

Análise de Conformidade na Área de Saúde com o Suporte da Mineração de Processos

Alternative Title: Conformance Check in Healthcare with the Supporting of Processes Mining

Gustavo Riz¹

Eduardo Alves Portela Santos²

Eduardo de Freitas Rocha Loures³

PPGEPS – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) Escola Politécnica
Rua Imaculada Conceição, 1155 – Parque Tecnológico – Bloco 3, Curitiba – PR, CEP: 80.215-901
{gustavo.riz¹, eduardo.portela², eduardo.loures³}@pucpr.br

RESUMO

Os processos da área de saúde são complexos e necessitam de certo nível de cooperação interdisciplinar entre os mais diversos especialistas e setores. Além dessa complexidade, no Brasil são notórios os problemas enfrentados pela saúde pública e privada, tanto do ponto de vista estrutural, como organizacional e financeiro, o que reflete na sua baixa avaliação sobre qualidade e atendimento. O objetivo deste trabalho é propor a adaptação das técnicas de análise de conformidade da mineração de processos para a área de saúde, de modo que tais técnicas possam auxiliar na descoberta e melhoria do fluxo de atividades e, conseqüentemente, gerar um efeito positivo sobre a área de saúde no Brasil. Para este fim, foi realizado um estudo de caso no hospital Erasto Gaertner, em Curitiba – PR, que é referência nacional no tratamento de câncer.

Palavras-Chave

Mineração de processos, mapeamento de processos, regras de negócio, análise de conformidade, área de saúde.

ABSTRACT

The healthcare processes are complex and require a certain level of interdisciplinary cooperation among the various specialists and sectors involved in the processes. Besides this complexity, the Brazilian healthcare area has a notorious problem in its public and private health assistance. These problems are structural, organizational and financial, reflecting in the low valuation of quality and service. The goal of this work is propose an adaptation of Process Mining to healthcare processes in order to contribute in improve the healthcare area in Brazil. In order to achieve this goal a study case was carried out in the Erasto Gaertner hospital, situated in Curitiba – PR, Brazil, that is a national reference in treatment of cancer.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

SBSI 2016, May 17–20, 2016, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil.

Copyright SBC 2016.

Categories and Subject Descriptors

E.1 [Data]: Data Structure – *graphs and networks, records, tables, trees.*

General Terms

Management, Measurement, Documentation, Performance, Reliability, Human Factors, Standardization, Verification.

Keywords

Process mining, process mapping, business rules, conformance check, healthcare.

1. INTRODUÇÃO

A área de saúde, devido a própria complexidade da saúde humana, apresenta um problema notório tanto organizacional como administrativo. A sua melhoria depende da implementação de processos que humanizem a saúde, de forma ética, sem reduzir a performance de suas receitas ou a eficiência operacional. Tais processos necessitam de certo nível de cooperação interdisciplinar e a coordenação de diferentes especialistas, como médicos, enfermeiros, atendentes, farmacêuticos e administradores das mais diversas áreas, como farmácia, laboratório, ambulatório e radiologia. Adicionalmente, os procedimentos médicos devem ser planejados e preparados adequadamente, as consultas devem ser agendadas com os médicos de diversas especialidades (não são raros os casos em que o paciente precisa passar por vários médicos durante o seu tratamento), os pacientes precisam ser transportados e relatórios devem ser escritos, transmitidos e avaliados.

Apesar de toda esta interação, é normal ver estas áreas trabalhando de forma isolada entre si, uma vez que em muitos casos uma área não tem qualquer contato ou conhecimento sobre o que ocorre nas outras áreas. Como resultado, não se sabe o que acontece nos processos da área da saúde para um grupo de pacientes com o mesmo diagnóstico, e é comum que um grupo de pacientes com o mesmo diagnóstico seja submetido a diferentes exames e tratamentos [1], e isto gera desde problemas de desempenho, aumento de custos e também problemas de interoperabilidade que é a capacidade dos diversos sistemas e áreas do hospital trabalharem em conjunto dentro do processo (interoperar) de modo a garantir a troca adequada, correta e suficiente de informações de uma maneira eficaz.

E é justamente toda esta complexidade que torna tão necessário o monitoramento contínuo dos processos da área de saúde para mitigar os riscos de quebra de conformidade, erros médicos ou prejuízos ao paciente. De acordo com Kaymak et al [2], uma das dificuldades do setor de saúde é não haver uma definição coerente sobre os seus processos. Eles podem ser classificados como de tratamento médico (diretamente ligados ao paciente) ou processos organizacionais genéricos (relacionados a processos organizacionais e administrativos que suportam o tratamento médico em geral). Tais processos são peculiares e geralmente possuem as seguintes características: a) altamente dinâmicos: Devido à dinâmica do constante surgimento de novos medicamentos, procedimentos, tratamentos e doenças; b) altamente complexos: Devido a diversos fatores, como: processos complexos de decisão médica, grande quantidade de dados, imprevisibilidade dos pacientes e dos tratamentos, entre outros fatores; c) multidisciplinares: Devido à existência de diversos departamentos especializados, disciplinas médicas e serviços de saúde que normalmente este setor possui; e d) Ad-hoc: Devido ao alto grau de variabilidade, não repetitividade, e ordem de execução de baixa previsibilidade quando analisada uma grande medida de execuções.

A importância da análise de conformidade para a área de saúde, além do que já foi citado acima, está nas características do setor de saúde no Brasil, que possui uma forte regulamentação e fiscalização de diversos órgãos, como o Ministério da Saúde (MS), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e as secretarias municipal e estadual de saúde. As instituições que não estejam totalmente aderentes a regulamentação estão sujeitas a sanções de natureza civil ou penal que vão desde uma advertência e multa até a interdição parcial ou total do estabelecimento. Segundo A. Rozinat et al [3] a questão mais dominante no contexto da conformidade é se o processo real está aderente ao modelo especificado, isto é, se o que está sendo executado e praticado nos mais diversos processos da instituição, está aderente as políticas internas, legislação e a normatização do setor. Através da análise de conformidade é possível medir este nível de aderência, identificar as possíveis falhas de não conformidade e, conseqüentemente, corrigi-las e mitiga-las.

