

MAPEAMENTO DE PROCESSOS E SIMULAÇÃO COMO PROCEDIMENTOS DE APOIO À GESTÃO DE CUSTOS: UMA APLICAÇÃO PARA O PROCESSO DE REGISTROS E MATRÍCULAS DA UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA

Taciana Mareth
UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA

Tiago Wickstron Alves
UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS

Gustavo Severo de Borba
UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS

RESUMO

O atual ambiente competitivo tem exercido uma pressão constante em todas as instituições e, particularmente intensa, nas universidades privadas brasileiras. Isso tem levado os pesquisadores e os executivos a buscarem ferramentas que os apoiem na tomada de decisão no processo de gestão de custos. O tema deste artigo consiste em associar a gestão de custos com duas ferramentas de análise que são: mapeamento de processos e simulação, com o objetivo de avaliar a utilização de mapeamento de processos e de simulação como procedimentos de apoio à gestão de custos. Essa análise deu-se via estudo de caso tomando o processo de registros e matrículas da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ como objeto de estudo. Trata-se, pois, de um estudo aplicado e quantitativo uma vez que foram coletados dados primários e esses analisados por funções estatísticas e modelagem. Essa metodologia permitiu a criação de dois cenários para a análise final, tanto para a matrícula como para a rematrícula. Como conclusão, teve-se diagnosticada a eficácia desses procedimentos no que se refere ao volume e nível de informação, permitindo melhores ajustes de custos, que de outra forma não seria possível, contribuindo, assim, na melhoria da qualidade, no alinhamento dos processos e na gestão dos custos.

Palavras-chave: gestão de custos; mapeamento de processos; simulação.

1 – INTRODUÇÃO

O atual ambiente competitivo tem exercido uma pressão constante em todas as instituições e, particularmente intensa, nas universidades privadas brasileiras. Isso tem levado os pesquisadores e os executivos a buscarem ferramentas que os apoiem na tomada de decisão no processo de gestão de custos.

No que se refere às universidades brasileiras, essas têm suas histórias marcadas por crises que se situam desde a busca de suas identidades até suas legitimidades perante a sociedade. Essas crises tiveram e têm como causas, fatores exógenos e endógenos que refletem o contexto econômico e político de cada época, a exemplo do que atualmente está acontecendo no Brasil, como o excesso de oferta de vagas e a concorrência via custo pelas pequenas faculdades (PELEIAS, 2006).

Nas Universidades existe a exigência mínima de, pelo menos, um terço de professores com mestrado ou doutorado e realização de pesquisa, enquanto para as faculdades e centros universitários estas não são necessárias. Como a remuneração em universidades é feita com base na titulação, então, professores com maior titulação pressionam o custo da hora/aula. Ainda, a pesquisa é feita em grande medida por professores titulados e que necessitam de tempo para ela. Sendo os resultados da pesquisa, em grande medida, resultados científicos,

que embora de elevados custos, não resulta em retorno financeiro para as instituições, pois as receitas dessas decorrem, em grande medida, da receita de mensalidades de aulas. Esses fatores fazem com que as universidades tenham um elevado custo em relação às pequenas faculdades e isso pode ser determinante para a sua sobrevivência.

Assim, a necessidade de aperfeiçoamento nos processos e a eficiência na geração de receitas têm levado as universidades a busca pela melhoria dos resultados via controle dos custos. Para isso, os gestores das universidades necessitam de informações precisas e acuradas sobre suas atividades efetivas. Dentre os diferentes métodos e ferramentas que evidenciam essas informações e apóiam a tomada de decisão tem-se o mapeamento de processos e a simulação.

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial que estuda as atividades e analisa os processos permitindo a redução de custos no desenvolvimento de produtos ou serviços e das falhas de integração entre sistemas. Além disso, é uma excelente ferramenta para o melhor entendimento dos processos atuais, eliminação ou simplificação dos que necessitam de mudanças e a melhoria dos serviços, pois permite que as pessoas envolvidas reflitam de maneira sistemática e estruturada sobre as práticas do dia-a-dia (HUNT, 1996).

Já, a simulação, "apesar de ser explorada por pesquisadores e indústria, ainda é uma técnica que não tem mostrado à sociedade toda sua potencialidade e benefícios que pode trazer àqueles que a utilizam eficientemente" (VIEIRA, 2006, p. 1). Embora possa apoiar o processo de tomada de decisão nas instituições de ensino, são poucos os trabalhos que apresentam aplicações efetivas nessa área. Um exemplo dessa aplicação pode ser encontrado em Frank, Baud-Naly e Caten (2007), onde foi simulado o processo de atendimento aos clientes do Restaurante Universitário (RU) da Universidade Nacional das Misiones (Argentina), para avaliar alternativas que permitissem reduzir o tempo de espera nos postos de atendimento.

Esses três elementos – gestão de custos, mapeamento de processos e simulação – constituem o tema desse artigo. Juntos formam um núcleo que busca evidenciar sua complementaridade. Ou seja, o deste trabalho foi o de avaliar a utilização de mapeamento de processos e de simulação como procedimentos de apoio à gestão de custos no processo de registros e matrículas da Universidade de Cruz Alta.

A aplicação se dá na UNICRUZ – Universidade de Cruz Alta, Instituição Comunitária de Ensino Superior, localizada no estado do Rio Grande do sul, buscando evidenciar como gerenciar os custos no processo Registros e Matrículas, pois a mesma vem de um processo de gestão de custos.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – Gestão de Custos

A contabilidade é a área de conhecimento que, na qualidade de ciência aplicada, tem a metodologia especialmente concebida para “captar, registrar, acumular, resumir e interpretar os fenômenos que afetam as situações patrimoniais, financeiras e econômicas” da empresa (IUDÍCIBUS, 1998, p. 19). Ela tem como subárea a contabilidade de custos que, a partir desses registros, busca identificar os custos dos serviços ou dos diversos produtos fabricados por uma empresa.

Segundo Bruni e Famá (2004), as funções da contabilidade de custos devem buscar atender a três questões: a) Determinação de lucro: empregando dados originários dos registros convencionais contábeis, ou processando-os de maneira diferente, tornando-os mais úteis à administração. b) Controle das operações e demais recursos produtivos, como os estoques; a manutenção de padrões e orçamentos; comparações entre previsto e realizado. c) Tomada de decisões: envolve a produção (o quê, o quanto, como e quando produzir), formação de preços, escolha entre fabricação própria ou terceirizada.

Assim, conforme esses autores, a Contabilidade de Custos é um conjunto de normas e princípios que possibilitam o registro e o controle de toda ação do processo produtivo, bem como a associação de todos os itens que formam o valor dos bens produzidos ou em processo de produção. Dessa forma, segundo Leone (1997), consegue-se produzir informações que norteiam as atividades de controle, planejamento e tomada de decisões.

2.1.2 – Métodos de Custeio

Conforme Martins (2003, p. 38), método de custeio significa “o método de apropriação dos custos aplicados na(s) empresa(s)”. Podem ser citados como exemplo os seguintes métodos: por Absorção, Custeio Variável e o *Activity Based Costing* (ABC).

