



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Aplicação da Simulação Discreta para Melhoria do Gerenciamento de Incidentes de Sistemas de Informação em uma Empresa do Setor de Petróleo e Gás

Hadriel Toledo Lima
hadriellima@gmail.com
UFF/PETROBRAS

Jorge Luiz Grivot Maia
grivot@gmail.com
UFF

Edwin Benito Mitacc Meza
emitacc@id.uff.br
UFF

Dalessandro Soares Vianna
dalessandrosoares@yahoo.com.br
UFF

Maximo Concepción Mitacc Meza
mmitacc@ulima.edu.pe
ULIMA

Resumo: Na atualidade, as empresas dependem dos sistemas de informações que suportam seus processos para atingirem seus objetivos estratégicos. Uma interrupção em um sistema crítico pode causar danos para uma companhia, seja financeiro ou para sua imagem. Este trabalho estudou o atendimento a incidentes em sistemas de informação em uma das equipes de uma empresa do setor de petróleo e gás. O processo de atendimento desta equipe foi mapeado e serviu de base para a construção do modelo conceitual de simulação. Este modelo conceitual foi implementado computacionalmente por meio da ferramenta FLEXSIM. Foram apresentados dois cenários alternativos que diminuiram significativamente o tempo de atendimento médio aos incidentes sem a inclusão de nenhum recurso.

Palavras Chave: Simulação Discreta - Incidentes - Sist. de Informação - Petróleo & Gás -

1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, as empresas são extremamente dependentes da Tecnologia da Informação (TI) a fim de buscar satisfazer seus objetivos estratégicos bem como atender às necessidades do negócio em que atuam. Segundo Magalhães e Walfrido (2007), os setores de TI não se limitam apenas a entrega de produtos de tecnologia, sendo incentivados a elevar sua maturidade dentro da organização e se tornar um parceiro estratégico dos demais setores.

Empresas de suporte de TI são normalmente compostas por muitos grupos de suporte em vários níveis de atendimento. A complexidade destas organizações fez com que elas adotassem estratégias de gerenciamento de incidentes e melhorias nos processos internos para melhorar a eficiência na resposta a indisponibilidade de serviços (BARTOLINI *et al.*, 2009). Segundo Magalhães e Walfrido (2007), ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) é a abordagem padronizada para gerenciamento de serviços de TI mais usada no mundo. Esta abordagem define Gerenciamento de Incidentes como o processo pelo qual as organizações de suporte de TI gerenciam as operações de restauração do serviço após uma interrupção (CUSICK & GARY, 2010).

São exemplos de prejuízos causados por interrupção de sistemas de informação, relatadas em Magalhães e Walfrido (2007), o caso da AT&T em abril de 1998, quando a atualização do sistema prevista para ser realizada em 6 horas, durou 26 horas, custando US\$ 40 milhões em desconto nas faturas devido ao não cumprimento dos níveis de serviço. Em junho de 1999, uma indisponibilidade de 22 horas devido a uma falha no sistema custou entre US\$ 3 e 5 milhões em receitas ao eBay e queda de 26% no valor das ações.

No setor de petróleo e gás esta realidade não é diferente. Em uma grande empresa do setor, uma gerência de TI é responsável por manter em operação os sistemas de informação da companhia. Este setor realiza o atendimento a incidentes em dezenas de sistemas de diversas tecnologias, tais como ASP, .NET, Java, Oracle, SQL Server, entre outras. Assim, existem sistemas que suportam processos operacionais e são críticos para sua eficiência. Outros suportam processos de gestão e embora sua indisponibilidade cause impacto, o prejuízo é menor que nos sistemas operacionais.

Foi verificado no setor que em algumas equipes de atendimento, devido ao crescimento da quantidade de incidentes e o aumento do número de sistemas em atendimento, o tempo para resolução de incidentes está cada vez maior bem como também o percentual de ocupação da equipe.

Diante deste cenário complexo, o estudo da eficiência da gerência de incidentes em sistemas de informação se torna fundamental para diminuir o tempo de interrupção dos sistemas e minimizar os impactos destas interrupções à eficiência da companhia.

É por este motivo que este estudo propõe a aplicação de um modelo de simulação discreta para definir a melhor estratégia para o gerenciamento de incidentes de sistemas de informação em uma empresa do setor de petróleo e gás.

2. O PROCESSO DE GERÊNCIA DE INCIDENTES

Para que seja possível entender o processo em estudo, este item contempla o mapeamento das atividades realizadas a partir do momento que um incidente é aberto até o momento que é encerrado o atendimento do mesmo. Através deste mapeamento é possível identificar o fluxo de informações, pessoas e a geração das filas, que são o objeto principal deste estudo.

Inicialmente, quando um usuário encontra algum problema ou necessita de suporte na utilização de um sistema, ele faz contato com a equipe de suporte de primeiro nível e um incidente é aberto. Neste nível o técnico identifica o sistema que está demandando atendimento, classifica como orientação ou manutenção corretiva e orienta os usuários ou realizam configurações, baseado em procedimentos previamente elaborados. Quando o problema ou dúvida está fora do escopo descrito nos procedimentos, o incidente é passado para a equipe responsável pelo sistema, chamado atendimento de segundo nível, foco principal deste trabalho. Para fins de entendimento do processo, a Figura 1 apresenta o fluxo de trabalho do Atendimento de Primeiro Nível.