Na área de saúde, a utilização da mineração de processo é um campo relativamente novo, e seu uso pode ajudar a tomar a decisão clínica correta, reduzindo os custos e melhorando a qualidade do tratamento. Isso é possível graças às mudanças ocorridas nas últimas décadas, com a doação por parte das instituições de saúde de sistema de controle ou de gestão, o que permite gerar logs de registros das mais diversas atividades executadas. Como exemplo de sistema médico-hospitalar, estão os sistemas de informação hospitalar (HIS) que tem despertado cada vez mais interesse no Brasil tanto no setor de saúde pública como particular. Entre os dados administrativos de saúde disponíveis no país, encontra-se o Sistema de Informação Hospitalar do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS) [4]. Há também um grande interesse por softwares administrativos que acompanham todo o ciclo de atendimento e tratamento do paciente, desde o momento que ele entra em contato com a recepção e passa por um procedimento de triagem, até o momento em que o seu atendimento e tratamento são concluídos. Todas estas informações podem apresentar uma perspectiva fidedigna dos processos executados.

A importância da mineração de processos neste tipo de contexto é que ela é capaz de, com base nas informações de registros de eventos, fornecer automaticamente a descrição dos processos que atualmente estão sendo executados, e com isso, gerar o fluxo atual

de atividades com base nos modelos gerados. Isso permite conhecer a fundo as atividades executadas dentro de um processo, por mais que as áreas não tenham um conhecimento completo, do início ao fim, das atividades executadas. Além disso, tais técnicas são aplicáveis a registros de eventos de várias organizações, podendo os resultados da descoberta de processo ser obtida relativamente em um curto espaço de tempo, tornando possível a sua utilização na área de saúde [5].

Neste trabalho, existem dois objetivos a serem alcançados. O primeiro, mais explícito, é adaptar a mineração de processos, através das metodologias de projeto de mineração de processos, para a área de saúde, de forma que ela possa se tornar uma ferramenta auxiliar na coleta de informações, análise de conformidade e, principalmente, possibilitar a melhoria coordenada do fluxo de atividades na área de saúde no Brasil. O segundo objetivo, menos explícito, mas igualmente importante, é conseguir adaptar uma metodologia que possibilite transcrever regras de negócio em alto nível, para uma sequência lógica de baixo nível, para que assim seja possível testar a aderência do processo executado em relação às regras de negócio, como por exemplo, as políticas internas que descrevem a operacionalização dos processos ou a regulamentação da área de saúde que define padrões que devem ser seguidos pelas instituições de saúde.

Na seção 2, é abordada a mineração de processos e as metodologias de projetos de mineração de processos PMPM [6] e PM2 [7]. Na seção 3, foram adaptadas as metodologias de projeto de mineração de processos e de extração de regras de negócio para a área de saúde. Na seção 4 é apresentado o caso de estudo aplicado no Hospital Erasto Gaertner (HEG). E por ultimo, na seção 5, é apresentada uma visão geral das conclusões obtidas.

2. FUNDAMENTOS

Para que haja uma avaliação adequada sobre conformidade, algumas abordagens foram criadas para medir o nível de conformidade dos processos através da criação e avaliação de padrões, como por exemplo, o CMMI (Capability Maturity Model – Integration), SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) e o SPC (Statistical Process Control). Porém estas abordagens tratam de um ponto de vista mais qualitativo do processo, sem analisar profundamente a sua execução. Neste ponto, a Mineração de Processos se encontra em um estágio mais avançado, pois trata o processo nos seus níveis micro e macro de execução [8]. Ela pode ser descrita como uma forma de utilizar as logs de eventos geradas por um processo para descobrir e analisar o processo. O seu modelo clássico está descrito na figura 1.

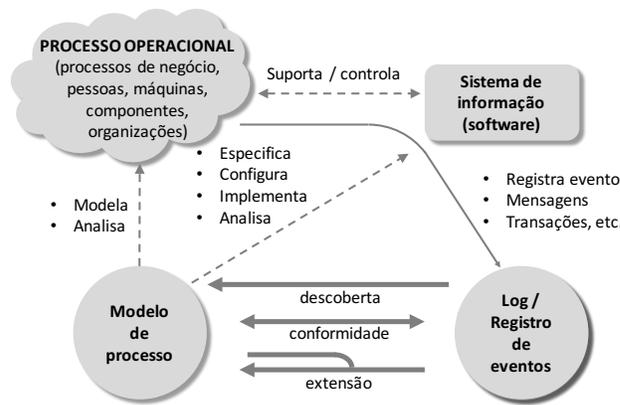


Figura 1: Adaptação do modelo clássico de mineração de processos (Van DER AALST et al., 2012) [8].

Existem 3 (três) aplicações práticas para a mineração de processos: a) descoberta do modelo de processo; b) verificação de conformidade, que possibilita detectar, localizar, medir e explicar os desvios entre as regras de negócio e o modelo real; e c) a extensão do modelo de processo, que tem como objetivo complementar ou aperfeiçoar um modelo existente. Tais técnicas buscam alcançar diferentes tipos de modelo para diferentes perspectivas, como a perspectiva do processo (ou dos fluxos de atividades), a perspectiva da organização e a perspectiva dos dados gerados. O resultado e o modelo gerado dependem da técnica utilizada [5].

As metodologias de projeto de mineração de processos caracterizam-se pela utilização da mineração em diversos tipos de processos e foram desenhadas em uma perspectiva sequencial lógica das atividades que devem ser executadas para se obter o resultado esperado. Tanto PMPM [6] quanto PM2 [7] possuem 6 fases/estágios com um total de 18 (dezoito) atividades. No PM2, proposto por Van Eck et al [7], os estágios estão divididos em: a) planejamento; b) extração de dados; c) processamento de dados; d) mineração e análise; e) avaliação; e f) melhoria do processo e suporte. Já no PMPM proposto por Van der Heijden [6], as fases são divididas em: a) escopo; b) conhecimento dos dados; c) criação do log de eventos; d) mineração de processos; e) avaliação; e f) desenvolvimento.

