

Editora Poisson

# Gestão da Produção em Foco Volume 13

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2018

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais  
Dra. Cacilda Nacur Lorentz – Universidade do Estado de Minas Gerais  
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia  
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC  
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

**G393**

**Gestão da Produção em Foco- Volume 13/  
Organização Editora Poisson - Belo  
Horizonte - MG : Poisson, 2018  
293p**

**Formato: PDF**

**ISBN: 978-85-93729-54-6**

**DOI: 10.5935/978-85-93729-54-6.2018B001**

**Modo de acesso: World Wide Web**

**Inclui bibliografia**

**1. Gestão da Produção 2. Engenharia de  
Produção. I. Título**

**CDD-658.8**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

[www.poisson.com.br](http://www.poisson.com.br)

[contato@poisson.com.br](mailto:contato@poisson.com.br)

# SUMÁRIO

<b>Capítulo 10:</b> Comunidades de prática, caminho para a inovação nas instituições de ensino ..... (Rosete de Andrade, Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez, André Luis Azevedo Guedes)	97
<b>Capítulo 11:</b> Rodovias Concedidas À Iniciativa Privada No Brasil: Análise Do Nível De Serviço ..... (Kennedy Kelvyn Ramalho Batista, Djalma Silva Guimarães Júnior)	105
<b>Capítulo 12:</b> Simulação baseada em agentes dos benefícios da manufatura avançada ..... (Júlio Takashi Cavata, Fábio Lima)	114
<b>Capítulo 13:</b> Aplicação da Educação Ambiental com o auxílio do ciclo PDCA no ambiente escolar - Desafios e soluções sustentáveis ..... (Armando Dias Duarte, Luana Lagedo Santos, Jefferson Carlos de Oliveira Ribeiro Costa, Deysianne Cristina Santos da Silva, Osmar Veras Araujo)	124
<b>Capítulo 14:</b> Apontamentos na literatura sobre a decisão entre contratar e realizar serviços no setor público ..... (Andréia Cittadin, Fabricia Silva da Rosa)	132
<b>Capítulo 15:</b> Ouve Fácil - um aplicativo para identificação de problemas de infraestrutura, saúde e segurança em uma cidade ..... (Flávio Izo, Matheus Mauricio De Souza Araujo)	142
<b>Capítulo 16:</b> Engenharia de processo na saúde: o caso da cirurgia de catarata ..... (Lorena Fernandes Leal, Rodrigo Bomfim Madeira, Thaís Spiegel, Ana Carolina Pereira De Vasconcelos Silva, Daniel Bouzon Nagem Assad)	150
<b>Capítulo 17:</b> Estudo de tempos e movimentos como ferramenta para análise da capacidade produtividade em uma fábrica de caulim ..... (Américo Johny Jaques Melo, Eliete Santana Chaves Barroso, Gustavo Andre Correa Figueiredo, Iann Cavalcante Dos Santos, Ruan Leal Dos Santos Alves)	162
<b>Capítulo 18:</b> O fluxo de pacientes em uma unidade de saúde ..... (Guilherme Henrique De Assumpção Portugal, Pedro Galaxe Pimentel, Thiago Barreto De Oliveira Lima, Thaís Spiegel, Dércio Santiago Da Silva Jr)	171

# Capítulo 16

## ENGENHARIA DE PROCESSO NA SAÚDE: O CASO DA CIRURGIA DE CATARATA

*Lorena Fernandes Leal*

*Rodrigo Bomfim Madeira*

*Thaís Spiegel*

*Ana Carolina Pereira de Vasconcelos Silva*

*Daniel Bouzon Nagem Assad*

**Resumo:** No contexto dos desafios das unidades de saúde, o presente artigo aborda o processo de cirurgia de catarata em um hospital público universitário. Apresenta os resultados de uma pesquisa aplicada, adotando métodos e técnicas da engenharia de produção, com objetivo de mapear os processos, identificar os efeitos indesejáveis relacionados aos mesmos e propor soluções, considerando-se o contexto da inauguração do novo centro cirúrgico de oftalmologia. Adota como direcionador de ganho, a busca por melhorias na qualidade do atendimento ao paciente e sua segurança e redução de custos e de tempo de atravessamento. O método de pesquisa foi composto por cinco etapas distintas e consecutivas, quais sejam: (i) levantamento de campo, consistindo em entrevistas, observações e coleta de registros; (ii) mapeamento e posterior modelagem de processos atuais da cirurgia de catarata; (iii) criação da árvore de realidade atual (ara); (iv) identificação das causas-raízes; e (v) formulação de propostas de melhoria considerando o cenário do novo centro cirúrgico oftalmológico.

## 1. INTRODUÇÃO

Estima-se que os orçamentos hospitalares respondem por quase metade de todos os gastos na maioria dos sistemas de saúde e, dentro deles, a razão mais importante para a admissão hospitalar são procedimentos ou intervenções cirúrgicas (BARBAGALLO *et al.*, 2015). Estes procedimentos são realizados, em geral, em um centro cirúrgico, lugar apto à prática de cirurgia visando atender a resolução de intercorrências cirúrgicas através da ação de uma equipe integrada (POSSARI, 2004). De acordo com Agnetis *et al.* (2014), o centro cirúrgico é o recurso mais crítico de um hospital, porque tem um forte impacto na qualidade dos serviços de saúde e representa uma das principais fontes de custos, motivo pelo qual o planejamento e gestão do centro cirúrgico vem sendo amplamente discutido na literatura. Van Sambeek *et al.* (2010, p.358) ressaltam que a concepção da modelagem de processos é um problema relevante a se tratar neste contexto.