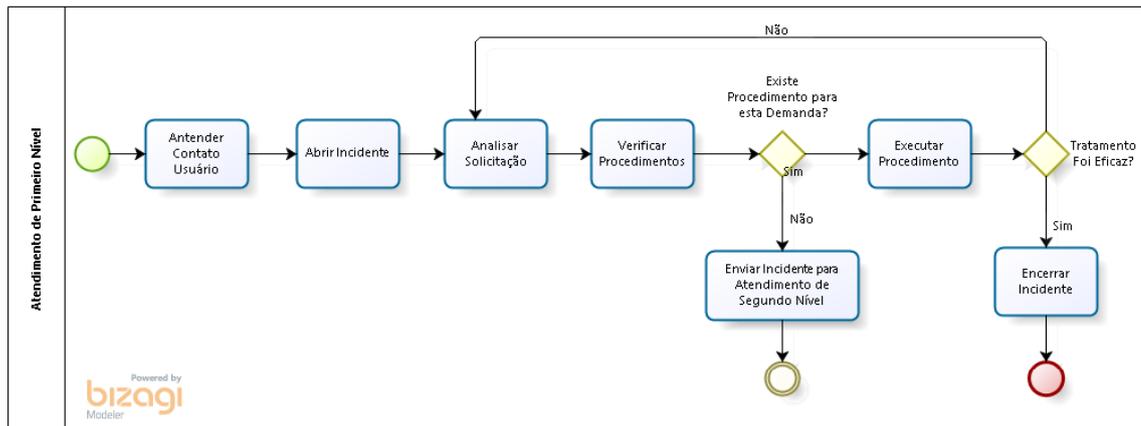


Figura 1: Processo do Atendimento de Primeiro Nível.

No atendimento de segundo nível, o técnico responsável seleciona um incidente na fila de sua equipe. Durante o atendimento, o técnico pode necessitar de mais informações, neste caso, é feito um contato com o usuário para esclarecer os pontos de dúvidas, para logo retornar a trabalhar na solução do problema. Caso não consiga contato com o usuário, o técnico encaminha o incidente a uma fila de espera, programa um horário para um novo contato e seleciona outro incidente para trabalhar. Após 3 tentativas de contato sem sucesso o incidente é cancelado.

É importante observar que, durante o atendimento de um incidente pode haver necessidade de execução de tarefas de outras áreas de TI, tais como execução de script em banco de dados, carga de dados, configurações em servidor de aplicação, entre outras. Neste caso, o técnico abre uma tarefa para a equipe responsável da área em questão, coloca o incidente em uma fila de espera de tarefas internas de TI e seleciona outro incidente para trabalhar. Após a execução da tarefa, o técnico retoma o atendimento do primeiro incidente.

Para selecionar um incidente para atendimento o técnico segue uma lista de prioridades. Sistemas críticos para o negócio da empresa tem prioridade máxima sobre os demais. Em seguida, incidentes com prazo de atendimento vencido ou faltando menos de 10% do tempo total para vencimento. Incidentes que estão na fila de espera por contato do usuário após o horário programado para o novo contato e aqueles que tiveram tarefas de TI concluídas são priorizados em seguida. E por último, os demais. O técnico também considera as tecnologias envolvidas no incidente e seu conhecimento sobre o assunto.

Ao final do atendimento do incidente, o técnico faz contato com o usuário para comunicar a resolução do problema, ou orienta-lo quanto a utilização do sistema. O técnico realiza testes junto com o usuário e encerra o incidente caso a pendência tenha sido resolvida. O fluxo de atendimento do Atendimento de Segundo Nível está ilustrado na Figura 2.

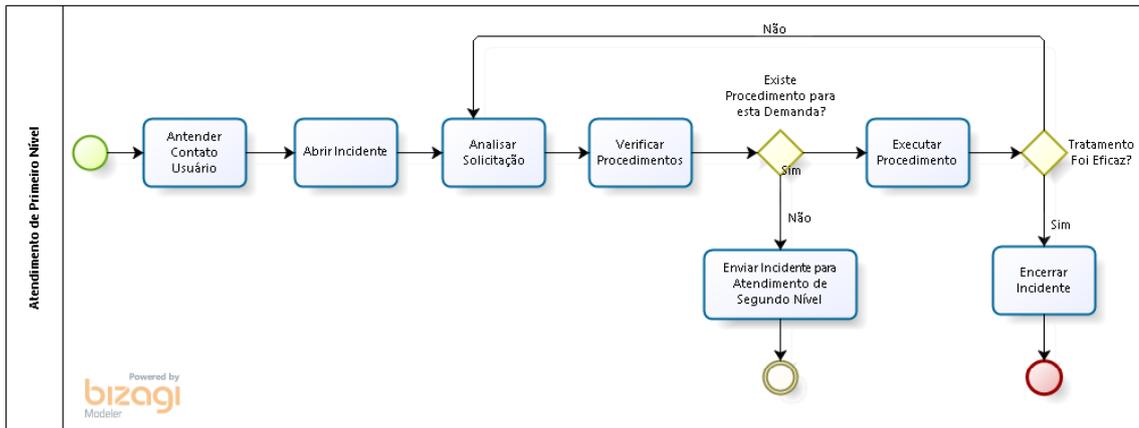


Figura 2: Processo do Atendimento de Segundo Nível.