Ao compará-las, é possível notar a forte semelhança entre PMPM e PM2, uma vez que apenas 3 (três) de suas atividades são exclusivas de uma ou de outra metodologia. O modelo do PM2 está descrito na figura 2, demonstrando cada etapa que deve ser executada de forma sequencial e a qual estágio ela pertence.

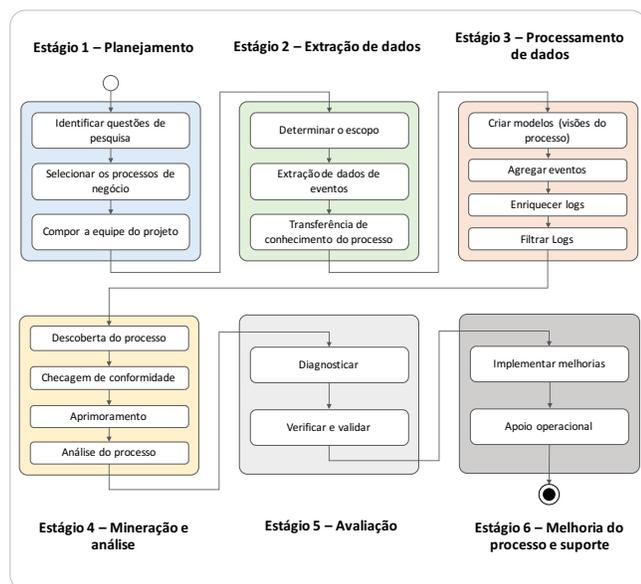


Figura 2: Adaptação do modelo de estágio do PM2 [7].

Seguindo as etapas do PM2, o primeiro estágio é o planejamento. Ele é composto pelas etapas: a) identificar questões de pesquisa; b) selecionar os processos de negócio; e c) compor a equipe do projeto. No contexto do presente trabalho, a mineração de processos, do ponto de vista de conformidade, levanta a seguinte questão: “O processo executado está aderente ao modelo normativo?” ou “o processo executado está de acordo com as regras pré-estabelecidas?”.

O segundo estágio é a extração de dados, sendo composto pelas atividades: a) determinar o escopo; b) extração de dados de eventos (logs); e c) transferência de conhecimento do processo. Uma vez que o projeto tenha iniciado, dá-se início também a fase de extração de dados. Neste estágio, informações relativas a dados de eventos, modelos, objetos e fluxo de atividades precisam ser estratificadas de sistemas de informação ou até mesmo através de entrevistas com os especialistas e gestores do processo. É também neste estágio em que o projeto de mineração é definido entre orientado a metas ou a questões. Na orientação a metas, o objetivo é uma meta quantitativa referente a performance do processo, como por exemplo, redução de custos em 10%. Já na orientação a questões, o objetivo do projeto é responder a uma pergunta inerente ao processo como, por exemplo, o nível de conformidade entre as regras de negócio e o modelo executado.

O terceiro estágio é o processamento de dados, composto pelas atividades: a) criar modelos (visões do processo); b) agregar eventos; c) enriquecer logs; e d) filtrar logs. O seu principal objetivo é criar o modelo prescrito do processo e conectá-lo com o modelo executado, que deverá ser gerado com base nos logs de eventos e nos processos inerentes ao que está sendo analisado.

O quarto estágio é a mineração e análise, composto pelas atividades: a) descoberta do modelo do processo; b) checagem de conformidade; c) aprimoramento; e d) análise do processo. Neste estágio são aplicadas as técnicas de mineração em logs de eventos a fim de tentar responder as questões de pesquisa que foram levantadas no início do projeto, e obter um conhecimento adequado sobre performance e conformidade do processo. Neste estágio é possível aplicar os plug-ins de avaliação de conformidade, como o Conformance Checker, LTL Checker e o Semantic LTL Checker [9]. Eles permitem a análise de conformidade entre o modelo prescrito (regras de negócio) e o modelo real (log do processo). Uma das métricas que podem ser aplicadas é a *fitness* que trata do grau de associação ou compatibilidade entre os caminhos identificados entre o modelo prescrito do processo e o modelo descoberto a partir do log de eventos [3].

A avaliação é o quinto estágio, contemplando as atividades: a) diagnosticar; e b) verificar e validar. O objetivo da avaliação é relacionar os resultados da análise com as ideias de melhoria do processo de modo a atingir o objetivo do projeto.

A melhoria do processo e suporte é o sexto e último estágio. O objetivo desta etapa é utilizar as informações obtidas nos demais estágios para melhorar a execução do processo. Ao todo, este estágio é formado pelas atividades: a) implementar melhorias; e b) apoio operacional.

3. METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE CONFORMIDADE DE PROCESSOS NA ÁREA DE SAÚDE

3.1. Análise de conformidade

A metodologia aqui proposta considera três análises de conformidade, conforme descrito na figura 3. Há também 3 (três) modelos de processo descritos e que devem ser analisados. O primeiro modelo de processo (M1) trata do processo organizacional padrão, que considera somente as regras de negócio, o segundo modelo (M2) representa o processo definido, considerando não somente as regras de negócio, mas também as áreas, atividades, processos que não estão descritos através das políticas e normas, mas que fazem parte do modelo estabelecido pela organização. Por

exemplo, no HEG, existe uma atividade chamada “assistência social” que não está descrita nas PROCs (procedimentos internos) mas que faz parte do fluxo de atividades estabelecido pelo hospital. E por último, o terceiro modelo (M3) representa o processo *de facto*, ou seja, o processo que está sendo executado e pode ser descoberto através da mineração de processos. Já para a análise de conformidade, a primeira conformidade (A) está relacionada à aderência entre o modelo do processo organizacional padrão (M1)

(ou modelo de prescrito) e o processo *de facto* executado (M3). A segunda conformidade (B) diz respeito à aderência entre o processo definido pela instituição (M2), considerando as “n” variáveis que foram definidas por ela, em relação ao processo *de facto* executado (M3). E por último a conformidade (C) poderá trazer uma perspectiva entre o que o especialista do processo executa e a sua aderência aos procedimentos internos formalmente descritos (M1).

