



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

**ENTAC 2010**

XIII Encontro Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído

## **USO DO MÉTODO DAS DECISÕES CRÍTICAS PARA IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MELHORIA NO PCP**

**Daniela Dietz Viana (1); Bruno Pontes Mota (2); Tarcísio Abreu Saurin (3)**

(1) Arquiteta, mestranda em Engenharia Civil, danidietz@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Núcleo Orientado para Inovação da Edificação (NORIE)

(2) Engenheiro civil, mestrando em Engenharia Civil, brunopmota@yahoo.com.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Núcleo Orientado para Inovação da Edificação (NORIE)

(3) Professor, Dr. Engenharia de Produção, saurin@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Laboratório de Otimização de Produtos e Processos (LOPP)

### **RESUMO**

A análise cognitiva de tarefas é um método utilizado para promover o aprendizado através da explicitação do conhecimento dos indivíduos mais experientes e bem capacitados de uma organização. Apesar de ser muito aplicada em outros setores, não são encontrados exemplos no setor da construção civil. Dentre as técnicas existentes para a aplicação da análise cognitiva de tarefas, está o método das decisões críticas, que analisa uma tomada de decisão em um momento crítico do processo. Este método compreende uma entrevista que retome este momento crítico, enfatizando tanto o conhecimento técnico necessário para a sua resolução, como as habilidades não técnicas que auxiliaram o tomador de decisão. Assim, esse trabalho tem como objetivo aplicar o método das decisões críticas no processo de planejamento da execução de um empreendimento de construção civil. A capacidade de distribuir as lideranças foi identificada como a principal habilidade não técnica apresentada pelo engenheiro entrevistado.

Palavras-chave: CDM, planejamento, habilidades não técnicas.

## 1 INTRODUÇÃO

Há um grande desafio, tanto para a academia quanto para a indústria, de desenvolver sistemas de trabalho (processos e equipes de produção) que possam alcançar alta produtividade e altos níveis de segurança ao mesmo tempo (MITROPOULOS; CUPIDO, 2009). Segundo os mesmos autores, na busca pelo melhor desempenho e por uma melhor produtividade, o ambiente da construção civil se torna ainda mais dinâmico, imprevisível, hostil e com maior pressão, aumentando assim a probabilidade de erros e exigindo de profissionais, de todos os níveis hierárquicos, decisões em situações extremas.

Assim, a tarefa de planejar se tornou indispensável ao gerenciamento de empreendimentos da construção civil. Segundo Isatto et al. (2000) problemas gerenciais tem se mostrado como a origem de baixos patamares de eficiência e qualidade na construção civil. Hoc (1988) enfatiza que a tarefa de planejar é um dos recursos mais valiosos da atividade cognitiva, por necessitar da capacidade de antecipação de eventos e da esquematização, ou simplificação, de atividades complexas. Para Crandall et al. (2006), a função planejamento se tornou mais complexa na medida em que a tecnologia da informação provê acesso a uma quantidade massiva de dados.

Este trabalho se baseia no pressuposto que a tarefa de planejar e controlar a produção está atrelada ao processo cognitivo de tomar decisões, o que pode traçar diferentes rumos ao resultado final da produção. Assim, o objetivo deste trabalho é, por meio de um estudo de caso, explicitar o conhecimento destes tomadores de decisão, a fim de compreender como o mesmo pode auxiliar no sistema de planejamento de novos empreendimentos.

## 2 ANÁLISE COGNITIVA DE TAREFAS

O termo surgiu por volta de 1970 para expressar a necessidade de analisar os componentes cognitivos do trabalho, bem como auxiliar no treinamento de novatos de maneira que estes possam pensar e agir como *experts* (HOFFMAN e MILITELLO, 2008). Para Crandall et al. (2006) o indivíduo considerado *expert* em uma determinada função não é necessariamente o que conhece mais regras e fatos que os outros, mas o que aprende com estes fatos e seus relacionamentos, mecanismos e rotinas e, assim, desenvolve uma sensibilidade para avaliar como aplicar este conhecimento e como adaptá-lo.

A Análise Cognitiva de Tarefas (*Cognitive Task Analysis - CTA*) pode ser útil especialmente para o projeto e avaliação de programas de treinamento cognitivo e sistemas de suporte a tomada de decisão (CRANDALL et al., 2006)..

Para a realização da CTA, existe uma ampla gama de estratégias que utilizam explicitação do conhecimento, análise de dados e representação do conhecimento (CRANDALL et al., 2006). Os autores enfatizam que o pesquisador possui certo grau de liberdade quanto ao uso do método para melhor entender o fenômeno cognitivo de interesse.