O método de custeio por absorção é o mais tradicional e, para calcular o custo dos produtos, considera todos os custos de produção. Usando o custeio por absorção, todos os custos de produção são “absorvidos” pelos produtos acabados e aí permanecem como ativos até serem vendidos (WARREN; REEVE; FESS, 2003).

Esse método é aceito pela legislação fiscal, e por isso é o mais utilizado para finalidades contábeis. Em termos gerenciais, porém, costuma receber várias críticas. Conforme Wernke (2004), a desvantagem do custeio por absorção é a utilização dos rateios, pois nem sempre esses critérios são objetivos, podem distorcer os resultados, penalizar alguns produtos e beneficiar outros. Com isso, torna-se um instrumento falho para a tomada de decisão, uma vez que se fundamenta no rateio dos custos fixos levando à alocações arbitrárias e até enganosas. Diferentemente do custeio por absorção há o método de custeio variável, que tem como premissa básica a apropriação dos custos variáveis aos produtos. Os custos indiretos, necessários para manter a capacidade instalada, são considerados como despesa do período.

Segundo Perez, Oliveira e Costa (1999), o custeio variável fundamenta-se na separação dos gastos em variáveis e fixos, isto é, em gastos que oscilam proporcionalmente ao volume da produção e vendas, e gastos que se mantêm estáveis perante volumes da produção e vendas oscilantes dentro de certos limites. O custeio variável só considera aquilo que acompanha diretamente a produção, admitindo que os custos fixos devem ser excluídos porque não seguem o ritmo do que se fabrica.

É interessante verificar que nessas definições a “linha condutora” do pensamento é o produto. Assim, busca-se detectar o custo de determinado produto ou serviço que passa por uma série de processos internos até estarem acabados. Sendo assim, diversos processos são necessários para que esse produto esteja pronto. Uma forma diferente de estabelecer custos é pensar quanto custa determinado processo. Isso é importante para determinar os custos dos serviços. Por exemplo, por um determinado processo podem passar diversos produtos ou, mesmo que de forma indireta ser fundamental para a fabricação de diversos produtos. Assim, otimizar custos pensando nos processos pode ser mais eficiente que fazê-lo olhando linhas de produtos e custo dos produtos, como pode ser verificado no método ABC – *Activity Based Costing*.

O método ABC procura reduzir sensivelmente as distorções provocadas por rateios arbitrários dos custos indiretos - como ocorre no custeio por absorção - permitindo uma visão adequada para análise do custo-benefício de cada atividade e processo. Esse sistema é aplicado tanto em empresas de grande porte quanto em pequenas empresas.

2.2 - Mapeamento de Processo como Foco para a Determinação de Custos

Um processo, para Davenport (1994), é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, *inputs* e *outputs* claramente identificados, enfim, uma estrutura para ação. Já Harrington (1993), o define como sendo um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utilizam os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos.

Sua compreensão é importante, uma vez que ele é a chave para o sucesso em qualquer negócio. Afinal, uma organização é tão efetiva quanto os seus processos, pois eles são responsáveis pela qualidade que será ofertada ao cliente e determinante da sua competitividade (JOHANSSON *et al.*, 1995; RUMMLER; BRACHE, 1994).

2.2.1 – Hierarquia dos Processos

Os processos compõem a estrutura organizacional através de uma hierarquia, onde é representado o nível de detalhamento com que o trabalho está sendo abordado.

O Macroprocesso geralmente envolve mais de uma função na estrutura organizacional, e a sua operação têm um impacto significativo no modo como a organização funciona. O processo é um conjunto de atividades seqüenciais (conectadas), relacionadas e lógicas que tomam um *input* com um fornecedor, acrescentam valor a esse e produzem um *output* para um consumidor. O processo é a parte que – inter-relacionada de forma lógica com outro processo - realiza um objetivo específico em apoio ao macroprocesso e contribui para a missão desse. Já, as atividades são coisas que ocorrem dentro do processo ou subprocesso. São geralmente desempenhadas por uma unidade (pessoa ou departamento) para produzir um resultado particular. Elas constituem a maior parte dos fluxogramas. E, a tarefa é uma parte específica do trabalho, ou melhor, o menor microenfoque do processo, podendo ser um único elemento e/ou um subconjunto de uma atividade. Geralmente está relacionada a como um item desempenha uma incumbência específica.

2.2.2 – Mapeamento, Modelagem e Mapas de Processos

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que têm a intenção de ajudar a melhorar os processos existentes ou de implantar uma nova estrutura voltada para processos. Para comparar as situações atual e desejada, de forma a gerar tensão estrutural que impulsionará a mudança organizacional, torna-se necessário mapear a organização como ela é. A partir disso, identifica-se qual é o problema do processo para modelar como ela deverá ser e apresentar um mapa de “*Como*” o problema será resolvido ou da implantação do novo processo (HUNT, 1996).

A sua análise estruturada permite, ainda, a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e melhora do desempenho da organização, além de ser uma excelente ferramenta para possibilitar o melhor entendimento dos processos atuais e eliminar ou simplificar aqueles que necessitam de mudanças (HUNT, 1996).

Além disso, o mapeamento de processos exige um profundo conhecimento das atividades que constituem os processos essenciais de uma organização e os processos que os apóiam. Esse entendimento pode ser melhor alcançado pela “modelagem” e pelas medidas dos processos, utilizando-se de várias técnicas que foram desenvolvidas e refinadas no decorrer dos anos (JOHANSSON *et al.*, 1995).

A modelagem é uma técnica muito importante que pode ser complementar ao mapeamento de processos. Para Pidd (1998), faz sentido modelar o processo para descobrir os componentes essenciais e sensíveis em que as melhorias farão diferença, já que as mudanças tecnológicas permitem que o mesmo seja mudado no espaço ou no tempo, capacitando a organização a operar mudanças rapidamente, auxiliadas por modelos simulados em computador e pela engenharia dos processos de negócio.

Dessa forma, as duas técnicas não devem ser confundidas; a modelagem não é uma substituta do mapeamento do processo. Na modelagem, a meta é entender as relações entre os dados elementares e as ligações entre os conjuntos de dados, onde aqueles podem estar presentes, enquanto que o mapeamento de processos busca entender os processos de negócios existentes e futuros, para criar melhor satisfação do cliente e melhor desempenho dos negócios.

Com o intuito de permitir uma melhoria nos processos, representa-se o mapeamento através dos mapas. Esses mapas possibilitam a identificação das interfaces críticas, a definição de oportunidades para simulações de processos (ou de rotinas), a implantação de métodos de contabilidade baseados em atividades e a identificação de pontos desconexos ou ilógicos nos processos. Dessa forma, o mapeamento desempenha um papel essencial que é o de desafiar os processos existentes, ajudando a formular uma variedade de perguntas críticas, como, por exemplo: “Esta complexidade é necessária? São possíveis simplificações? Existe excesso de transferências interdepartamentais? As pessoas estão preparadas para as suas funções? O processo é eficaz? O trabalho é eficiente? Os custos são adequados?” (HUNT, 1996; JOHANSSON *et al.*, 1995).