Aderente a esta temática, o presente artigo tem como objeto o Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), que está inserido no âmbito do SUS, e cumpre além do papel de ensino, uma função assistencial relevante. Por ser um hospital-escola, permite a imersão dos estudantes não apenas das áreas de saúde, mas de outras áreas de conhecimento, como a Engenharia de Produção. Essa participação da Engenharia de Produção iniciou em 2016, a partir de um projeto de colaboração entre o Departamento de Engenharia Industrial (DEIN) da UERJ com o HUPE, visando o estabelecimento de um campo de formação para seus alunos, aliado a formulação de soluções de gestão de operações e inovações que promovam ganhos ao hospital.

Dentre as 20 especialidades cirúrgicas do HUPE, tem-se as cirurgias oftalmológicas. Estas são realizadas atualmente no centro cirúrgico do HUPE, ambiente compartilhado com outras clínicas, porém encontra-se em fase de conclusão a obra para a instalação de um novo Centro Cirúrgico Oftalmológico dedicado. Dada a proximidade da conclusão deste novo ambiente, é imperativa a necessidade de modelar os processos atuais e propor um conjunto de melhorias para que o funcionamento do novo centro possa se dar a partir de uma curva de aprendizado construída ao longo dos anos no centro

cirúrgico anterior, onde operava até então. Dessa forma, visa-se melhorias na qualidade do atendimento ao paciente e sua segurança e redução de custos e de tempo de atravessamento.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, baseada em pesquisa de campo, com abordagem qualitativa (SILVA & MENEZES, 2001; GIL, 2008). Para atingir os objetivos propostos, adotou-se um método de pesquisa contendo cinco etapas distintas e consecutivas, quais sejam: (i) levantamento de campo, consistindo em entrevistas, observações e coleta de registros; (ii) mapeamento e posterior modelagem de processos atuais da cirurgia de catarata; (iii) criação da Árvore de realidade atual (ARA); (iv) identificação das causas-raízes; e (v) formulação de propostas de melhoria considerando o cenário do novo Centro Cirúrgico Oftalmológico do HUPE.

## 2. GESTÃO DE OPERAÇÕES EM SAÚDE

A gestão de operações é um campo multidisciplinar que investiga a concepção, gestão e melhoria de processos voltados para o desenvolvimento, produção, distribuição e entrega de produtos e serviços (SPIEGEL, 2013). Envolve, dessa forma, toda uma variedade de decisões separadas que determinarão o propósito global da operação, estrutura e práticas operacionais, onde os recursos de uma organização precisam ser gerenciados na forma como são direcionados, como são projetados, como a entrega é planejada e controlada e como eles são desenvolvidos e melhorados (SLACK *et al.*, 2009). Assim, a gestão de operações lida com as tomadas de decisões relacionadas aos processos produtivos para garantir que os bens ou serviços resultantes sejam produzidos de acordo com as especificações, nas quantidades e no cronograma exigido e com custo mínimo (SHIM & SIEGEL, 1999).

Considerando a história recente de múltiplas e inter-relacionadas crises em qualidade, acesso e custo que o sistema de saúde vem testemunhando, evidencia-se a enorme complexidade inerente a esse sistema e a uma necessidade latente de ferramentas de engenharia e tecnologia da informação (REID *et al.*, 2005). A gestão de operações no contexto de saúde inclui atividades tais quais a coordenação de processos, identificação e solução de problemas (SPIEGEL *et al.*, 2016).

## 2.1 MODELAGEM DE PROCESSOS: ABORDAGEM PARA COMPREENSÃO DO STATUS QUO

Como os modelos fazem parte do arsenal básico do Engenheiro de Produção, e de todos os engenheiros (BROCKMAN, 2010), a questão passa pela escolha dos modelos em função dos objetivos do trabalho que se quer produzir (SHEHABUDEEN *et al.*, 1999). Para se entender como as organizações “funcionam”, como produzem bens e serviços, os modelos de processos são indicados como os mais adequados (VERNADAT, 1996).

Organizações bem estruturadas em seus processos criam vantagens competitivas diretas. Nesse sentido, a Engenharia de Processos de Negócios (EPN) surge como principal técnica a ser utilizada no alcance desses objetivos e no anseio de compreender e mapear como ocorre a operação e os processos internos. Além disso, permite a compreensão de como a informação flui ao longo de suas interfaces, alavancando o entendimento global das cadeias de valor existentes.

A implantação da Gestão de Processos de Negócio (BPM) nas organizações produtivas deve passar, invariavelmente, pela modelagem de processos e a definição das características do método de modelagem que será adotado. Vernadat (1996) afirma que a modelagem é fundamental para que se obtenha integração e coordenação, definindo-a esta como pré-requisito ao alcance das metas de integração.

## 2.2 ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL: ABORDAGEM PARA ESTRUTURAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DOS EFEITOS INDESEJADOS

Modelados os processos as is, colocam-se como de grande utilidade para os Engenheiros as ferramentas que permitem aprofundar a compreensão sobre uma dada realidade. Goldratt (1990) chama qualquer condição existente de realidade. As ferramentas desenvolvidas por ele foram planejadas para serem usadas para analisar e lidar com determinadas condições de um sistema produtivo.

A Árvore de Realidade Atual (ARA) pode ser definida como uma estrutura lógica designada para retratar determinado estado de realidade da maneira em que este existe no dado

sistema (DETTMER, 1997). A ARA representa as relações mais prováveis de causa-efeito, dado um determinado conjunto fixo de circunstâncias. A ARA é construída de cima para baixo, a partir da observação de Efeitos Indesejáveis (EI), indicando-se prováveis causas para estes efeitos, que devem ser validados e testados por meio de outras ferramentas (DETTMER, 1997).

