

## Sistema Inteligente para apoio em Auditoria de Contas Médicas

Intelligent System for support the Audit Process in Medical Accounts

Sistema Inteligente apoiar el Proceso de Auditoría en Cuentas Médicas

Alan Matheus Pinheiro Araya<sup>1</sup>, Jonas Samuel Chupel<sup>2</sup>, Deborah Ribeiro Carvalho<sup>3</sup>, Marcelo Rosano Dallagassa<sup>4</sup>, Sergio Ossamu Ioshii<sup>5</sup>

### RESUMO

**Descritores:** Mineração de Dados; Auditoria; Saúde Suplementar

**Objetivo:** Este artigo apresenta um sistema inteligente baseado em regras de produção para apoiar o processo de auditoria em contas médicas. **Método:** Foram descobertas regras sobre procedimentos cirúrgicos, a partir de base de dados, posteriormente incorporadas, na base de conhecimento, no formato SE-ENTÃO. Possibilitando a seleção de contas médicas que poderão ou não ser submetidas à auditoria. O conjunto de regras foi avaliado e validado por especialistas em auditoria de contas médicas. **Resultados:** Foram descobertas inicialmente 199 regras e que após análise e validação dos especialistas resultaram num conjunto de 26 regras que integraram a base de conhecimento do sistema, que implementado selecionou de forma autônoma as contas médicas a serem auditadas, permitindo inclusive a retro avaliação das regras. **Conclusão:** O sistema inteligente utilizado no processo de indicação de contas para auditoria, otimizou o processo, reduziu a frequência de auditorias desnecessárias e melhorou a qualidade da auditoria.

### ABSTRACT

**Keywords:** Data Mining, Audit; Supplemental Health

**Objective:** This paper show an intelligent system based on production rules to support the audit process in medical bills. **Method:** Surgical procedures rules were discovered from a database, subsequently incorporated in the knowledge base, in the IF-THEN format, allowing the selection of medical bills that may or may not be subject to audit. The rules set was assessed and validated by experts in medical bills auditing. **Results:** Initially 199 rules were discovered and after analysis and validation by experts resulted in a set of 26 rules that integrated the system knowledge base, which implemented selected autonomously medical bills to be audited, including allowing the retro evaluation the rules. **Conclusion:** The intelligent system used in the selection of medical bills for auditing, optimized the process, reduced the frequency of unnecessary audits and improved audit quality.

### RESUMEN

**Descriptores:** Minería de Datos; Auditoría; Salud Suplementar

**Objetivo:** Este artículo presenta un sistema inteligente basado en reglas de producción para apoyar el proceso de auditoría en cuentas médicas. **Método:** Fueron descubiertas reglas sobre procedimientos quirúrgicos, partiendo de base de datos, posteriormente incorporadas, en la base de conocimiento, con formulario SI-ENTONCES. Posibilitando la selección de cuentas médicas que podrán o no ser sometidas a la auditoría. Las reglas fueron evaluadas y validadas por especialistas en auditoría de cuentas médicas. **Resultados:** Fueron descubiertas inicialmente 199 reglas que después del análisis y validación de los especialistas resultaron en un conjunto de 26 que integraron la base de conocimiento del sistema, implementado seleccionó de forma autónoma las cuentas médicas a ser auditadas, permitiendo incluso la retro evaluación de las reglas. **Conclusión:** El sistema inteligente utilizado en el proceso de indicación de cuentas para auditoría, optimizó el proceso, redujo la frecuencia de auditorías innecesarias y mejoró la cualidad de la auditoría.

<sup>1</sup> Gerente de Projetos, Regazzo Soluções em Tecnologia, Curitiba (PR), Brasil.

<sup>2</sup> Responsável Técnico do Setor de Comunicações e TI, Associação de São Basílio Magno, Curitiba (PR), Brasil.

<sup>3</sup> Professor, Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, Curitiba (PR), Brasil.

<sup>4</sup> Especialista, Gestão da Estratégia Projetos e Informações, Unimed Paraná, Curitiba (PR), Brasil.

<sup>5</sup> Professor, Escola de Medicina e Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, Curitiba (PR), Brasil.

