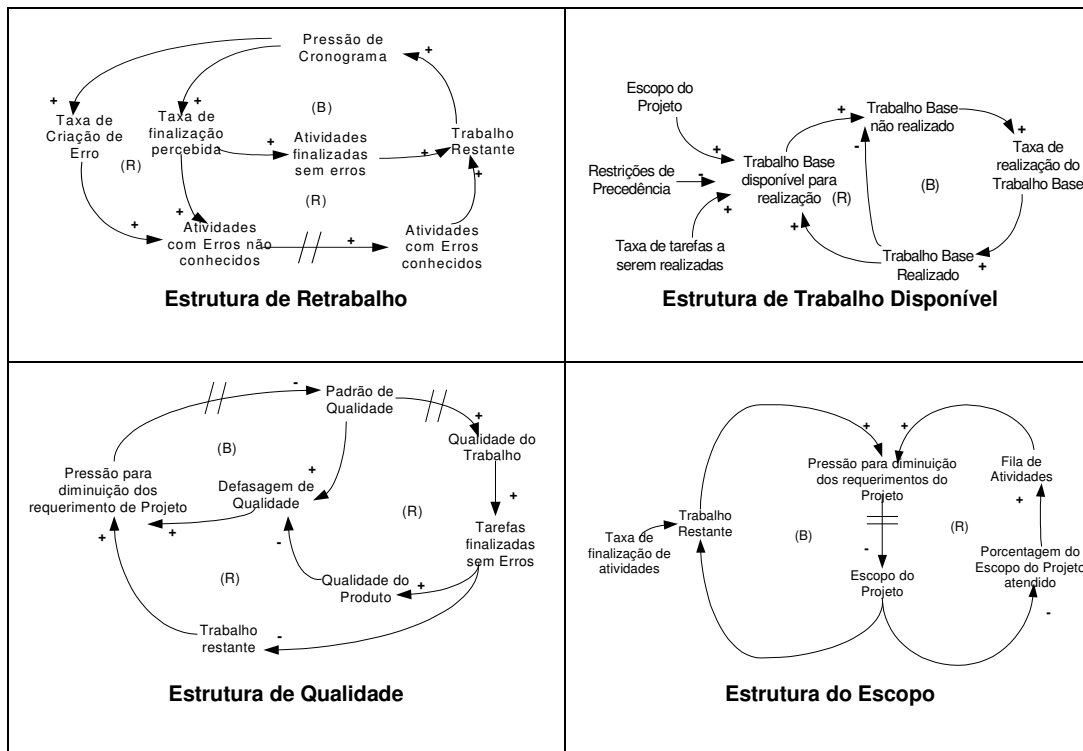
De acordo com Ford (1995), o enlace de balanço descreve um impacto tipicamente intencional para a redução de escopo, com intuito de acelerar o progresso pela redução da quantidade de trabalho a ser realizado. O enlace de reforço é tipicamente não intencional e muitas vezes não percebido.

As seis estruturas de realimentação representam um modelo do desenvolvimento da solução para implementação, que resultam em uma série de combinações que não podem ser claramente demonstradas em um simples Diagrama. A complexidade dos enlaces excede as barreiras de racionalidade humana para simular e prever com precisão.

De forma sintética, no quadro 3, temos as seis principais estruturas descritas por Ford(1995)

Quadro 3 – Seis Estruturas de Realimentação – Ford (1995)





Analisando o quadro 3 e relacionando com as áreas de conhecimento e processos definidos no PMBok (PMI, 2004), apresentadas no quadro 2, vemos que os principais ações dos processos de planejamento, execução e monitoração, estão contemplados nas estruturas descritas.

Ford (1995) apresentou uma visão integrada de projetos em fases onde potencializou as estruturas ligações de informações de fases predecessores e acrescentou o fluxo de erros entre as fases que mostram grandes impactos, conforme mostrada na Figura 25.

