

A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE FILAS NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS: UM ESTUDO NA BU/UFSC

*Claudio Henrique Schons
Gregório Varvakis Rados*

Resumo:

Este artigo apresenta a importância da gestão eficiente de filas por parte dos gestores de serviços pelo fato desta influenciar na percepção do cliente sobre a qualidade de serviço. Para tal, analisa o processo de formação de filas, bem como descreve alguns procedimentos para os gestores reduzirem a sensação de tempo de espera pelo cliente na fila, prevenindo e minimizando seus impactos negativos. O artigo demonstra que através da modelagem de sistemas, os gestores podem identificar os fatores responsáveis pela formação de filas e buscar soluções visando a otimização dos processos. Através do software de simulação Arena são apresentados cenários referentes a formação de filas utilizando-se dados coletados na Biblioteca Universitária da UFSC.

Palavras-chave:

Gestão de filas; Modelagem de sistemas; Simulação; Gestão de serviços; Biblioteca universitária

THE IMPORTANCE OF QUEUES' MANAGEMENT IN THE RENDERING SERVICES: A STUDY AT BU/UFSC

Abstract:

This paper presents the importance of efficient queue management by servicer's managers because this influences the customer's perception on the quality of services. For this, analyzes the queues' formation process and describes some proceedings to reduce the feeling of time spending in the queue by the customer, this way, preventing and minimizing negative impacts. The paper demonstrates that through modeling systems managers can identify the factors responsible for the queues formation, leading them to seek solutions for the process optimization. Through Arena simulation software scenarios referring to queues formation are introduced using data collected in the University Library of the UFSC.

Keywords: Queue management; Systems modeling; Simulation; Service management; University library

1. INTRODUÇÃO

A crescente oferta na prestação de serviços a partir da década de 50 tem revelado a importância deste setor na economia mundial. Nesse contexto, percebem-se mudanças de paradigmas principalmente pelo aumento gradual da concorrência, mas também devido a fatores tecnológicos e sociais. O primeiro, devido à evolução tecnológica permitir novas abordagens como forma de auxílio e gerenciamento da produção e o segundo, pela transformação da concepção de valores pelos clientes, onde estes tornaram-se mais exigentes e informados.

Sendo assim, a partir de um novo cenário baseado na competição da prestação de serviços, constata-se a importância da gestão destes para o sucesso das organizações, enfatizando vários aspectos, como a satisfação do cliente, qualidade, gerenciamento eficiente da produção entre outros.

Na medida em que a percepção positiva dos clientes está condicionada a qualidade do atendimento durante a prestação de serviços, alguns fatores durante a prestação de serviços ganham destaque, tais como a cordialidade, acessibilidade, competência e tempo de atendimento.

Este artigo se propõe a explorar como objeto de estudo o tempo de espera em filas, visto que representa uma das causas de insatisfação/descontentamento dos clientes em relação aos serviços prestados. Primeiramente busca-se identificar como ocorre o processo de formação das filas, além de analisar aspectos referentes a gestão de filas e seus impactos negativos e positivos na ótica do cliente. Na segunda parte do artigo, são apresentados alguns aspectos envolvendo a prática de modelagens de sistemas, tendo como ênfase sua abordagem em razão dos benefícios gerados pela simulação de sistemas. Para a análise quanto ao funcionamento de um sistema simulado, utilizou-se como ferramenta de apoio o software Arena, afim deste imitar os cenários reais de um dado sistema. Como ambiente representativo no processo de formação de filas, utilizou-se a Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A metodologia adotada baseou-se primeiramente em uma pesquisa exploratória de natureza qualitativa realizada por meio de levantamento bibliográfico estruturado

conforme literatura especializada. O instrumento de coleta de dados durante o levantamento dos dados foi o método de observação.

Embora o presente estudo em gestão de filas tenha utilizado como cenário a Biblioteca Universitária da UFSC, suas considerações também podem ser aplicadas em outras organizações de serviços como lojas, bancos e consultórios, dentre outros.

2. A GESTÃO DE SERVIÇOS EM BIBLIOTECAS E SUA VARIABILIDADE

A gestão de serviços engloba o gerenciamento dos processos envolvidos antes, durante e após a prestação destes. Johnston e Clark (2002) compreendem que a gestão de serviços está relacionada com as atividades que definem o tipo de serviço prestado e como este é fornecido aos clientes. Desse modo, a gestão de serviços envolve a identificação do serviço a ser oferecido considerando e entendendo as necessidades do cliente, a fim de assegurar que a prestação do serviço seja alinhada às expectativas do cliente. Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000) compreendem que pelo fato dos serviços serem produzidos e consumidos simultaneamente, os gestores possuem dificuldades quanto a capacidade de serviço principalmente porque sua demanda possui alta variabilidade.

No que diz respeito aos serviços prestados em bibliotecas, estes envolvem vários processos e requerem uma política de gestão bem definida principalmente pelo fato de possuírem um alto nível de contato com o cliente. Gianesi e Corrêa (1994, p.42) apontam que “as operações de alto contato com o cliente, têm um ambiente mais carregado de incerteza e variabilidade, resultando em menor produtividade e controle mais difícil”. Estas operações por sua vez, são chamadas de *front office* ou linha de frente, e que em referência aos serviços em uma biblioteca, denotam uma demanda aleatória e inconstante, gerando variabilidade e incerteza no processo de produção do serviço.