## INTRODUÇÃO

Informação em saúde é recurso básico em qualquer sociedade e fundamental ao processo de tomada de decisão, pois possibilita a detecção de problemas individuais e coletivos do quadro sanitário de uma população e oferece elementos para a análise e identificação de ações alternativas para minimizar os problemas encontrados. Sendo assim, pesquisa em saúde constitui fonte inesgotável de novos saberes dada a dinamicidade inerente à própria área<sup>(1)</sup>.

O sistema de saúde suplementar brasileiro atingiu, em setembro de 2015, 50,5 milhões de beneficiários de planos de saúde, conforme a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). Neste universo, o conjunto de dados acumulado cresce numa velocidade não proporcional à capacidade de apropriação do respectivo potencial para o desenvolvimento de novos conhecimentos que poderiam dar suporte à demanda constante por novas estratégias de atuação e gestão, em especial no âmbito assistencial.

A gestão em saúde é desafiadora, pois envolve o gerenciamento de várias condicionantes, não apenas em relação aos custos, mas principalmente quanto a qualidade do atendimento. A adoção de estratégias inovadoras que apoiem a gestão no âmbito da saúde é fundamental, oportunizando a otimização de processos, redução de tempo, aumento da rentabilidade e, em especial melhoria da qualidade da assistência médica à população. Adicionalmente, possibilita prever, com a devida antecedência, custos assistenciais futuros e riscos, contribuindo assim para a sustentabilidade financeira do setor saúde. A auditoria em saúde é uma das atividades essenciais que contribuem neste contexto.

A auditoria em saúde é desenvolvida por profissionais de saúde que, a partir de critérios científicos padronizados, avaliam as solicitações e autorizam a realização de exames, procedimentos, internamentos e cirurgias, bem como a utilização de materiais e medicamentos nos serviços de saúde, tanto públicos quanto privados. Complementarmente, analisam as faturas dos serviços prestados (hospitais, clínicas e laboratórios) em busca de não conformidades. Tais atividades são essenciais para garantia da qualidade assistencial e redução do uso inadequado e desperdício dos recursos em saúde. Em média, num conjunto de 100 mil beneficiários, mensalmente são geradas em torno de 2.000 contas hospitalares de procedimentos cirúrgicos, o que justifica a importância da identificação de características que possibilitem selecionar as contas mais relevantes para serem auditadas.

Em paralelo, as instituições de saúde geram diariamente um grande volume de dados, motivando a adoção de formas mais eficientes para seu melhor aproveitamento. Tais dados constituem também, elementos essenciais para apoio à gestão e auditoria, pois podem estabelecer critérios para a identificação de situações passíveis de auditoria.

Entretanto, decorrente do grande volume de dados e situações potencialmente auditáveis, há ainda dificuldade no processo de seleção. Assim sendo, o objetivo deste

trabalho é propor um modelo automatizado, baseado na descoberta de conhecimento em banco de dados (*Knowledge Discovery in Database – KDD*)<sup>(2)</sup>, para a identificação de situações a serem auditadas, minimizando assim o esforço despendido em auditar aquelas situações com chance menor de apresentar problemas.

O processo KDD é composto por três etapas: preparação dos dados, mineração e pós-processamento. A etapa de extração de padrões, a mineração de dados, é direcionada ao cumprimento dos objetivos definidos na identificação do problema.

A mineração de dados compreende várias tarefas que têm como objetivo primário a predição e/ou a descrição. A predição parte dos atributos disponíveis para prever os valores de uma ou mais variáveis (atributos) de interesse. A descrição contempla o que foi descoberto nos dados sob o ponto de vista da interpretação humana<sup>(2)</sup>.

Uma das tarefas para a predição é a classificação que consiste em descobrir uma função que mapeia um conjunto de rótulos categóricos predefinidos chamados “classe”. Entre os algoritmos de classificação, existem os algoritmos baseado em regras, e entre eles pode-se citar o algoritmo Ripper (*Repeated Incremental Pruning to Produce Error Reduction*)<sup>(3)</sup>, que é baseado na indução de regras e que possibilita a geração de um conjunto de respostas que é priorizado em função da menor taxa de erro de classificação<sup>(4)</sup> e com a apresentação dos resultados no formato “Se – Então” permitindo facilidade para o entendimento, compreensão e aplicação<sup>(5)</sup>.

