

ANÁLISE DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO DE UM HOSPITAL PSIQUIÁTRICO POR MEIO DE UM MODELO COMPUTACIONAL ESTOCÁSTICO

Marcos dos Santos (CASNAV) marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br
Mariane Cristina Borges Dowsley Grossi (SENAI-CETIQT) mariane.dowsley@gmail.com
Carlos Francisco Simões Gomes (Universidade Federal Fluminense) cfsg1@bol.com.br
Fabrício da Costa Dias (PETROBRAS) fcdias@yahoo.com.br
Marcone Freitas dos Reis (Universidade Federal Fluminense) marconefreis11@gmail.com

Resumo

A administração do serviço público tem se tornado crítico frente à elevação dos custos operacionais, deficiências de infraestrutura e restrições orçamentárias, com isso, problemas como dificuldade de acesso ao serviço de saúde e excessivo tempo de espera para atendimentos tem se tornado cada vez mais frequentes. Este artigo propõe um modelo de simulação que objetiva avaliar cenários alternativos, a fim de melhorar o fluxo de pacientes no setor ambulatorial de um hospital psiquiátrico do Rio de Janeiro. O modelo foi desenvolvido com base no fluxo de pacientes e voltado para a identificação de gargalos e redução do tempo de espera dos pacientes do ambulatório.

Palavras-Chaves: Simulação de Eventos Discretos, Ambulatório, Capacidade de Atendimento

1. Introdução

Santos et al (2016), afirmam que o uso da PO justifica-se pelo fato de ela ser uma ciência composta por inúmeras técnicas e modelos intrinsecamente relacionados com a otimização de sistemas produtivos, ou seja, produzir mais e melhor a partir de uma dada quantidade de insumos. Assim sendo, a PO é uma ferramenta de otimização por excelência.

A Pesquisa Operacional é uma ferramenta que propõe um conjunto de alternativas e ações para resolução de problemas reais permitindo assim que se tome uma decisão, no que sugere afirmar que a Pesquisa Operacional seria um meio considerável no apoio a tomada decisão, não só na engenharia, mas também em diversas áreas da sociedade. Uma das ferramentas da Pesquisa Operacional que vem ganhando destaque dentro de diversas áreas como logística, indústrias, saúde, serviços, é a simulação. (DE OLIVEIRA, 2012)

Ainda segundo o autor nos dias atuais, um dos maiores problemas da administração pública é o sistema de saúde a escassez dos recursos materiais, humanos e financeiros que consiste na

ineficiência dos atendimentos hospitalares. Com isto, revelou-se nesta área um grande potencial para a aplicação das ferramentas e técnicas da Pesquisa operacional.

A precarização dos hospitais públicos no Brasil, administrados pelo SUS têm enfrentado diversas dificuldades como falta de leitos e equipamentos nos hospitais, filas de esperas que podem durar meses, falta profissionais e infraestrutura em locais mais pobres.

De acordo com Madeiro (2013) a crise na saúde pública brasileira deve ser observada sob três principais aspectos são eles a deficiência na estrutura física, a falta de recursos materiais e a carência de recursos humanos.

A estrutura física dos locais de atendimentos é deplorável, funcionando muitas vezes com suas instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas em condições precárias, colocando em risco os pacientes que ali estão não há as devidas manutenções.

Com isso a administração do serviço público tem se tornado crítico frente à elevação dos custos operacionais, deficiências infraestruturas e restrições orçamentárias que associados a problemas de políticas públicas e de gestão tornando o cenário mais crítico. (SABBADINI *et al*, 2006)

De acordo com Gonçalves (2004), interferir no sistema real pode gerar um alto custo além de grandes riscos, diante disto cresce a necessidade da utilização de uma ferramenta que capacite à análise prévia e a quantificação dos impactos de mudança para isso é recomendado à utilização da técnica de simulação.

Esta técnica permite uma análise rápida dos impactos de transformação, com custos relativamente baixos, maior rendimento dos recursos disponíveis, confiança e rapidez na tomada de decisão com minimização dos problemas, sem precisar interferir no sistema real diretamente. (KLEN, GUIMARÃES, PEREIRA, 2008)

A simulação computacional possibilita imitar o funcionamento de um sistema real, permitindo que sejam feitas análises experimentais no cenário virtual sem o custo de intervir no sistema real. De Oliveira (2012) também aponta que a simulação é um instrumento utilizado para estudar o comportamento de um sistema através de uma modelagem, formada através de elementos já analisados. O modelo mostra os elementos do sistema que colabora com a compreensão do sistema real.