## 3. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO

### 3.1 CIRURGIA OFTALMOLÓGICA

A catarata constitui a principal causa de cegueira no mundo e no Brasil (KARA-JOSÉ *et al.*, 1999). Estudos indicam que 12% a 50% de pessoas acima de 65 anos possuem catarata (LIRA *et al.*, 2001), sendo esse quadro reversível através de intervenção cirúrgica apropriada. A população brasileira, porém, enfrenta dificuldades diversas que incluem e não se limitam a acesso a hospitais e acesso à informação. Na esfera pública de Saúde, muitas vezes, as cirurgias chegam a ser marcadas, mas são suspensas por causas diversas, como o não-comparecimento do paciente, condições clínicas inadequadas, falta de prontuário, ausência de funcionários, falta de horário e falta de material cirúrgico (LIRA *et al.*, 2001).

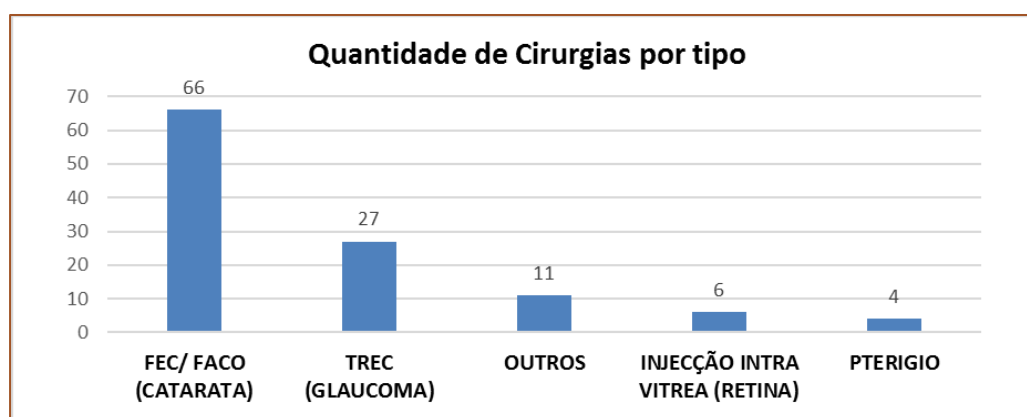
Existem dois tipos de cirurgia de catarata: Facectomia Extracapsular (FEC) e Facoemulsificação (FACO). A cirurgia FEC constituía o tipo de cirurgia mais realizada para cataratas desde 1982 até meados dos anos 90, quando uma nova técnica passou a ser utilizada, a FACO. A FEC requer uma incisão grande pela qual o cristalino é retirado e as novas lentes intraoculares são inseridas. A FACO por sua vez se utiliza de um avanço tecnológico que permite que uma agulha oscilante ultrassônica emulsione o cristalino e o remova através de um sistema de aspiração. Segundo Minassian (2001, p.822), as cirurgias FACO causam menos astigmatismo pós-cirúrgico, mais rápida estabilidade da refração e acuidade visual, e são menos agressivas para o paciente, sendo amplamente utilizadas para remoção de cataratas mais simples. O último método, porém, requer investimentos, já que necessita de aparelhagem, como o uso do Facoemulsificador, aparelho responsável pela irrigação, emulsificação da agulha e aspiração do cristalino (MINASSIAN, 2001).

### 3.2 DELIMITAÇÃO DO OBJETO ESTUDADO EM CAMPO

Atualmente o departamento oftalmológico do HUPE realiza 13 diferentes tipos de cirurgias, sendo as 2 principais (catarata e glaucoma) referentes a 82% do número total e a principal delas, a de catarata, referente a 58% do total de cirurgias realizadas, conforme dados extraídos do sistema institucional. Devido à grande demanda, adotou-se como critério de delimitação do objeto de trabalho a cirurgia de catarata. Diante deste escopo, seguiu-se

com o objetivo de mapear o processo atual desde a consulta de risco cirúrgico, passando pela cirurgia, até a consulta pós-operatória, identificando os efeitos indesejáveis relacionados aos processos e propondo soluções, considerando-se o contexto do novo centro cirúrgico. A Figura 1 apresenta a quantidade de cirurgias oftalmológicas divididas por região ocular de operação para o primeiro semestre de 2015.

FIGURA 1 – Quantidade de cirurgias por região ocular de operação para o primeiro semestre de 2015.



Fonte: Os autores (2017).

### 3.3 CATEGORIAS DE OPERAÇÕES DA CIRURGIA DE CATARATA

Como resultado das entrevistas semiestruturadas conduzidas com médicos, residentes, administrativos, e com o coordenador da Oftalmologia, foram consolidados os dados relativos às categorias

de operações (HAYES *et al.*, 2008), quais sejam: capacidade das instalações atuais, de pessoal (médicos, técnicos de enfermagem e residentes), equipamentos, materiais e medicamentos de demanda. Além disso, foram observados o atendimento, internação e realização das cirurgias. A tabela 1 ilustra o registro das informações obtidas.



TABELA 1 – Registro das categorias de operações para as cirurgias de catarata.

