

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

Henrique Prado de Sá Sousa^{1,2}, André Luiz de Castro Leal²,
Julio César Sampaio do Prado Leite¹

¹Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

hsousa@inf.puc-rio.br, andrecastr@gmail.com, jcspl@inf.puc-rio.br

Abstract. *MPS.BR is a maturity model designed for the Brazilian software industry, but also used in several other countries. In order to improve the excellence on software production quality in the Brazilian industry, the MPS.BR has a set of well-defined levels that establish expected results on maturity for a software development organization. On the other hand, Transparency is a current social demand. Since software is strongly intertwined in our daily activity, software transparency becomes a challenge to software producers. Delivering Transparency as a quality model with attributes has been an effort of previous research. In this paper, an association of a Transparency model with the MPS.BR model is brought to bear. We aim to demonstrate the intersections between the approaches and how the application of the qualities related to Transparency can contribute to a MPS.BR software process.*

Keywords: *MPS.BR, Transparency, software processes, CMMI.*

Resumo. *O MPS.BR é um modelo de maturidade projetado para a indústria de software brasileira, porém também utilizado em outros países. Com o objetivo de ampliar a excelência da qualidade de produção de software na indústria brasileira, o MPS.BR possui um conjunto de níveis bem definidos que estabelecem resultados de maturidade para uma organização de desenvolvimento de software. Por outro lado, a Transparência é uma demanda atual da sociedade. Como o software está fortemente entrelaçado às nossas atividades diárias, a transparência de software torna-se um desafio para os produtores de software. Entregar Transparência como um modelo de qualidade com atributos tem sido um esforço de pesquisas anteriores. Neste artigo, apresentamos a associação de um modelo de transparência com o modelo MPS.BR. Nosso objetivo é demonstrar as interseções existentes entre as abordagens e como a aplicação das qualidades relacionadas à Transparência podem contribuir para um processo de software MPS.BR.*

a semelhança dos diferentes atributos de qualidade de ambos os modelos, proporcionando um mapa de como se cruzam e como são capazes de trazer contribuição mútua.

Palavras-chave: *MPS.BR, Transparência, Processos de software, CMMI.*

1. Introdução

Processos de software vêm sendo propostos e implantados a partir de modelos¹ que procuram orientar empresas desenvolvedoras de software a atingir excelência em qualidade. Isso tem sido explorado de forma ampla nacionalmente diante da exigência do mercado consumidor brasileiro atual. Os processos organizados de acordo com os modelos de qualidade impulsionam o diferencial competitivo das empresas diante dos pré-

¹ modelos (utilizado nesse artigo como padrões).

SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, vol. 8, No. 4, pp. 109-141, 2015

requisitos de alguns clientes (por exemplo, projetos governamentais, editais de licitação, empresas privadas contratantes). Além disso, a natural evolução dos sistemas elevou seu tamanho e complexidade, demandando maior nível de qualidade no processo de produção.

Dentre os padrões de melhoria de processos de software existentes no Brasil, destaca-se o MPS.BR [SOFTEX 2014a]. O MPS.BR ou Melhoria de Processos do Software Brasileiro é, simultaneamente, um movimento para a melhoria da qualidade (Programa MPS.BR) e um modelo de qualidade de processo (Modelo MPS) voltado para a realidade do mercado de pequenas e médias empresas de desenvolvimento de software no Brasil, além disso, é baseado nas normas ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 e compatível com o CMMI².

Outra importante linha de pesquisa nacional é sobre um assunto que tem sido frequentemente utilizado nos meios de comunicação, nas palestras de políticos e na demanda da sociedade em geral: a Transparência. Três edições do Workshop de Transparência em Sistemas registram o interesse da comunidade científica a respeito do tema e suas diversas frentes de aplicação e pesquisa³.