Este artigo apresenta uma visão geral do fluxo de pacientes no setor ambulatorial em um hospital estadual psiquiátrico no Rio de Janeiro. Apresenta-se uma breve descrição do modelo

de simulação utilizado a fim de averiguar as dificuldades e possíveis “gargalos” que o hospital apresenta diariamente, assim como a metodologia aplicada.

Seu principal objetivo é propor melhorias para que o tempo total de atendimento seja reduzido. Os resultados obtidos contribuem para o desenvolvimento de pesquisas futuras e para a construção da base de conhecimento relacionada à simulação de eventos discretos e a eliminação de gargalos em serviços hospitalares.

2. Caracterização do hospital

O Centro Psiquiátrico do Rio de Janeiro (CPRJ) possui serviço ambulatorial, emergencial e atendimento assistencial intermediário. Em seu atendimento emergencial o hospital funciona 24 horas por dia atendendo a todos os públicos, porém sua porta de entrada para o atendimento ambulatorial e assistencial é feita através de encaminhamento médico, atendendo a área Programática 1 do RJ-AP1, formada por 14 bairros no entorno do hospital (Saúde, Gamboa, Santo Cristo, Caju, Centro, Catumbi, Rio Comprido, Cidade Nova, Estácio, São Cristóvão, Mangueira, Benfica, Paquetá e Santa Teresa).

Hoje o hospital atende cerca de 26.000 pacientes em seu atendimento ambulatorial e uma média de 140 atendimentos diariamente. A unidade ambulatorial é dividida nas seguintes áreas: Admissão, Atendimento e Farmácia.

O atendimento ambulatorial conta com uma equipe de cinco médicos, porém o setor possui dez salas, que atendem cerca de doze a quinze pacientes na parte da manhã e na parte da tarde, de forma que todos são agendados para dias e turnos específicos. Para estes pacientes, são distribuídas senhas uma hora e meia antes do início do atendimento.

Com a senha em mãos, os pacientes aguardam os números serem chamados para serem direcionados aos respectivos consultórios.

Após a consulta ter sido realizada, os pacientes são encaminhados à farmácia para retirada de medicamentos, caso necessário, e são liberados. O processo segue a sequência apresentada na figura 1, a seguir.

Figura 1 - Fluxo do atendimento ambulatorial



Fonte: Autores (2016)

Os recursos disponíveis para cada turno estão consolidados na tabela 1:

Tabela 1 – Recursos do setor ambulatorial do CPRJ por turno

SETOR	EQUIPE DISPONÍVEL
Admissão	1 Atendente
Atendimento	5 Médicos
Farmácia	1 Farmacêuticos

Fonte: Autores (2016)

Inicialmente o atendimento ambulatorial deveria ocorrer levando em consideração a localização de moradia do paciente, ou seja, apenas pacientes residentes na API deveriam ser assistidos nesta unidade, porém não é o que vem ocorrendo causando assim uma sobrecarga nos atendimentos, um congestionamento dos atendimentos do setor e longas filas de espera.

3. Simulação de Eventos Discretos

Partindo-se do contexto gerencial apresentado, desenvolveu-se um modelo de simulação computacional no setor ambulatorial do CPRJ, considerando-se os recursos humanos e espaço físico disponível.

Um dos benefícios da simulação está em verificar o comportamento do sistema sem interferir diretamente no sistema real evitando custos desnecessários.

O sistema de saúde possui uma grande interação em seus processos de modo que a alteração em um deles pode causar impacto em todo sistema.

Conforme apontam Santos, Martha e Quintal (2016), a simulação apresenta um ótimo desempenho na avaliação de mudanças propostas em um sistema existente ou no projeto de um novo sistema. Um modelo bem dimensionado pode gerar importantes estimativas de desempenho em termos de taxa de utilização de recursos, dimensionamento de filas, tempos produtivos etc.

3.1. Metodologia

A metodologia utilizada para este trabalho foi inspirada em Banks (1999), detalhada a seguir.

3.1.1. Definição do problema

Foi identificado que o tempo total de atendimento no setor ambulatorial é muito elevado, ocasionando grandes esperas e causando desconforto aos pacientes e pressão sobre a equipe médica.