É importante ressaltar que há um Acordo de Nível de Serviço celebrado entre o setor de TI e as áreas dos clientes com prazos para os atendimentos. O prazo máximo para atendimento de um incidente é de 36 horas para manutenções corretivas e 8 horas para orientações. O tempo em que o incidente ficou na fila de espera por dificuldade no contato com o usuário não é contabilizado.

3. ETAPAS DE UM ESTUDO DE SIMULAÇÃO

Um projeto de simulação pode ser entendido como um método científico, ou seja, formula as hipóteses, prepara o experimento, testa as hipóteses através do experimento e valida as hipóteses através dos resultados obtidos (BANKS *et al.*, 2000). Assim, segundo Chwif e Medina (2010), o desenvolvimento de um modelo de simulação pode-se compor em três grandes etapas: Concepção, Implementação e Análise, conforme ilustradas na Figura 3.

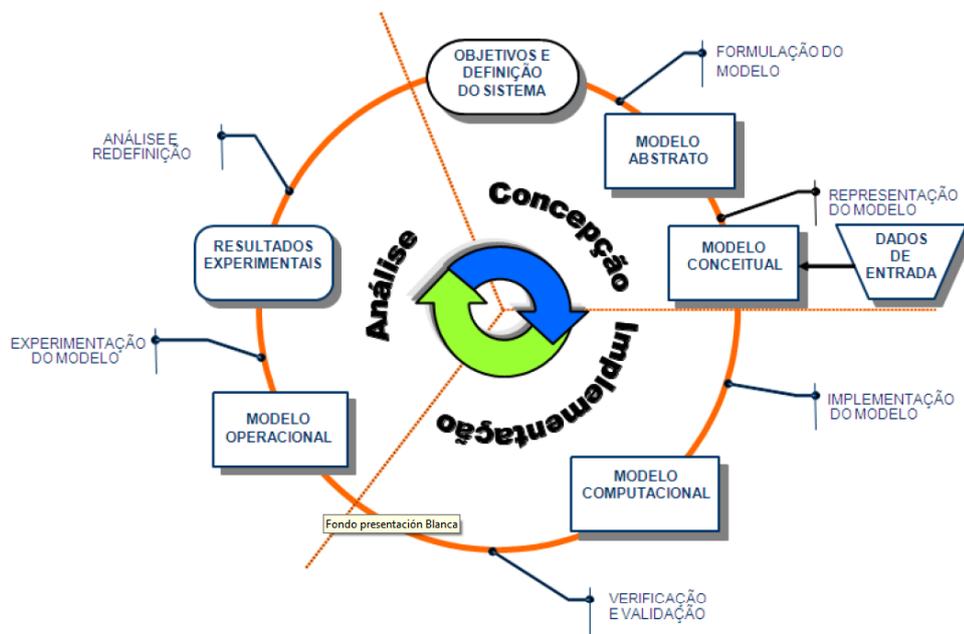


Figura 3: Metodologia de Simulação.
Fonte: Chwif & Medina (2010, pag. 12).

Na etapa de concepção, deve-se decidir, com clareza, qual será o escopo do modelo, suas hipóteses e seu nível de detalhamento. Só assim será possível definir quais dados devem ser coletados. Seguidamente, deve-se estabelecer um modelo abstrato capaz de responder à pergunta chave para qual a simulação está sendo desenvolvida, focando apenas no que realmente é relevante para que se chegue à solução. Finalmente, após a formalização do modelo abstrato poderemos identificar e ordenar quais são as atividades que participam do processo possibilitando assim a construção do modelo conceitual de forma a aproximar a simulação gráfica da situação real.

Já com o modelo conceitual definido e os dados inferidos, tem-se o insumo para qualquer software de Simulação implementar a modelagem e analisar os dados. Dentre os principais softwares de simulação disponíveis, na atualidade, podemos citar: ARENA, PROMODEL, SIMUL 8, FLEXSIM, entre outros. É importante ressaltar que nesta etapa deve-se também verificar e validar o modelo computacional. A validação está ligada ao projeto conceitual, onde verifica-se se o modelo conceitual simulado comporta-se como o modelo real sob as mesmas condições. Se houver concordância entre os dois modelos (conceitual e real) classifica-se o modelo como válido. Enquanto que a verificação testa o modelo computacional, observando se o mesmo foi desenvolvido corretamente.

Ao final da etapa de verificação e validação, o modelo de simulação tornasse operacional, estando pronto para ser utilizado. Sendo o processo de análise dos resultados menos dispendioso do que os processos vistos anteriormente, nesta etapa ao rodar o modelo temos que considerar se o regime é transitório ou permanente, se a simulação é terminal ou em regime e principalmente, não podendo tirar conclusões de um modelo que foi rodado somente uma vez, e sim de n replicações conforme o grau de confiança que queremos trabalhar (CHWIF & MEDINA, 2010).

A seguir, serão descritos cada um destes passos para o problema de Gerenciamento de Incidentes de Sistemas de Informação em uma Empresa do Setor de Petróleo e Gás.