Categoria	Registros
Capacidade: Trabalho realizado com utilização de recursos disponíveis	Número de cirurgias: 4 a 6 cirurgias/dia; Dias de trabalho: 4 dias de cirurgia: terça, quarta, quinta e sexta-feira; Tempo de cirurgia: 30 min a 2 horas;
Instalações: Espaço físico	Número de salas cirúrgicas: 1 Sala de cirurgia dedicada.
Equipamentos: Equipamentos presentes nas instalações	1 Facoemulsificador; 1 Microscópio oftálmico; 1 Televisão; 3 Mesas grande fixas (1 reservada para a caixa de enfermagem, 1 reservada para a caixa de materiais básicos da Oftalmo e 1 reservada para a caixa de materiais esterilizáveis da CME); 2 Mesas pequenas reservadas para as caixas de materiais esterilizáveis da CME, antes das mesmas serem abertas; 1 Mesa instrumental fixa esterilizada; 1 Mesa instrumental móvel esterilizada;
Material/ Medicamentos:	Caixa Mat. Enfermagem (gazes, luvas, medicamentos, etc.); Caixa Mat. Oftalmo CME (caneta de FACO - custo médio de US\$5.000, agulhas, pinças -custo médio de 200 reais-, etc.); Caixa Mat. Básico Oftalmo (campo cirúrgico, faca de 15°, faca 2.75 mm, Metilose 2%, Azul de Tripano, Miostat, Colírio anestésico, Colírio midriático, BSS, Lente intraocular e fio cirúrgico), custo médio de 4 a 5 mil reais.
Recursos humanos:	1 Médico ( <i>Staff</i> ), 2 residentes e 1 técnico de enfermagem para cada cirurgia; 7 médicos ( <i>Staff</i> ) e 15 residentes disponíveis para alocação em cirurgias.
Priorização:	Priorização dentro da fila individual de cada médico ( <i>Staff</i> ) é feita de maneira subjetiva e cabe a cada um; Priorização tanto no dia da cirurgia como no dia da consulta inicial é feita por ordem de chegada; 1 Pessoa é chamada em <i>stand-by</i> , e se não conseguir realizar a cirurgia passa a ser o primeiro da fila na semana seguinte;

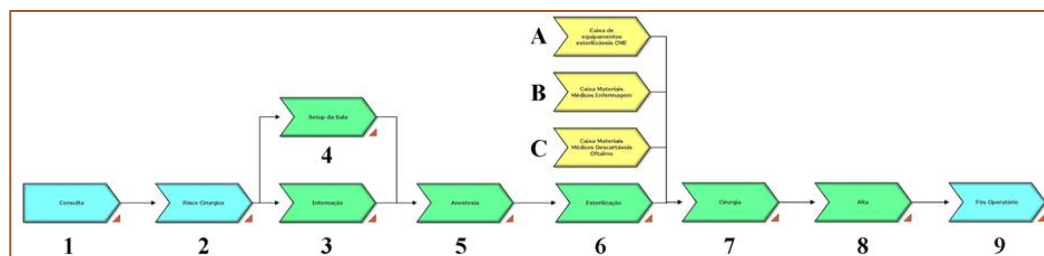
Fonte: Os autores (2017).

### 3.4 MODELAGEM DE PROCESSOS DA CIRURGIA DE CATARATA

A partir das observações e relatos coletados, os processos relacionados à cirurgia de catarata foram mapeados e modelados a níveis de VAC (Value Added Chain ou Cadeia

de Valor Agregada) e EPC (Event-driven Process Chain). A Figura 2 ilustra a cadeia de valor agregada, ou seja, a visão macro dos processos, enquanto na tabela 2 é disponibilizado o processo detalhado.

FIGURA 2 – Cadeia de Valor Agregada para cirurgia de catarata no HUPE.



Fonte: Os autores. (2017).



TABELA 2 – Modelo de operação da cirurgia de catarata.