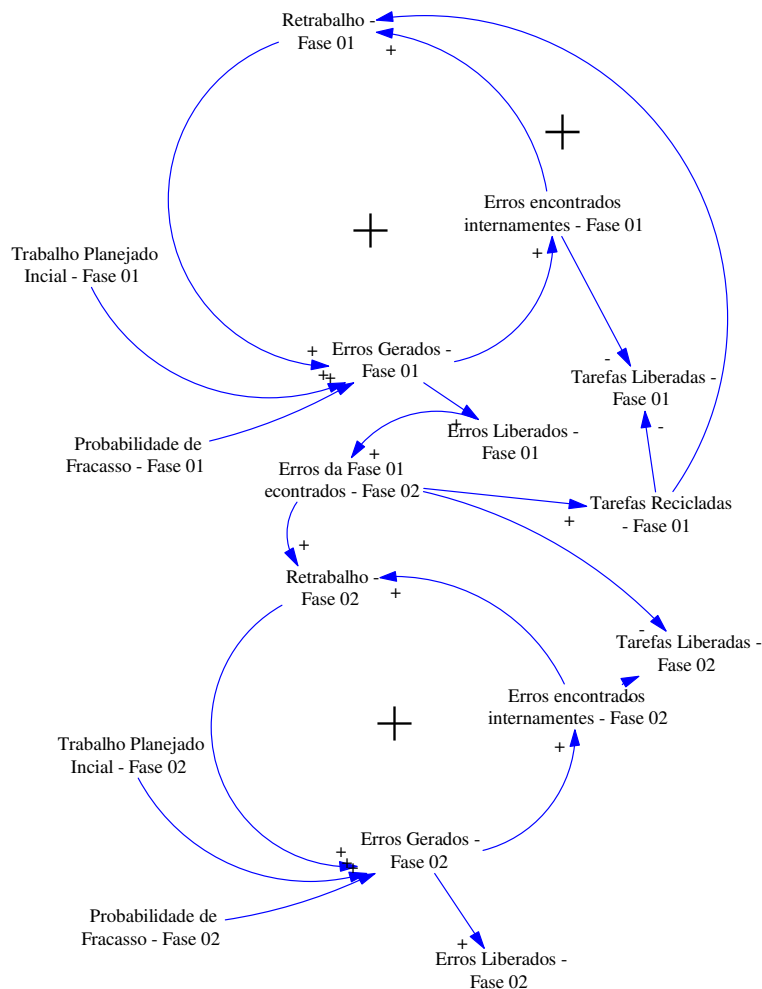


Figura 25 - Modelo do Fluxo de Erros por Múltiplas Fases (Fonte: Ford, 1995)

## 4.2 Ciclo de Retrabalho – Modelo Formal

Cooper e Mullen *apud* Sterman (2000) apresentaram uma análise dinâmica de um projeto, baseados em problema de atraso, aumento de custo e problemas de qualidade no projeto, disponibilizados através de um modelo formal.

A abordagem apresentada nesse modelo é considerada como um fluxo contínuo de trabalho e informações, diferentemente dos modelos exibidos nas técnicas tradicionais de gestão, que consideram o projeto como sendo composto de atividades discretas e individuais.

Esse modelo foi disposto para um projeto de desenvolvimento, cuja natureza engloba estrutura e processos integrativos, onde a importância da qualidade realizada e da integração das informações incompletas entre fases subsequentes na realização do produto são fatores primordiais para análise do retrabalho realizado.

De uma forma tradicional, o modelo do projeto considera apenas o “Trabalho a ser realizado”, “Trabalho em Processo” e “Trabalho Concluído”, o que pode ser evoluído para uma para a visão dinâmica, considera ciclos de retrabalho.

Na Figura 26, vemos o processo onde de um lado temos um estoque com o “Trabalho a ser realizado” que se transforma em “Trabalho concluído” à medida que passa por uma taxa de realização fixa (válvula), chamada de “Taxa de atividades realizada”.

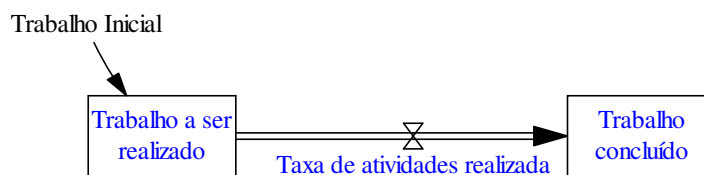


Figura 26 - Esquema tradicional

Esta representação pode ser melhorada quando reconhecemos que a válvula da Taxa de atividades realizada ou a Fluxo de Trabalho é controlada pelos fatores de quantidade de pessoas envolvidas na realização do trabalho e por sua produtividade, de maneira a aumentar ou diminuir a taxa de trabalho a ser realizada.