4. CONCEPÇÃO DO MODELO

Este estudo tem o objetivo de simular o processo de gerenciamento de incidente dentro de uma equipe de atendimento de segundo nível. O escopo se limita ao trabalho de apenas uma equipe, excluindo o atendimento de primeiro nível e as tarefas executadas por outras equipes.

A equipe objeto deste estudo é composta por 4 profissionais que trabalham em horário administrativo de segunda-feira a sexta-feira. A empresa tem equipes trabalhando 24 horas por dia e 7 dias por semana e, com isso, incidentes são enviados para esta equipe fora do seu horário de trabalho, ficando em espera na fila de atendimento.

Para efeito de análise de desempenho serão verificados: Tempo médio de espera do processo nas filas, Percentual de Utilização dos Atendentes e Tempo médio de atendimento dos processos.

É importante ressaltar que existe um máximo para o Tempo de processo na fila e Tempo de atendimento que são definidos pelo acordo de nível de serviço (SLA). Já o percentual de ocupação da equipe é importante para avaliar o dimensionamento da equipe e prever problemas futuros.

O modelo conceitual foi construído utilizando a técnica IDEF-SIM (LEAL *et al.*, 2008). Na sua construção foi utilizado o mapeamento do processo de gerenciamento de incidentes apresentado no item 2. A Figura 4 mostra o modelo conceitual proposto.

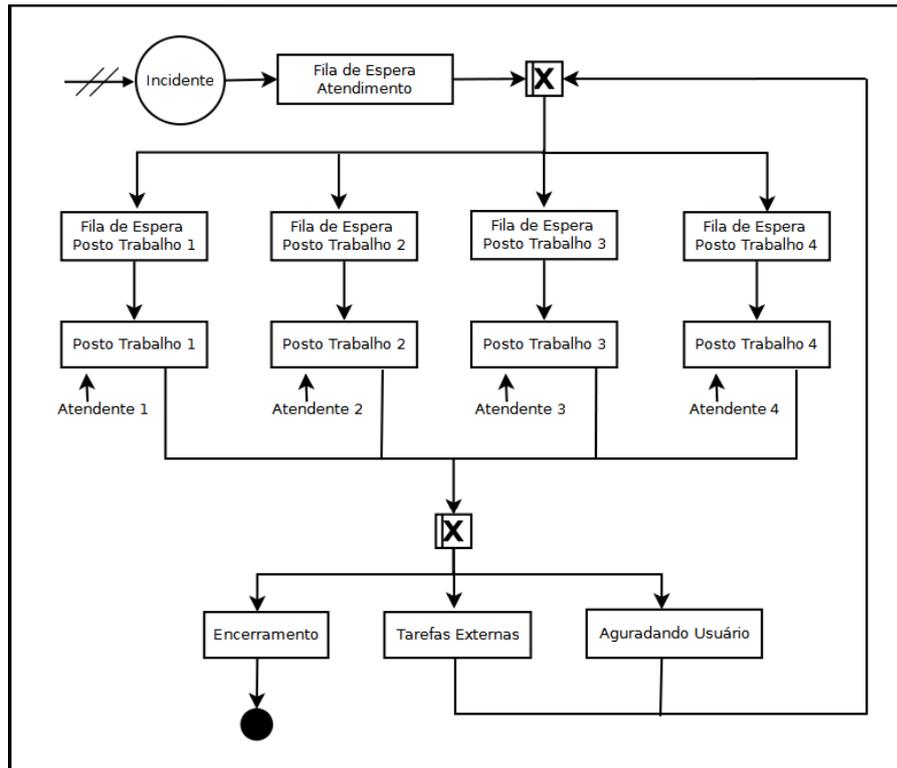


Figura 4: Modelo Conceitual construído com IDEF-SIM.

Do sistema de gestão de incidentes da empresa, foram extraídos 812 incidentes que passaram pela equipe objeto deste estudo no período de janeiro a junho de 2014. Deste conjunto foram extraídos os tempos de cada etapa do processo: intervalo de chegada de incidentes, tempo de atendimento de incidente, tempo esperando por contato com o cliente e tempo de execução de tarefas externas.

Para análise destes dados foi utilizado o pacote ExpertFit do software de Simulação FlexSim. Assim, foram determinadas as funções de distribuição de probabilidade dos tempos de cada etapa do processo. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos.

Tabela 1: Distribuições de probabilidade.

Dados de Entrada	Unidade	Distribuição	Parâmetros FlexSim
Intervalo de chegada de incidentes	Horas	Johnson Bounded	<i>johnsonbounded (0.0, 30.38, 1.25, 0.42)</i>
Tempo atendimento	Horas	Random Walk	<i>randomwalk (0.0, 45.85, 0.43)</i>
Aguardando Usuário	Horas	Exponencial	<i>exponential(0.0, 2.0, 0)</i>
Tarefas Externas	Horas	Exponencial	<i>exponential(0.0, 8.0, 0)</i>

Foi ainda calculado o percentual de incidentes encaminhados para equipe erroneamente, 15%, e o percentual de incidentes cancelados por dificuldade de contato com o solicitante ou por estar duplicado, 20%.

5. IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL

Para a implementação do modelo computacional foi utilizado o software FlexSim na sua versão 7.3, versão acadêmica. Segundo GELENBE (2010), o software FLEXSIM possui uma interface interativa, de fácil manuseio além da visualização 3D o que torna a simulação mais realística. Assim, foi construído o processo atual de trabalho da equipe conforme modelo conceitual da Figura 4, considerando os parâmetros do item anterior.