Dentre as estratégias para a aplicação da CTA, esta pesquisa utilizou o método da decisão crítica (*Critical Decision Method – CDM*) desenvolvido com o objetivo de promover aprendizado através de incidentes específicos (CRANDALL et al., 2006). Este método enfoca a tomada de decisão em um momento crítico, possibilitando uma nova análise sobre o assunto (HOFFMAN, MILITELLO; 2008).

O método da decisão crítica se baseia em técnicas de incidentes críticos, através da utilização de um conjunto de indagações para identificar os processos cognitivos utilizados para a avaliação da situação e da tomada de decisão durante um incidente. O CDM pode ser usado para estudar os processos cognitivos do julgamento e da tomada de decisão com pessoas de diferentes níveis de expertise (KLEIN et al., 1989). Segundo os mesmos autores, uma vez que é identificado o incidente de interesse, o entrevistador pede uma breve descrição. A seguir é realizada uma entrevista no formato semi-estruturado para investigar diferentes aspectos do processo de tomada de decisão.

Segundo Klein et al. (1989), o CDM se diferencia de outras técnicas de entrevista em profundidade por focar em casos não rotineiros, e desenvolver uma entrevista semi-estruturada. Ao fim da

entrevista, a equipe de pesquisadores tem uma compreensão ampla do incidente a partir da perspectiva do entrevistado (CRANDALL et al., 2006).

Crandall et al. (2006) lançaram o livro “*Working Minds*” sobre casos de aplicações da CTA. Dentre as áreas citadas no livro estão: previsão do tempo, enfermagem, corpo de bombeiros, engenharia nuclear, matemática, comandos e controles militares. Os autores também incentivam a aplicação do método em outras áreas. Este trabalho buscou aplicar a CTA no planejamento e controle da produção da construção civil, visto que não foi constatado nenhum caso de aplicação.

A explicitação do conhecimento proporcionada pela análise cognitiva de tarefas permite visualizar algumas das capacidades dos envolvidos que não são facilmente identificáveis ou classificáveis dentro de procedimentos ou conhecimentos técnicos. Estas foram classificadas por Crichton e Flin (2004) como habilidades não técnicas e dizem respeito às habilidades sociais e cognitivas, nas quais se baseiam os tomadores de decisão em um momento de emergência em que se faz necessária uma reação eficaz.

Segundo os mesmos autores, a maneira tradicional de desenvolver estas habilidades, que diferenciam um novato de um *expert*, é através da experiência da vida. Entretanto, o tempo necessário para adquirir este tipo de experiência pode se tornar um empecilho. Por isso, o desenvolvimento dessas habilidades pode ser acelerado por meio de treinamentos em condições realísticas (CRICHTON e FLIN, 2004).

### **3 MÉTODO**

A pesquisa foi baseada na análise cognitiva de tarefas, com foco no método da decisão crítica. A partir de um estudo do contexto da empresa, percebeu-se que ela passava por várias crises tanto na obra quanto na sua gerência e, assim, o método da decisão crítica se mostrou útil para entender os desdobramentos desta situação. Foi realizada uma entrevista em profundidade com o engenheiro da obra, conforme o método descrito por Crandall et al. (2006). A seguir, é apresentado o contexto da empresa e da obra estudada, além de uma visão geral do método utilizado.

#### **3.1 Contexto da empresa e da obra**

O estudo foi realizado em uma empresa de grande porte da cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do sul. Fundada em 1983, a empresa atua em obras industriais de alta tecnologia, em obras hospitalares, comerciais e, recentemente, passou a atuar no mercado imobiliário.

Durante sua história, foram feitas diversas adesões em programas e implantações de novos sistemas produtivos, como: Programa Gaúcho de Qualidade e Produtividade (PGQP), implantação e disseminação do Planejamento e Controle da Produção (PCP) com apoio no Núcleo Orientado para Inovação da Edificação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, integração de processos de segurança e projeto do produto, desenvolvimento da política de fornecedores, projeto de sistemas de produção e uso de simulação. Estes programas ressaltam a intenção da empresa de se manter atualizada e de se destacar no mercado, além de manter uma constante parceria com a academia.

O projeto estudado consiste em um parque tecnológico com salas para empresas e entidades das áreas de tecnologia da informação, comunicação, eletroeletrônica, energia e física e biotecnologia (ciências biológicas, da saúde e biotecnologia). A obra está localizada na cidade de Porto Alegre, dentro do campus de uma universidade e foi iniciada em Março de 2008. O canteiro da obra compreende um espaço de 20.000m<sup>2</sup>, onde serão executados 7.000m<sup>3</sup> de concreto, em um orçamento previsto em 20 milhões de reais. Na época de realização da pesquisa, a obra estava com 85% da área prevista já executada.