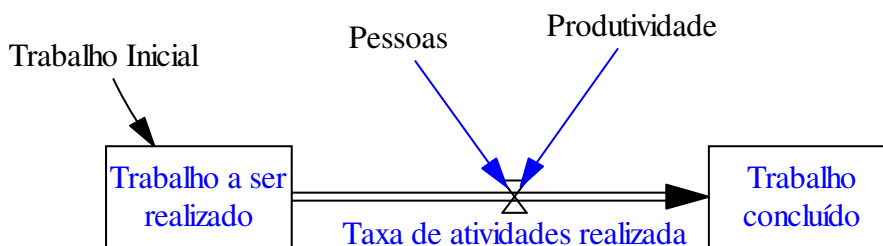


Figura 27 - Esquema tradicional com o acréscimo da influência da produtividade e das pessoas.

No passo seguinte Cooper e Mullen *apud* Sterman (2000) inserem no modelo a Qualidade, traduzida como o percentual de trabalho realizado realmente concluído. Uma fração deste trabalho pode ser rejeitada e deverá ser refeito. Este retrabalho voltará à entrada do processo somando-se ao “Trabalho a ser realizado”

que consumirá os mesmos recursos que foram planejados apenas para o Trabalho original.

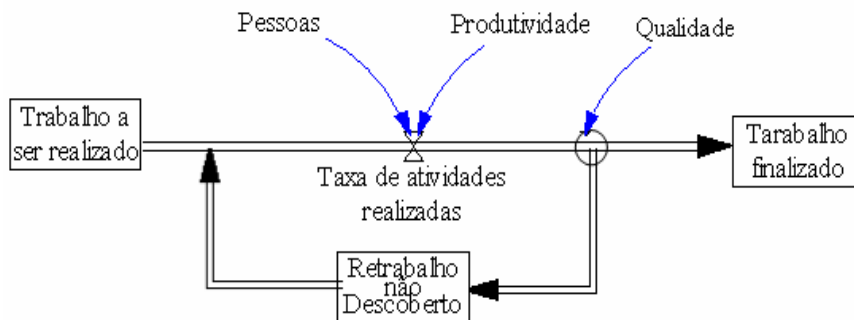


Figura 28 – Ciclo de Retrabalho

De maneira mais realista, é necessário separar o retrabalho em dois estágios: o não descoberto e o conhecido. Esta distinção se faz necessária, já que muitas vezes uma falha de projeto só é descoberta muito tempo depois, em geral, durante os testes finais do sistema. Quanto mais se demora a descobrir uma falha, maior será o impacto do retrabalho no progresso do projeto, uma vez que muitas atividades serão afetadas.

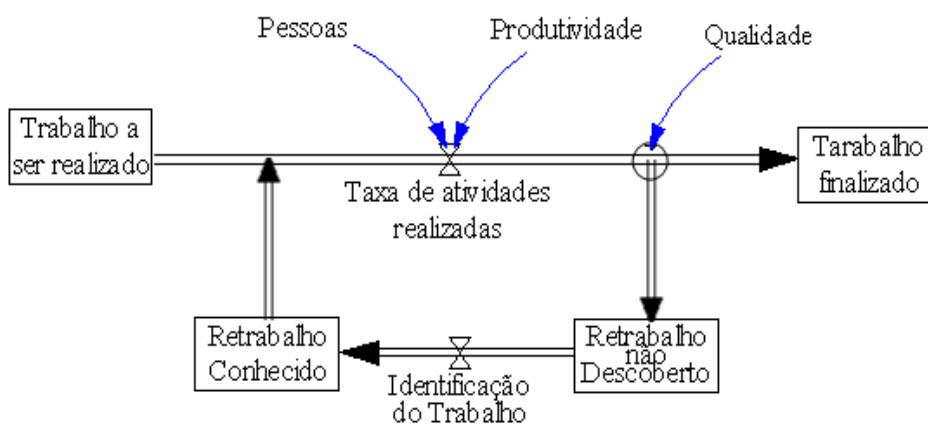


Figura 29 – Ciclo de Retrabalho com Retrabalho não identificado.

Nos sistemas tradicionais, o retrabalho não descoberto é computado junto com a parcela do trabalho concluído, dando a impressão de maior avanço do progresso do projeto do que realmente ocorreu. Aparece, portanto, uma diferença entre o progresso percebido e o realmente atingido, relacionado à síndrome de 90% apresentada por Sterman (2000).