Em sumo, existe uma fila de chegada onde os incidentes enviados para o tratamento desta equipe são colocados. Um técnico que estiver disponível busca um incidente nesta fila e faz o atendimento. O incidente segue para ser encerrado, para execução de tarefas externas ou para a fila de espera para novo contato com o usuário.

Após o retorno da execução de tarefas externas ou da fila de espera para contato com o usuário, o incidente é colocado na fila de atendimento do técnico que iniciou o atendimento. No encerramento o incidente pode ser finalizado, cancelado ou encaminhado para a equipe correta.

O layout do modelo computacional construído é mostrado na Figura 5.

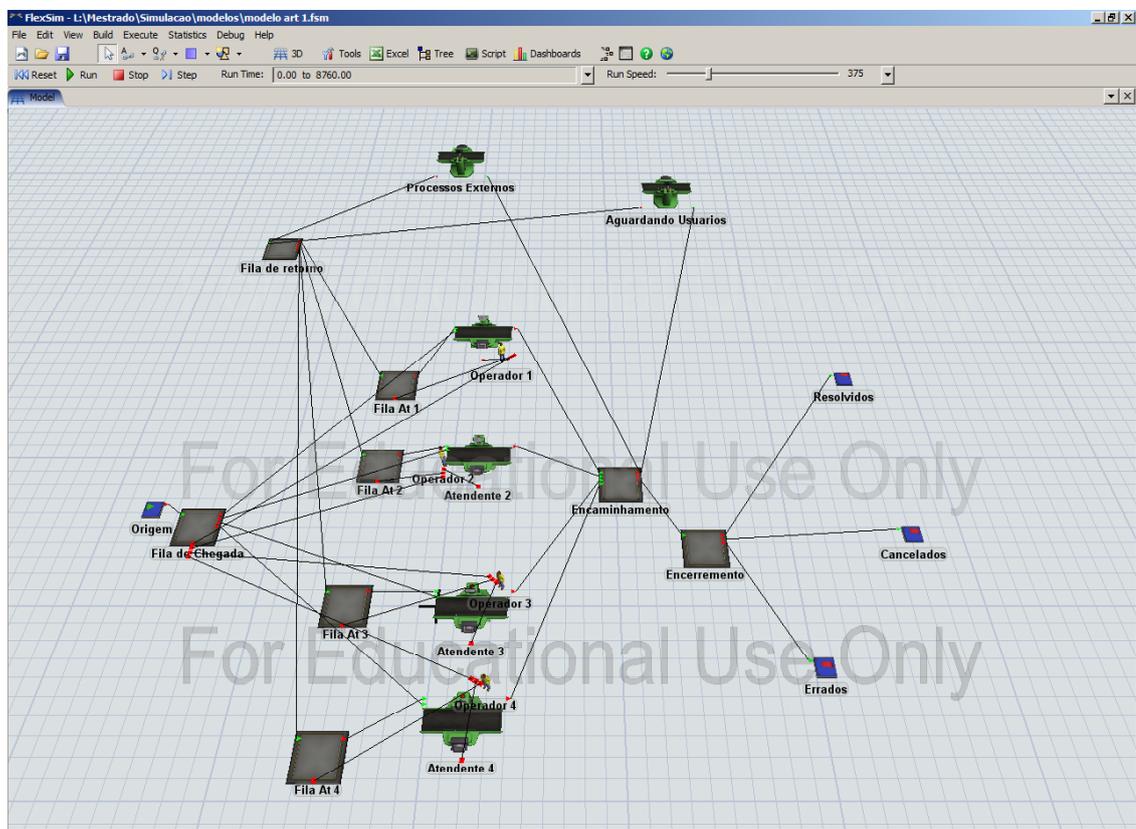


Figura 5: Modelo Computacional construído no FlexSim 7.3.

Para encontrar o número ideal de replicações, foram realizadas 20 replicações e avaliados os resultados das medidas de desempenho para uma confiança de 95%. De acordo com Schwif e Medina (2010), o número ideal de replicações é dado por:

$$n^* = n \cdot \left(\frac{h}{h^*}\right)^2 \quad (1)$$

Onde n^* é o número de replicações necessárias, n é igual ao número de replicações da amostra piloto, h é a precisão da amostra piloto e h^* é a precisão desejada. Assim, verificou-se que no mínimo 60 replicações seriam necessárias para o nível de precisão desejado.

Os resultados para o cenário atual encontram-se na Tabela 2. É importante ressaltar que após a execução do modelo computacional, que busca de maneira simplificada retratar o cenário atual, foram comparados os resultados desta simulação com os dados levantados pela coleta realizada. Com base nos dados gerados como resultado do modelo de simulação foi possível verificar a aderência destes com a realidade.

Tabela 2: Medidas de desempenho Cenário Atual.