#### **3.2 Visão geral do método adotado**

Como já mencionado, a entrevista se baseou no método da decisão crítica, conforme a descrição de Crandall et al. (2006). A entrevista foi conduzida por dois pesquisadores. Enquanto o primeiro atuou como o facilitador primário, tomando apenas algumas notas, o segundo foi o responsável por realizar anotações, além de ser responsável por manter a entrevista dentro da programação.

Na primeira parte da entrevista, foram reunidas informações pessoais sobre o entrevistado e a empresa. Essa etapa consumiu alguns minutos, garantindo uma boa comunicação entre as partes. Em seguida, em conformidade com as recomendações de Crandall et al (2006), foi realizada uma entrevista detalhada sobre um incidente. Essa entrevista foi conduzida ao longo de quatro fases: (1) identificação do incidente; (2) construção da linha do tempo; (3) aprofundamento; (4) questionamentos “e se...”. Ao fim da entrevista, a equipe de pesquisadores obteve a história do evento e compreendeu as demandas cognitivas da tarefa e suas configurações.

A entrevista foi feita com o engenheiro da obra, que se graduou há seis anos e trabalha há sete na empresa onde foi realizada a pesquisa. Iniciou como estagiário, depois assumiu o cargo de engenheiro de produção e atualmente é coordenador de contrato, bem como gestor do contrato da obra em questão. A entrevista teve uma duração aproximada de uma hora, e foram feitas 25 perguntas. A Figura 1 mostra as perguntas que guiaram a entrevista com o engenheiro.

Fase da entrevista	Perguntas
Introdução	Quais são os cursos de gestão e planejamento que tu já fizeste? O tempo que tu trabalhas na empresa?
I – Identificação do incidente	Consegues identificar um momento dentro do teu trabalho na organização, em que as conseqüências teriam sido diferentes se tu não fosses o tomador de decisão. Você pode citar alguns casos? E qual foi essa situação que te colocou contra a parede? Como foi? O que foi que aconteceu na empresa? Quando tu entraste nessa obra teve algumas mudanças no planejamento? Quais foram as principais mudanças? Tudo começou quando mudou a direção da empresa?
II – Linha do tempo	Vamos tentar desenhar uma linha do tempo das mudanças. Para entender como foi a ordem cronológica. Então, a empresa tinha uma política centralizada.. E quando entra a tua participação nessa obra? Nesse processo? Quem tomou essa decisão de setorizar a obra? E isso trouxe bons resultados?
III – Aprofundamento	No momento em que tu entraste nessa obra, quais eram os objetivos e metas específicos? O que tu precisavas naquele momento? Em relação às opções, tu tinhas mais do que mais uma opção disponível e escolheste uma ou essa surgiu? Como foi a escolha dessa estratégia específica? Até chegar à decisão de setorizar a obra em lideranças? Qual é o tipo de treinamento ou experiência que vocês, na hora de tomar essa decisão, tiveram? O que contou na tua bagagem pra tomar essa decisão? Quando foi proposta a ideia de setorizar a obra, tu chegaste a imaginar as conseqüências, prever o que iria acontecer ? Quanta pressão que estava envolvida naquele momento?
IV – Questionamentos “e se...”	No caso de uma outra pessoa estar no seu lugar tomando as decisões, tu achas que seria diferente? Que tenderia para o mesmo resultado? E tu chegaste a considerar outra alternativa? Outra abordagem? E tu achas que tu terias tomado essa atitude mais cedo na tua carreira? Tu achas que o resultado da obra teria acabado diferente se tu ou outra pessoa, com mesma habilidade e experiência, não tivesse aqui? Tu achas que isso traria um resultado ruim?
Esclarecimentos gerais	Agora é o momento de esclarecimentos gerais. Se tu quiser perguntar alguma coisa sobre nosso trabalho. Ou mais algum comentário.

Figura 1 - Questionário utilizado na entrevista

### 3.2.1 Identificação do incidente

A primeira fase da entrevista envolveu a identificação de um incidente apropriado para o aprofundamento. Para Crandall et al (2006), o tipo de incidente a ser escolhido depende da natureza e objetivos da pesquisa que está coletando os dados. Como a ocorrência de um incidente é subjetiva quando se trata de planejamento, foi necessária uma adaptação do método. Assim, houve uma discussão sobre um momento crítico para o processo de planejamento da produção, no qual a experiência e atitude do engenheiro foram decisivas para atingir a solução encontrada.

Durante a entrevista, o engenheiro citou alguns momentos críticos enfrentados ao longo de sua gestão na obra. Chamou a atenção dos pesquisadores o problema da falta de uma liderança na obra, visto que as implicações deste problema estavam causando um entrave no gerenciamento da obra. Além disso,

era um dos poucos incidentes em que havia uma solução definida e de responsabilidade do entrevistado como tomador de decisão.