## MÉTODO

A construção do modelo proposto foi baseada nas necessidades cotidianas levantadas junto aos profissionais de auditoria de uma operadora de planos de saúde da Região Sul do Brasil (OPS). Entre as necessidades destacaram-se (Figura 1): importação dos registros de contas médicas, cadastro e manutenção dos critérios para seleção de procedimentos a serem auditados, e identificação e detalhamento das contas selecionadas para auditoria.

Para a construção das regras foram selecionados os seguintes atributos: tipo da conta; e valores de honorários, hospitalares, materiais e medicamentos. Foi adotado como critério de seleção dos procedimentos cirúrgicos aqueles que ultrapassem um número pré-definido de ocorrências durante um período de tempo determinado. A justificativa para a adoção deste critério se deve ao fato de representar o interesse da equipe de auditoria, dado o fato de representar aqueles que demandam um esforço maior para o detalhamento e tratamento das informações, por se tratar dos eventos mais frequentes

A partir da figura 2 é possível visualizar as etapas para a descoberta das regras (“construção das regras”), no modelo proposto.

Para a “Identificação dos Procedimentos Principais” foi considerado o conjunto de 49 procedimentos cirúrgicos disponíveis no *Data Warehouse* da OPS. Utilizando-se como critério a frequência mínima de 30 procedimentos semelhantes no período entre janeiro de

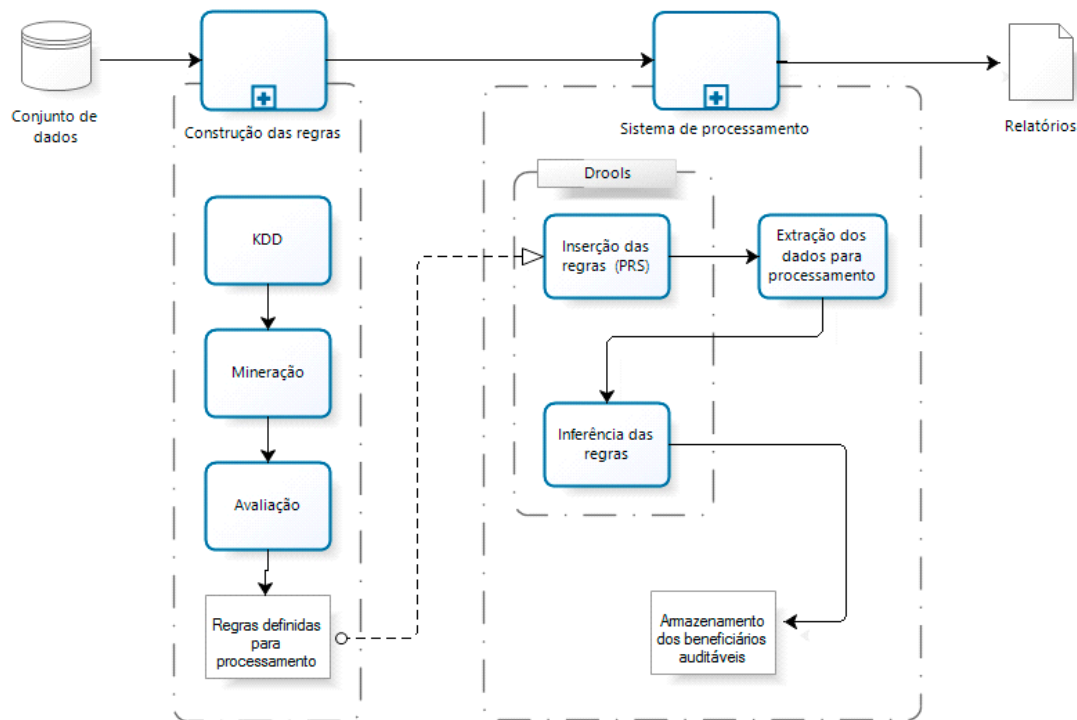


Figura 1 – Visão geral do modelo proposto



Figura 2– Fluxo do Processo para a Descoberta e Avaliação das Regras.