Recentes movimentos sociais registram a tendência da necessidade de considerar explicitamente a informação aberta em sistemas que são de interesse do cidadão. Essa abertura no sentido de acesso à informação é um tema central no estudo do conceito de Transparência. A recente Lei de Acesso à Informação brasileira é um reflexo desse movimento e traz uma série de desafios para a evolução de sistemas que precisam lidar com informação aberta. Esses desafios estão presentes em diversas áreas de interesse de pesquisa, com impacto na construção de sistemas que venham a lidar com essa nova demanda.

Entretanto, o Grupo de Pesquisa em Engenharia de Requisitos da PUC-Rio (GER PUC-Rio) [GER 2015], ao aprofundar-se no conceito de Transparência, ampliou a visão de sua aplicabilidade ao tratá-la como um requisito resultante da operacionalização de diversos elementos de qualidade, posteriormente relacionados no Catálogo de Transparência⁴. Desta forma, Transparência pode ser demandada e inserida em muitos contextos, tornando-se um elemento ortogonal ao ciclo de construção de software, podendo estar presente, por exemplo, em processos, artefatos, e no próprio sistema em desenvolvimento. Portanto, há um novo desafio na aplicação da Transparência tanto no uso de sistemas provendo conteúdo para o usuário/cidadão, quanto nos processos e produtos de software.

Este é um trabalho inicial e pioneiro que investiga a correlação entre modelos de qualidade de processos de software e a abordagem da Transparência. Uma prévia deste trabalho foi apresentada no I Workshop de Transparência de Sistemas (Sousa *et al* 2013). O objetivo dessa investigação é apresentar o alinhamento do modelo MPS.BR e do Catálogo de Transparência (aqui também referenciados simplesmente como MPS.BR e Transparência). Este alinhamento ocorre no momento da operacionalização de ambos os elementos, quando são executadas tarefas que correspondam aos quesitos de cada um. A definição conjunta de técnicas/métodos/artefato demonstra o que o processo de desenvolvimento de software deve produzir/seguir. O objetivo não é detalhar um processo ao nível de atividade (*workflow*), mas detalhar o que deve ser realizado

2 https://pt.wikipedia.org/wiki/Melhoria_de_Processos_do_Software_Brasileiro

3 <http://transparencia.inf.puc-rio.br/wtrans2015/> e <http://wtrans.inf.puc-rio.br/>

4 http://transparencia.inf.puc-rio.br/wiki/index.php/P%C3%A1gina_principal

SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, vol. 8, No. 4, pp. 109-141, 2015

(operacionalização) para satisfazer os quesitos para um dado nível do processo no MPS.BR, bem como para contribuir com o nível de Transparência.

Para efeito de prova de conceito o artigo apresenta a aplicação dos conceitos a partir do nível F do MPS.BR. Este nível foi escolhido devido à natureza dos processos que o compõem, enfatizando elementos operacionais quando comparado aos níveis superiores, que tendem a demandar processos gerenciais. Desta forma, torna-se mais fácil a projeção de ações e posterior verificação de impactos do alinhamento dos padrões. Dentro do nível F, foi abordado o processo de Gerência de Configuração (GQO), escolhido arbitrariamente.

Inicialmente, investigou-se entre as metas gerais do nível F a existência de relações de qualidade presentes na Transparência, o que permitiu um mapeamento inicial entre as abordagens. Essa investigação baseou-se principalmente nos enunciados dos processos do MPS.BR, os quais possibilitaram a identificação de palavras-chave que expressam as metas respectivas dos níveis de maturidade (neste caso, somente o nível F). Posteriormente, a investigação prosseguiu ao nível dos Atributos de Processo (AP) e Resultados Esperados (RE) específicos do processo de Gerência de Configuração. Neste nível, foi possível vislumbrar possíveis operacionalizações capazes de contribuir positivamente para transparência, bem como corresponder aos resultados esperados do processo.