### 3.2.2 *Construção da linha do tempo*

A segunda fase teve como objetivo esclarecer, refinar e verificar a estrutura geral do incidente, identificando quais foram os momentos chave. (CRANDALL et al, 2006). Enquanto o entrevistado descrevia a seqüência de eventos, os pesquisadores estavam atentos para evitar inconsistências no discurso que inviabilizassem a construção da linha. A linha foi construída juntamente com o entrevistado, para que este pudesse corrigir os possíveis erros.

O incidente ou momento crítico encontrado era influenciado por uma série de acontecimentos, o que necessitou de uma visão mais ampla dos eventos. Enquanto algumas questões diziam respeito a problemas na gestão da obra, outras eram reflexos da política implantada na empresa ou a questões do mercado de trabalho. Assim, foi necessário criar quatro linhas paralelas, o que tornou possível a visualização dos diferentes âmbitos e suas influências sobre o incidente. As linhas foram divididas em: mercado, empresa, obra e experiência do engenheiro.

Conforme recomendado por Crandall et al. (2006), cada ponto colocado na linha foi considerado um ponto crítico por ter causado uma grande mudança em relação à situação anterior, ou por que a ação do entrevistado foi fundamental para a seqüência dos eventos. Foram considerados relevantes os pontos em que a situação poderia ter sido compreendida ou resolvida de uma maneira diferente se outra pessoa estivesse no comando.

### 3.2.3 *Aprofundamento*

O aprofundamento é a terceira etapa do método em que os pontos realçados na etapa de construção da linha do tempo são aprofundados. Nesta etapa, o foco da entrevista estava em compreender as percepções dos participantes, expectativas, objetivos, julgamentos, confusões e incertezas sobre o momento crítico avaliado.

A compreensão destes dados auxiliou em uma descrição detalhada e contextualização a partir do ponto de vista do tomador de decisão. O entrevistado foi questionado sobre os conhecimentos e habilidades necessárias para a resolução do incidente.

### 3.2.4 *Questionamentos "e se..."*

Na última etapa, foi avaliado se o entrevistado ponderou várias alternativas antes de tomar sua decisão, e se foi capaz de antecipar as conseqüências da decisão que estava sendo tomada. Assim, foi possível avaliar qual a diferença da experiência para a resolução do incidente analisado. Segundo Crandall et al. (2006) os questionamentos "e se" iluminam a diferença entre *experts* e novatos, além de quais são as vulnerabilidades para erros em um determinado domínio.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Identificação do incidente

O incidente identificado foi um entrave na gestão da obra ocorrido logo após a entrada do engenheiro entrevistado no cargo de responsável pelo planejamento da mesma. A obra já havia passado por uma mudança na gerência principal e, durante a adaptação da nova gerência, houve uma dificuldade de se encontrar uma liderança na obra. Esta dificuldade foi considerada como o incidente de estudo, e ocasionou a troca de diversos trabalhadores na busca de uma liderança ideal. O entrave foi solucionado a partir da decisão de distribuir a liderança.

A obra foi setorizada em seis grupos que exerciam funções distintas. Cada grupo tinha seu líder a quem o engenheiro transmitia os planos semanais. A solução encontrada resolveu o entrave inicial, mas despertou a necessidade de adaptações no sistema de planejamento que vinha sendo utilizado.

A empresa utiliza o sistema *Last Planner* de controle da produção, que inclui uma reunião semanal para que as equipes se comprometam a realizar os pacotes de trabalho para a próxima semana.

Entretanto, com a divisão da liderança, o engenheiro decidiu reunir-se individualmente com a liderança de cada setor, o que criou dificuldades de comunicação entre as equipes, mas aumentou a participação dos trabalhadores nesta fase do planejamento. Assim, o incidente causou alterações no sistema de planejamento que vinha sendo implantado pela empresa.

## **4.2 Linha do tempo**

Após a identificação do incidente foi possível desenhar uma linha do tempo (Figura 2), onde foram dispostos os principais acontecimentos citados pelo entrevistado. Entretanto, a linha não apresenta uma unidade de tempo entre um acontecimento e outro, mas a ordem em que os mesmos ocorreram e as relações de causa e efeito.

Como explicado no método, houve a necessidade de dividir a linha em quatro grupos principais: empresa, obra, engenheiro e mercado. Cada evento citado pelo entrevistado foi caracterizado dentro de um desses quatro grupos. Com isso, além da ordem cronológica, foi possível também fazer ligações entre as etapas de cada grupo. A seguir são apresentadas as características principais de cada uma das linhas paralelas.