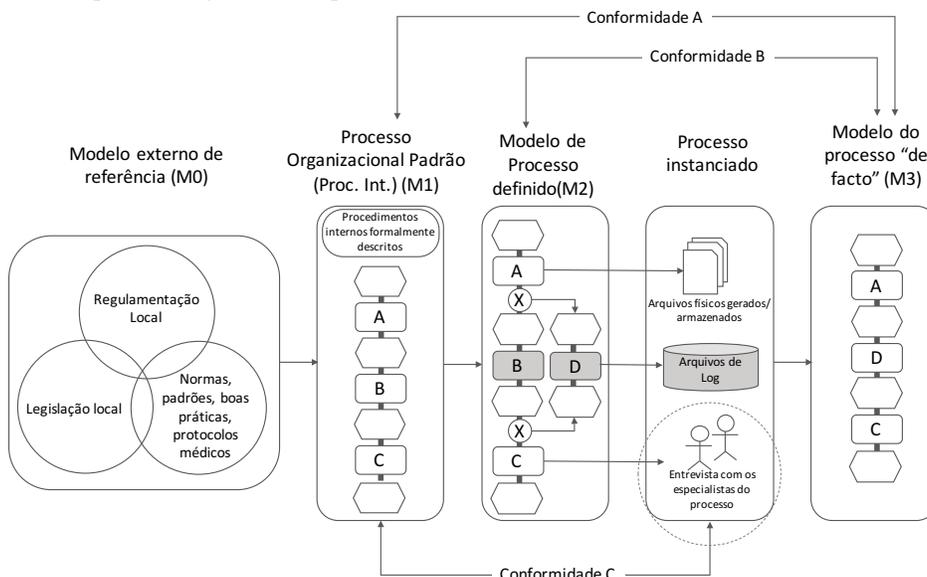


Figura 3: Uma adaptação de aspectos de Conformidade (Gerke, K et al., 2009) [10] para a área de assistência médico-hospitalar.

3.2. Mineração de Processos

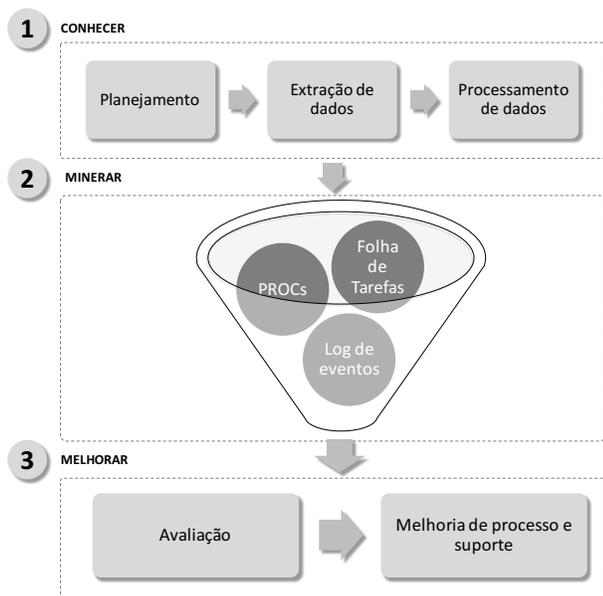


Figura 4: Uma adaptação das metodologias de projeto de mineração de processos para a área de assistência médico-hospitalar.

Na aplicação da mineração de processos para a área de saúde, utilizamos os fundamentos das metodologias PMPM [6] e PM2[7] para a análise de conformidade. A figura 4 descreve as etapas que

devem ser executadas para se chegar a um resultado em mineração de processos. Estas etapas se dividem em 3 (três) estágios. O primeiro estágio é conhecer o processo. Neste estágio é necessário planejar o projeto de mineração de processos, as perguntas que se espera responder com a mineração e o escopo dos processos que serão visitados. Em seguida é necessário extrair as informações que serão utilizadas durante o projeto. São 3 (três) fontes de dados que devem ser consideradas para esta análise: 1) regras de negócio, tanto externa (regulamentação, legislação, protocolos médicos) como interna (normas, manuais e procedimentos internos); 2) coleta de informações, junto aos especialistas do processo, através do preenchimento das folhas de tarefas (FTs); e 3) extração de uma base de dados ou log de eventos do sistema de informação que suporta o processo.

Uma vez que todas as informações tenham sido coletadas, é necessário processar os dados (por exemplo, transpor as informações coletadas nas folhas de tarefas para um arquivo Excel, exportar a Log para um arquivo MXML, etc.). O segundo estágio é minerar as bases obtidas de modo a realizar as análises de conformidade, conforme descrito na figura 3. E por último, temos o estágio melhorar o processo, em que ocorrerá a análise dos resultados gerados e, com isso, a recomendação de melhorias do processo e do suporte necessário ao processo.

3.3. Extração de regras de negócio

Segundo Wil Van der Alaste et al [11], as regras de negócio são restrições sobre o modelo de dados que estão baseadas nos seguintes aspectos: a) ordem de execução das tarefas; b) recursos (por exemplo, médicos, funcionários, enfermeiros, etc.); e c) nos valores pertencentes ou resultantes do processo. Esta associação,

adaptada a assistência médico-hospitalar está descrita na figura 5, podendo ser representada tanto em uma perspectiva individual quanto combinada.

Conforme descrito na etapa 1 “conhecer o processo” da figura 4, através da atividade processamento de dados necessitamos transcrever regras de negócio em testes aplicáveis a mineração. Trabalhando com estes 3 (três) aspectos, é possível extrair estas regras, conforme o exemplo apresentado na figura 5, em que a ordem de execução das tarefas, os seus recursos e os valores pertencentes ao processo são conjugados em uma única regra que pode ser expressada em uma linguagem de baixo nível. No exemplo da figura 5, foi utilizado a linguagem SQL Ansi.