Segundo Cooper e Mullen *apud* Sterman (2000), este último elemento do ciclo de retrabalho, o retrabalho não identificado, tem papel fundamental na propagação de problemas durante o decorrer do projeto. Enquanto não percebidos,



problemas como *erros de software ou* erros de cálculo de projeto causam a perda de produtividade, atrasos e mais retrabalho nas atividades dependentes. O retrabalho não identificado é a fonte mais importante de crise nos custos e prazos de um projeto.

A partir do desenvolvimento desse primeiro modelo, Cooper e Mullen *apud* Sterman (2000) desenvolve uma análise verificando como a gerência do projeto influencia a performance do projeto.

Através do ciclo do retrabalho apresentado, Cooper e Mullen *apud* Sterman (2000) modela o primeiro elemento como sendo a utilização de horas extraordinárias de trabalho no projeto. Esta medida geralmente ocorre quando é verificado um desvio no curso planejado para progresso dos trabalhos. Esta constatação da ocorrência do atraso inicia-se à medida que os retrabalhos, até então considerados como parte do trabalho já realizado, começam a serem descobertos.

Quando se toma a decisão de se utilizar o artifício das horas extra, imagina-se que a situação de desvio será temporária, já em casos mais graves opta-se pela contratação de mais mão-de-obra. No entanto, numa situação típica, o retrabalho continua aparecendo e o tempo gasto com eles reduz ainda mais a velocidade planejada inicialmente para progresso do projeto.

A medida corretiva que parece temporária perlonga-se por um período superior ao esperado. A partir desse momento, os efeitos secundários começam a aparecer, dando origem a um ciclo vicioso (Figura 30).

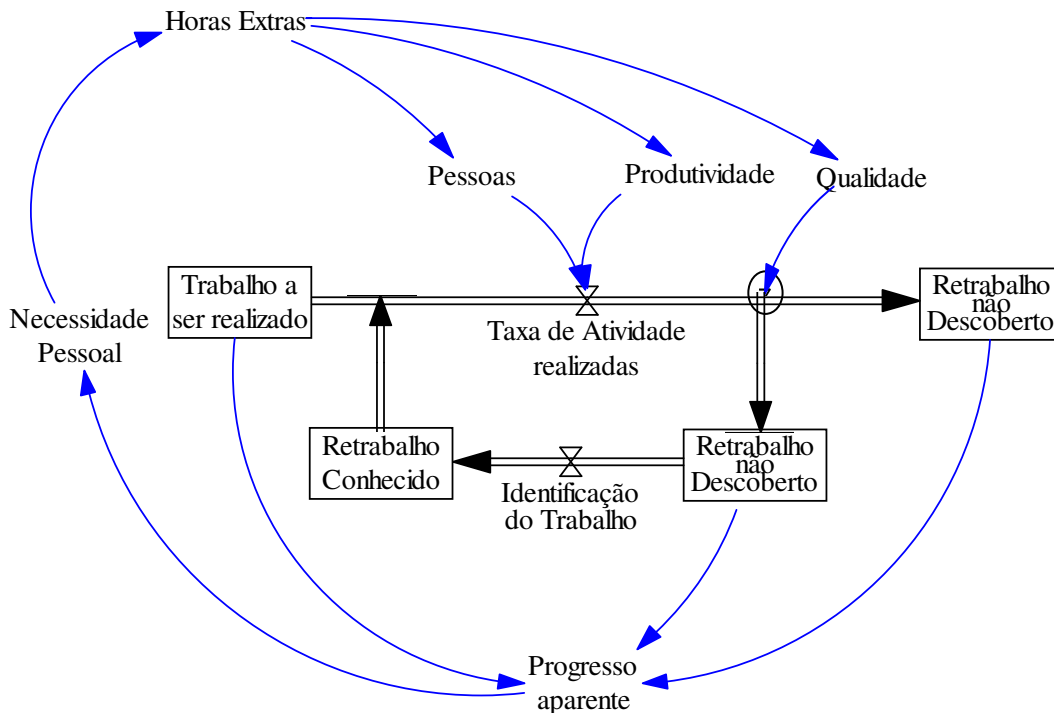


Figura 30 – Influência da Utilização Horas Extras

A utilização de horas extras por um período prolongado propicia a fadiga, relaciona à queda da produtividade e da qualidade do trabalho, e que originará mais retrabalho no projeto e mais atrasos em relação ao planejamento inicial, com necessidades de jornadas maiores.