### *4.2.1 Empresa*

Durante a entrevista o engenheiro traçou um paralelo entre os problemas ocorridos na empresa e o seu reflexo na gestão da obra em que era responsável. A empresa era dirigida por três líderes, mas alguns conflitos entre os mesmos mostraram a necessidade de uma integração entre as lideranças. Em 2006, na tentativa de solucionar o impasse, a gestão da empresa foi dividida entre presidência, área comercial e gestão da produção.

Entretanto, esta mudança não causou a integração esperada e, em 2008, ocorreram problemas na área de gestão de projetos, o que fez com que a empresa recorresse a uma consultoria em gestão empresarial. Na época da pesquisa, a empresa passava por um processo de gestão integrada entre os departamentos.

### *4.2.2 Obra*

A obra teve seu início no mês de Março de 2008. Mesmo com o avanço das etapas, não se tinha o resultado esperado e o empreendimento apresentava problemas em relação a prazo e custo. Na tentativa de resolver esses problemas, houve a substituição do engenheiro da obra, com a contratação do engenheiro entrevistado, que já era funcionário da empresa e tinha conhecimento da filosofia a ser adotada no empreendimento.

A saída do primeiro engenheiro foi seguida pela saída do mestre da obra. No início da sua gestão, o engenheiro entrevistado teve conflitos com o novo mestre contratado, que apresentava dificuldades em se adaptar ao sistema de planejamento que vinha sendo adotado pela empresa. Assim, surgiu o incidente principal identificado: a dificuldade em encontrar lideranças, que foi solucionado a partir da divisão da obra em setores e capacitação de alguns funcionários para formar os líderes desses setores. Essa medida foi bastante positiva, principalmente devido à sobreposição de atividades que existia. A divisão das lideranças da obra gerou uma maior participação de todos os níveis hierárquicos da obra nas questões de planejamento.

### *4.2.3 Engenheiro*

Após a graduação, o engenheiro passou por diversos cursos de especialização nas áreas de gestão empresarial, de líderes e de projetos. Trabalhou na gestão de obras complexas e no setor de contratos até ser realocado dentro da empresa para o projeto em questão, que já estava em andamento.

O engenheiro foi o responsável pelas adaptações no sistema de gestão da obra, pela divisão da obra em setores e pela conseqüente capacitação dos novos funcionários a líderes, o que tornou possível retomar o ritmo normal da obra.

Os avanços e o ganho de experiência durante a gestão deste empreendimento fez com que o engenheiro fosse convidado a trabalhar em uma área de consultoria da empresa. Além disso, os acontecimentos despertaram o interesse do entrevistado em aprimorar seus conhecimentos investindo

na carreira acadêmica, neste ano é aluno do mestrado acadêmico, na área de gerenciamento da construção.

#### 4.2.4 Mercado

O mercado, dentro do intervalo de tempo designado na linha do tempo, sofreu variações que afetaram o empreendimento e a gestão da empresa. No início da obra, o governo federal lançou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) que estimulou diversos setores produtivos, incluindo o da construção civil, através de medidas econômicas e benefícios. Esse programa ocasionou uma série de mudanças no comportamento do setor da construção civil, ocasionando dificuldades com a mão de obra e com os fornecedores de materiais e insumos. Na mesma época, a obra passava por problemas de resultados e a empresa tinha problemas de gestão em seus projetos.

Algum tempo depois, houve a crise imobiliária americana, afetando diversos setores da economia mundial, incluindo o setor imobiliário brasileiro. Com a crise, diversas empresas diminuíram seu potencial produtivo. Com mais incentivos do governo e com a retomada de crescimento de diversas empresas, o mercado imobiliário passou a ser de crescimento mais uma vez, aquecendo todo o setor e causando novamente problemas com fornecedores e com a mão de obra. Assim, na obra que é objeto de nosso estudo, houve uma falta de mão de obra qualificada, sendo mais um motivo para a capacitação de novos líderes aproveitando a mão de obra já existente.