Em um mapa de processos consideram-se atividades, informações e restrições de interface de forma simultânea. A sua representação inicia-se no sistema inteiro de processos como uma única unidade modular, que será expandida em diversas outras unidades mais detalhadas, que, conectadas por setas e linhas, serão decompostas em maiores detalhes de forma sucessiva. Essa decomposição é que garantirá a validade dos mapas finais.

Assim sendo, o mapa de processos deve ser apresentado em forma de linguagem gráfica. Segundo Hunt (1996), essa representação gráfica dos processos deve permitir: expor seus detalhes de modo gradual e controlado; encorajar concisão e precisão na sua descrição; focar a atenção nas interfaces.

Essa linguagem gráfica, necessária ao mapeamento de processos, encontra-se em uma variedade de ferramentas de análise disponíveis para auxiliar o analista. Essas ferramentas foram desenvolvidas durante longo tempo, ocorrendo a adequação entre metodologias de mudança e reestruturação de processos, com um desenvolvimento paralelo de *softwares* que simplificam as rotinas e permitem maior agilidade na obtenção de resultados e comparação de alternativas (JOHANSSON *et al.*, 1995).

Para auxiliar na análise dos processos são utilizados *softwares* como, por exemplo, de simulação, onde o mapeamento de processos é um elemento essencial. A simulação como instrumento de análise e de otimização de processos é apresentada na seção seguinte.

2.3 - Simulação como Procedimento de Avaliação e Otimização de Custos

A Simulação Computacional é um instrumento de análise que se alinha à modelagem de processos, permitindo a visualização desses com os seus fluxos de atividades e seus gargalos, mesmo que esses possuam um grande número de variáveis com elevada variabilidade. Ainda, possibilita alterar os insumos e os processos e, com isso, analisar os impactos dessas alterações. Pode-se analisar, por exemplo, problemas como filas, esperas, estresse de funcionários, etc. Devido a essas características é que se decidiu utilizar essa técnica para evidenciar o seu potencial na gestão de custos, gerando assim, um procedimento que, se seguido, é eficaz nas decisões estratégicas de custos.

2.3.1 Simulação: Origens, Definição e Aplicações

A simulação teve sua origem como extensão do Método de Monte Carlo. Esse método foi proposto para a solução de problemas matemáticos cujo tratamento analítico não se mostrava viável. Isso se deu durante a Segunda Guerra Mundial e, ao que tudo indica, o código ‘Monte Carlo’ foi adotado por razões de sigilo e também pelo tipo de abordagem utilizada. No início da década de 1950, com o advento dos primeiros computadores, a solução de Monte Carlo foi estendida para a solução de problemas probabilísticos de caráter mais geral, como é o caso das filas de espera. Viu-se, com isso, que seria possível simular um processo e estimar os principais parâmetros de uma operação; assim nascia a simulação Monte Carlo. O barateamento dos recursos computacionais e o desenvolvimento de programas e linguagens de simulação muito contribuíram para sua maior utilização (SALIBY, 1989).

Simulação computacional é uma técnica de Pesquisa Operacional que envolve a criação de um programa computacional que representa alguma parte do mundo real de forma que experimentos no modelo são uma antevisão do que acontecerá na realidade (HOLLOCKS, 1992), com o objetivo de apoiar decisões nos mais variados campos de conhecimento.

Dessa forma, a simulação permite que se verifique o funcionamento de um sistema real em um ambiente virtual, gerando modelos que se comportem como aquele, considerando a variabilidade do sistema e demonstrando o que acontecerá na realidade de forma dinâmica (CASSEL, 1996).

Portanto, a simulação consiste na criação de um sistema – real ou projetado – em um ambiente controlado, de tal forma que seja possível compreender, manipular ou verificar seu comportamento de forma segura e a custos relativamente menores comparados à implantação desse sistema em um ambiente real (VACCARO, 1999).

Simulação é uma ferramenta que não é específica para uma área em particular, pode ser aplicada a qualquer sistema que possa ser modelado usando conceitos de modelagem. Alguns exemplos de aplicações desenvolvidas nos últimos anos são as seguintes: na manufatura exemplos podem ser encontrados Cassel (1996), aplicação da simulação em fábrica de calçados; entre outros. No setor de saúde, Borba (1998), na análise de alternativas para uma situação específica em hospital para criação de um novo serviço, entre outros. Na educação, simula o processo de atendimento aos clientes do Restaurante Universitário (RU) da Universidade Nacional das Misiones – Argentina para avaliar possíveis alternativas que permitam reduzir o tempo de espera nos postos de atendimento e, pode ser encontrado em Frank, Baud-Naly e Caten (2007).

A aplicação de simulação ficou, por muitos anos, restrita a pessoas com acesso a grandes computadores e que também dominavam os conhecimentos de matemática e programação. No entanto, a disseminação dos computadores pessoais e dos *softwares* de simulação - e esses se tornando cada vez mais “amigáveis” – resultou em um aumento no número de pesquisadores que se utilizam de análise de simulação. Esse número tem crescido significativamente nos últimos anos e, mais ainda, com a inclusão de pesquisadores de outras áreas do conhecimento (BERGUE, 2000).

Embora existam várias desvantagens na utilização da simulação, em suma, pode-se afirmar que uma das maiores vantagens da utilização dos *softwares* de simulação é o menor custo, pois não envolvem ou ainda minimizam os custos de construção física (sistema real). Outra vantagem, não menos importante, é a capacidade estratégica e de predição, uma vez que se consegue trabalhar com hipóteses que antecipam os fatos.

2.3.3 – Método de Desenvolvimento de um Projeto de Simulação

Essa seção contém a análise dos passos para a elaboração de um projeto de simulação. Utiliza-se o modelo apresentado por Cassel (1996) que se baseou nos métodos desenvolvidos por Pritsker (1990), Gogg e Mott (1992) e Law e Kelton (1991). Assim, os principais passos para a elaboração do projeto de simulação são: Definição do problema; formulação do modelo conceitual; desenho de experimentos; coleta de dados; construção do modelo; verificação do modelo; validação do modelo; uso do modelo; análise dos dados de saída; apresentação dos resultados e implementação.

Cassel (1996) ainda comenta que os autores podem utilizar outras nomenclaturas para cada etapa, porém, essas etapas não precisam estar necessariamente presentes em todos os projetos desenvolvidos. “Cada projeto possui suas características peculiares e, sendo assim, algumas etapas podem ser desconsideradas ou realizadas em uma ordem diferente da apresentada” (CASSEL, 1996).

A partir dessa apresentação dos métodos, Borba (1998, p. 67) desenvolveu um método para condução de um projeto de Simulação, o qual foi utilizado nesse artigo e está minuciosamente descrito no item 4.

3 – METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa é classificada como aplicada e quantitativa. Aplicada, pois, serão gerados conhecimentos para, na prática, solucionar problemas específicos, neste caso, simular uma redução de custos no processo “Registros e Matrículas” da Universidade. Quantitativa, pois foram determinados os valores dos custos desses processos, apresentando também, uma simulação para redução desses valores. Após a coleta, esses dados foram analisados estatisticamente e, posteriormente, foi construído o modelo de simulação (utilizando o *software Micro Saint*) e dois cenários para a análise final. Classifica-se também como experimental, pois serão feitas simulações, ou seja, as variáveis independentes, obtidas no mapeamento de processos, serão manipuladas para analisar as conseqüências dessa manipulação sobre uma ou mais variáveis dependentes.