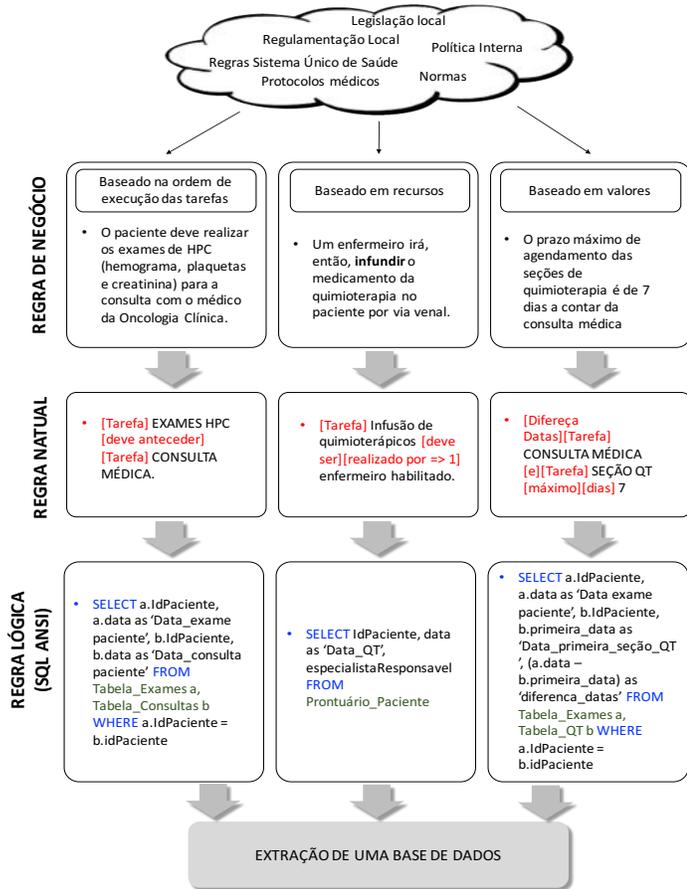


Figura 5: Exemplo de transcrição de regras de negócio (alto nível) para regras lógicas (baixo nível).

Um exemplo de transcrição de regras de negócio, pode ser encontrada na abordagem dada a uma instrução do PROC destinado ao agendamento da infusão de quimioterápicos e da consulta com um médico da oncologia clínica. Conforme o PROC, o paciente deve realizar os exames de HPC (hemograma, plaquetas e creatina) antes de se consultar com um médico da oncologia clínica. A partir disso, tenta-se obter as restrições desta regra. Neste caso, a restrição é que a tarefa de realizar os exames de HPC deve obrigatoriamente anteceder a tarefa consulta médica na oncologia clínica. Então caso no fluxo de atividades tenham havido casos de pacientes que não realizaram ou realizaram os exames após o atendimento médico, estes serão casos de não conformidade com a regra. Uma vez que a restrição tenha sido identificada, é possível transcrever uma regra que gere a associação necessária no log para que seja possível

observá-la no fluxo dos processos que serão desenhados via mineração de processos. No exemplo da figura 5, foi utilizado o SQL Ansi. Nela foi feita a extração das tabelas “exames” e “consultas” conectando estas tabelas através da chave primária “IdPaciente”. Assim é possível, cronologicamente, saber quais atividades foram antecessora ou predecessora dentro do processo.

4. CASO DE ESTUDO

A escolha do Hospital Erasto Gaertner (HEG) se deve ao grande volume de pacientes tratados. Segundo dados do próprio hospital [12], em 2015 foram atendidos 310.895 pacientes, sendo que ao todo foram gerados 1.364.532 procedimentos para o atendimento de pacientes. Também é notório os problemas relacionados à saúde pública no Brasil. Através do IdSUS (Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde) [13] o Ministério da Saúde coleta informações relativas a qualidade do SUS (Sistema Único de Saúde) distribuídas em 24 indicadores, dos quais 14 são relativos ao acesso e 10 à efetividade dos serviços. Segundo o último levantamento [13], em uma escala de 0 a 10, a nota média nacional foi pontuada em 5.5. Em outro estudo, de 2015, realizado pelo Instituto Datafolha a pedido do Conselho Federal de Medicina (CFM), foram ouvidas 2.069 pessoas, das quais 93% [14] avaliaram como péssimo, ruim ou regular os serviços público e privado de saúde no Brasil.

Seguindo a nossa proposta, foi realizado um teste sobre a aplicabilidade da mineração de processo para a área de saúde. Os resultados estão descritos a seguir. O objetivo deste trabalho é medir o nível de aderência entre PROCs, folhas de tarefas e log de processo do processo de tratamento de pacientes – infusão de quimioterápicos.

4.1. Estágio 1 – Conhecer

A primeira fase do conhecer é o planejamento, conforme descrito na etapa 1 da figura 4. Para planejar o projeto, uma reunião foi realizada entre o grupo de pesquisa e o HEG. Como o hospital é referência no tratamento de câncer, o processo de tratamento de pacientes –infusão de quimioterápicos – foi selecionado. Como existem diversos tipos de câncer, foram selecionados os tumores mais comuns tratados pelo hospital: mama, intestino e cabeça/pescoço. Há uma diferença entre o caminho percorrido no processo por um paciente que recebe um tratamento pelo SUS em comparação ao tratamento particular. Isso se deve a diferenças burocráticas relacionadas à liberação do laudo médico para procedimentos de alta complexidade – APAC, que obrigatoriamente os pacientes SUS devem obter, ao contrário dos demais pacientes. Como no hospital 9 (nove) a cada 10 (dez) pacientes são provenientes do Sistema Único de Saúde, os pacientes tratados via convênio ou particular foram excluídos do escopo. Com estes filtros, aproximadamente 80% dos processos inerentes ao tratamento de tumores cancerígenos foi contemplado.

A segunda fase do conhecer é a extração de dados. Foram definidas 3 (três) fontes de informação: a) entrevista com os especialistas do processo através do preenchimento de folha de tarefas (FT); b) mapeamento das políticas internas através dos procedimentos internos (PROCs); e c) coleta do log de eventos, através da extração de uma base de dados do Tasy [15].

Foi identificada a existência de mais de 1.300 documentos identificados pelo HEG como PROC (procedimentos internos) em que existe um processo atualmente em vigor com o objetivo de atualizá-los sempre que necessário, refletindo a regulamentação vigente. Com isso, se eliminou a necessidade de obter políticas

regulatórias, pois se considerou que os procedimentos atualmente em vigor para a atualização de suas políticas são suficientemente robustos e suportam os pontos regulatórios que merecem um maior destaque. A figura 6 traz uma ilustração de um modelo BPMN (Business Process Management Notation) gerado a partir de um destes PROCs.