Outro fator a ser considerado causador de variabilidades é quando a capacidade produtiva não é totalmente automatizada e depende de mão-de-obra humana. A variabilidade segundo Gianesi e Corrêa (1994) pode ser expressa em dois fatores: na chegada do cliente para ser atendido e no atendimento prestado ao cliente. Os autores explicam que “quanto maior a variabilidade dos tempos de chegadas dos clientes, maior será o tempo médio em fila e/ou menor a utilização média da capacidade. De forma similar, se o

atendimento apresentar variabilidade, levando mais e/ou menos tempo que o esperado, isto também afetará as taxas de utilização e as filas médias no sistema”. Slack, Chambers e Harland (1997) corroboram afirmando que nas operações de serviços, os prestadores fazem previsões sobre quando cada cliente chegará e quanto tempo cada um precisará aguardar para prestação do serviço. Essas previsões são probabilísticas e não garantem que os processos ocorram de forma perfeita na prática (devido à variabilidade), mas permitem aos gestores a identificação de tempos médios para cada execução de atividade.

Nesta perspectiva, observa-se que quando a capacidade produtiva não está ajustada à demanda, surgem os gargalos, que são limitadores do sistema produtivo (GIANESI e CORRÊA, 1994).

Schmenner (1999) estabelece uma relação direta entre a formação de gargalos com a variabilidade, citando que “quanto maior a variabilidade envolvida no lado da demanda ou da oferta do processo, maior a ruptura no processo e maior a probabilidade de ocorrência de um gargalo significativo”. Os gargalos mais fáceis de serem identificados conforme o autor são os relacionados aos sistemas de serviço, onde a causa costuma ser clara (uma máquina quebrada, um funcionário ausente ou o excesso de demanda sobre o limite do processo) e trazem como conseqüências o fenômeno de formação de filas.

3. GESTAO DE FILAS E QUALIDADE EM SERVIÇOS

O conceito de filas segundo compreensão de Lovelock e Wright (2002), reflete na representação de uma linha de pessoas, veículos, outros objetos físicos ou intangíveis que aguardam sua vez de serem atendidos. Os autores destacam que o processo de formação de filas ocorre quando o número dos que chegam excede à capacidade do sistema de atendimento e que geralmente esse processo está relacionado a problemas relativos à administração da capacidade.

Johnston e Clark (2002) entendem que as filas são de certo modo uma conseqüência natural das atividades de serviço, visto que as estratégias de nivelamento de capacidade não são totalmente eficazes e a formação de filas são geralmente inevitáveis. Schmenner (1999) comenta que no processo de formação de filas o incremento da utilização da

capacidade de um processo está diretamente relacionado com o aumento do tempo de espera, ou seja, o autor explica que “quanto mais a utilização da capacidade se aproxima dos cem por cento, o tempo de espera aumenta em índice crescente”, vide figura 1.

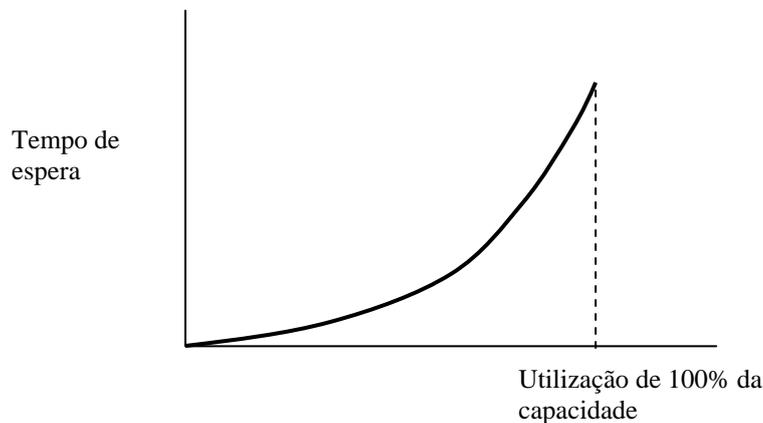


Figura 1: Tempo de espera versus utilização de capacidade em situações de formação de fila

A figura 1 ilustra conforme discutido no tópico anterior, que quando há variabilidade e, portanto, incerteza quanto à demanda ou quanto à capacidade do processo, maior será a probabilidade de incidência de ruptura no sistema de serviço, ocasionando possivelmente gargalos e a formação de filas.

Para a resolução do problema de formação de filas, Schmenner (1999) compreende que há múltiplas formas de administrá-la: aumentando a capacidade, investindo em controle estatístico da qualidade ou através da adoção de outras medidas quaisquer que orientem a diminuição das variâncias de serviço.

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000) afirmam que o fenômeno de formação de filas ocorre quando a demanda excede a capacidade de atendimento. Isso ocorre quando o tempo de chegada de um novo cliente é menor do que o tempo de atendimento e prestação de serviço.