3.1.2. Estabelecimento dos objetivos

Buscou-se avaliar o desempenho do setor, maximizando a utilização dos recursos, analisando cenários e buscando propor melhorias no processo com o intuito de minimizar as filas.

3.1.3. Desenvolvimento do modelo conceitual

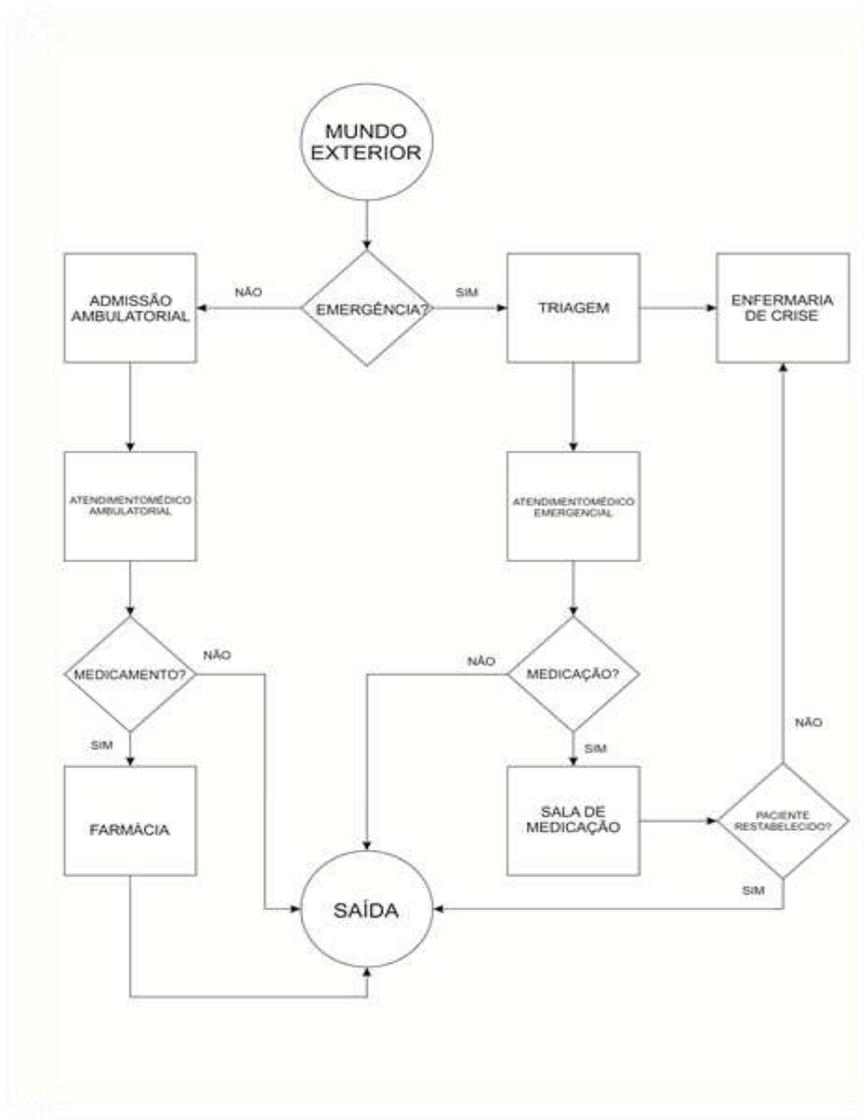
Após definição do problema e estabelecimentos dos objetivos da simulação, desenvolveu-se o modelo conceitual a partir da análise de fluxo dos pacientes. Foram consideradas instalações, recursos humanos e materiais relativos a cada processo analisado. As atividades do setor ambulatorial, objeto de estudo deste trabalho, são: admissão do paciente, atendimento e retirada de medicamento caso necessário. Assim, o paciente chega á recepção apresenta seu cartão de marcação e lhe é dado uma senha. É atendido pelo médico e após a consulta o paciente é liberado ou encaminhado a farmácia para que seja feita a retirada dos medicamentos necessários.

Para representar os fluxos de interação das atividades descrevem-se as entidades consideradas no modelo. As entidades permanentes são médicos, recepcionistas e farmacêuticos já as entidades temporárias são os pacientes.