2010 a novembro de 2011, foram selecionados 26 tipos diferentes de procedimentos. O valor de corte foi parametrizado pela equipe especializada em auditoria da OPS.

Na etapa “Seleção de Registros”, um novo conjunto de dados foi constituído, sobre o qual foram descobertas as regras para orientar a indicação das contas a serem auditadas. A “Seleção de Registros” foi aplicada utilizando-se o mesmo *Data Warehouse* da OPS, no período entre janeiro a dezembro de 2012, tendo como delimitadores os 26 procedimentos cirúrgicos selecionados na etapa “Identificação dos Procedimentos Principais”.

Os atributos que compuseram o conjunto resultante da etapa “Seleção de Registros”, para compor a base de dados para a etapa de “Mineração de Dados” foram:

- Servico\_Principal - Descrição do procedimento cirúrgico principal,
- Tipo\_Conta - Forma de detalhamento da conta: aberta (detalhada) ou fechada (pacote de procedimentos);
- Custo\_amb - Valor total de honorários que compuseram a conta;
- Custo\_mat - Valor total de material que compuseram a conta;
- Custo\_med - Valor total de medicamentos que compuseram a conta;

- Custo\_hos - Valor taxas e diárias hospitalares que compuseram a conta; e
- Classe - LIBERADO – sem necessidade de Auditoria e AUDITORIA – selecionado obrigatoriamente para auditoria.

Ainda na etapa de “Pré-Processamento”, a cada registro foi atribuído o valor para indicar o “Status de Auditoria” criado, a partir do seguinte critério:

- “Status de Auditoria” = LIBERADO – apresentavam valores totais da conta até o 3º Quartil
- “Status de Auditoria” = AUDITORIA – apresentavam valores totais da conta superiores ao 3º Quartil.

Esse critério, para a formação do atributo rótulo (status da auditoria), foi adotado baseado em um estudo quantitativo e descritivo, que utilizando recursos de técnicas estatísticas<sup>(6)</sup>, avaliou em uma base de dados de uma operadora de plano de saúde o comportamento do procedimento de Cesariana no período de janeiro de 2010 a novembro de 2011<sup>(7)</sup>.

Nesse estudo os autores concluíram que os casos rotulados com a classe de “auditoria sem exceções”, devem ser os elementos de interesse para a avaliação da auditoria. O qual compreendeu 16% das guias avaliadas como sendo *outliers*, anomalias ou elementos que desviam do padrão usual de comportamento do conjunto total

dos dados<sup>(8)</sup>.

O estudo de Baurakiades et al.<sup>(7)</sup> foi utilizado para a definição e formação do atributo classe, ou seja, as contas que possuem valores globais ao 3º quartil, ou seja, 75% dos valores avaliados, como sendo o status de auditoria como “Auditoria” e os valores globais da conta inferiores ou iguais como “Sem Auditoria”.

Especificamente para a descoberta de regras - “Mineração de Dados” foi adotado o algoritmo Ripper<sup>(3)</sup>, pois representa os padrões descobertos de forma compreensível, disponível no ambiente WEKA<sup>(9)</sup>, sob a opção JRIP. As regras descobertas seguiram o formato “SE...ENTÃO...”, referentes a cada um dos 26 procedimentos resultantes da “Identificação dos Procedimentos Principais”.

Para a etapa de “Avaliação das Regras”, a partir do conjunto de regras descoberto, foi elaborado um formulário (Quadro 1). A cada uma das regras, dois

especialistas do setor de auditoria de contas médicas atribuíram uma das seguintes opções:

Grau 1 - Se a regra confirmava o seu conhecimento;

Grau 2 - Se a regra contrariava o seu conhecimento, porém não apresentava uma ou mais condição no antecedente da regra que representasse equívoco ou erro;

Grau 3 - Se a regra contrariava o conhecimento e apresentava uma ou mais condições que representassem erro ou equívoco.