4 – SÍNTESE DOS RESULTADOS

4.1 Apuração e Análise dos Custos da Secretaria Acadêmica

A determinação dos custos segue a estrutura funcional da Unicruz, ou seja, partindo do setor Secretaria Acadêmica, apurou-se os custos envolvidos. A Secretaria está vinculada a Pró-Reitoria de Ensino e é considerada como um centro de custo na universidade, porém, por atuar como um centro de apoio, não recebe valores de rateio oriundos de outros centros. A apuração dos custos está baseada na média mensal do ano de 2007 e, neste período, o setor Secretaria Acadêmica contou com uma média de 11,24 funcionários para atender a demanda do mesmo, pois teve variações durante o ano.

Os custos apurados estão descritos na tabela 1 e foram obtidos através da folha de pagamento e do livro razão da Unicruz e, posteriormente, classificados em diretos e indiretos. Os custos diretos são valores com folha de pagamento e encargos dos funcionários do setor e, os indiretos, são os demais custos, como, manutenção e depreciação, dentre outros, descritos nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Média Mensal dos Custos diretos (folha de pagamento e encargos) da Secretaria Acadêmica no ano de 2007

Custos Diretos	R\$	%
Salário e vencimentos	15.187,95	67,58
Décimo terceiro salário	2.058,93	9,16
Férias e abono de férias	942,93	4,20
FGTS	3.161,37	14,07
PIS - folha de pagamento	168,24	0,75
Auxílio creche	164,08	0,73
Adicional tempo de serviço	38,41	0,17
Vantagem tempo de serviço	220,87	0,98
Rescisões	531,01	2,36
Total	22.473,79	100,00

A tabela 1 evidencia a classificação e a média total mensal dos custos diretos - R\$ 22.473,79, sendo que os principais custos são com os salários e vencimentos, o qual representou 67 % sobre o total e com o FGTS com 14%. Após descrever os custos diretos, tem-se a classificação e os valores dos custos indiretos, conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Média Mensal dos Custos Indiretos da Secretaria Acadêmica no ano de 2007

Custos Indiretos	R\$	%
Serviço de terceiros	101,50	1,76
Material consumo/ expediente	932,71	16,15
Material de limpeza	1,75	0,03
Hospedagem/alimentação	37,28	0,65
Despesa de Viagem	28,43	0,49
Combustíveis/lubrificantes	29,54	0,51
Correios e telégrafos	338,63	5,86
Fotocópias	1.073,52	18,59
Manutenção prédios instalações	13,38	0,23
Convênios estágios	234,00	4,05
Impostos e taxas	20,83	0,36
Energia elétrica	460,12	7,97
Telefone	280,65	4,86
Depreciação	318,15	5,51
Segurança Patrimonial	1.253,52	21,71
Cartão de dados (internet móvel)	650,00	11,26
Total	5.774,00	100,00

Segundo a tabela 2, a média total mensal dos custos indiretos é de R\$ 5.774,00, destacando-se os custos com segurança patrimonial e de fotocópias, os quais representaram 21% e 18%, respectivamente. Com base nas tabelas 1 e 2 dos custos diretos e indiretos, elaborou-se a tabela 1 com a média total mensal dos custos da Secretaria Acadêmica.

Tabela 3 – Média Mensal dos Custos totais da Secretaria Acadêmica no ano 2007

Custos Totais	R\$	%
Custos Diretos	22.473,79	79,56
Custos Indiretos	5.774,00	20,44
Total	28.247,79	100,00

Na tabela 3, percebe-se que a média dos custos totais mensais são de R\$ 28.247,79 sendo que, aproximadamente, 79 % são representados pelos custos diretos, ou seja, folha de pagamento e encargos e, apenas 20 % de custos indiretos. Além disso, 34% desses custos indiretos são alocados ao setor através de critérios de rateio. Porém, como comentado anteriormente, os critérios de rateio nem sempre são objetivos e podem distorcer os resultados, tornando-se um instrumento falho para a tomada de decisão.

Esse item teve como objetivo apurar e analisar os custos da Secretaria Acadêmica. Nesse sentido, e com base nessas informações de custos apuradas nos departamentos de contabilidade e de pessoal, conclui-se que a gestão de custos é muito difícil, pois a decisão de reduzir custos e apurar quanto custa o processo de Registros e Matrículas da Secretaria Acadêmica baseado apenas em valores e algumas informações adicionais de custos. Essa dificuldade existe, pois os departamentos pesquisados detêm somente os valores para atender as exigências da legislação. No intuito de auxiliar na gestão utilizou-se o mapeamento e a simulação de processos, que está descrita nas próximas seções.

4.2 Mapeamento do Processo de Registros e Matrículas

Esta seção descreve o mapeamento do processo de Registros e Matrículas e as contribuições do mesmo para a gestão de custos. Para tanto, identificou-se o fluxo do processo juntamente com as rotinas envolvidas e, em seguida, representou-se o mapeamento por meio dos mapas de processos.

O processo de Registros e Matrículas tem início com a matrícula do aluno na Instituição, incluindo as formas previstas de relacionamento do aluno com a universidade e, por fim, o término do processo com a entrega do diploma. Ainda, destaca-se que mesmo o aluno que não está mais na universidade pode requisitar serviços que estão dentro desse processo como, por exemplo, pedido de histórico escolar, reingresso e aproveitamento de

disciplinas, entre outros. A figura 1 representa de forma esquemática as principais atividades e os fluxos existentes nesse processo.

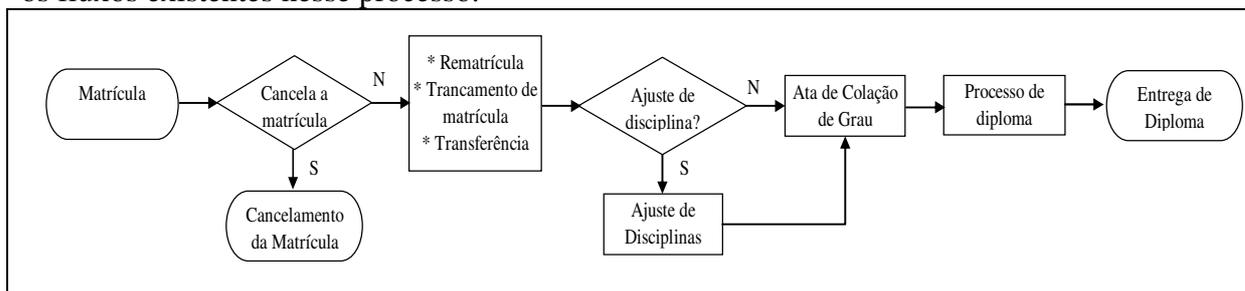


Figura 1 - Macroprocesso da Secretaria Acadêmica

A origem do processo, evidenciada na figura 1, ocorre com o ingresso do aluno na universidade. Esse ingresso nos cursos de graduação pode ocorrer de várias formas, que são: vestibular, transferência externa, PROUNI, aluno especial sem vestibular, aluno especial, enriquecimento cultural e maior de 35 anos ou curso superior completo, sendo que o vestibular é o que representa o maior volume de ingressos. Já, nos cursos de extensão e na pós-graduação, ocorre apenas a inscrição sem seleção (efetuados os devidos pagamentos). No final do curso o aluno retirará o diploma. Após a inscrição para alguns cursos há um processo seletivo basicamente pela análise de currículos.