3.1.4. Coleta de dados

Inicialmente foi elaborado e analisado o fluxo de pacientes do CPRJ, procurou-se identificar todos os processos e atividades descrevendo as decisões e interações envolvidas no fluxo de atividades apresentado na figura 2.

Figura 2 – Fluxo de atividades

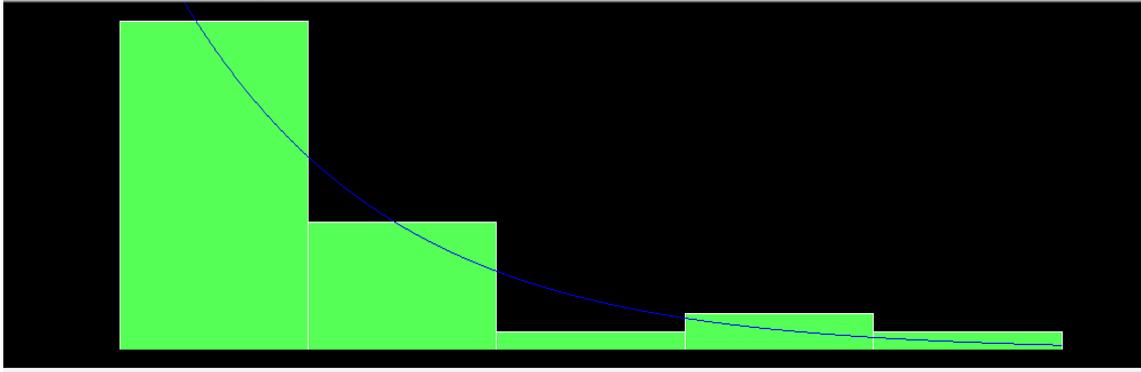


Fonte: Autores (2016)

Após esse mapeamento de atividades, foram definidas as informações necessárias ao modelo de simulação, quais sejam: taxa de chegada dos pacientes e tempos de atendimento na admissão, no atendimento e na farmácia. Os dados foram coletados *in loco* no dia 21 de julho de 2016. Os dados da amostra foram inseridos no *software* de simulação Arena. O programa *Input Analyze* forneceu os gráficos, funções de probabilidade e médias a serem utilizados na simulação como entrada no processo.

Os resultados indicam que a chegada dos pacientes ocorre segundo uma distribuição exponencial (35.6) conforme o Figura 3 abaixo:

Figura 3: Distribuição de probabilidades da chegada dos pacientes



Fonte: Autores (2016)

Os tempos de atendimento encontram-se dispostos conforme tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Tempos de atendimento

Atividade	Distribuição de Probabilidade	Parâmetros		
		Mínimo (minutos)	Médio (minutos)	Máximo (minutos)
Consultório 1	Triangular	10	13	20
Consultório 2	Triangular	11	29	46
Consultório 3	Triangular	5	12	20
Consultório 4	Triangular	15	24	30
Consultório 5	Triangular	5	10	13
Farmácia	Triangular	33	42	50

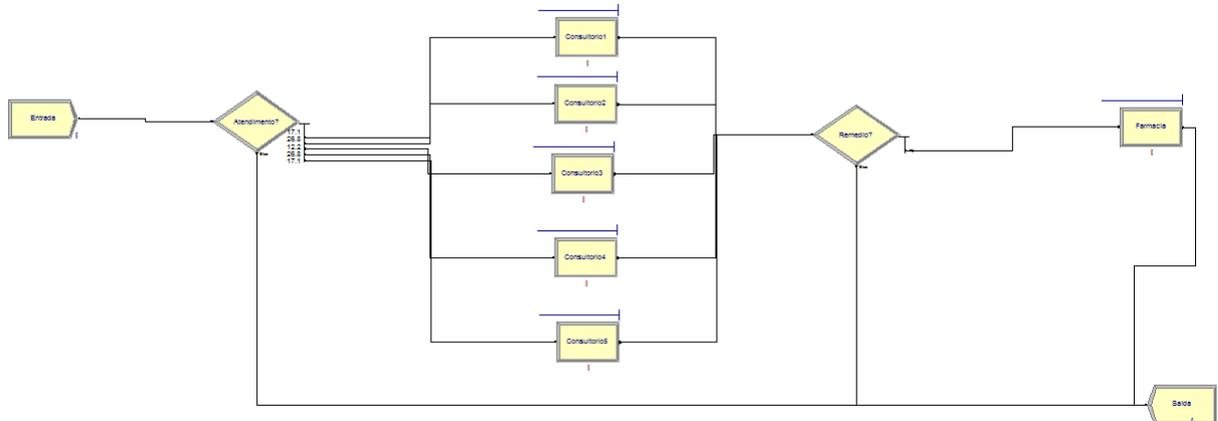
Fonte: Autores (2016)

Os dados da tabela 2 foram inseridos no *software* Arena para validação do modelo atual.