Gianesi e Corrêa (1994) ressaltam que o fornecedor do serviço deve gerenciar a formação de filas de modo que o cliente não espere tempo demais para ser atendido, sob pena de

possibilitar a formação de um impacto negativo quanto à qualidade do serviço. Dessa forma, os serviços prestados devem ser oferecidos com o mínimo de garantia de qualidade para que o cliente tenha uma percepção mais positiva possível. Las Casas (2006) aponta que “um serviço bem feito gera satisfação aos clientes atendidos[...]” e complementa afirmando que a qualidade em serviços está diretamente relacionada à satisfação, ou seja, um cliente satisfeito com o serviço prestado irá perceber qualidade no serviço. O autor explica que o prestador de serviço deve administrar as expectativas do cliente, visto que estas influenciarão diretamente em sua satisfação.

Seguindo tais pressupostos, a fim de propiciar ao cliente um bom nível de satisfação, o prestador de serviço deve estar atento a todos os processos durante a prestação de serviço, incluindo-se entre os mais importantes, as filas de atendimento. Giancesi e Corrêa (1994, p.197) comentam que as filas são um aspecto importante da gestão de serviços, estando presente diariamente em uma infinidade de tipos diferentes de sistemas de serviços. Para os autores, “as filas e como elas são gerenciadas são aspectos dos mais sensíveis e importantes na percepção do cliente quanto à qualidade do serviço prestado, devendo merecer, numa maioria das vezes, grande atenção gerencial”. Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000) salientam que o gerenciamento de filas é um desafio constante para os gerentes de serviços. Sendo assim, uma má gestão de filas ou a pouca relevância atribuída do gestor para esse aspecto poderá criar um impacto muito negativo na formação da satisfação do cliente e ocasionar profundo descontentamento da qualidade do serviço prestado. Os autores Johnston e Clark (2002) comentam que a insatisfação com a demora no atendimento aumenta com o tempo de espera; e segundo Johnston e Clark (2002), essa insatisfação poderá ser atribuída a todo o serviço. Como consequência, Schemenner (1999) explica que a prestação de um serviço de má qualidade, assim como a longa espera por um serviço pode destruir o relacionamento da empresa com o cliente, sendo portanto fundamental que o prestador de serviços esteja consciente da importância da identificação dos momentos de pico para gerenciar a fila.

Algumas ações gerenciais podem minimizar os problemas na formação das filas. Os autores Giancesi e Corrêa (1994) citam que em estudos realizados observou-se que para os clientes, a sensação de espera é mais importante na formulação de sua percepção do que o tempo real gasto para esperar o serviço. Schemenner (1999) aponta o uso de estratégias

para encurtar a sensação de espera dos clientes quando as operações de serviço atingem o pico e a formação de longas filas torna-se inevitável. Para Johnston e Clark (2002), uma estratégia adequada que os fornecedores de serviço podem adotar é fazer com que a percepção do tempo de espera dos clientes seja reduzida, parecendo menor do que realmente é. Giansi e Corrêa (1994) afirmam que dentre os meios que os gerentes devem buscar para atenuar a sensação de espera do cliente, é desenvolver um ambiente dispendioso de alguns recursos atrativos, tais como música ambiente, televisões e revistas. Outra forma de abrandar a sensação de espera do cliente é demonstrar que o atendimento já foi inicializado mesmo quando o cliente ainda está aguardando na fila. Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000) afirmam que os clientes aceitam esperas maiores quando sentem que o serviço já começou do que quando o serviço ainda não teve início. Dessa forma os gestores podem reduzir a possibilidade de que o cliente tenha a percepção de que seu tempo é menos importante que o do fornecedor do serviço, conforme comentam Giansi e Correa (1994); Johnston e Clark (2002).

Uma listagem de proposições que identificam os princípios básicos para que o gestor possa desenvolver estratégias eficientes para uma boa percepção do cliente durante a espera na fila é apresentada por Schemenner (1999):

O tempo em que o cliente está desocupado parece mais longo que o tempo em que está ocupado;

1. As esperas antes do início do atendimento parecem mais longas que quando o atendimento já começou;
2. A ansiedade incide em uma a percepção de espera parecer mais longa;
3. As esperas incertas duram mais que as esperas conhecidas;
4. As esperas não explicadas são maiores que as esperas explicadas;
5. As esperas injustas parecem maiores que as esperas justas;
6. Quanto mais valioso o serviço, mais tempo o cliente esperará;

7. Esperas individuais parecem maiores que as esperas em grupo.

Além da identificação da percepção do cliente em relação ao tempo de espera conforme exposto acima, outros fatores devem ser analisados pelos fornecedores de serviços. Schemenner (1999) classifica esses fatores em “problemas de filas de espera” por serem capazes de atingir a operação de serviços e os classifica em:

- *Processo de chegada dos clientes* que normalmente acontece de forma variável e incerta (tempo e quantidade);
- *Disciplina da fila* que define a política de atendimento. Geralmente adota-se a regra *First In First Out* (FIFO) onde o primeiro a chegar será o primeiro a ser atendido;
- *Processo de serviço* que apresenta a forma e as atividades para a prestação do serviço. Por exemplo, o número de filas, as etapas para a prestação do serviço. Neste item podem ser identificadas atividades desnecessárias que apenas retardam o fluxo do serviço.