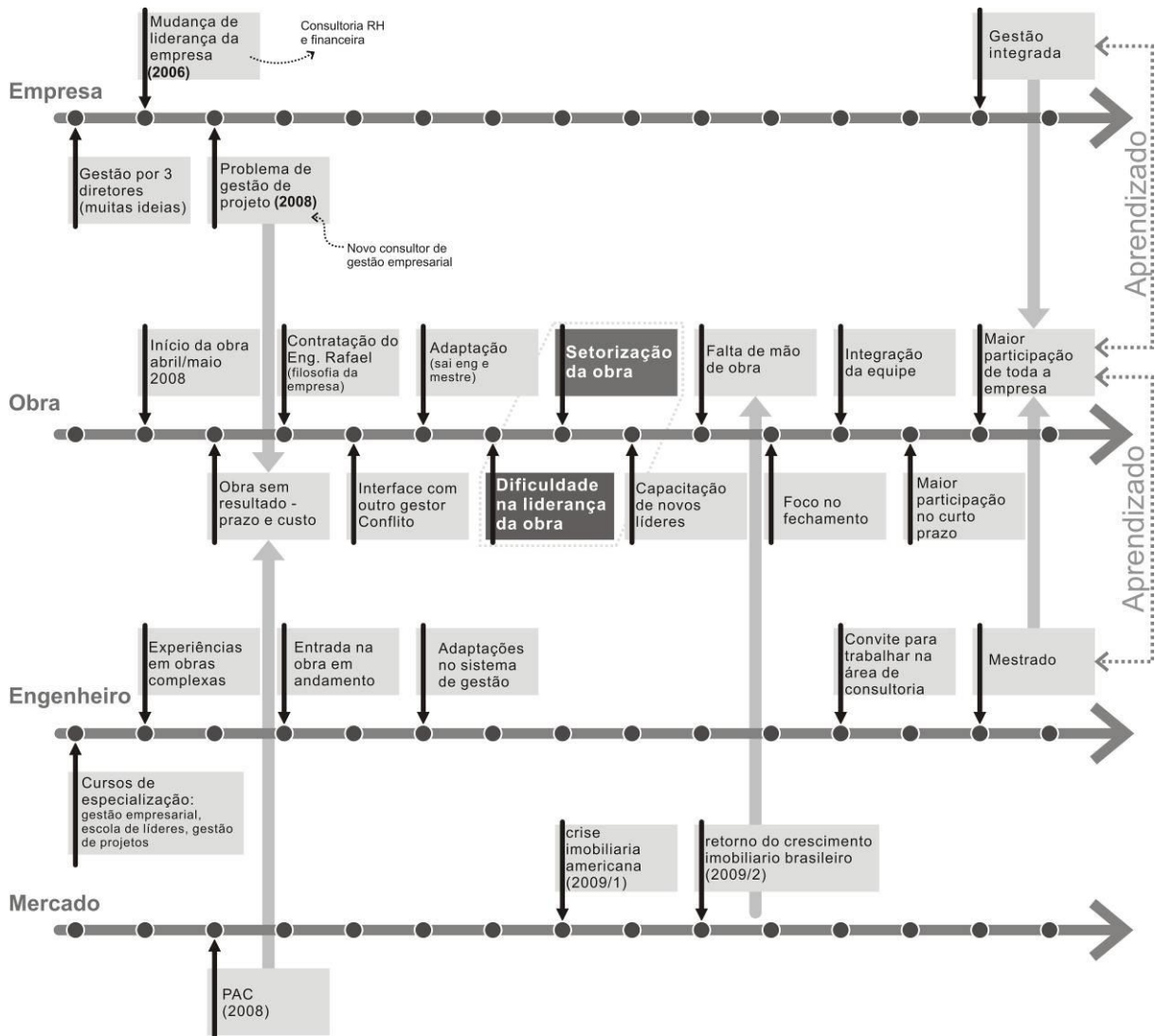


Figura 2 - linha do tempo

### 4.3 Aprofundamento

Na etapa de aprofundamento, o entrevistado foi questionado sobre as alternativas que teria antes de tomar a decisão de dividir a obra em setores, além de qual era a bagagem ou experiência que foi decisiva para o desfecho deste momento crítico. Segundo o procedimento padrão da empresa, a solução a ser adotada era a de encontrar uma liderança única na obra e fazer com que o sistema de planejamento não sofresse qualquer tipo de alteração. Entretanto, na tentativa de lidar com o problema, novas pessoas eram contratadas, o que acabava por atrasar ainda mais o prazo de entrega, devido ao período de adaptação e treinamento destes novatos.

Para compreender a experiência necessária ao engenheiro durante um momento crítico do planejamento, foram identificadas quais eram as capacidades necessárias para tomar decisões que não constam em treinamentos ou procedimentos padrões. Dentre as identificadas na entrevista foi observada como mais importante a questão da distribuição da liderança para a equipe. Esta capacidade foi relevante tanto no âmbito da obra quanto na própria empresa.

Ao longo da etapa de aprofundamento, foram observadas outras habilidades não técnicas determinantes para a resolução do incidente, citadas por Crichton e Flin (2004) como liderança, comunicação, tomada de decisão e gerenciamento de estresse. A seguir são apresentadas cada uma destas habilidades e como foram encontradas no contexto estudado. Este estudo configura possibilidades de ênfase em treinamentos em novos empreendimentos.