O aluno, uma vez matriculado, tem sua vida acadêmica acompanhada pela Secretaria Acadêmica, que no final do curso é o setor responsável pela emissão do diploma. Iniciando sua vida acadêmica o aluno pode cancelar a matrícula, simplesmente por desistência do curso, ou, a própria secretaria cancela a matrícula por não cumprimento de prazos. A cada semestre o aluno de graduação, efetua a renovação da matrícula, seja através da internet ou na secretaria acadêmica. No decorrer de sua vida acadêmica, o aluno poderá pedir transferência interna ou externa e, ainda, trancar a matrícula. Após a rematrícula pode ser realizado o ajuste das disciplinas, conforme a necessidade ou possibilidade do acadêmico. Por fim, ocorre o desligamento do acadêmico com a universidade através da colação de grau e da entrega do diploma.

Partindo do macroprocesso, realizou-se o mapeamento do processo de matrícula e de rematrícula, conforme a figura 2, pois são os processos críticos da secretaria acadêmica, uma vez que é o período no qual a Secretaria Acadêmica praticamente trabalha na sua capacidade máxima.

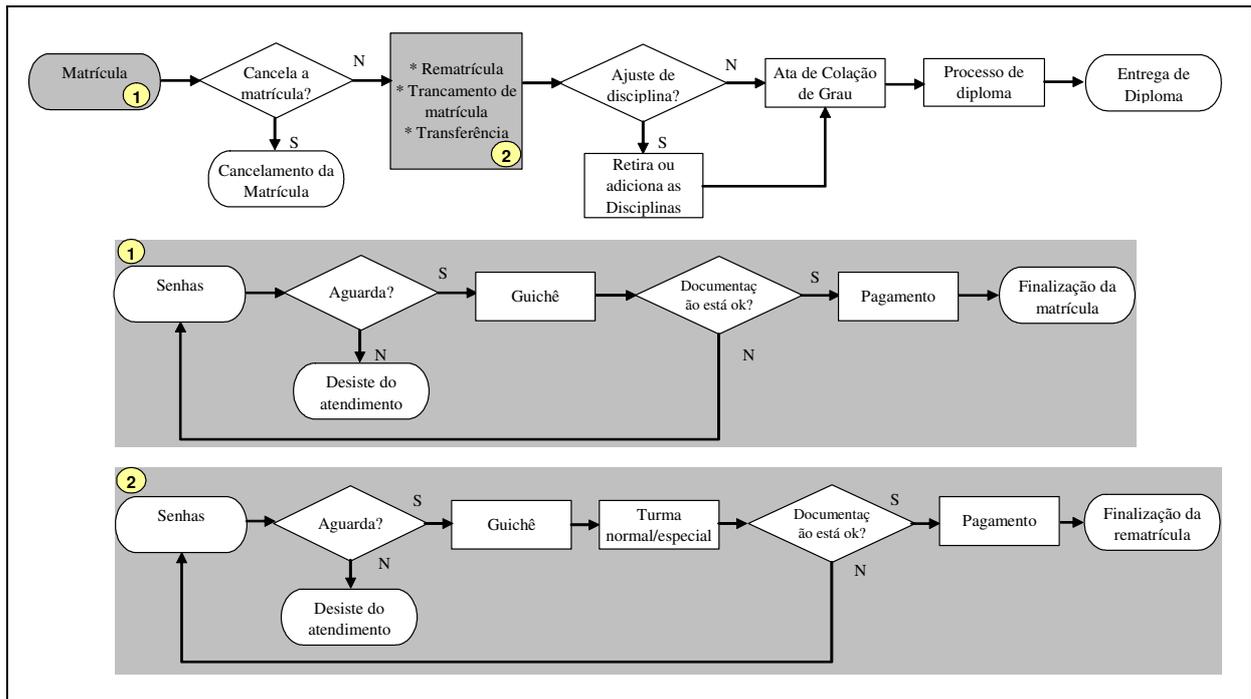


Figura 2 - Processo da Matrícula e Rematrícula

A matrícula consiste na atividade chave do setor. Através desta iniciam-se os registros e geram-se os controles. As matrículas são efetuadas de acordo com a forma de ingresso e a documentação exigida é basicamente a mesma para as diferentes formas de ingresso. A rematrícula é o procedimento efetuado para renovação semestral da matrícula. Com exceção dos documentos já apresentados os procedimentos e os formulários a emitir são os mesmos. Para a rematrícula o acadêmico dispõe da facilidade da internet. Caso o aluno tenha pendências financeiras na Instituição, deverá, primeiramente, realizar o pagamento no setor financeiro.

O processo da matrícula e da rematrícula estão representados na figura 2 – 1 e 2, respectivamente, ou seja, o atendimento ao público é organizado através da distribuição de senhas e, tão logo o número é chamado, o serviço é prestado junto aos guichês ou às mesas dos atendentes. Após a concretização do serviço o próprio atendente gera o boleto bancário, que poderá ser pago no caixa da universidade ou em qualquer instituição financeira fora da universidade. A diferença nos processos é que quando o aluno faz a rematrícula poderá de inscrever em turma normal ou especial.

Após a realização do mapeamento do processo de matrícula, procede-se a análise do mesmo e verifica-se a ocorrência de retrabalho no ingresso através do vestibular, uma vez que o registro é refeito, pois o sistema não importa os dados do vestibular. Outra deficiência do processo é a documentação incompleta na maioria dos ingressos e, no caso de transferência externa, há resistência por parte dos cursos na utilização dos formulários padrão, existentes para o aproveitamento de disciplinas.

Na rematrícula observa-se que a Universidade disponibiliza esse serviço na página da instituição na internet, porém, devido às deficiências no sistema, esse serviço fica prejudicado fazendo com que os alunos procurem a Secretaria Acadêmica para realizá-lo. Outra deficiência é a demora no atendimento, pois os alunos definem as disciplinas a cursar no próximo semestre nos guichês.

Esta seção teve como objetivo realizar o mapeamento e a análise do processo de registros e matrículas como apoio à gestão de custos. A partir dessa análise, algumas deficiências foram apontadas no decorrer desta seção, concluindo que o mapeamento de processos é um método eficiente na busca de melhoria na qualidade e no alinhamento dos

processos. Além disso, como comentado anteriormente, a Secretaria Acadêmica é um dos setores mais importantes da Instituição em estudo, pois a conquista do aluno por meio da melhoria na qualidade do serviço poderia impactar sensivelmente as receitas.