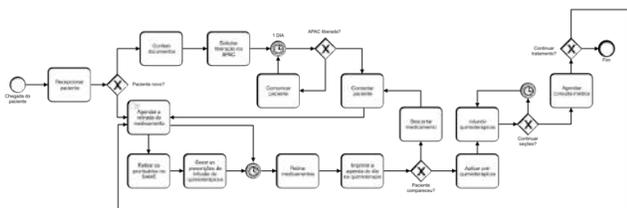


Figura 6: Ilustração de um modelo BPMN da PROC atividade diária na recepção da oncologia clínica.

O HEG utiliza como sistema de suporte para todos os seus processos o Philips Tasy [15]. Segundo a Philips, o Tasy disponibiliza inúmeras ferramentas que permitem aos gestores um controle efetivo de todos os processos de uma Operadora de Planos de Saúde [15]. A etapa seguinte trata da pergunta de pesquisa a ser respondida: Qual o nível de aderência entre as regras de negócio (exemplo: regulamentação e legislação da área de saúde, manuais e procedimentos internos, protocolos médicos, etc.) e o modelo de execução *de facto* do processo? Como subproduto desta análise, se espera também responder a perguntas como: Quais as falhas no processo? Quais as sugestões de melhoria podem ser implementadas para tornar o atendimento ao paciente mais eficiente e reduzindo o tempo de espera para o tratamento de infusão de quimioterápicos?

Para a primeira etapa, uma folha de tarefas (FT) foi submetida a uma amostra de especialistas do processo, em que perguntas inerentes a suas atividades deveriam ser respondidas. O questionário foi composto por 16 perguntas, conforme descrito no quadro 1.

FOLHA DE TAREFA		Nº: FT 01	Data: 15/01/2016
1ª Entrevista: Definição do Processo		Versão: o: 1.0	
Nome do Hospital: Erasto Gaertner		Nome do Setor: Secretária da Oncologia Clínica	
Descrição da Atividade do Setor:			
1. Responsabilidade do setor			
2. Responsável pelo setor			
3. Atividade de origem do processo			
4. Setor de origem do processo			
5. Nome do processo			
6. Cliente do processo			
7. Processo principal do setor			
8. Atividade final do processo			
9. Setores envolvidos		a) Negócios:	
		b) Processo	
		c) Serviços:	
		d) Dados:	
10. Elementos de controle			
11. Norma / regulamentação			
12. Pessoas envolvidas no processo			
13. Sistemas (tecnologia) envolvidos nas atividades			
14. Material de apoio disponível			
15. Utiliza o Tasy		() Sim () Não	
16. Telas do Tasy utilizadas			

Quadro 1: Folha de tarefas preenchida durante a entrevista com os especialistas do processo.

Como normalmente o detentor do conhecimento *end-to-end* do processo são os gestores das áreas e dos processos, estes foram entrevistados e, com base nas respostas, as folhas de tarefa foram preenchidas.

Durante esta etapa, 6 (seis) folhas de tarefa foram geradas, sendo elas divididas em: i) triagem dos pacientes no primeiro contato com o hospital; ii) agendamento de consultas e atendimento com um médico especialista no tipo de tumor que o paciente apresenta; iii) agendamento da infusão de quimioterápicos e da consulta com um médico da oncologia clínica; iv) atendimento junto a enfermagem, oncologia clínica e manipulação de medicamento; v) orientação do paciente, pela enfermagem, a cerca de seu tratamento e cuidados necessários; e vi) início e conclusão dos procedimentos de submissão do paciente ao tratamento de infusão de quimioterápicos.

O HEG possui mais de 1.300 procedimentos internos formalmente descritos (PROCs). Destes, cerca de 20 são inerentes à infusão de quimioterápicos e, portanto, foram selecionados.

Como o Tasy é o sistema que suporta todo o processo, um log de eventos foi extraído para a análise através da mineração de processos. Porém o Tasy é uma ferramenta de armazenamento de dados e não está configurada diretamente para armazenar a trilha do processo. Sendo assim, foi necessário solicitar algumas informações específicas para que fosse possível extrair um log de atividades com base nos dados armazenados. Uma requisição foi submetida à equipe de T.I. (Tecnologia da Informação) do hospital para que fosse gerada uma base contendo as informações descritas no quadro 2. Como resultado, foi exportada uma base em Excel conforme exemplo contido no quadro 3.

Philips Tasy Base de dados do sistema	Amostra: 64 pacientes	Período de extração: Últimos 3 meses
Coluna	Tipo	Descrição
Código Pessoa	Númérico	Código único do paciente no sistema
Código Prontuário	Númérico	Código do prontuário cadastrado para o paciente
Idade	Númérico	Idade do paciente
Sexo	Literal	Se "masculino" ou "feminino"
Tipo Paciente	Númérico	Se "SUS", "Particular" ou "Saúde Suplementar"
Data de Registro	Data e Hora	Data e Hora em que o registro foi realizado no sistema
Matrícula Usuário	Númérico	Matrícula do usuário que fez o registro no sistema
Perfil Usuário	Literal	Perfil de acesso do usuário que fez o registro no sistema
Especialidade	Literal	A especialidade médica relacionada a doença do paciente
Agenda Data	Data e Hora	Data e Hora efetiva em que o evento ocorreu
Atividade Descrição	Literal	Descrição do evento
Especialista Responsável	Literal	Especialista responsável pela execução da tarefa (exe.: médico, enfermeiro, atendente, etc.).

Quadro 2: Dados extraídos do Tasy para compor um log do processo.