Gianesi e Corrêa (1994) apresentam também um outro fator a ser analisado pelo fornecedor de serviços: a configuração do sistema de filas. Segundo os autores a configuração refere-se à abordagem quanto: “ao número de filas, sua localização, necessidades de espaço e seu efeito sobre o comportamento do cliente”. As alternativas de configurações de filas segundo Lovelock e Wright (2002) podem ser classificadas em:

- Fila única, atendente único, etapa única;
- Fila única, atendentes únicos em etapas sequenciais;
- Filas paralelas para múltiplos atendentes;
- Filas específicas para atendentes específicos;
- Fila única para múltiplos atendentes (fila do tipo “cobra”);
- Fila com aplicação de senha (os atendentes podem ser únicos ou múltiplos).

Percebe-se que cada tipo de fila permite vantagens e desvantagens próprias. Schemenner (1999) afirma que devido a várias possibilidades do processo de chegada do cliente, do processo de serviço, da disciplina e configuração da fila, o processo de melhor escolha e

ajustamento desses fatores de problemas de filas de espera podem ser auxiliados através de simplificações por meios matemáticos ou pelo uso de técnicas de simulação por computador.

Nesse sentido, a modelagem de sistemas torna-se útil quando se necessita analisar problemas que possuem um dimensionamento ou fluxo de solução relativamente complexa, buscando balancear ou dimensionar adequadamente o sistema (ou seus processos). Assim, no próximo item são apresentados aspectos referentes a aplicabilidade desta método.

4. MODELAGEM DE SISTEMAS

A fim de permitir um melhor desempenho do sistema, a modelagem de sistemas possibilita que algumas variáveis participantes sejam avaliadas. A modelagem de sistemas é composta de duas técnicas muito utilizadas para análise de processos em que há formação de filas: a teoria das filas e simulação. Como resultado da aplicação da modelagem de sistemas espera-se que o sistema apresente um funcionamento eficiente e/ou otimizado, ou seja, que os custos sejam adequados e os clientes fiquem satisfeitos com o serviço prestado.

A técnica de simulação é mais utilizada do que a teoria das filas devido ao fato desta basear-se em uma abordagem matemática muito complexa, não permitindo assim a resolução de alguns problemas. Johnston e Clark (2002) afirmam que os gerentes de produção devem buscar outras formas de minimizar o impacto das filas, pois apesar de que a teoria das filas possa ser utilizada calculando o número de atendentes de uma demanda prevista, as restrições de recursos e a imprecisão da previsão deixariam lacunas no resultado do estudo. Da mesma forma, Freitas Filho (2001) salienta que os sistemas do mundo real são altamente complexos, principalmente devido ao fato de não apresentarem um comportamento previsível. Assim, a escolha em um modelo voltado à simulação do sistema, é a decisão mais apropriada, visto que esta permite imitar as características reais de um dado sistema. Essa técnica vem sendo muito utilizada, principalmente a partir da década de 80 com o surgimento da simulação visual, sobretudo por apresentar menor grau de complexidade.

Baseado nesses pressupostos, o modelo utilizado neste artigo, por ser um sistema do mundo real, adotou-se a técnica de simulação para análise dos processos do sistema em questão, mais precisamente, o sistema de filas da BU/UFSC.

Schemenner (1999) afirma que hoje no mercado existem vários programas de simulação a fim de auxiliar a descobrir os tipos de filas formadas e a ruptura da capacidade que pode resultar da incerteza (variabilidade). O autor comenta que “os prestadores de serviços podem aumentar a capacidade do processo pela simples descoberta de formas de administrar a variabilidade na demanda ou na oferta à qual o processo está sujeito, sem adicionar equipamentos ou mão-de-obra”. Assim, a simulação de sistemas pode contribuir na tomada de decisão do gestor de serviços, orientando-o na identificação de uma melhor configuração de variáveis e redução de custos no sistema de serviços.

4.1 Etapas da simulação

Schemenner (1999) compreende que no funcionamento de um modelo de simulação, primeiramente são inseridos dados iniciais que são processados e resultam em respostas de análise. Conforme o autor, o primeiro passo para a construção de um modelo é a escolha das variáveis de estudo, bem como a definição de suas unidades de medida e também valores iniciais (que posteriormente serão alterados). As variáveis são elementos ou fatores mais importantes incorporados ao sistema que podem afetar diretamente seu desempenho. É preciso também definir alguns parâmetros da simulação. Parâmetros são valores que permanecem fixos durante a simulação. O segundo passo é definir o grau de relacionamento entre as variáveis e os parâmetros no decorrer do tempo. Schemenner (1999) aponta que desta relação entre variáveis e parâmetros são definidas regras de decisão, que desempenham a função de reger o modelo. O próximo passo é a realização dos testes do modelo. Durante essa etapa são modificados os elementos do modelo (variáveis, parâmetros, condições iniciais e regras de decisão) a fim de que seja verificado o comportamento do modelo. Após o modelo ser ajustado e apresentando resultados satisfatórios, ele pode ser utilizado para a tomada de decisões pelos gestores.

4.2 Descrição do modelo proposto

Para a realização da simulação no que diz respeito ao cenário de prestação de serviços, foi considerado como ambiente experimental para análise, o serviço de empréstimo e devolução referente a livros, dissertações e teses da BU/UFSC.