O efeito da fadiga sobre a produtividade e qualidade do trabalho é aumentado à medida que as horas se acumulam. Cooper e Mullen *apud* Sterman (2000) ilustra este efeito através do gráfico apresentado na Figura 31, que mostra a quantidade de horas realmente somadas para os níveis de quatro, oito e doze horas extras semanais trabalhadas durante um período de dois a três meses, tanto em serviços de engenharia, como nos serviços de Produção ou Desenvolvimento.

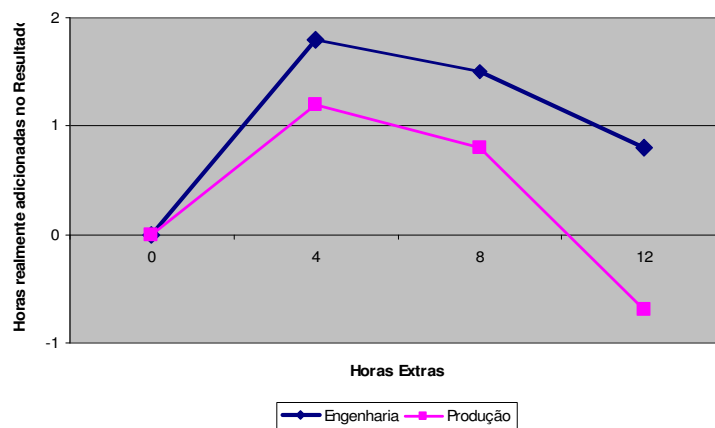


Figura 31 – Resultado realmente ganho com diferentes quantidades de horas extras de trabalho. (Fonte: Cooper *apud* Enger , 2004)

Vemos que o progresso efetivo alcançado é muito menor do que as horas trabalhadas e que a produtividade piora quanto maior o período de trabalho de horas extraordinárias.

No caso da produção, a partir de dez horas extras trabalhadas por semana, a quantidade de retrabalho torna-se muito grande e o avanço torna-se negativo, por motivos de qualidade, erro e baixa produtividade. A partir desse cenário, onde o atraso torna-se muito grande, ficando praticamente impossível de atingir o planejado do início do projeto, inicia-se uma segunda medida, baseada na contratação de mais pessoal. Com o processo de contratação iniciado, o projeto passa por um problema secundário, muitas vezes desprezado pelos líderes do projeto e o período de adaptação e aprendizagem com o trabalho.

A duração deste período pode variar, dependendo da exigência da tarefa a ser realizada, da experiência e competência de cada indivíduo. No entanto, invariavelmente haverá um período de transição de competência média da equipe que pode ser reduzida com a chegada dos novos membros. Conseqüentemente, a produtividade e a qualidade dos trabalhos serão reduzidas, aumentando o retrabalho que não foi considerado quando se dimensionou o novo tamanho da equipe.

A partir desse cenário temos uma situação que pode piorar a performance do projeto. Pois quanto mais contratações ocorrerem, menor será a competência média da equipe, supondo-se que os melhores profissionais foram contratado inicialmente isto ocorre geralmente em projetos de tecnologia.

A grande quantidade de pessoas, característica dos projetos de tecnologia, traz a tona o fator de relacionamento entre funcionários, que se torna crítico, principalmente com o aumento das contratações. Este fator mostra que o nível de atrito é maior entre os novos funcionários, do que com os funcionários antigos. Isso ocorre basicamente por erros na contratação, expectativas de funcionários não atendidas, menor lealdade com a empresa. O Nível de Atrito gera mais necessidade de contratação que por sua vez contribui para aumentar novamente o Nível de Atrito, em um ciclo de realimentação positivo, como demonstrada na Figura 32.