Medidas de Desempenho	Valor
Tempo médio na Fila de Chegada	38,50 horas
Tempo médio na Fila do Atendente 1	9,30 horas
Tempo médio na Fila de Atendente 2	9,59 horas
Tempo médio na Fila de Atendente 3	9,26 horas
Tempo médio na Fila de Atendente 4	9,27 horas
Tempo médio de atendimento 1	4,78 horas
Tempo médio de atendimento 2	4,71 horas
Tempo médio de atendimento 3	4,65 horas
Tempo médio de atendimento 4	4,63 horas
Tempo médio aguardando usuário	32,28 horas
Tempo médio processo externo	7,05 horas
Tempo médio total	91,88 horas
Tempo médio útil total	59,60 horas
Percentual de utilização do Atendente 1	84,48 %
Percentual de utilização do Atendente 2	84,99 %
Percentual de utilização do Atendente 3	83,71 %
Percentual de utilização do Atendente 4	82,16 %

6. PROPOSTAS DE CENÁRIOS ALTERNATIVOS

Foram simulados cenários alternativos com o objetivo de comparar com o cenário atual, buscando melhores resultados no atendimento de incidentes. Para tanto, foram escolhidos e avaliados dois cenários alternativos que serão descritos a seguir.

6.1. CENÁRIO ALTERNATIVO 1

Neste cenário, a proposta de melhoria é que um dos atendentes passe a fazer o papel de selecionador, com a responsabilidade de filtrar os incidentes encaminhados erroneamente para a equipe e os que devem ser cancelados por duplicidade. Com isto os outros três atendentes podem se dedicar a solucionar problemas e, devido a sua especialização, o selecionador consegue tratar mais rapidamente os incidentes em um primeiro momento.

A função de distribuição que representa o tempo de tratamento do selecionador adotada foi $exponential(0.0, 0.5, 0)$. A Figura 6 mostra o modelo conceitual e a Figura 7 o modelo computacional.

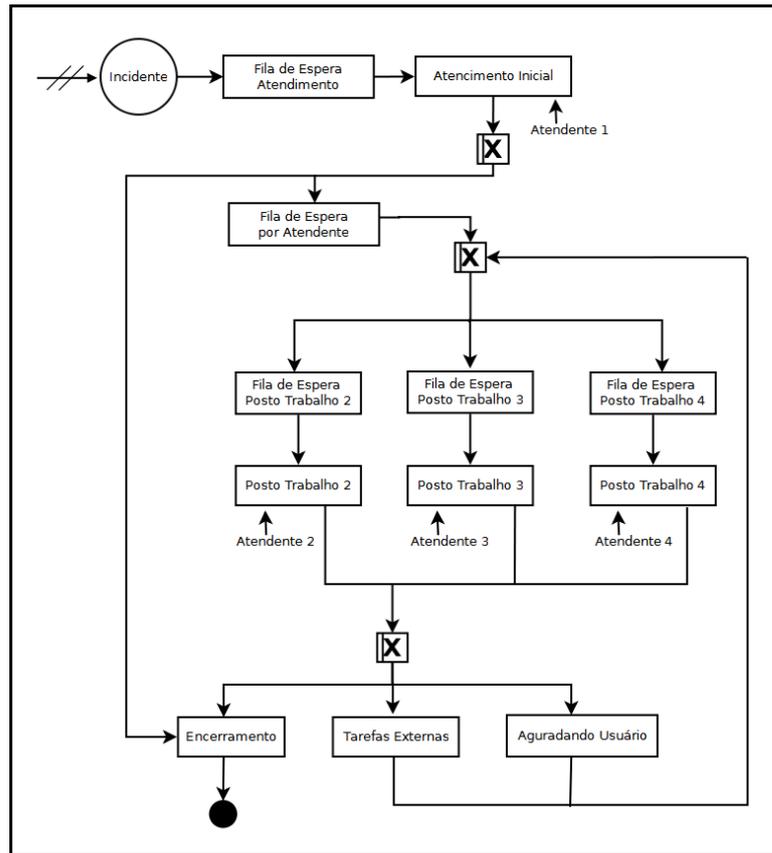


Figura 6: Modelo Conceitual do Cenário Alternativo 1.