Seguindo as etapas do modelo de simulação apontadas por Schemenner (1999), a aplicação da presente simulação considerou os seguintes princípios:

- O modelo de simulação envolveu duas variáveis de estudo: a chegada dos alunos e o atendimento prestado a cada aluno;
- A unidade de medida utilizada baseou-se nos “minutos” referente a chegada dos alunos e o tempo de atendimento aos mesmos;
- Os valores iniciais são baseados nas coletas realizadas, sendo aplicados no modelo da seguinte maneira: no cenário 1 e 2 foram utilizados para chegada dos alunos os tempos mínimos de 0.6 minuto, 2.5 minutos como de maior ocorrência (moda) e 5 minutos como tempo máximo. Para o tempo de atendimento foram considerados os valores de 0.75 minuto, 1.5 minutos e 2.25 minutos respectivamente. No cenário 3 utilizou-se como valores para taxa de chegada 0.3, 1.25 e 2.5;
- Em relação aos parâmetros de configuração, no que tange a realização do atendimento aos alunos, cada funcionário atendente possui apenas um leitor de código de barras, assim como também um único terminal de acesso ao sistema Pergamum. Logo, no caso da rede interna de computadores estar apresentando acesso com *delay* ao sistema Pergamum, o tempo de atendimento irá aumentar pois cada atendente terá que aguardar o tempo necessário para cada operação;
- Quanto às variáveis do modelo, estas são representadas pelo número de atendentes e número de filas. Durante a aplicação do modelo, a fim de evidenciar o melhor desempenho do sistema, foram considerados duas possibilidades: 1 ou 2 atendentes e 1 ou 2 filas.
- A partir da implementação de 3 cenários, cada um com sua configuração própria, gerou-se 3 resultados onde o intuito é possibilitar ao gestor a melhor tomada de decisão.

Em relação à operacionalização das variáveis do presente estudo, no momento da chegada dos alunos, a biblioteca possui pouca ou nenhuma influência quanto ao controle de tempo. Dessa forma, o modelo de simulação tenta reproduzir como ocorre durante os dias da semana e em diversas horas do dia a chegada dos alunos através de uma amostra de tempo de chegada coletada (conforme exposto no próximo item). Sobre o momento de prestação do serviço ao aluno, a biblioteca possui um certo controle de tempo. No caso do serviço de empréstimo é exercido um ciclo funcional de atividades entre os envolvidos no processo: o funcionário e o aluno. Primeiramente o aluno digita sua matrícula, o sistema verifica o registro da matrícula e apresenta ao funcionário uma tela referente aos empréstimos realizados pelo aluno. A seguir, o aluno entrega o livro ao funcionário e este através do uso de um leitor de código de barras registra na conta do aluno o empréstimo do material junto ao Pergamum (sistema informatizado para gerenciamento de bibliotecas utilizado pela BU/UFSC). Em seguida, o aluno digita sua senha e efetua a desmagnetização. Para a devolução do material o processo é mais simples, bastando o aluno entregá-lo ao funcionário e este através do leitor de código de barras registra no sistema a entrega do material na conta do aluno;

4.3 Coleta de dados

A fim de buscar resultados precisos acerca do modelo adotado, a coleta de dados foi realizada em momentos diferenciados, ou seja, em dias e horários variados. Desse modo, pôde-se analisar o desempenho das variáveis do sistema considerando horários de pico ou não, dias de semana, finais de semana e véspera de feriados.

Na coleta de dados foram observados dois momentos específicos: a) o tempo de chegada de cada aluno e; b) o tempo de atendimento para cada aluno. A etapa de coleta de dados transcorreu em 11 períodos, ocorrendo nos seguintes dias: a) 6 de setembro de 2007 das 15:30 às 16:00 (véspera de feriado); b) entre os dias 17 a 19 de setembro de 2007 das 17:30 às 18:00 horas (segunda a quarta-feira); c) entre os dias 27 a 29 de setembro de 2007 das 10:30 às 11:00 horas (quinta-feira a sábado); d) entre os dias 8 a 11 de outubro de 2007 das 16:30 às 17:00 horas (segunda a quinta-feira, véspera de feriado); e) entre os dias 22 a 26 de outubro de 2007 das 19:00 às 19:30 horas (segunda a sexta-feira) e f) dia 27 de outubro de 2007 das 13:30 às 14:00 horas (sábado). Nos exemplos utilizados nas experimentações (três cenários) utilizou-se como tempo de chegada dos alunos e tempo

de atendimento, a distribuição triangular que utiliza os seguintes parâmetros: valor mínimo, valor mais provável (moda) e valor máximo. A distribuição triangular é útil quando se deseja uma primeira aproximação na falta de dados específicos, sendo utilizada principalmente quando não existem dados suficientes, sendo necessária uma estimativa. No caso dos experimentos realizados na BU/UFSC, apesar da coleta ser efetuada em dias e horários diferentes, o tempo de cada coleta de apenas 30 minutos pode ser considerado curto, sendo portanto um possível fator limitante do referido estudo. Por esse motivo, optou-se pela aplicação dos valores coletados através da distribuição triangular.