Para a etapa de “Avaliação e validação das regras”, foram analisadas, pelos especialistas de auditoria de contas médicas, as regras em relação aos limites inferiores e superiores de cada componente da regra. Dessa maneira obteve-se o quadro final das regras para serem adicionadas e mantidas na ferramenta.

Após a avaliação dos especialistas, foi desenvolvido o processo de escolha das regras, utilizando as regras que confirmavam o conhecimento dos especialistas e que

**Quadro 1** – Exemplo do Instrumento de avaliação das regras descobertas

No.	Regra	1	2	3	Comentários
1	amb_custo > 1093.82 e med_custo > 86.84 --> AUDITORIA				
2	amb_custo > 705.2 e hos_custo > 481.95 e med_custo > 175.84 e tipo_conta = ABERTO --> AUDITORIA				
3	amb_custo > 559.04 e <= 795.72 e med_custo <= 324.05 e mat_custo <= 237.5 e hos_custo > 238.43 e <= 589.42 e idade <= 11 --> LIBERACAO				

```
rule "REGRA 1"
when
  Pessoa( $pessoa : nome == "João" )
  $pessoa : Endereco( estado == "SP" && estado == $pessoa.estado)
then
  System.out.println($pessoa.nome + " é paulista" );
end
```

**Figura 3** – Representação de uma regra no sistema

The screenshot shows the 'Novo Job' configuration screen in the SIMPAAM system. A dropdown menu is open, displaying a list of medical procedures. The 'Serviço' field is set to '1 - ADENO-AMIGDALECTOMIA'. The 'Data inicial' is '01/06/2013' and the 'Data final' is '30/06/2013'. A red button labeled 'Iniciar processamento JOB' is visible at the bottom.

**Figura 4** – Tela de início de um processo (job) de indicação de contas para auditoria

contemplavam a maior representação dos atributos no antecedente da regra.

A seguir é apresentado um exemplo de regra resultante da etapa de “Mineração de Dados”, no formato SE-ENTÃO (Quadro 1).

*SE Valor Honorário superior a 1094 e Valor Medicamentos superior a 86,84 ENTÃO “AUDITORIA”*

O conjunto de regras selecionadas (PRS - *Production Rule System*) após o processo de “Avaliação das Regras”, foi inserido no sistema (Figura 1).

No “Sistema de Processamento” (Figura 1) os dados descaracterizados (sem a identificação do beneficiário) foram carregados por um processo de importação, a partir de arquivos pré-processados ou mesmo a partir do acesso direto à base de dados. Esta alternativa híbrida de carga no sistema foi adotada, por permitir maior flexibilidade na utilização da ferramenta.

Para a manutenção e inferência das regras (PRS) foi utilizado o *framework* JBoss Drools, em linguagem e metodologia própria do *framework*. A representação das regras no sistema JBoss Drools é do tipo “SE/ENTÃO” (Figura 3) e o mecanismo de inferência pelo algoritmo Rete (JBoss Drools Documentation, version 6.0.1)

A cada nova situação de interesse a ser auditada, o usuário reiniciou o processo (job) selecionando o item desejado. Por exemplo, na figura 4, observa-se a seleção “ADENO-AMIGDALECTOMIA”.

Para a extração dos dados e interferência das regras foram adotados os filtros, opção “Selecione” (Figura 4). Além de sinalizar a recomendação ou não para a auditoria,

o sistema também permitiu visualizar os dados das respectivas contas.

Após a efetiva realização da auditoria o sistema pode ser retroalimentado com a indicação do auditor sobre a assertividade da regra, caracterizando-a como “verdadeira” ou como um “falso alarme”. O armazenamento desta avaliação permitiu a análise da assertividade, bem como a validação do conjunto de regras em relação ao processo de extração e avaliação inicial realizado.

## RESULTADOS

A partir da Tabela 1 é possível observar o resultado da etapa “Identificação dos Procedimentos Principais”.

O processo de “Seleção de Registros” resultou em 60.122 registros (eventos) dos procedimentos cirúrgicos realizados. A distribuição relativa apresentada pelo atributo “Status de Auditoria” criado foi: LIBERADO – 76,9%; AUDITORIA – 23,1%.