Etapa do Processo	Dinâmica de operação
1 - Consulta	O VAC se inicia com a Consulta (processo 1), no qual o paciente é encaminhado para a consulta médica no HUPE através do Sistema Nacional de Regulação (SISREG). Os pacientes de determinado dia são todos marcados para às 7 horas da manhã, quando devem comparecer à sala 23 do ambulatório, onde são colocados em uma fila baseada na ordem de chegada. A atendente do ambulatório então, chama o paciente pelo nome, e o mesmo entra na sala de consulta, onde é atendido por um médico do departamento de oftalmologia. Caso seja a primeira consulta do paciente, o oftalmologista realiza os exames padrão, como o teste ortóptico e o exame de refração, e requisita exames extras caso seja necessário para o diagnóstico, como o ultrassom, a microscopia especular e angiografia. Caso o paciente seja de retorno, o oftalmologista requisita os exames realizados e diagnostica o paciente. Para o estudo em questão, o foco foi nos pacientes diagnosticados com catarata de necessidade cirúrgica.
2 - Risco Cirúrgico	Após o paciente ser diagnosticado, ele é encaminhado para realizar os exames de risco cirúrgico (processo 2), que inclui realização de exame de sangue, eletrocardiograma, radiografia de tórax e uma avaliação cardiológica, feitos no próprio HUPE em uma sala do ambulatório, podendo ser feito externamente também em clínicas da família. O paciente retorna ao ambulatório e entrega os exames com laudo para o oftalmologista sem marcação de horário. O médico então registra o paciente no mapa cirúrgico e em sua lista individual de cirurgias, priorizando-o de acordo com a situação da catarata, idade e outras circunstâncias médicas, como por exemplo se o paciente for cego do olho oposto, entre outras, e averiguando qual o tipo de cirurgia seria melhor a partir do nível de maturidade da catarata; se essa for madura ou hipermadura, o procedimento de FEC será escolhido, senão, será feita a FACO.
3 - Internação	O oftalmologista contacta o paciente através do telefone para marcar o dia da cirurgia, seguindo a ordem da fila em sua lista individual. A capacidade cirúrgica oftalmológica atual do hospital é de quatro a seis cirurgias por dia, porém é sempre contactado um paciente a mais, deixado em <i>stand-by</i> para o caso de algum dos outros pacientes não comparecer no dia. Assim como para a consulta médica, os pacientes devem comparecer ao departamento de oftalmologia do hospital, localizado no quarto andar, às 7 horas da manhã e trazerem consigo os exames de risco cirúrgico aprovados pelo médico para dar início ao processo de internação (processo 3). O residente ou o técnico administrativo atendem os pacientes e preenchem o seu prontuário, um questionário pré-cirúrgico de perguntas e a ficha de Autorização de Internação Hospitalar (AIH), a qual deve ser carimbada no setor de internação, localizado no primeiro andar do hospital. Após ter a ficha AIH carimbada, o paciente retorna ao quarto andar e a entrega ao responsável, que poderá dar início ao processo de anestesia (processo 5).
4 - Setup da Sala	Em paralelo, a equipe realiza a <i>setup</i> da sala (processo 4), que é realizado apenas uma vez, antes da primeira cirurgia do dia. O médico ajusta o microscópio e a televisão caso haja pessoas assistindo a cirurgia e separa os equipamentos descartáveis a serem utilizados.
5 - Anestesia	O processo anestésico começa com a dilatação da vista do paciente através do uso de uma solução dilatante, que deve ser reutilizada a cada intervalo de tempo caso seja constatado que a pupila do paciente ainda não esteja dilatada. O paciente então é medicado com medicação tranquilizante e colocado na maca para ser encaminhado pelo técnico de enfermagem para o centro cirúrgico, localizado no quinto andar. Já no centro cirúrgico, o paciente é levado até a sala de recuperação pós-anestésica (RPA), onde um dos oftalmologistas da equipe cirúrgica prepara e aplica a injeção periocular anestésica (5 ml) no olho a ser operado, que deve ser reaplicada em menor dose (2,5 ml) caso seja constatado que a vista do paciente ainda não esteja bloqueada. Com a vista bloqueada, o paciente é levado na maca pelo técnico de enfermagem do centro cirúrgico designado para a cirurgia até a sala cirúrgica oftalmológica, a sala 9.
A - Caixa de Equipamentos Esterilizáveis CME	O processo A refere-se ao conjunto de instrumental cirúrgico necessário que deve ser esterilizado, e em geral é um conjunto de equipamentos caros (uma caneta de FACO por exemplo, custa em torno de 5 mil dólares). Esses equipamentos são encaminhados para a Central de Material Esterilizado (CME) ao fim do dia da cirurgia, pelo técnico de enfermagem. No dia da cirurgia, o oftalmologista requisita a lista padrão de instrumental para a CME, e cabe ao técnico de enfermagem a tarefa de buscar as caixas na CME e transportá-las até a sala cirúrgica, onde elas serão abertas e será feita uma checagem por defeitos ou falta de equipamentos requisitados.

TABELA 2 – Modelo de operação da cirurgia de catarata.

Etapa do Processo	Dinâmica de operação
B - Caixa Materiais Médicos Enfermagem	O processo B refere-se ao transporte dos materiais médicos de responsabilidade da equipe de enfermagem do centro cirúrgico. Esses materiais são guardados no próprio centro cirúrgico e levados para a sala no dia de cirurgia pelo técnico de enfermagem.
C - Caixa Materiais Médicos Descartáveis	Por fim, o processo C consiste no transporte dos materiais médicos descartáveis, que não necessitam de esterilização. Esses materiais são mantidos dentro do próprio departamento oftalmológico e são preparados na véspera da cirurgia, quando são colocados dentro de uma caixa a ser levada pelo médico para a sala cirúrgica assim que ele chega no hospital no dia da cirurgia.
6 - Esterilização	Ao entrar na sala, o paciente é instruído para passar da maca para a cama cirúrgica. A equipe cirúrgica dirige as últimas instruções ao paciente e dá entrada ao processo de esterilização da equipe (processo 6). A equipe lava as mãos e braços em pias localizadas no corredor do centro cirúrgico e, em seguida, através do auxílio do técnico de enfermagem, têm seus aventais e luvas colocados, de maneira que a partir deste momento eles podem tocar apenas nos equipamentos e instalações esterilizados e nos materiais de caixas lacradas. Assim, são selecionados os equipamentos a serem utilizados dependendo do tipo de cirurgia em questão (FEC ou FACO), que são levados para perto da cama cirúrgica em uma mesa móvel, e a cirurgia pode ter início (processo 7).
7 - Cirurgia	Durante a cirurgia, o técnico de enfermagem tem como função abrir e transportar medicamentos até os médicos, auxiliar em questões extra-cirúrgicas e preencher 4 formulários específicos: Folha de Consumo de Materiais e Medicamentos em Cirurgia e Anestésias, Admissão do Paciente no Pré-operatório, Papeleta de Alterações de Horário do Mapa do Centro Cirúrgico e Comunicação de Usos de Órteses, Próteses e Materiais Especiais. O paciente somente realiza o tipo de cirurgia FACO se o Facoemulsificador estiver disponível para uso (e caso o paciente tenha sido designado para este tipo de cirurgia), senão, o procedimento a ser seguido será a FEC. Para ambos os tipos de cirurgia, o primeiro procedimento a ser feito é a assepsia do olho. Com o olho escovado, o campo cirúrgico é arrumado e fixado com grampos esterilizados. Em seguida, a córnea é protegida com metilose e os tecidos oculares são irrigados com solução salina (BSS). A diferença entre os tipos de cirurgia ocorre na extração do cristalino. Na FEC, a extração do cristalino é feita com um corte na córnea, por onde o cristalino é retirado por inteiro e depositado na bolsa coletora, necessitando de sutura após a colocação e ajuste da lente. Na FACO, é feita apenas uma pequena incisão de 2,5 a 3mm na córnea, onde é introduzido um instrumento que quebra o cristalino em várias partes, para depois aspirá-lo através dos cassetes, não havendo necessidade de sutura após a colocação e ajuste da lente.
8 - RPA e alta	Após o fim da cirurgia, a equipe escreve a prescrição médica e o Boletim Operatório (Relato de Intervenção) e o paciente então passa para a maca e é levado pelo técnico de enfermagem para a sala de <i>Day Clinic</i> localizada no departamento de oftalmologia no quarto andar. No <i>Day Clinic</i> , o médico responsável marca as datas de retorno do paciente para as consultas de pós-operatório, que geralmente ocorrem no dia seguinte, 7 dias após e 15 dias após a cirurgia e checka o status do paciente após determinado período de tempo, avaliando se o mesmo está apto para receber alta cirúrgica (processo 8).
9 - Pós-Operatório	As consultas pós-operatórias (processo 9) podem ocorrer tanto no <i>Day Clinic</i> como no ambulatório, portanto o paciente se encaminha no dia marcado para o departamento, onde são dadas as devidas instruções. Quando o paciente é atendido, o médico realiza exames padrão para avaliar o olho do paciente e caso seja o segundo ou último retorno, retira os pontos cirúrgicos e ao paciente é concedida a alta hospitalar.