4.3 Simulação dos Processos de Matrícula e Rematrícula

Partindo do mapeamento dos processos far-se-á a simulação do processo de rematrícula e, para isso, foram utilizados os principais passos de elaboração do projeto de simulação conforme Borba (1998).

a) Definição do Método de coleta de dados: Nesta etapa os principais dados dos dois processos, bem como os formulários para coleta foram definidos. Os dados coletados foram os tempos de atendimento e o intervalo entre chegadas. Além destes, outros dados foram coletados, como por exemplo, taxa de efetivação, taxa de desistência e a escala dos funcionários que trabalham no setor. Posteriormente, esses dados foram tratados estatisticamente para que o modelo construído representasse a realidade do setor.

b) Coleta de dados: Etapa fundamental para a validação do modelo, onde os dados coletados no mapeamento além de atenderem as necessidades do modelo, servirão para diagnosticar a realidade atual da secretaria acadêmica. A seguir estão descritos alguns dados coletados para cada um dos processos.

b.1) Taxa de chegada

- Matrícula - O período de matrícula definido no Calendário Acadêmico/2007 foi de 14 a 29 de dezembro de 2007, porém, para realizar a simulação do processo da matrícula, foram coletados os dados do período de 17 a 20 de dezembro dos três turnos – manhã, tarde e noite.

Nesse período foram coletados os dados de chegada dos alunos, considerando todos aqueles que buscaram o setor de matrículas no período. A informação final gerada foi a taxa entre chegadas e a desistência por turnos de trabalho. As coletas estão especificadas com datas e turnos nas tabelas referenciadas no Apêndice B. Número total de dados coletados: taxa de chegada do turno manhã: 155; taxa de chegada do turno tarde: 292; taxa de chegada do turno noite: 229.

- Rematrícula - O período de rematrícula definido no Calendário Acadêmico/2007 foi de 18 de Junho a 11 de Agosto de 2007, porém, para realizar a simulação do processo da rematrícula, foram coletados os dados do período de 19 de Junho a 05 de Julho de 2007 dos três turnos – manhã, tarde e noite. Para a rematrícula desse período eram esperados 4.100 alunos, sendo que, se fosse realizada até 5 de julho, os alunos poderiam contar com um desconto de 5%. As coletas estão especificadas com datas e turnos nas tabelas referenciadas no Apêndice B. Número total de dados coletados: taxa de chegada do turno manhã: 455; taxa de chegada do turno tarde: 698; taxa de chegada do turno noite: 1.635.

b.2) Taxa de atendimento

Diferente da taxa entre chegadas, a taxa de atendimento apresenta um comportamento com menor variabilidade. Um dos elementos que, a princípio, poderia ter impacto no processo de atendimento era o perfil dos funcionários. Entretanto, a partir da coleta de dados, percebeu-se uma baixa variabilidade nos tempos de atendimento entre os diferentes funcionários e definiu-se como amostra 100, 92 e 51 tempos, descritos a seguir. Dessa forma, buscou-se a consolidação de um plano amostral global, considerando o grupo de atendentes como um todo. Para a matrícula e rematrícula foram coletados 100 e 92 tempos de atendimento dos guichês, respectivamente. Para o pagamento coletou-se 51 tempos de atendimento do caixa.

b.3) Taxa de efetivação e Taxa de desistência

Para a matrícula e rematrícula a taxa de efetivação foi coletada por meio das senhas, pois todos os alunos atendidos possuíam uma senha (numerada). Portanto, a taxa de desistência resultou na falta das numerações.

b.4) Escala

No período da matrícula a secretaria acadêmica dispunha de sete postos de atendimento – guichês, e um total de 9 funcionários. A escala fixa de funcionários para o setor é de três pessoas para os três turnos - manhã, tarde e noite; os demais guichês são ocupados por outros funcionários (de outros setores) conforme a necessidade, ou seja, sem planejamento. No período da rematrícula a secretaria acadêmica dispunha de seis postos de atendimento – guichês, 12 funcionários mais um estagiário, totalizando 13 pessoas. A escala fixa de funcionários para o setor é de duas pessoas no turno da manhã, duas no turno da tarde e três no turno da noite e, os demais guichês são ocupados por outros funcionários conforme a necessidade.

É importante salientar que alguns dos dados necessários para a construção do modelo foram coletados durante 15 dias - exemplo da rematrícula, devido ao seu prolongado período e à alta variabilidade existente nos mesmos. Outros dados, como por exemplo, as taxas de atendimento, puderam ser analisadas através de amostras de tamanho variado (92 e 100 observações). A realização da coleta de dados foi uma das dificuldades enfrentadas na simulação devido ao extenso período dos processos de matrícula e rematrícula e, além disso, o setor em estudo tem funcionamento nos três turnos.

Partindo da coleta dos dados, o próximo passo realizado foi o tratamento estatístico dos dados no *software Expertfit*, o qual permite que os dados coletados sejam distribuídos estatisticamente conforme uma das inúmeras distribuições disponíveis. Caso nenhuma distribuição seja adequada para os dados coletados, uma distribuição empírica pode ser gerada, a partir dos dados apresentados. Após o tratamento estatístico e, com base no mapeamento de processos, partiu-se para a validação dos dados e, posteriormente, para a construção do modelo de Simulação.

c) Validação dos dados coletados: os dados coletados foram validados através da comparação com os relatórios internos gerados pelo sistema da universidade, e, constatou-se uma variação de menos de 5% nos dados.

d) Construção do modelo do sistema atual: baseado no fluxo definido no mapeamento de processos e na coleta de dados realizada, foram desenvolvidos dois modelos – um para a matrícula e outro para a rematrícula - utilizando o *software Micro Saint* que são constituídos por atividades, nodos de decisão e filas. Como os dois modelos são semelhantes graficamente, evidencia-se somente o modelo da matrícula na figura 3.

O modelo foi dividido em três partes; são elas:

1 – Chegadas: a parte inicial do modelo representa as chegadas dos alunos na secretaria acadêmica (setor de “Registros e Matrículas”), onde adquirirão a senha e aguardam atendimento. No modelo de simulação da matrícula, essas atividades de chegada representam os três turnos – manhã, tarde e noite, e cada turno divide-se em quatro atividades - uma para cada dia. No modelo de simulação da rematrícula também tem-se a divisão dos três turnos. Porém cada atividade do modelo da rematrícula contém até três dias do período de rematrícula simulado, como por exemplo, a atividade 1 – manhã de terça, representa os dias 19/junho, 26/junho e 3/julho de 2007.

2 – Atendimento guichê: a segunda etapa do modelo diz respeito ao atendimento do aluno no guichê, tanto para realizar a matrícula como a rematrícula na instituição.