Código Pessoa	Código Prontuário	Data de Registro	Matrícula Usuário	Atividade Descrição	Especialista Responsável
661263	15000006	5/1/15 8:32	F34323	Triagem	Atendente Recepção QT
661263	15000006	5/1/15 10:15	F43569	Assistente Social	Assistente Social
661263	15000006	2/2/15 9:11	F43569	Gastro	Médico Gastro
597075	15000024	6/1/15 8:05	F32456	Triagem	Atendente Recepção QT
597075	15000024	2/2/15 13:20	F34323	Gastro	Médico Gastro
597075	15000024	10/4/15 9:17	F32456	Gastro	Médico Gastro

Quadro 3: Amostra do Log gerada do Tasy,

A última fase do conhecer é processar os dados. Com base nas informações coletadas no estágio 2, foi possível desenhar tanto o modelo prescrito como o de execução.

Para gerar o fluxo de atividades com base no log de eventos, entre as opções de ferramentas de mineração de processos, o PROM [16], foi selecionado. Para esta análise, uma base de dados foi exportada do Tasy (conforme quadro 2) e importada para o PROM. Com isso foi possível mapear a execução das atividades do ponto de vista do sistema de gestão, conforme exemplo da figura 7. Foram gerados múltiplos caminhos para o mesmo fluxo de atividades, o que demonstra uma alta variabilidade dos possíveis caminhos percorridos pelo processo.

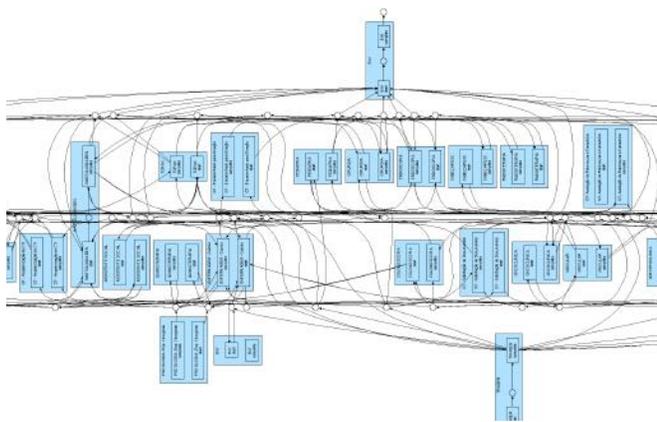


Figura 7: Modelo gerado através da leitura do log do processo pelo PROM.

4.2. Estágio 2 – Mineração de dados

No PROM, assim que a base de dados é importada, uma grande gama de informações do log é gerada, como a quantidade de processos, cases, eventos, classes de eventos, tipos de eventos e originadores, conforme descrito na figura 8. O PROM suporta uma grande variedade de plug-ins e algoritmos de mineração, como por exemplo, o *Conformance Checker* [16], que possibilita obter o índice *fitness* entre os modelos de controle e de execução (aquele gerado com base no log do processo), realizar uma análise estrutural do processo *de facto* executado e medir a quantidade de consumo, produção, perda e instancias do processo que, por algum motivo, não foram concluídas. Todas estas informações permitem obter um nível de conhecimento adequado sobre o relacionamento entre áreas, atividades, recursos e dados compartilhados dentro do processo.



Figura 8: Informações apresentadas pelo PROM após a leitura do log.

Conforme descrito anteriormente na figura 3, na área de saúde sempre haverá 3 (três) análises distintas de conformidade: a) das regras de negócio (PROCs) com o modelo executado (log); b) das regras de negócio (PROCs) em relação às entrevistas realizadas com os especialistas do processo através das folhas de tarefas (FTs); e c) das folhas de tarefas (FTs) para o modelo executado (log), conforme descrito na figura 3. Um exemplo de falha de conformidade está descrito na figura 9, em que uma regra de negócio “n” ao ser comparada ao modelo real “r” apresenta uma exceção que, por vias de regra, não deveria existir.

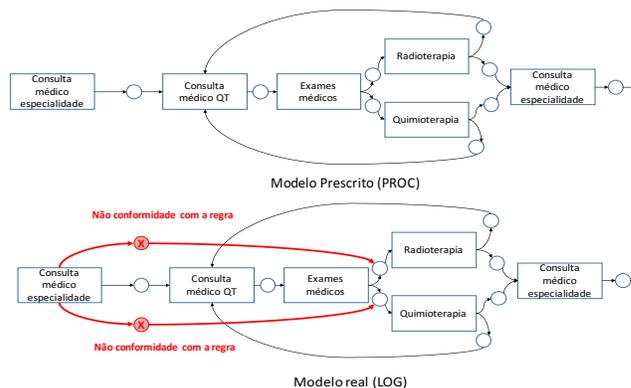


Figura 9: Exemplo de uma não conformidade entre o modelo prescrito (PROC) e o modelo real (LOG).

4.3. Estágio 3 – Avaliação e melhoria do processo

A primeira fase deste estágio é a avaliação, onde serão analisadas as conformidades do processo, conforme a figura 3. A última fase do estágio três é a melhoria do processo e suporte. Dentro dessa perspectiva, existem 2 (duas) possíveis falhas que podem ser identificadas e associadas a análise do processo. A primeira é uma falha de conformidade ou aderência entre os diversos modelos. A segunda é a possibilidade de haver a aderência entre o modelo prescrito e o modelo de execução, porém ela não ser efetiva o suficiente comprometendo a performance do processo, ou seja, a falha não é de conformidade e sim uma falha no desenho do processo.

4.4. Resultados obtidos

Neste primeiro caso de estudo, foi possível utilizar e adaptar a mineração de processos para o processo de atendimento ao paciente – infusão de quimioterápicos. As metodologias PMPM e PM2 se mostraram bastante flexíveis em se adaptar a diversos tipos de processo, formalizando as etapas a serem alcançadas para se conhecer o fluxo de atividades, coletar as informações necessárias e realizar a análise através da mineração. Com isso foi possível mapear, desenhar e conhecer detalhadamente os processos executados.

Como ponto fraco deste tipo de abordagem, é que muitas informações dos processos não são registradas em um sistema de informação ou suporte, o que dificulta a coleta de dados e, consequentemente, a sua análise. Porém esta dificuldade não pode ser considerada uma falha da metodologia e sim um problema do desenho dos processos por parte da organização. Van Eck et al [7] cita que uma das fontes de informações que podem ser utilizadas são as entrevistas, que fornecem uma fonte suplementar de informações para a mineração de processos.