Fonte: Os autores (2017).

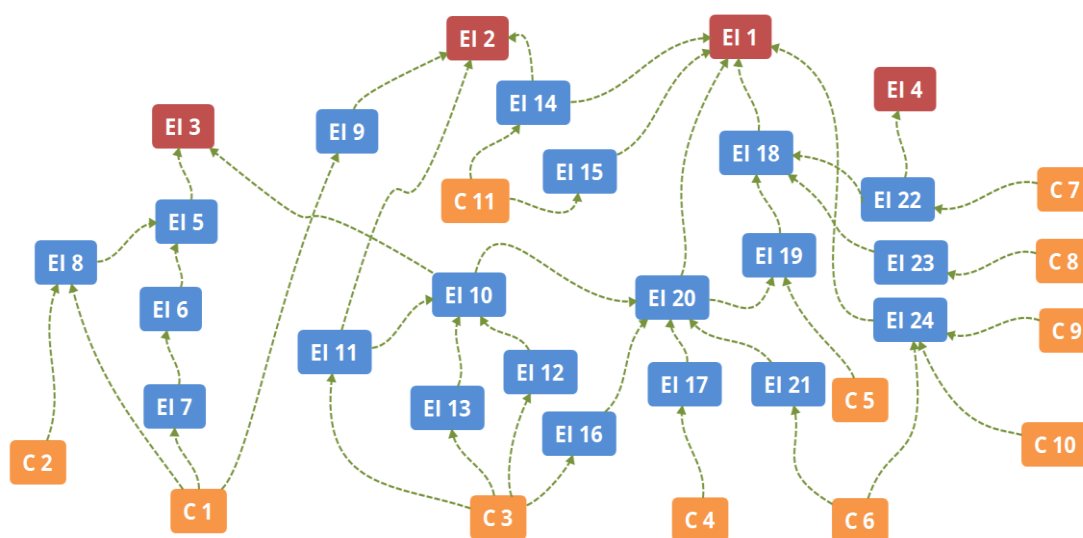
## 4. ANÁLISE DO OBJETO

### 4.1 ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL (ARA)

A partir das observações, relatos e análise do processo, foram compilados os efeitos indesejados, e iniciou-se a atividade de

enlace causal. Ao longo desta, conforme previsto no método, foram realizadas etapas de complementação no levantamento de informações e escrutínio da mesma. Com a versão final da ARA indicada pela Figura 3, foi possível identificar as causas-raízes.

FIGURA 3 – ARA para os processos da cirurgia de catarata no HUPE.



Fonte: Os autores (2017).

TABELA 3 – Descrição dos Efeitos Indesejados e Causas Raízes da ARA para os processos da cirurgia de catarata no HUPE.

<b>EFETOS INDESEJADOS (EI):</b>	
EI 1 - Tempo total longo	EI 19 - Redução do efeito da anestesia
EI 2 - Procedimento mais incisivo (FEC) realizado desnecessariamente	EI 20 - Demora no início da Cirurgia
EI 3 - Aumento do custo da cirurgia	EI 21 - Demora no Setup da Sala
EI 4 - Cancelamento da cirurgia	EI 22 - Paciente fez jejum errado
EI 5 - Desperdício de material	EI 23 - Paciente chega muito tempo antes da cirurgia
EI 6 - Uso inadequado de material	EI 24 - Deslocamento e Trabalho desnecessário do Médico
EI 7 - Falta material adequado	
EI 8 - Material de Pouca Qualidade	
EI 9 - Falta material do Facoemulsificador	
EI 10 - Abertura de diversas Caixas Cirúrgicas	
EI 11 - Equipamento Cirúrgico danificado	
EI 12 - Caixas com material insuficiente	
EI 13 - Caixas não identificadas	
EI 14 - Mal funcionamento do Facoemulsificador	
EI 15 - Mal funcionamento do Microscópio	
EI 16 - Demora na Esterilização das Caixas (CME)	
EI 17 - Demora na Internação	
EI 18 - Movimentação Excessiva do Paciente	
	<b>CAUSAS-RAÍZES (C):</b>
	C 1 - Processo de Compras
	C 2 - Problemas de material não reportados
	C 3 - Centro de materiais e esterilização
	C 4 - Processo de internação
	C 5 - Paciente tem resistência ao sedativo
	C 6 - Atraso do Técnico de Enfermagem
	C 7 - Falta de informação clara
	C 8 - Marcação dos Pacientes para mesmo horário
	C 9 - Tec. Enfermagem não tem know-how
	C 10 - Tec. Enfermagem se ausenta durante a cirurgia
	C 11 - Falta de manutenção preventiva

Fonte: Os autores (2017).