A partir da etapa de “Mineração de Dados” foram descobertas 199 regras e que, após análise dos especialistas, obteve-se as 26 regras resultantes, para cada um dos procedimentos cirúrgicos selecionados.

A Tabela 2 apresenta o grau atribuído pelos especialistas às regras avaliadas,

Considerando como acertos, as regras do grau 1 (se a regra confirmava o seu conhecimento) e 2 (se a regra contrariava o seu conhecimento, porém não apresentava uma ou mais condição no antecedente da regra que

**Tabela 1** – Relação dos procedimentos selecionados para a “Mineração de dados”

Classif	Procedimento	Eventos
1	Cesariana	1561
2	Septoplastia	575
3	Varizes	481
4	Facectomia	327
5	Colecistectomia com Colangiografia	217
6	Herniorrafia Inguinal	207
7	Adno-Amigdalectomia	204
8	Gastroplastia	204
9	Apendicectomia	189
10	Cateterismo da Arteria Radial	188
11	Hemorroidectomia	173
12	Curetagem pos-aborto	158
13	Histerectomia Total	153
14	Histeroscopia	129
15	Ureterorenolitriptia	123
16	Postectomia	117
17	Refluxo Gastroesofágico (Hernia de Hiato) Trat. Cirurgico	116
18	Colocação Endoscopica de Duplo J Unilateral	104
19	Herniorrafia Umbilical	98
20	Curetagem Ginecologica Semiotica	93
21	Refluxo Gastroesofágico (Hernia de Hiato) Por Video	77
22	Septo + Turbinectomia	56
23	Angioplastia	52
24	Liberção Laparoscopica de Aderencias Pelvicas	51
25	Exerese de Cancer de Pele e Mucosas	43
26	Exerese e Sutura Simples de Pequenas Lesões	31

Fonte: *Data Warehouse* de uma OPS do Brasil. Ano 2012.

Tabela 2 – Resultado da Avaliação das regras descobertas pelos Especialistas

	Grau		
	1	2	3
Especialista 1	118	77	4
Especialista 2	154	41	4
<b>Total</b>	272	118	8

Log Job 194

Lista de pacientes do Job 194

Seleção do filtro

Mostrar 10 registros

Buscar:

Código do Paciente	Evento Principal	Regra	Ação
15172380	1 - ADENO-AMIGDALECTOMIA	Regra Valor HOS Excedido	[Ícone]
15021890	1 - ADENO-AMIGDALECTOMIA	Regra Valor AMB Excedido	[Ícone]
14993390	1 - ADENO-AMIGDALECTOMIA	Regra Valor AMB Excedido	[Ícone]
14779380	1 - ADENO-AMIGDALECTOMIA	Regra Valor HOS Excedido	[Ícone]
14327560	1 - ADENO-AMIGDALECTOMIA	Regra Valor MED Excedido	[Ícone]

Figura 5 – Relação das contas indicadas para auditoria

Lista de pacientes do Job 194

**Detalhamento do paciente**

Paciente: 15172380  
Código do Serviço Principal: 1

Tipo de Evento	Data do evento	Quantidade usada	Valor	Regra	Ação
AMB	24/07/2013	1	R\$ 1616,55	Regra Valor AMB Excedido	[Ícone]
AMB	24/07/2013	1	R\$ 1602,40	Regra Valor AMB Excedido	[Ícone]
HOS	24/07/2013	1	R\$ 1798,89	Regra Valor HOS Excedido	[Ícone]

Exportar listagem do paciente Fechar

Figura 6 – Detalhamento dos dados das contas

representasse equívoco ou erro), tem-se uma taxa de acerto de 97,99% e taxa de erro de 2,01%. Dada esta taxa de acerto, considerou-se o conjunto de regras validado.

A partir da execução do processo de “inferência sobre as regras” foi possível identificar as contas indicadas para

a auditoria (Figura 5).

O sistema também possibilitou que os dados detalhes de cada conta indicada para auditoria fossem visualizados (Figura 6). Esta alternativa ampliou a autonomia do auditor para agilizar a avaliação de situações de anormalidade ou não.