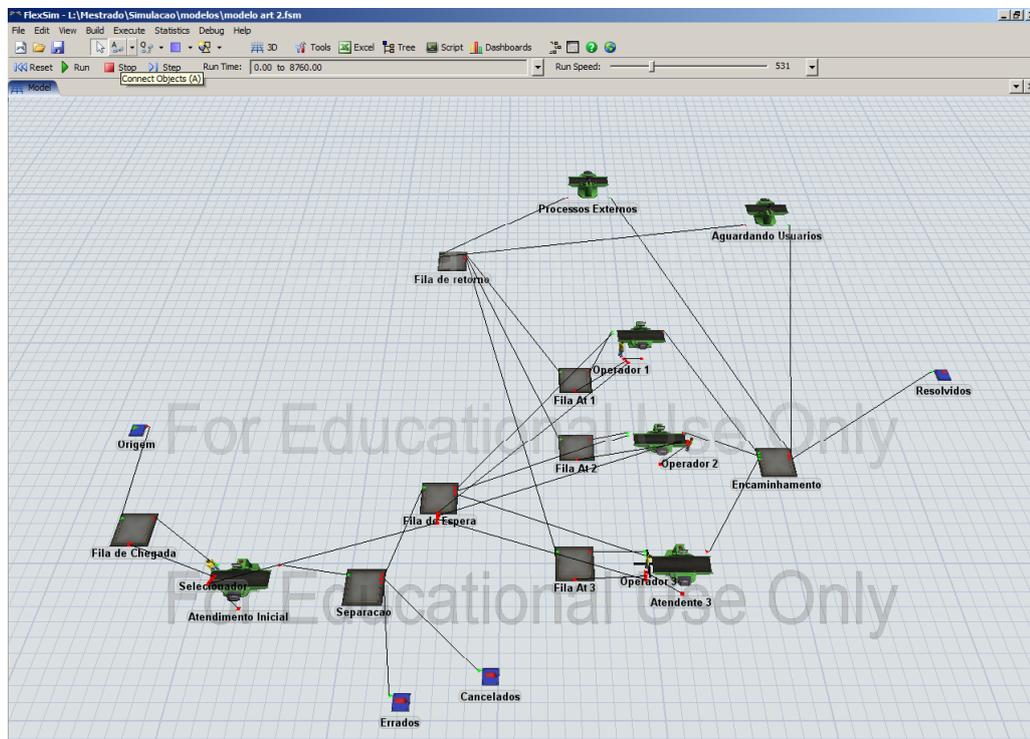


Figura 7: Modelo Computacional do Cenário Alternativo 1.



6.2. CENÁRIO ALTERNATIVO 2

Este cenário alternativo é semelhante a apresentada no cenário 1, porém um dos três atendentes que ficaram focados no atendimento passa a ajudar o selecionador quando houver necessidade e este estiver. É esperado que este atendente com dupla função gaste mais tempo no primeiro atendimento que o selecionador e por isso a função de distribuição de probabilidade foi *exponential* (0,0, 1, 0). A Figura 8 mostra o modelo conceitual deste cenário e a Figura 9 o modelo computacional.

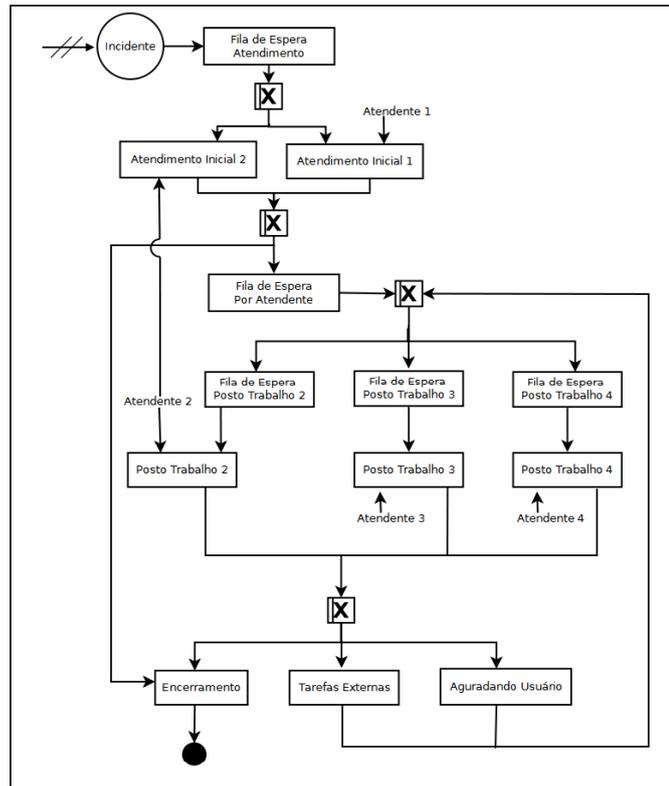


Figura 8: Modelo Conceitual do Cenário Alternativo 2.

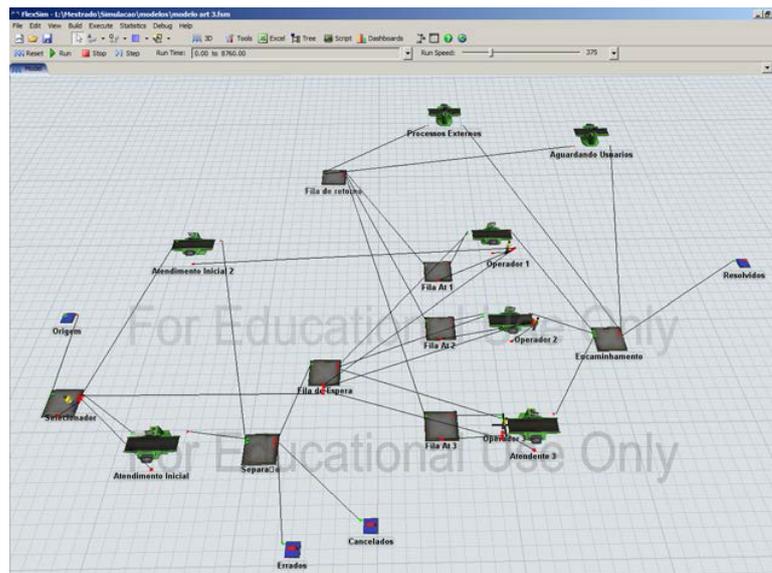


Figura 9: Modelo Computacional do Cenário Alternativo 2.



7. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram executadas 60 repetições de cada cenário alternativo e os tempos médios obtidos estão apresentados na Tabela 3, juntamente com o cenário atual para fins de comparação.