Outra dificuldade encontrada está nas características da área de saúde que, embora com uma forte regulamentação, possui pouco detalhamento operacional do processo e poucos caminhos padrões a serem percorridos entre as atividades, pois cada paciente apresenta um quadro evolutivo distinto em sua doença e tratamento e, conseqüentemente, irá passar por etapas diferentes no processo. Isso se prova na análise do log, em que muitos caminhos foram encontrados embora o escopo tenha sido limitado.

Como resultado da mineração de processos, foi possível descobrir o processo executado, medir o nível de conformidade entre os diversos modelos, conforme a figura 3, e identificar os pontos de não conformidade que precisam ser ajustados no processo.

5. CONCLUSÃO

Ao todo, foram seis meses de trabalho de campo realizado no HEG, dos quais foi possível passar por todas as etapas da proposta apresentada neste trabalho. A adequação da mineração de processos na área de saúde foi possível graças à flexibilidade que ela apresenta para os mais diversos processos. O resultado gerado poderá ser utilizado para auxiliar a tomada de decisões e ajustes do processo por parte da direção do hospital. A realidade hospitalar permite a utilização de três fontes de dados (conforme apresentado na seção 4.2) e o principal problema identificado é a pouca quantidade de procedimentos formalmente descritos, o que dificulta extrair as regras de negócio para a realização dos testes de conformidade.

Extrair regras de uma política ou normativo que possam ser testadas, sempre foi uma dificuldade para este tipo de abordagem, pois normalmente estas políticas trazem somente os aspectos qualitativos do processo (descrevem o resultado que deve ser alcançado), porém trazem pouca ou nenhuma informação sobre o padrão operacional que deve ser seguido para se obter este resultado. Um exemplo é a Norma Regulamentadora n° 32 do MTE (Ministério do Trabalho e Emprego) que tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral. As regras associadas a ela são de caráter de proteção do executor das atividades ou relacionadas ao ambiente em que elas são executadas e que, na maioria das vezes, não haverá qualquer registro em log que semanticamente lhes sejam inerentes ao ponto de possibilitar um teste de mineração de processos. Porém o modelo proposto por Wil Van der Aalst et al [11] se mostrou adaptável a diferentes tipos de regras. Para os casos em que não há uma trilha de registros, o teste pode ser realizado comparando as folhas de tarefas (FTs) às PROCs (procedimentos internos).

O próximo objeto da pesquisa será ampliar este modelo para outros processos em diferentes hospitais focando na obtenção de uma maior amostra e no teste dos pontos fortes e fracos da mineração de processos na área de saúde e amadurecer esta abordagem metodológica para outros processos e hospitais, sempre com o objetivo de melhorar o atendimento e a qualidade da assistência médico-hospitalar, tanto em hospitais públicos quanto privados, reduzindo custos e, conseqüentemente, melhorando as receitas.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Mans, R. S., Schonenberg, M.H., Song, M., van der Aalst, W.M.P., Rakker, p.J.M. 2009. Process Mining in Healthcare – A Case Study in Healthcare – A Case Study in a Dutch Hospital. In *Biomedical Engineering Systems and Technologies – Communication in Computer and Information Science*, 25, pp 425-438;
- [2] Kaymak, U., Mans, R., van de Steeg, T., Dierks, M. 2012. On Process Mining in Health Care, In *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. 14-17 October, 2012, Seoul, Korea;
- [3] A. Rozinat and W.M.P. van der Aalst. 2008. Conformance Checking of Processes Based on Monitoring Real Behavior. In *Journal Information Systems archive*. volume 33 Issue 1, pages 64-95, Elsevier Science Ltd. Oxford, UK, 2008;
- [4] Sonia Azevedo Bittencourt, Luiz Antonio Bastos Camacho, Maria do Carmo Leal. 2006. O Sistema de Informação Hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva. *Cad. Saúde Pública*. vol.22 no.1 Rio de Janeiro Janeiro, 2006;
- [5] Rebuge, A.J.S. 2012. Business Process Analysis in Healthcare Environments. In *Master, dissertation*. The Technical University of Lisboa, November, 2012;
- [6] Van Der Heijden, T. 2012. Process Mining Project Methodology: Developing a general approach to apply process mining in practice. In *Technische Universiteit Eindhoven*, 2012;
- [7] Maikel L. van Eck, Xixi Lu, Sander J.J. Leemans, and Wil M.P. van der Aalst. 2015. PM2: A Process Mining Project Methodology. In *Advanced Information Systems Engineering*. Springer International Publishing, 2015;
- [8] Van der Aalst, W. 2012. Process mining: Overview and opportunities. In *ACM Transactions of management Information Systems (TMIS)* 3, no. 2: 7. 2012;
- [9] Process Mining Research. 2009. Conformance and Evaluation. In <http://www.processmining.org/online/conformanceevaluation>, feb, 2016;
- [10] Gerke, K; Cardoso, J; Claus, A. 2009. Measuring the compliance of processes with reference models. In *On the Move to meaningful Internet Systems: OTM 2009*. Springer Berlin Heidelberg, p. 76-93. 2009.
- [11] Wil van der Aalst, Kees van Hee, Jan Martijn van der Werf. 2010. Conceptual Model for On Line Auditing. In *Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands*, 2010;
- [12] Hospital Erasto Gaertner. 2015. Hospital em números, In http://www.erastogaertner.com.br/arquivos/Abificc_Dados_HEG_2015.pdf, feb, 2016;
- [13] IDSUS – Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde. In <http://idsus.saude.gov.br/mapas.html>, feb, 2016;
- [14] Instituto Datafolha. 2015. Opinião dos brasileiros sobre o atendimento público na área de saúde. In <http://portal.cfm.org.br/images/PDF/pesquisadatafolhacfm2015.pdf>, feb, 2016;
- [15] Philips Tasy Official Web Site Brasil. In <http://www.cilatam.philips.com.br/solucoes/14/tasy-operadora/>, jan, 2016;
- [16] ProM – Process Mining Workbench – ProM Tools – In <http://www.promtools.org/doku.php>, feb, 2016;