3.1.5. Modelo computacional

A partir do fluxo de tratamento dos pacientes, foi desenvolvido o modelo computacional, com a utilização do *software* Arena. O modelo foi elaborado em formato de fluxograma para facilitar a visualização e entendimento conforme Figura 4, a seguir.

Figura 4 - Modelo Computacional



Fonte: Autores (2016)

No modelo desenvolvido, a simulação é terminal, pois se limitou à entrada de 260 pacientes.

3.1.6. Validação do modelo

O modelo foi apresentado aos gestores e validado como uma representação do sistema real, a animação permitiu que o completo entendimento do processo e suas deficiências.

3.1.7. Verificação do modelo

Para garantir que o modelo tivesse sido elaborado corretamente, o experimento foi replicado diversas vezes. Os relatórios gerados foram comparados a situações conhecidas e analisados até que reproduzissem o sistema real.

3.1.8 Experimentação

Após validação e verificação do modelo, foram testadas diversas alternativas e a que melhor se adequou está descrita na tabela 3, abaixo:

Tabela 3 - Alternativas Avaliadas

Alternativas	Configurações
I	5 médicos e 1 Farmacêuticos
II	5 médicos e 2 Farmacêuticos
III	6 médicos e 1 Farmacêuticos
IV	6 médicos e 2 Farmacêuticos

Autores (2016)

A alternativa I representa a situação atual. Onde inicialmente achava-se que o maior gargalo seria nos consultórios. Porém foi identificado que a maior deficiência seria no setor da farmácia.

Na Alternativa II foi adicionado um recurso ao setor de farmácia para que este gargalo fosse eliminado.

Na Alternativa III foi adicionado um médico ao processo e mantiveram-se o número de farmacêuticos inicial

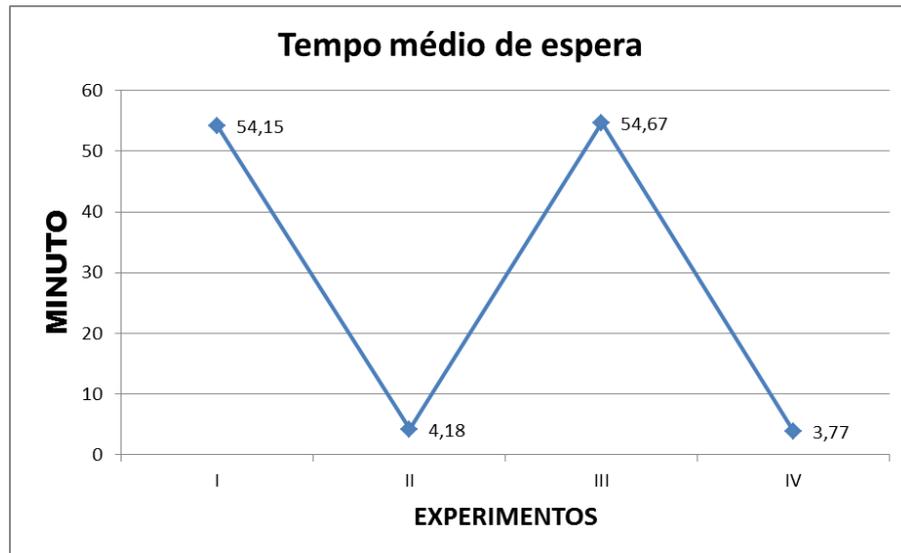
Na Alternativa IV decidiu-se então adicionar um médico e um farmacêutico a mais que no modelo atual.

3.1.9. Execução da simulação e análise dos resultados

Os experimentos realizados compreendem um período de 8 horas por dia durante 5 dias, equivalente a uma semana de trabalho. Para cada semana de experimento foram realizadas 50 replicações com intuito de eliminar distorções e garantir a consistência nos resultados.

A figura 5 apresenta os resultados obtidos em relação ao indicador tempo médio de espera dos pacientes.