4.4 O *Software* Arena

O *Software* Arena é um dos *softwares* de simulação mais utilizados, seja pela sua ampla possibilidade de configurações de cenários, sua facilidade de uso e interpretação dos resultados. Ele pode ser compreendido como uma linguagem de simulação oferecendo um ambiente de trabalho propício para testes, contando com várias ferramentas de análise e recursos avançados de animação. Seu uso permite aos gestores simular diversos cenários envolvendo a interação de vários elementos do processo em estudo, como pessoas, equipamentos, insumos, matéria-prima e regras de comportamento. Com o *software*, os gestores podem testar novas idéias e projetos, além de prever os resultados, auxiliando assim na tomada de decisão. Outra vantagem do *software* é a possibilidade de seu uso em diversas atividades e processos, permitindo a simulação desde o “chão-de-fábrica” até ao *front-office* das organizações, podendo portanto, ser utilizado em diversos ambientes.

O *Software* Arena tem a interface gráfica (figura 2) nos padrões do MS Office, com comandos, botões e menus que agregam funções semelhantes às disponibilizadas em outros softwares do Windows. Outra vantagem, portanto, é a facilidade e a operabilidade em seu uso, onde a modelagem é feita visualmente com objetos orientados à simulação e apenas com o auxílio do mouse, não exigindo qualquer comando de lógica de programação.

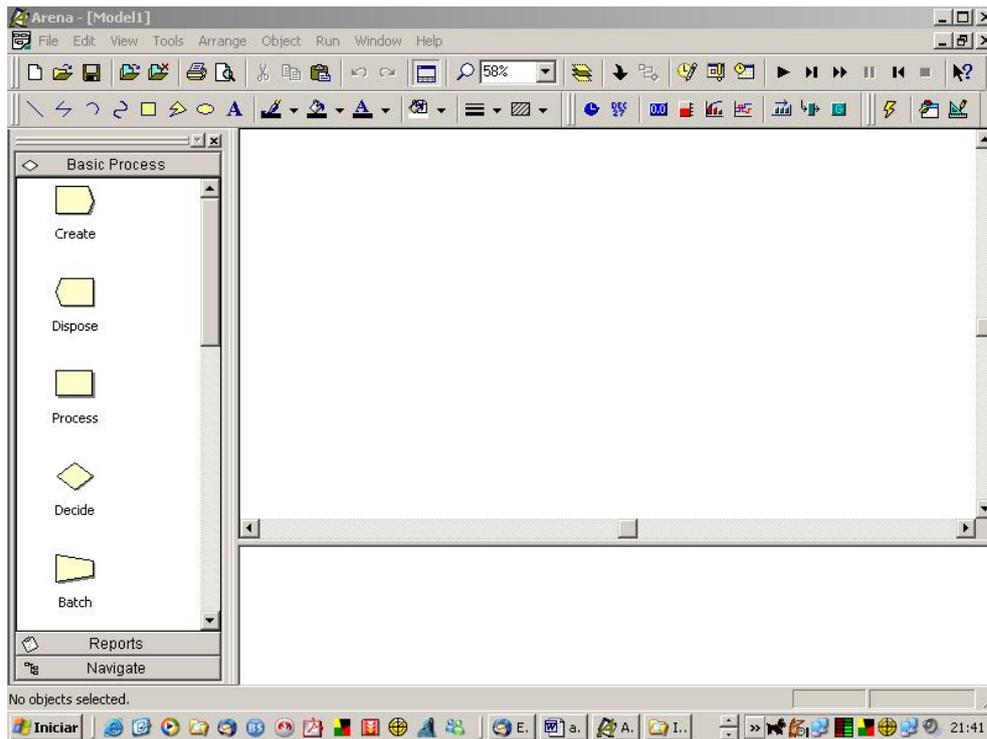


Figura 2 – Tela do Arena

4.5 O modelo

No Arena podem ser utilizados “*templates*” que são formas geométricas que representam procedimentos, decisões, início e término de processos entre outros. Os *templates* representam similarmente um fluxograma.

No modelo de simulação adotou-se três entidades no sistema através de três processos: a criação ou chegada do aluno, o serviço ou processamento realizado e, por fim, a saída do aluno.



Figura 3 – Entidades utilizadas na modelagem

Na figura abaixo, uma outra apresentação do modelo no Arena com as entidades já relacionadas e prontas para o início da simulação.