Após análise e validação entre os autores, foram indicados os principais efeitos indesejados: redução da qualidade da cirurgia, risco de infecção do paciente, processo cirúrgico demorado e custoso, além da realização de cirurgias mais incisivas (FEC) desnecessariamente.

O processo de esterilização das Caixas de Equipamentos Esterilizáveis pode ser considerado uma das causas-raízes para o número reduzido de cirurgias/dia, causado pelo tempo de atravessamento elevado. O processo de esterilização de uma caixa no HUPE leva em torno de 6 horas. Além da demora, a CME muitas vezes entrega caixas incompletas ou com instrumentos quebrados. Para a oftalmologia, os instrumentos utilizados são de menor porte e mais delicados, demandando um cuidado extra na esterilização. Outro ponto a destacar é que atualmente a CME não trabalha com

esterilização rápida, que na perspectiva dos cirurgiões seria ideal para cirurgias mais dinâmicas, como as da oftalmologia. Em um hospital de ponta, enquanto a segunda cirurgia ocorre, a caixa da primeira cirurgia já está sendo esterilizada.

Outros aspectos são os relacionados à escassez de materiais cirúrgicos e ao fornecimento de materiais de alta variabilidade. A enfermagem deveria fornecer qualquer tipo de material para a cirurgia, porém, ocorre uma diferenciação entre as caixas da Oftalmo e da Enfermagem devido à necessidade do departamento de Oftalmologia ser responsável por comprar o próprio material. Esses materiais são sempre requisitados à farmácia junto com sugestões de fornecedores, e apenas com pouca frequência os materiais lhes são fornecidos. Como forma de desacoplar, o departamento mantém um estoque próprio.

#### 4.2 PROPOSTAS DE MELHORIA NO CENÁRIO DO NOVO CC

Tendo mapeado os principais problemas e suas causas, foram listados as mudanças esperadas entre o Centro cirúrgico atual e o

novo Centro Cirúrgico, ilustradas pela tabela 4.

A partir da comparação dos cenários acima, foram levantadas propostas de melhoria, indicadas na tabela 5.

TABELA 4 – Mudanças esperadas a partir do Centro Cirúrgico especializado.

Situação Atual	Situação futura - Centro Cirúrgico Oftalmo
Não possui Técnicos de Enfermagem dedicados apenas à cirurgias Oftalmológicas	Técnicos de enfermagem dedicados apenas à cirurgias Oftalmológicas
Aparelhagem da sala cirúrgica é movimentada pelo centro cirúrgico	Aparelhagem da sala cirúrgica tem um local fixo
Transporte de pacientes entre o 4º (Oftalmologia) e 5º (Centro Cirúrgico) andares para a cirurgia	Cirurgia realizada no mesmo andar da Oftalmologia, a poucos metros de distância
Não há um local para o paciente repousar após a cirurgia - ele permanece na maca	Paciente pode repousar por certo tempo em uma das duas enfermarias disponíveis
Materiais esterilizados apenas através da CME geral	Autoclave - Esterilizador próprio

Fonte: Os autores (2017).

TABELA 5 – Propostas de melhoria para as causas-raízes.

Causa-raiz	Proposta(s) de melhoria
C 1 - Processo de Compras	Utilização de leitores ópticos de código de barras nos materiais, medicamentos e equipamentos utilizados na cirurgia, gerando uma compilação automática dos materiais utilizados através de um sistema de gestão de estoque. Com estas informações será possível realizar previsões de gastos de materiais e realizar uma gestão de estoque e alocação de pedidos.
C 2 - Problemas de material não reportados	Criação de um canal de comunicação de problemas de suprimento de materiais, no qual a área de Compras recebe as reclamações, dá o tratamento necessário e reporta os resultados.  Através das sessões Clínicas, nas quais são discutidos os aspectos médicos das cirurgias, discutir quaisquer problemas relativos à material e instrumentos cirurgicos.
C 3 - Centro de materiais e esterilização	No novo centro cirúrgico, existe um espaço reservado para equipamentos de esterilização rápida, chamados autoclaves de ciclo rápido. Esta seria uma alternativa de curto prazo enquanto os processos da CME central não houverem sido otimizados.
C 4 - Processo de internação	Não existe uma proposta de solução para esta causa-raiz porque ela está inserida em outro Processo,o qual não foi ainda estudado e modelado.
C 5 - Paciente tem resistência ao sedativo	Nas consultas pré-cirúrgicas, avaliação de aspectos que podem aumentar a resistência do paciente ao sedativo, como o uso frequente de remédios tranquilizantes e, com isso, utilizar outro tipo de sedativo antes da cirurgia.
C 6 - Atraso do Técnico de Enfermagem	Disponibilização de técnicos de enfermagem dedicados e especializados para realização das cirurgias oftalmológicas apenas.
C 7 - Falta de informação clara	Criação de um <i>checklist</i> de informações que o médico deve utilizar durante a consulta para que o mesmo não se esqueça de passar todas as instruções necessárias ao paciente . Ex: Tempo de jejum, Medicamentos que podem ser utilizados durante o jejum, etc.  Entrega de um documento com as recomendações feitas pelo médico durante a consulta para que o paciente possa verificar em casa na véspera da cirurgia.
C 8 - Marcação dos Pacientes para mesmo horário	Serão estudados diferentes algoritmos de agendamento que reduzam os atrasos e tempo ocioso dos médicos, além da espera do paciente, para que sejam escolhidos aqueles que melhor se adequem ao contexto do HUPE, e que em seguida serão testados, a fim de selecionar. um modelo padrão.
C 9 - Tec. Enfermagem não tem <i>know-how</i>	No novo centro cirúrgico, este problema será atenuado pela existência de técnico de enfermagem dedicado, que acumulará experiência. Apesar disto,serão realizados treinamentos para os técnicos de enfermagem.
C 10 - Téc. Enfermagem se ausenta durante a cirurgia	No novo centro cirúrgico, este problema será atenuado pela existência de técnico de enfermagem dedicado.
C 11 - Falta de manutenção preventiva	Não existe uma proposta de solução para esta causa-raiz porque ela está inserida em outro processo,o qual não foi ainda estudado e modelado.