#### 4.3.1 Liderança

Líderes de equipe necessitam de muita responsabilidade para garantir o funcionamento e o desempenho da equipe (CRICHTON e FLIN, 2004). A partir da distribuição da liderança houve alterações no sistema de planejamento que vinha sendo implementado pela empresa. O engenheiro passou a realizar a reunião semanal de planejamento separadamente com cada uma das lideranças e seus respectivos grupos de trabalho. Esta atitude promoveu uma maior participação de todos os envolvidos no processo de produção. Para Crichton e Flin (2004), é fundamental a capacidade de adaptação do estilo de liderança conforme as necessidades de cada contexto.

#### 4.3.2 Comunicação

Sapsed Salter (2004) salientam que, apesar das diferentes formas de comunicação disponíveis, a comunicação cara a cara é a forma de interação mais rica e que ao se olhar nos olhos há um aumento do comprometimento. Tanto no âmbito da empresa quanto na obra, a iniciativa de se descentralizar algumas tomadas de decisão fez com que profissionais de diferentes áreas dentro da empresa tivessem ações mais participativas. A iniciativa de dividir as reuniões de planejamento além aumentar a participação dos trabalhadores também contribui para a melhoria da comunicação entre as partes.

#### 4.3.3 Tomada de decisão

Segundo Rasmussen (1983) o desempenho cognitivo pode ser baseado em três níveis diferentes: (i) **na habilidade** – caracterizado por processos automatizados e rotineiros; (ii) **em regras** – caracterizado por ações controladas derivadas de procedimentos ou da memória armazenada. Neste nível há uma preocupação com o estado imediato do problema, a partir da identificação de questões relevantes a situação imediata e da combinação dessas questões com as regras armazenadas para selecionar a mais apropriada para a aplicação. (iii) **no conhecimento** – caracterizado por um alto nível conceitual que permite a análise da situação. Ocorre em situações não familiares e novas, quando regras e conhecimentos anteriores não podem ser usados.

A tomada de decisão ocorre no nível das regras e no conhecimento, visto que o desempenho cognitivo baseado na habilidade é um evento presente na rotina de trabalho. Para Crichton e Flin (2004) a tomada de decisão baseada no conhecimento é a mais indicada no caso em que é necessária a aplicação de novos planos de ação. A decisão de dividir a obra em lideranças necessitou fundamentalmente deste tipo de tomada de decisão, visto que necessitou de uma análise da situação. As regras previamente estabelecidas não foram suficientes para a resolução do problema.



#### 4.3.4 Gerenciamento de estresse

A evolução de um incidente aumenta os níveis de estresse para algumas funções devido às demandas de comunicação e da tomada de decisão (CRICHTON; FLIN, 2004). O incidente verificado na obra em questão diz respeito ao desenvolvimento da obra que não estava apresentando os resultados esperados. A mudança da gestão da obra acarretou uma série de modificações no sistema de planejamento que necessitavam de uma resposta positiva o mais rápido possível.

Durante essa fase de reestruturação muitos trabalhadores foram substituídos, aumentando assim o nível de estresse entre os mesmos. Até a estabilização do sistema, foi fundamental a capacidade do engenheiro da obra, como o responsável pela tomada de decisão, de gerenciar as pressões da empresa e do cliente, além do estresse interno da obra.

#### 4.4 Questionamentos “e se”

Os questionamentos “e se” fazem uma retomada das atitudes tomadas, avaliando o quanto a experiência do tomador de decisão contribuiu para atingir o resultado obtido. Segundo o engenheiro entrevistado, se outra pessoa estivesse em seu lugar naquele momento, as mudanças e reestruturações que a empresa estava passando poderiam contribuir para um resultado parecido. Entretanto, ele acredita que a partir da sua experiência em uma obra complexa em que aprendeu a lidar com diferentes grupos trabalhando em paralelo e a gerenciar a interdependência entre os mesmos é que conseguiu chegar à conclusão de setorizar a obra em um prazo relativamente curto.

Ao ser questionado sobre as alternativas que poderia tomar ao invés da escolhida, o engenheiro mencionou que chegou a ser considerada a ideia de terceirizar a produção da obra, o que deixaria para os empreiteiros a responsabilidade por resultados. Entretanto o cliente não estava de acordo com a contratação de novos empreiteiros. Além disso, como já mencionado, houve a tentativa de encontrar uma única liderança na obra.

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi realizada uma aplicação da análise cognitiva de tarefas, a partir do método da decisão crítica, no contexto do planejamento da produção em empreendimentos da construção civil. O objetivo deste trabalho foi identificar oportunidades de melhorias no PCP, com base na explicitação do conhecimento dos tomadores de decisão durante um momento crítico. Verificou-se que a decisão tomada pelo engenheiro da obra trouxe modificações ao sistema de planejamento originalmente adotado pela empresa, aumentando a participação dos trabalhadores no mesmo, principalmente nas decisões relativas ao curto prazo.