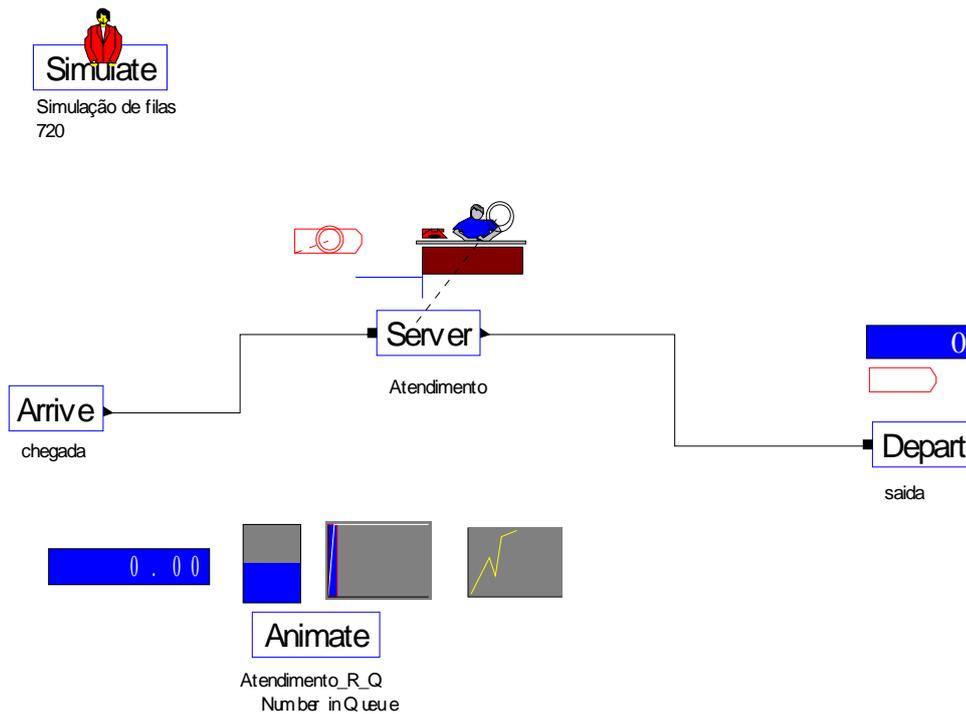


Figura 4 – Entidades relacionadas e prontas para o início da simulação

A seguir, são apresentados três cenários que foram analisados com diferentes variáveis e tempos de configuração.

Cenário 1:

Utilizando-se para chegada dos alunos os tempos mínimo de 0.6 minuto, 2.5 minutos como de maior ocorrência (moda) e 5 minutos como tempo máximo. Para o tempo de atendimento foram considerados os valores de 0.75 minuto, 1.5 minutos e 2.25 minutos respectivamente.

Para esta primeira simulação considerou-se apenas uma única fila com 1 único funcionário no atendimento.

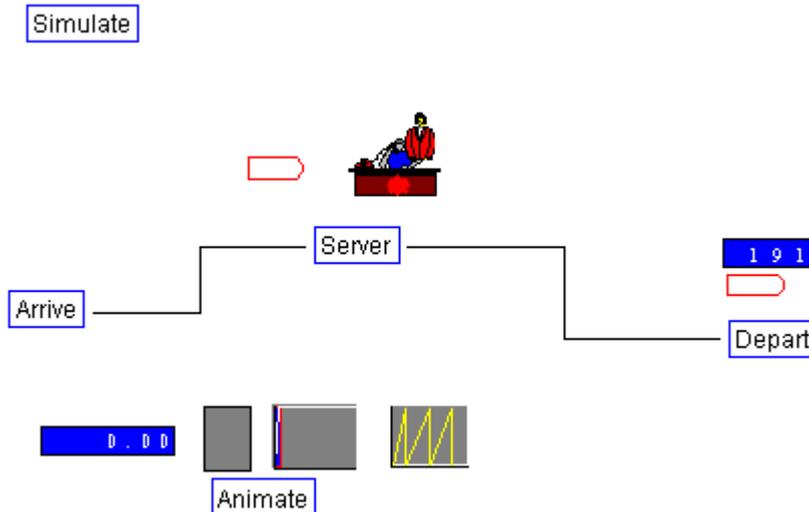


Figura 5- Momento do atendimento ao aluno

Os resultados do cenário 1 são apresentados abaixo:

Quadro 1 – Resultados do cenário 1

Tempo de simulação	720 minutos (12 horas)
Tempo médio na fila	0.6 minuto
Tempo que o funcionário ficou ocupado	0.55 (55%)
Número médio de alunos na fila	0.02
Alunos atendidos	265
Média de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	1.55 minutos
Mínimo de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	0.80 minutos
Máximo de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	3.16 minutos

Cenário 2:

Para o segundo cenário utilizou-se os mesmos valores de tempo do primeiro e também apenas uma única fila, porém com 2 atendentes.

Após a simulação considerando a configuração descrita, os seguintes resultados foram obtidos:

Quadro 2 – Resultados do cenário 2

Tempo de simulação	720 minutos (12 horas)
Tempo médio na fila	0.00 minuto
Tempo que os funcionários ficaram ocupados	0.55 (55%)
Número médio de alunos na fila	0
Alunos atendidos	266
Média de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	1.49 minutos
Mínimo de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	0.80 minuto
Máximo de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	2.18 minutos

Cenário 3:

Esse cenário considerou a configuração do modelo com 2 filas independentes, sendo que cada fila contém 1 atendente próprio. A taxa de atendimento permaneceu da mesma forma que os cenários anteriores (0.75 minuto, 1.5 minutos e 2.25 minutos), porém como cada fila receberá metade dos alunos em relação aos cenários anteriores, então a taxa de chegada foi dividida por 2, recebendo os seguintes valores 0.3 minuto, 1.25 minutos e 2.5 minutos.