Fonte: Os autores (2017).

## 5. CONCLUSÕES

O trabalho em questão possibilitou a modelagem dos processos cirúrgicos oftalmológicos realizados atualmente no HUPE e a criação de propostas de melhoria visando o funcionamento do novo centro cirúrgico oftalmológico, precedida pela observação de efeitos indesejados e pela utilização de ferramentas práticas para a identificação de suas causas e soluções. A utilização de tais ferramentas e a aplicação dos conceitos diversos evidenciam a relevância acadêmica do estudo. Entretanto, apesar de listadas e validadas as soluções

entre os autores, não houve aderência empírica.

Devido às particularidades de um hospital da rede pública e do HUPE em si, os resultados obtidos limitam-se ao objeto em questão, não podendo ser generalizados a outros hospitais. Existe a possibilidade, porém, do estudo ser usado como piloto e método para trabalhos futuros, vista sua relevante contribuição social para a área de gestão de operações em saúde. É importante que esses trabalhos aprofundem e especifiquem as soluções a nível de variáveis de projeto de maneira a testá-las em campo, podendo inclusive ampliar seu escopo de atuação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. AGNETIS, A.; COPPI, A.; CORSINI, M.; DELLINO, G.; MELONI, C.; PRANZO, M. A decomposition approach for the combined master surgical schedule and surgical case assignment problems. *Health care management science*, v. 17, n. 1, p. 49-59, 2014.
- [2]. BARBAGALLO, S.; CORRADI, L.; DE GOYET, J. D. V.; IANNUCCI, M.; PORRO, I.; ROSSO, N.; TANFANI, BROCKMAN, J. Introdução à Engenharia: modelagem e solução de problemas. LTC, 2010.
- [3]. DETTMER, H. W. *Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement*. ASQC Quality Press, Milwaukee, 1997.
- [4]. GOLDRATT, E. M. *What is this thing called the Theory of Constraints?* North River Press, Croton-on-Hudson, New York, 1990.
- [5]. HAYES, R.; PISANO, G.; UPTON, D.; WHEELWRIGHT, S. *Produção, Estratégia e Tecnologia: Em Busca da Vantagem Competitiva*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- [6]. KARA-JOSÉ, N.; TEMPORINI, E. R. Cirurgia de catarata: o porquê dos excluídos. *Pan American Journal of Public Health*, v. 6, n. 4, p. 242-248, 1999.
- [7]. LIRA, R. P. C.; NASCIMENTO, M. A.; TEMPORINI, E. R.; KARA-JOSÉ, N.; ARIETA, C. E. L. Reasons for cataract surgery cancellation. *Revista de Saúde Pública*, v. 35, n. 5, p. 487-489, 2001.
- [8]. MINASSIAN, D. C.; ROSEN, P.; DART, J. K. G.; REIDY, A.; DESAI, P.; SIDHU, M. Extracapsular cataract extraction compared with small incision surgery by phacoemulsification: a randomised trial. *British Journal of Ophthalmology*, v. 85, p. 822-829, 2001.
- [9]. POSSARI, J.F. *Centro Cirúrgico: Planejamento, Organização e Gestão*. São Paulo: látria, 2004.
- [10]. REID, P. P.; COMPTON, W. D.; GROSSMAN, J. H.; FANJIANG, G. *Building a better delivery system: a new engineering/health care partnership*. National Academies Press, 2005.
- [11]. SHEHABUDEEN, N.; PROBERT, D.; PHAAL, R.; PLATTS, K. *Representing and approaching complex management issues: Part 1 - Role and definition*, Centre for Technology Management Working Paper Series, USA: University of Cambridge Institute for Manufacturing, 1999.
- [12]. SHIM, J. K.; SIEGEL, J. G. *Operations Management*. Barron's Educational Series, 1999.
- [13]. SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.
- [14]. SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 2009.
- [15]. SPIEGEL, T. *Contribuições das ciências cognitivas à gestão de operações: análise do impacto da experiência nas decisões do gestor de operações*. COPPE / Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- [16]. SPIEGEL, T.; CAULLIRAUX, H. M.; TREISTMAN, F. E.; GUIMARAES, G. E.; VACCARO, G. L.; R., AMORIM, L.; G., PEDROSO, M. C.; PEREIRA, M. A. C.; GUIMARAES, R.; CAMEIRA, R. F.; LEIS, R. P.; AZZAM, S. M. *Projeto e Gestão de Operações em Saúde*. In: CAVENAGHI, V.; OLIVEIRA, V. F.; MÁSCULO, F. S. (Org.). *Tópicos Emergentes e Desafio Metodológicos em Engenharia de Produção: Casos, Experiências e*

---

Proposições. Rio de Janeiro: ABEPRO: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 8(15-72), 2016.

[17]. VAN SAMBEEK, J. R. C.; CORNELISSEN, F. A.; BAKKER, P. J. M.; KRABBENDAM, J. J. Models as instruments for optimizing hospital

processes: a systematic review. *International journal of health care quality assurance*, v. 23, n. 4, p. 356-377, 2010.

[18]. VERNADAT, F. B. *Enterprise Modeling and Integration: principles and applications*. Chapman & Hall, London, 1996.