Figura 7 – Tela de Avaliação da regra

Tabela de Acertividade	
1 - ADENO-AMIGDALECTOMIA	
Regra Valor HOS Excedido	35 amostra(s) : 32 acerto(s)
Regra Valor AMB Excedido	29 amostra(s) : 14 acerto(s)
Regra Valor MED Excedido	14 amostra(s) : 6 acerto(s)

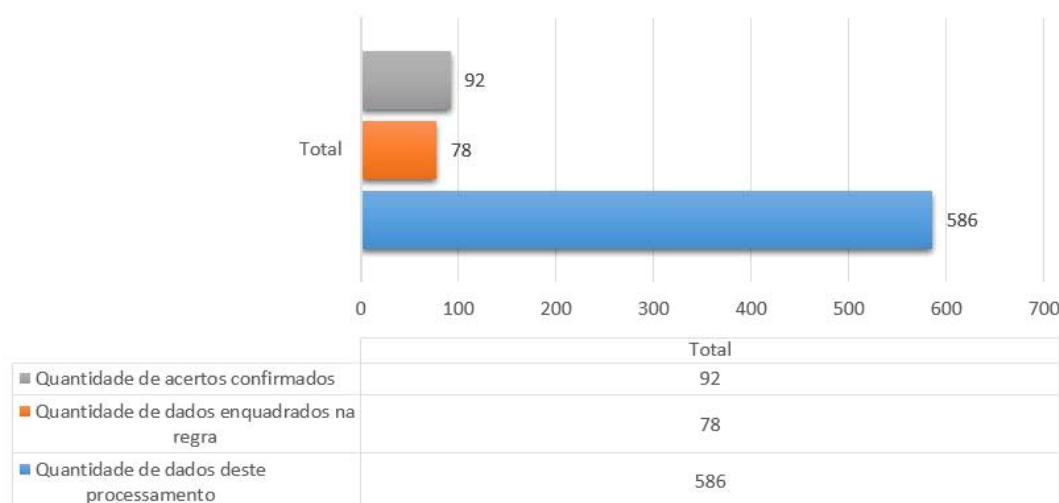


Figura 8 – Resultado da retroavaliação individualizada por regra e do conjunto total de regras

Finalizado o processo de auditoria sobre os dados da conta identificada, foi possível atribuir o status de adequação ou não da indicação. Este processo de retroavaliação do conjunto de regras que sustentam a indicação permitiu avaliar a assertividade do conjunto de regras (Figura 7).

Na Figura 8 é possível visualizar os dados resultantes da retroavaliação individualizada por regra, bem como uma avaliação geral do conjunto de regras. Estes resultados apoiaram os gestores do sistema sobre a necessidade de manutenção do conjunto de regras que orienta a indicação de contas para a auditoria.

## DISCUSSÃO

A integração entre dados operacionais, informações geradas e regras extraídas a partir da “Mineração de

dados”, potencializa a construção de novos conhecimentos, bem como de sistemas inteligentes que otimizem e melhorem a qualidade dos processos organizacionais.

No Brasil, o sistema de saúde suplementar passa por um período de transição em relação ao sistema de reembolso tipo sistema de contas abertas *Fee-for-service* (pagamento por serviços) para o sistema de reembolso por pacote<sup>(10)</sup>. Embora o pagamento por pacote não represente uma novidade no ambiente hospitalar, sua utilização ainda é baixa, dada a premissa de que este sistema necessita de um nível de controle e experiência analítica sobre custos hospitalares pouco desenvolvido nas instituições de saúde brasileiras.

Nesse ambiente de pagamentos por serviços, recomenda-se a verificação ou auditoria das contas de modo detalhado. Para equilibrar, controlar e moderar as

auditorias, há um fluxo operacionalizado por diversos profissionais (equipe multidisciplinar) possibilitando a identificação de situações contraditórias, incluindo cobrança em conta hospitalar de itens não utilizados. Tal atividade propicia o desenvolvimento de ambiente conflituoso entre a fonte pagadora e os prestadores de serviço em saúde, pois cada qual defende seus interesses<sup>(11)</sup>.