Os resultados obtidos no cenário 3 são apresentados abaixo:

Quadro 3 – Resultados do cenário 3

Tempo de simulação	720 minutos (12 horas)
Tempo médio na fila 1	39.46 minutos
Tempo médio na fila 2	37.74 minutos
Tempo que o funcionário 1 ficou ocupado	1.0 (100%)

Tempo que o funcionário 2 ficou ocupado	1.0 (100%)
Número médio de alunos na fila 1	28.13
Número médio de alunos na fila 2	30.10
Alunos atendidos	961
Média de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	40.88 minutos
Mínimo de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	1.38 minutos
Máximo de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado	86.15 minutos

4.6 Observações sobre os resultados e sugestões

Em relação à observação dos resultados, constata-se que houve pouca alteração nos resultados do Cenário 1 e 2. A principal alteração diz respeito a média de tempo entre a chegada do aluno na fila e a saída com o serviço prestado, porém como a alteração foi de apenas 6 segundos de melhoria em relação a 1 e 2 funcionários atendentes, conclui-se que não torna-se interessante arcar com custos mantendo 2 funcionários sendo que o tempo do aluno na fila em média diminuirá apenas 6 segundos. Em relação ao Cenário 3, com 2 funcionários atendendo em 2 filas independentes, observou-se um tempo médio nas filas de 38 minutos, porém foram atendidos nas 2 filas 961 alunos contra apenas 265 com 2 funcionários em 1 única fila. Dessa forma, compreende-se que em horários de pico, o cenário 3 é mais adequado visto que permite um atendimento maior. Se o gestor concluir que para o horário de pico o tempo médio nas filas (38 minutos) é muito alto ou então que a fila é muito grande (média de 28 alunos na fila 1 e média de 30 na fila 2) e que assim os alunos terão uma percepção negativa do serviço, pode-se fazer novos experimentos com a adoção de mais um funcionário no sistema, ou então avaliar novas alternativas de configuração de filas diferentes.

No que tange a sugestões para futuros estudos, recomenda-se para um melhor resultado do modelo a ampliação dos dias referentes a coleta de dados, assim como também intervalos de tempos maiores que 30 minutos. Também podem ser considerados a fim de aprimorar a relevância científica da pesquisa outros fatores, tais como: coleta de dados em período de recesso escolar, semana de provas, etc.

Com a realização da coleta de dados em uma maior escala, poderá ser utilizada a ferramenta *Input Analyzer* do Arena. Essa ferramenta segundo Freitas Filho (2001), tem o propósito de tratar dados brutos, identificar a distribuição por meio de testes de aderência e a estimação de seus parâmetros. Após a inserção dos dados coletados no modelo, a ferramenta disponibiliza uma expressão válida para ser utilizada em modelos desenvolvidos no Arena, gerando resultados mais consistentes. No entanto, essa ferramenta depende de uma ampla amostra de dados coletadas no sistema real.

5. CONCLUSÕES

A gestão de filas merece estudos por parte dos gestores de serviços devido a sua relação de influência na formação da percepção do cliente sobre a qualidade de serviço, interferindo diretamente na satisfação do cliente. Uma gestão de filas inadequada poderá repercutir em um longo período de espera do cliente na fila, tornando-o descontente, com a sensação de ser “deixado de lado” e que seu tempo é menos importante do que o tempo do prestador do serviço. Assim, os gestores de serviços devem compreender a necessidade de uma gestão de filas eficaz, adotando mecanismos que resultem na redução da sensação de tempo de espera pelo cliente na fila, evitando que este desenvolva uma percepção negativa sobre a qualidade dos serviços prestados. Através da utilização de programas computacionais de simulação, os gestores podem simular diversos cenários para o estudo do comportamento das variáveis durante o processo do serviço. Nesse sentido, a simulação de sistemas pode permitir a identificação de fatores responsáveis pela formação de filas de modo que o gestor possa buscar soluções visando a otimização dos processos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégia, e tecnologia da informação.** Porto Alegre: Bookman, 2000.

FREITAS FILHO, P. J. de. **Introdução à modelagem e simulação de sistemas: com aplicações em Arena.** Florianópolis: Visual Books, 2001.

GIANESI, I. G. N; CORRÊA, H. L. **Administração estratégica de serviços: operações para satisfação do cliente.** São Paulo: Atlas, 1994.

JOHNSTON, R.; CLARK, G. **Administração de operações de serviço.** São Paulo: Atlas, 2002.

LAS CASAS, A. L. **Marketing de serviços.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. **Serviços: marketing e gestão.** São Paulo: Saraiva, 2002.

SCHEMENNER, R. W. **Administração de operações em serviços.** São Paulo: Futura, 1999.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 1997.

Claudio Henrique Schons

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação na Universidade Federal de Santa Catarina. Bacharel em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina e Ciência da Computação pela Universidade do Sul de Santa Catarina. cludioschons@cin.ufsc.br

Gregório Varvakis Rados

Possui Doutorado em Manufacturing Engineering pela Loughborough University e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor Adjunto na Graduação em Biblioteconomia e Pós-Graduação em Ciência a Informação na Universidade Federal de Santa Catarina.. grego@deps.ufsc.br

Recebido em: 15/11/2007

Aceito para publicação em: jul/2008