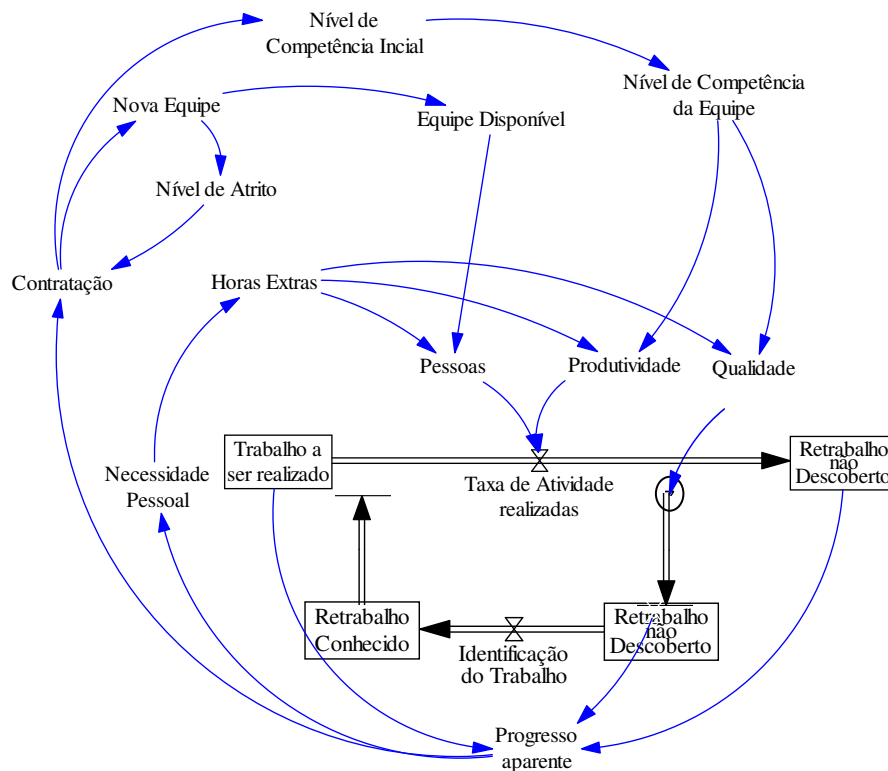


Figura 32 – Influência da Contratação de Novos Funcionários

Os efeitos do ciclo de retrabalho de Cooper e Mullen *apud* Sterman (2000) são apresentados de forma completa, estabelecendo-se os efeitos das fases anteriores do projeto na influência da contratação, retrabalho e qualidade das atividades realizadas.

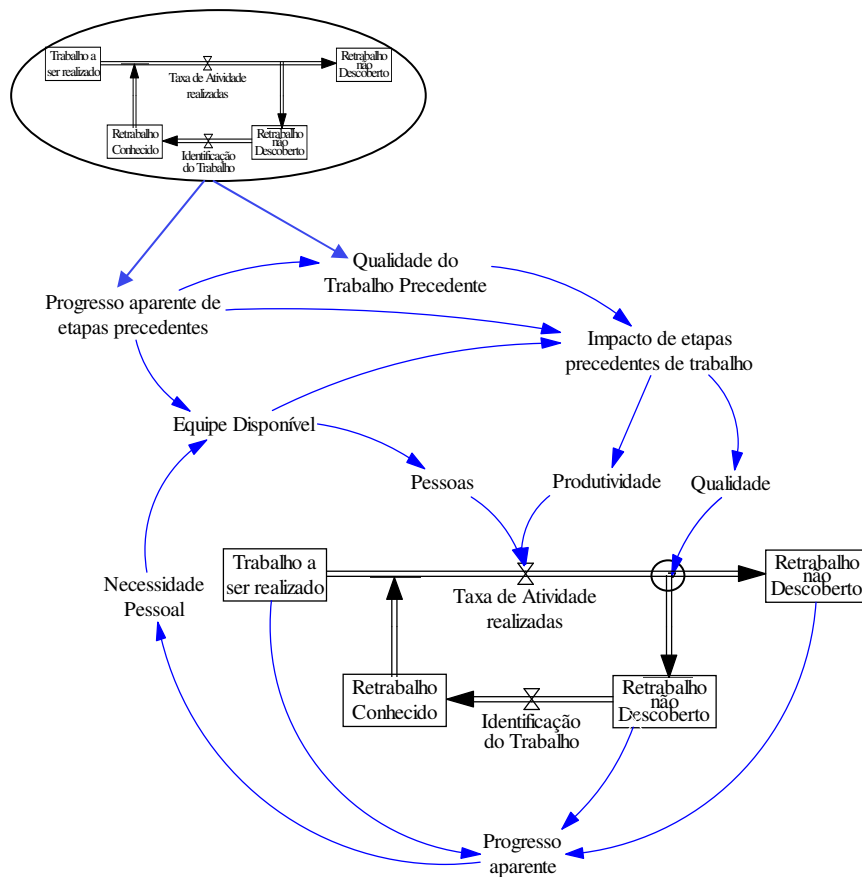


Figura 33 – Influência da Contratação de Pessoal

A decisão de contratar mais funcionários para um correto dimensionamento da equipe durante o andamento do projeto é baseado apenas na percepção de trabalho concluído em estágios anteriores, dos quais a atual fase é dependente. No entanto, não é normalmente levado em conta a existência do “Retrabalho não Descoberto” como conjunto do “Trabalho Concluído”.