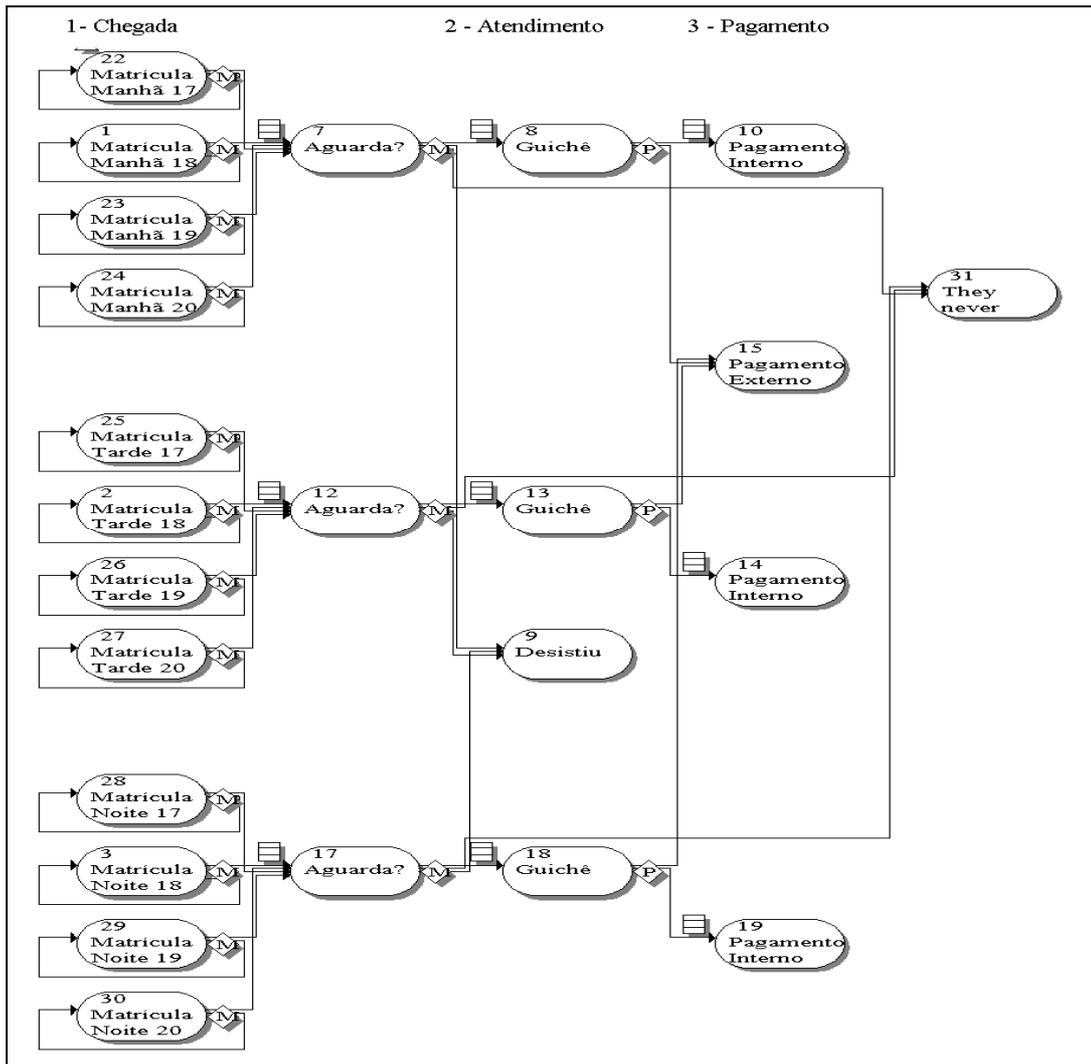


Figura 3 - Modelo de simulação da matrícula

3 – Pagamento: após o atendimento no guichê o aluno deve efetuar o pagamento de um boleto que poderá ser na própria tesouraria da universidade ou em qualquer instituição financeira. Observações relativas ao modelo: cada caixa numerada representa uma atividade dos processos matrícula e rematrícula; a lógica de realização das atividades está descrita no interior das caixas, onde tempos, recursos necessários e indicadores são definidos; os dados de saída gerados pelo modelo podem ser apresentados em diversas formas como: tabelas, estatísticas básicas, diversos tipos de gráficos e histogramas.

e) Execução do modelo, Validação e Calibragem do modelo: os modelos foram rodados 10 vezes cada um e os erros de lógica ou sintaxe foram corrigidos. Posteriormente, os dados relativos à taxa de chegada e taxa de atendimento de cada modelo foram comparados com os dados relativos a cada período da coleta de dados para validar os modelos. Após a validação dos dados, foram construídos os modelos alternativos, conforme descritos no item f.

f) Construção dos modelos alternativos: Para estudar e observar as questões relativas às possíveis mudanças no processo de “Registros e Matrículas” foram construídos, para a **matrícula** e para a **rematrícula**, dois cenários, além do que atualmente ocorre. Para a construção desses cenários propostos, observou-se as alternativas possíveis e utilizou-se o mesmo modelo apenas alterando o número de funcionários, conforme o quadro 1.

Turnos	Matrícula			Rematrícula		
	Cenário Atual	Cenário 1	Cenário 2	Cenário Atual	Cenário 1	Cenário 2
Manhã	3	2	2	2	3	3

Tarde	3	3	4	2	3	3
Noite	3	3	3	3	4	5

Quadro 1 – Escala de funcionários atual e proposta para a matrícula e rematrícula

Partindo dessa escala descrita no quadro 1, foram analisados os indicadores propostos para a matrícula e para a rematrícula, como: tempo de ocupação do guichê; média de alunos na fila e lead time saída. Essa análise baseou-se somente na média de cada um dos indicadores estudados, porém, observando o desvio padrão e o intervalo de confiança, não se pode afirmar que um cenário é, estatisticamente, melhor ou pior que o outro, pois a média dos cenários propostos ficam dentro do intervalo de confiança do cenário atual. Isso também se deve a alta variabilidade observada na coleta dos dados.

Apesar de não poder afirmar que os cenários são diferentes estatisticamente, a tendência é a melhora na qualidade do atendimento aos alunos da Secretaria Acadêmica nos períodos da matrícula e da rematrícula, pois por meio da simulação conseguiu-se adequar a quantidade de funcionários à demanda existente pelo serviço. Neste sentido, observando o intervalo inter-turnos de 11 horas, conclui-se que são necessários cinco e oito funcionários para atender a matrícula e a rematrícula, respectivamente.

Analisando a média mensal dos custos diretos para os três cenários – atual, matrícula e rematrícula, têm-se a tabela 4.

Tabela 4 - Comparação da média mensal dos custos da folha de pagamento do cenário atual com os cenários propostos da matrícula e da rematrícula

Cenário Atual		Matrícula		Rematrícula	
Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
22.473,79	4.874,23	9.988,35	2.166,32	15.981,36	3.466,12

Como evidenciado na tabela 4, a média mensal dos custos diretos do ano de 2007 foi de R\$ 22.473,79 com uma média de 11,25 funcionários, pois teve variações dos mesmos durante o ano. Para a matrícula e rematrícula, conclui-se que são necessários cinco e oito funcionários, representando um custo médio mensal de R\$ 9.988 e R\$ 15.981, respectivamente. Porém, objetivando um quadro de funcionários para atender ambas as demandas, tem-se que oito funcionários são adequados. Essa redução no quadro de funcionários, reflete numa economia anual de R\$ 77.904.