Tabela 3: Resultados obtidos.

Tempos Médios			
Item/Cenário	Atual	CA 1	CA 2
Fila de Chegada	38,50	17,81	1,97
Fila de Espera		1,83	1,97
Fila Atendente 1	9,30	2,20	3,03
Atendente 1	4,78	3,03	3,88
Fila Atendente 2	9,59	1,98	2,23
Atendente 2	4,71	2,92	2,89
Fila Atendente 3	9,26	1,81	2,15
Atendente 3	4,65	2,87	2,81
Fila Atendente 4	9,27		
Atendente 4	4,63		
Atendimento Inicial		1,02	0,99
Atendimento Inicial 1			3,11
Processo Extremo	7,05	5,27	5,22
Aguardando Usuário	32,28	28,00	28,35
Tempo Total	91,88	58,86	46,28
Tempo Total Util	59,60	30,86	17,93

Percentual de Utilização			
Item/Cenário	Atual	CA 1	CA 2
Atendente 1	84,48	60,61	58,50
Atendente 2	84,99	51,62	55,70
Atendente 3	83,71	42,05	47,57
Atendente 4	82,16		
Operador 1	84,69	60,49	68,97
Operador 2	85,15	51,71	55,79
Operador 3	83,91	42,12	47,66
Operador 4	82,41		
Atendimento inicial		39,55	29,47
Atendimento inicial 1			5,86
Selecionador		39,70	29,91

Totais de Incidentes Processados			
Itens/Cenário	Atual	CA 1	CA 2
Entrada	1787	1803	1786
Resolvidos	1152	1162	1151
Cancelados	348,6	357	355
Errados	265,3	274	270

Media de Incidentes na Fila por Hora			
Item/Cenário	Atual	CA 1	CA 2
Fila Chegada	8,10	3,77	3,45
Fila AT 1	0,98	0,24	0,26
Fila At 2	1,00	0,18	0,22
Fila At 3	0,97	0,14	0,18
Fila At 4	0,94		
Atendente 1	0,76	0,49	0,51
Atendente 2	0,74	0,40	0,43
Atendente 3	0,73	32	0,36
Atendente 4	0,71		
Atendimento Inicial		0,22	0,16
Atendimento Inicial 1			0,16

Na análise dos tempos médios nas filas verificou-se que houve redução significativa nos cenários alternativos 1 e 2, apesar de ter sido criada mais uma fila. Simultaneamente, os tempos de atendimento médio também foram reduzidos. A melhor média de atendimento é de 59,6h, 30,86h e 17,96h nos cenários 1, 2 e 3 respectivamente. Com isso, houve uma redução do tempo para a resolução do incidente.

Analisando o percentual de utilização dos atendentes, foi verificado que todos os atendentes no cenário atual têm uma carga média de 82,41% de alocação. Nos cenários alternativos 1 e 2, o atendente mais ocupado teve 70,4 % de ocupação. O selecionador teve ocupação de 40,2% no máximo, fato que abre a possibilidade para aumento do número de incidentes ou até a utilização deste recurso em outras funções.

Na análise do tamanho médio das filas por hora, podemos observar que os cenários alternativos 1 e 2 estão sempre com tamanhos menores que o cenário atual. O cenário alternativo 2 ainda possui a fila de chegada menor que o cenário alternativo 1.

8. CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi simulado o processo de gerenciamento de incidentes em sistemas de informação em uma empresa do setor de petróleo e gás. Foi apresentado o processo atual de trabalho da companhia, bem como duas propostas para redução do tempo de atendimento que se mostraram bastante eficiente.

Nas duas propostas, a melhoria veio da colocação de um atendente para filtrar os incidentes encaminhados de forma errada para equipe e duplicados devido a sua grande quantidade. As mudanças são válidas de serem implementadas, mas há também a necessidade de ser feito um trabalho junto ao atendimento de primeiro nível a fim de diminuir estes números.

Como proposta para trabalhos futuros, fica a análise integrada do atendimento dos dois níveis, como forma de tentar encontrar melhorias que atendam ao processo de atendimento completo.

9. REFERÊNCIAS

BANKS, J.; CARSON J. S. & NELSON B. L. Discrete-Event System Simulation. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice hall, 2000.

BARTOLINI, C.; CESARE S. & MAURO T. Business-impact analysis and simulation of critical incidents in IT service management. Integrated Network Management, 2009. IM'09. IFIP/IEEE International Symposium on. IEEE, 2009.

CHWIF, L. & MEDINA, A. C. Modelagem e simulação de eventos discretos. 2006.

CUSICK, J. J.; GARY M. Creating an ITIL inspired Incident Management approach: Roots, response, and results. Network Operations and Management Symposium Workshops (NOMS Wksp), 2010 IEEE/IFIP. IEEE, 2010.

GELENBE, E.; & HATIM G. FLEXSIM: A flexible manufacturing system simulator. European journal of operational research 53.2 (1991): 149-165.

LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. de; MONTEVECHI, J.A.B. Uma Proposta de Técnica de Modelagem Conceitual para a Simulação através de elementos do IDEF. In: Anais do XL Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, João Pessoa, PB, 2008.

MAGALHÃES, I. L. & WALFRIDO B. P. Gerenciamento de Serviços de TI na Prática. São Paulo: Novatec (2007).