A partir da implantação do modelo proposto para os 26 procedimentos cirúrgicos selecionados (Tabela 1), que foram os de maior incidência no processo de auditoria, potencializou a agilidade do processo de aferição, pois houve a seleção das contas em que havia desvio da normalidade em relação a um valor global, possibilitando a sua avaliação mais detalhada e focada. Desta maneira, houve mais agilidade no processo de auditoria de contas além de maior assertividade para a detecção de não conformidades.

Um exemplo da efetividade do modelo proposto foi a aplicação do modelo durante 90 dias analisando-se todas as contas do procedimento cesariana. Num universo de 48 cesarianas, o sistema inteligente selecionou 14 (29%) procedimentos que foram indicados à auditoria. Assim o tempo foi menor e a qualidade do processo de auditoria foi muito melhor.

## REFERÊNCIAS

1. Targino MDG. Informação em saúde: potencialidades e limitações. *Inf. Inf.* 2009; 14(1):52-81.
2. Fayyad U, Piatetsky-Shapiro G, Smyth P, Uthurusamy R. *Advances in knowledge discovery and data mining*. American Association for Artificial Intelligence. Menlo Park, CA: MIT Press; 1996.
3. Cohen WW. Fast effective rule induction. In: *Proceeding of the Twelfth International Conference on Machine Learning*; 1995 Jul 9-12; Tahoe City, California, USA; 1995.
4. Furnkranz J, Widmer G. Incremental reduced error pruning. In: *Proceedings of the Eleventh International Conference on Machine Learning*; 1994 Jul 10-15; New Brunswick, NJ, USA: Morgan Kaufmann; 1994.
5. Steiner MTA, Soma YN, Shimizu T, Nievola JC, Steiner Neto PJ. Abordagem de um problema médico por meio do processo de KDD com ênfase à análise exploratória dos dados. *Gestão & Produção*. 2006;13(2):325-37.
6. Silva EL, Menezes EM. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3a. Ed. Rev Atual. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis; 2001.121p.
7. Baurakiades E, Dallagassa MR, Bohn GC. Modelo de reconhecimento de padrões de valores para a elaboração de pacotes hospitalares. In: *Anais do XIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*; 2012 Nov 19 -23; Curitiba. PR. Disponível em: <http://www.sbis.org.br/indexframe.html>
8. Tan PN, Steinbach M, Kumar V. *Introduction to data mining*. Boston, USA: Longman; 2005. 769 p.
9. Frank E, Witten IH. *Data mining practical machine learning tools and techniques*. University of Waikato, New Zealand; 2007. [cited 2011 ago 25]. Available from: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>
10. Araújo GTB, Caporale JE, Stefani S, Pinto D, Caso A. Is equity of access to health care achievable in Latin America? *Value in Health*. 2011;14 (5): 8-12.
11. Rodrigues VA, Perroca MG, Jericó MC. Glosas hospitalares: importância das anotações de enfermagem. *Arq. Ciência e Saúde*. 2004; 11(4):210-22.

## CONCLUSÃO

O modelo proposto, baseado em regras descobertas a partir do KDD para a identificação de situações a serem auditadas, minimizou o esforço despendido no processo de auditoria, e permitiu destacar os itens com possíveis distorções.

Como vantagem adicional, permite mais facilmente identificar alterações nas estratégias adotadas pelos profissionais de saúde quando da realização dos procedimentos cirúrgicos, ou mesmo de incorporação de novas tecnologias. Evitando assim desgastes entre OPS e respectivos profissionais.

Avaliar de maneira dinâmica a ocorrência do ciclo da utilização de novas tecnologias em saúde, tornar um processo automático de detecção de impropriedades nas contas médicas e gerar um modelo dinâmico de adequação de regras, foram os grandes objetivos dessa ferramenta.

Este modelo possibilitou o processamento de contas de maior frequência e maior impacto por meio de padrões usuais, sem deixar de se avaliar todos os detalhes da conta, permitindo ainda analisar a sua efetividade e aferir possíveis mudanças de comportamento.