Como a demanda pelos serviços se dá num período pequeno durante o ano, no período ocioso os funcionários poderiam trabalhar em outros setores. Outra questão evidenciada no mapeamento de processos é a deficiência do sistema da Instituição, onde, apesar de ter a página da internet, os alunos não conseguem realizar matrícula e rematrícula por meio da mesma. Nesse sentido, essa escala de oito funcionários ainda poderia ser reduzida, caso o aluno utilizasse o serviço pela internet.

Além disso, cabe salientar que no processo de matrícula e rematrícula existe a demanda por outros serviços, como documentos e créditos, representando, apenas 4% e 15%, respectivamente, da demanda total, os quais não foram considerados na simulação. Como comentado anteriormente, apesar de ter uma escala fixa de funcionários, outros auxiliam no atendimento, porém sem planejamento. Com a utilização da simulação, verifica-se que isso não é mais necessário, pois se define a escala conforme a demanda.

Com isso, têm-se algumas soluções para as questões relacionadas anteriormente, quanto às decisões a serem tomadas, quais os valores que podem ser reduzidos e a quantidade de funcionários necessária para atender a demanda.

5 – CONCLUSÕES

Este artigo teve como objetivo verificar a contribuição do mapeamento de processos e da simulação como procedimentos de apoio à gestão de custos no processo de registros e matrículas da Universidade de Cruz Alta. A aplicação dos procedimentos propostos foi capaz

de agregar informações qualificadas que permitiram uma melhor avaliação dos custos e, conseqüentemente, sugerir a instituição de novos processos mais eficientes em termos de custos, dada a qualidade estabelecida.

Na apuração e na análise dos custos da Secretaria Acadêmica, realizada no item 4.1, verificou-se que com base somente nas informações de custos, que foram apuradas nos departamentos de contabilidade e de pessoal, a gestão de custos é muito difícil. Além disso, esses custos são para atender as exigências da legislação, sendo, portanto, ineficientes para a tomada de decisão, principalmente no que se refere a uma redução dos custos.

Para auxiliar nessa gestão de custos, utilizou-se o mapeamento e a simulação de processos. No mapeamento e na análise dos processos, realizado no item 4.2, várias ineficiências foram percebidas, como por exemplo, retrabalho, documentação incompleta e deficiências no sistema da Instituição. A partir dessa análise verificou-se a importância do mapeamento no intuito de gerar informações relevantes para a gestão de custos e para a tomada de decisão, pois conhecendo os processos percebe-se o efetivo consumo dos recursos. Apesar dessa gama de informações, o mapeamento de processos não permitiu definir a escala de funcionários necessária para atender a demanda, visto que o custo com folha de pagamento é mais relevante do setor. Portanto, para suprir essa deficiência utilizou-se a simulação.

Na simulação dos processos, realizada no item 4.3, verificou-se que uma escala eficiente para atender a demanda existente, é dois, quatro e três funcionários diariamente para os referentes turnos, manhã, tarde e noite, e, para a matrícula, três, três e cinco funcionários. Essa constatação partiu da análise somente das médias dos indicadores propostos para os cenários. Porém, analisando o desvio padrão e o intervalo de confiança, não se pode afirmar que os cenários são diferentes. Neste sentido, verifica-se que as tendências são importantes, pois existem coisas que nunca caberão num modelo de simulação, logo as médias e as tendências podem ser importantes indicadores na tomada de decisão.

Neste sentido, os custos diretos com pessoal podem ser administrados de forma mais coerente, uma vez que a simulação é um método eficiente na determinação da quantidade e da escala de funcionários e, permite ainda, visualizar os processos, os fluxos de atividades desses e os gargalos existentes.

Embora os objetivos tenham sido plenamente atingidos, ressalta-se o grau de dificuldade e de complexidade para a obtenção e análise dos dados, uma vez que foram coletadas com um relógio digital, 3.464 taxas de chegada e 243 de atendimento durante os períodos de matrícula e de matrícula.

Além disso, esse trabalho tem uma contribuição importante para gestão de custos e a tomada de decisão na Instituição em estudo, pois a utilização da simulação não envolve ou ainda permite minimizar os custos caso houvesse uma construção física das modificações propostas. Neste sentido, conforme comentado no item 2.3.1, o artigo de Frank, Baud-Naly e Caten (2007), utilizou a simulação para avaliar possíveis alternativas de reduzir o tempo de espera nos postos de atendimento em um restaurante universitário.

BIBLIOGRAFIA

- BERGUE, Luciane X. **Análise das potencialidades do uso da ferramenta de simulação computacional em operações logísticas: estudo de caso em um armazém geral**. 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [2000].
- BORBA, Gustavo S. **Desenvolvimento de uma abordagem para inserção da simulação no setor hospitalar de Porto Alegre**. 1998. 195 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [1998].
- BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. **Gestão de Custos e Formação de Preços**. São Paulo: Atlas, 2004.

- CASSEL, Ricardo A. **Desenvolvimento de uma abordagem para a divulgação da simulação do setor calçadista gaúcho**. 1996. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [1996].
- DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- FRANK, A. G., BAUD-NALY, V. F., CATEN, C. S. T., **Avaliação de possíveis melhorias do processo de atendimento a clientes de um restaurante universitário mediante simulação**. In: XIV SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2007. Bauru.
- GOGG, T. J. & MOTT, J. R. **Improve Quality and Productivity with Simulation**. Estados Unidos, JMI Consulting Group, 1992.
- HARRINGTON, James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- HOLLOCKS, B. **A well –kept secret? Simulation in manufacturing industry reviewed**. Or Insight, p. 12-17, out. – dez. 1992.
- HUNT, V. Daniel. **Process mapping: how to reengineer your business processes**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 1998.
- JOHANSSON, Henry J. et al. **Processos de negócios**. São Paulo: Pioneira, 1995.
- LAW, A. M. & KELTON, W. D. **Simulation Modeling & Analysis**. McGraw-Hill Books, NY, Second Edition, 1991.
- LEONE, S. George. **Curso de Contabilidade de Custo**. São Paulo: Atlas, 1997.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 2003.
- PELEIAS, Ivam R. **Didática do Ensino da Contabilidade. Aplicável a outros cursos superiores**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- PEREZ JR. José Hernandez, OLIVEIRA, Luís Martins de, COSTA, Rogério Guedes. **Gestão estratégica de custos**. São Paulo: Atlas, 1999.
- PID, Michael. **Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- PRITSKER, A.B.; SIGAL, C.E. & HAMMESFAHR, R.D.J. **Papers, Experiences, Perspectives**. Estados Unidos da América, Donnelley & Sons, 1990.
- RUMMLER, Geary A. BRACHE, Alan P. **Melhores desempenhos das empresas**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- SALIBY, E. **Repensando a Simulação Computacional**. São Paulo, Atlas, 1989.
- VACCARO, Guilherme L. R. **Modelagem e análise de dados em simulação**. 1999. 129 f. Tese (Doutorado em Computação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [1999].
- VIEIRA, Guilherme E. **Uma revisão sobre a aplicação de simulação computacional em processos industriais**. In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006.
- WARREN, Carl S., REEVE, James M., FESS, Philip E. **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- WERNKE, Rodney. **Gestão de custos: uma abordagem prática**. São Paulo: Atlas, 2004.