Ao definir o tamanho de uma equipe de trabalho, o gerente considera a disponibilidade aparente na necessidade de desenvolvimentos e produtos que são pré-requisitos para o trabalho em questão. Porém a baixa qualidade destas atividades causará uma redução não intencional na produtividade e na qualidade do trabalho subsequente. Assim, se a qualidade da informação não for considerada no momento em que se planeja um estágio subsequente, a descoberta de retrabalho implicará em uma necessidade maior de força de trabalho que a inicialmente estimada.

De acordo com Cooper e Mullen *apud* Serman (2000) , as pessoas para quem os gerentes de projeto reportam, tanto dentro da organização, como os clientes, são muito frequentemente as partes mais culpadas. Essa afirmação é

baseada no fato que líderes do projeto, que com intuito de ver o progresso do projeto, podem cometer um erro crítico: pressionar a equipe para que haja um aumento indiscriminado da força de trabalho no intuito de atingir o progresso desejado, ou ainda pressionar para que ocorra uma adequação de pessoal, sem assumir os problemas existentes em fases anteriores.

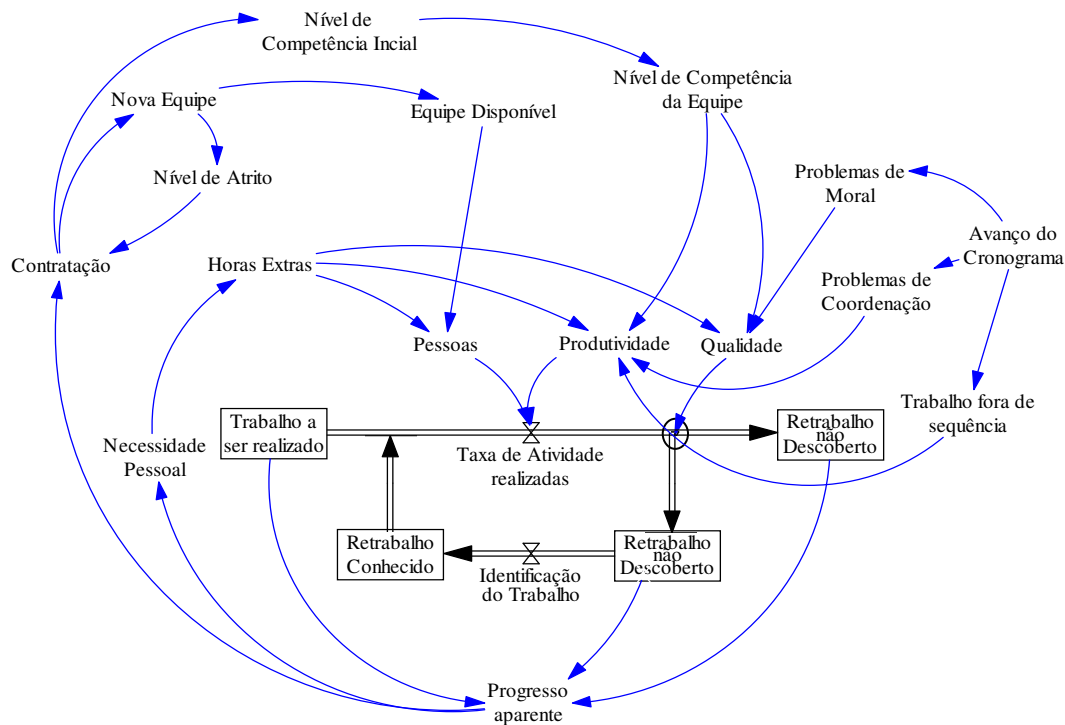


Figura 34 – Influência da Pressão para Respeitar o Cronograma.

De fato, a pressão por um tempo prolongado afeta o desempenho da equipe na medida em que provoca impactos no moral dos indivíduos, contribuindo desta maneira para a redução da produtividade e qualidade do trabalho. Além disso, no intuito de acelerar o processo, é comum a prática de adiantar as etapas sucessoras, de modo que o trabalho passa a ser executado fora de seqüência, utilizando informações de estágios anteriores que ainda não foram fechadas e podem ainda ser modificada mais adiante, gerando retrabalho.