Figura 5 – Tempo médio de espera



Fonte: Autores (2016)

Conforme pode-se observar na figura acima, considerando-se o efeito sobre o fluxo de pacientes, as alternativas II e IV são aquelas que mostram melhores resultados em termo de redução de tempo de espera, com conseqüente redução nas filas.

3.1.10. Documentação, relatório de resultados e implementação

Documentou-se todo processo de elaboração conceitual e do desenvolvimento do processo. Porém por requerer de alguns investimentos o modelo não pode ser implementado neste momento ficando registrado para mudanças futuras.

4. Considerações Finais

A utilização da simulação no CPRJ permitiu uma visão sistêmica do processo de atendimento ambulatorial, trazendo a identificação do verdadeiro gargalo do processo. Anteriormente, pensava-se que este estava no atendimento dos médicos.

A metodologia aplicada nesta pesquisa, permite uma percepção antecipada por parte dos gestores, dos efeitos de uma possível mudança no processo de atendimento, de maneira que eles possam tomar decisões mais assertivas e com menores chances de fracasso. Além disso, tal expediente também pode ser utilizado não só no setor ambulatorial, mas também em outras áreas do hospital.

A redução das filas contribui para a satisfação dos pacientes, além de aumentar a eficiência do setor ambulatorial como um todo. Os experimentos realizados permitiram antecipar as consequências das possíveis mudanças no sistema real, sem gerar custos de implementação e possibilitando prever possíveis mudanças.

REFERÊNCIAS

BANKS, Jerry. Introduction to simulation. In: **Proceedings of the 31st conference on Winter simulation: Simulation - a bridge to the future-Volume 1**. ACM, 1999. p. 7-13

GONÇALVES, Antônio Augusto. **GESTÃO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO EM HOSPITAIS DE CÂNCER**. 2004. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.

KLEN, André Monteiro; GUIMARÃES, Irce Fernandes Gomes; PEREIRA, Dulce Maria. A utilização da simulação em gestão hospitalar: aplicação de um modelo computacional em um centro de imobilizações ortopédicas. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXVIII**, 2008.

MADEIRO, Ricardo CV. Crise na saúde pública. **Revista Jurídica Consulex**, 2013.

DE OLIVEIRA, Fábio Batista. **A simulação de uma central de operações e controle para emergências hospitalares em eventos de grande porte**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SABBADINI, Francisco Santos; GONÇALVES, Antônio Augusto; DE OLIVEIRA, Mário Jorge Ferreira. Modelo de simulação para melhoria na alocação de equipe médica. **Anais do XXXVIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, 2006.

SANTOS, Marcos dos; MARTHA, Leonardo da Costa; QUINTAL, Renato Santiago.

REDIMENSIONAMENTO DA LINHA DE PRODUÇÃO POR MEIO DA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS: O CASO DO PROCESSO DE ACABAMENTO EM UMA FÁBRICA DE SACOS DE LIXO. In: **Anais do IV Simpósio de Engenharia de Produção: Lean Cost Management como filosofia global de otimização em organizações**. RECIFE (PE): FBV, 2016. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/4simep/27427-REDIMENSIONAMENTO-DA-LINHA-DE-PRODUCAO-POR-MEIO-DA-SIMULACAO-DE-EVENTOS-DISCRETOS--O-CASO-DO-PROCESSO-DE-ACABAMENTO-EM-UMA-FABRICA-DE-SACOS-DE-LIXO>>. Acesso em: 03/10/2016 às 04:09.

SANTOS, Marcos dos et al. PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DO MIX DE PRODUÇÃO UTILIZANDO O MÉTODO SIMPLEX: UM ESTUDO DE CASO DE UMA CONFECÇÃO DE MODA ÍNTIMA DO MUNICÍPIO DE CORDEIRO – RJ. In: **Anais do IV Simpósio de Engenharia de Produção: Lean Cost Management como filosofia global de otimização em organizações**. Anais. RECIFE (PE): FBV, 2016. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/4simep/27372-PROPOSTA-DE-OTIMIZACAO-DO-MIX-DE-PRODUCAO-UTILIZANDO-O-METODO-SIMPLEX--UM-ESTUDO-DE-CASO-DE-UMA-CONFECCAO-DE-MODA-INTIMA-DO-MUNICIPIO-DE-CORDEIRO--RJ>>. Acesso em: 03/10/2016 às 04:18.