As habilidades identificadas como fundamentais ao engenheiro para a resolução do incidente foram: liderança, pela iniciativa de treinar novos líderes e distribuir a tomada de decisão; comunicação, promovida pelas reuniões individuais com as equipes que deixaram os operários, mesmo não líderes, mais próximos das decisões de planejamento; tomada de decisão, requerida pelo engenheiro para tornar possível as mudanças nos procedimentos rotineiros da empresa; e gerenciamento de estresse, que precisou ser trabalhada pelo entrevistado entre as equipes de trabalho que temiam a demissão e entre cliente e empresa devido ao atraso da obra. A ênfase sobre estes tipos de habilidades pode contribuir para o treinamento dos indivíduos que serão responsáveis pela tomada de decisão no processo de planejamento e controle da produção.

Por fim, percebeu-se a aplicabilidade da CTA em questões do planejamento da construção civil, a fim de explicitar o conhecimento não técnico necessário para que um eventual incidente siga para o rumo mais adequado. Entretanto este trabalho se baseou apenas em uma perspectiva sobre um evento específico, por isso, enfatiza-se a necessidade de novas pesquisas sobre o embasamento teórico dos tomadores de decisão no âmbito da construção civil, com o objetivo de se adquirir uma visão sistêmica do tema.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLARD, Glenn. **The last planner system of production control**. Thesis (Phd) - Faculty of Engineering, University of Birmingham, 2000.
- BALLARD, Glenn. **The Last Planner**. Spring Conference of the Northern California Construction, Monterey, CA, 22-24 abr. 1994.
- CRANDALL, Beth; KLEIN, Gary; HOFFMAN, Robert R.. **Working Minds: A Practitioner's Guide to Cognitive Task Analysis**. Massachusetts Institute of Technology: A Bradford Book, 2006. 332 p.
- CRICHTON, M. T.; FLIN, R.. Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams. In: **Annals of Nuclear Energy**, 31., 2004. Elsevier, p. 1317 - 1330.
- ENDSLEY, Mica R.. Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. **Human Factors**, 37 (1), p. 32-64. 1 jan. 1995.
- FORMOSO, Carlos Torres et al. (Org.). **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - NORIE, 2001. 50 p.
- GONZÁLEZ, Vicente; et al. Rational Commitment Model: Improving Planning Reliability and Project Performance. In: **Annual Conference on Lean Construction**, 17. Taiwan: 2009.
- HOC, Jean-michel. **Cognitive Psychology of Planning**. London: Academic Press Ltd., 1988.
- HOFFMAN, Robert R.; MILITELLO, Laura G.. Perspectives on cognitive task analysis: historical origins and modern communities of practice. New York: Taylor & Francis Group, 2008.
- HOWELL, Greg; BALLARD, Glenn. Implementing Lean Construction: Reducing Inflow Variation. In: **Annual Conference on Lean Construction**, 2., 1994, Berkley, CA. Santiago, 1994.
- HOWELL, Greg; MACOMBER, Hal. What should project management be based on?. In: **Annual Conference on Lean Construction**, 14., 2006. Santiago, 1994.
- ISATTO, Eduardo Luís et al. **Lean construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na Construção Civil**. Porto Alegre: Sebrae/rs, 2000.
- KLEIN, Gary A.; CALDERWOOD, Roberta; MACGREGOR, Donald. Critical Decision Method for Eliciting Knowledge. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, p. 462-472. Mai/Jun, 1989.
- MACOMBER, Hal; HOWELL, Greg. Linguistic Action: Contributing to the Theory of Lean Construction. In: **Annual Conference on Lean Construction**, 11., 2003, Blacksburg.
- MITROPOULOS, Panagiotis 'takis'; CUPIDO, Gerardo. The role of production and teamwork practices in construction safety: A cognitive model and an empirical case estudy. *Journal Of Safety Research*, Arizona(EUA), p. 265-275. 23 jul. 2009
- RASMUSSEN, J., 1983. Skills, rules and knowledge: signals, signs and symbols, and other distinctions in human performance models. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics** 13, 257-266.
- SACKS, R. and HAREL, M. (2006). An Economic Game Theory Model of Subcontractor Resource Allocation Behaviour. **Construction Management and Economics**, 24, (8), 869-881.
- SAPSED, Jonathan; SALTER, Ammon. **Postcards from the Edge: Local Communities, Global Programs and Boundary Objects**. Organization Studies, Sage Publications. Londres, p. 1515-1534. 2004.