A partir desse estudo identificou-se afinidades entre as abordagens de Transparência e MPS.BR, tanto na camada operacional quanto na camada de níveis do modelo. A possibilidade de utilizar a mesma representação do Catálogo de Transparência - SIG de metas flexíveis - para também descrever o MPS.BR auxiliou nossa iniciativa de buscar o alinhamento entre as abordagens.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: Seção 2 apresenta a descrição da fundamentação teórica; Na seção 3, o macro processo utilizado como método para a correlação entre o MPS.BR e os atributos de Transparência; Na seção 4, apresenta-se a proposição das operacionalizações, ou seja, atividades que podem ser estabelecidas para atender níveis de MPS.BR, mas que também são aderentes às características de Transparência; e por fim, na seção 5 estão as conclusões.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Catálogo de Transparência

Transparência é um tema muito debatido na sociedade moderna em que o cidadão passa a viver a era da informação em sua rotina adquirindo conhecimento constante sobre diversas perspectivas. O acesso à informação torna-se muitas vezes um direito que é cobrado pelo cidadão.

Transparência tem um papel importante no contexto político e atualmente é alvo de diversas iniciativas de tornar pública as transações monetárias realizadas pelo governo [TransparenciaBrasil 2000]. Outro exemplo de iniciativa com foco em Transparência encontra-se dentro das grandes instituições que possuem capital aberto e atuam no mercado financeiro [SOX 2002], [EITI 2013]. Essas empresas normalmente se beneficiam na prática da Transparência já que o mercado costuma responder de forma positiva a essas políticas organizacionais. No contexto empresarial, as transações comerciais necessitam validar informação sobre mercados, seus riscos e oportunidades, neste caso conceituado por [Fung *et al* 2007] como “Transparência dirigida”. Na política há a ne-

cessidade de se validar a informação sobre intenções e estratégias entre países, partidos e interesses da sociedade.

Transparência é um tema amplo e pode ser aplicado em diversos domínios com o objetivo de alcançar diferentes resultados. Para [Holzner e Holzner 2006], Transparência é a crescente demanda no contexto de mudanças globais devido à necessidade de se criar confiança através da vasta distância cultural e geográfica.

Há de se verificar, portanto, que a Transparência passa a ter um papel importante no contexto da sociedade, tornando-se uma frente inexplorada para sua caracterização e aplicação. Essa frente pode ser direcionada aos processos organizacionais e a software utilizados de forma geral. Nas organizações, é algo que pode melhorar a visão sobre os processos e as suas informações ao disponibilizá-los para o seu conhecimento, reduzir a possibilidade de omissão entre os dados dos processos, possibilitar o controle sobre os produtos e serviços prestados, facilitar a investigação e aumentar a confiança entre as organizações e a sociedade [Cappelli 2009]. Quando aplicada a software, a Transparência pode incentivar a disponibilização de informações mais completas, objetivas, confiáveis, e de qualidade, auxiliar na compreensão da informação e permitir ainda que canais de comunicação estejam abertos para acesso livre às informações. Além disso, permite que o próprio software seja também transparente, informando ao cidadão sobre o seu funcionamento.

Com o objetivo de caracterizar o conceito de Transparência, o GER PUC-Rio [GER 2015] através de pesquisas sobre o tema, identificou que Transparência é um elemento que engloba um conjunto de qualidades as quais podem contribuir de diferentes formas (mais ou menos, positiva ou negativamente), resultando em níveis variáveis de Transparência. Basicamente, um artefato Transparente possui parte ou todas as qualidades de: ser acessível (acessibilidade), de fácil uso (usabilidade), com qualidade de informações (Informativo), de fácil compreensão (entendimento) e que permita a verificação e extração de informações pertinentes (auditabilidade).

Cada um dos elementos enumerados possuem seus próprios métodos de implementação, que podem variar em número de possibilidades dentro de um mesmo contexto (variabilidade), bem como diferir em especificidade quando aplicado em diferentes domínios. A aplicação dessas características em conjunto podem ser medidas de acordo com os Graus de Transparência (GT), proposto por [Cappelli 2009]. Cada GT possui um conjunto de atributos que são necessários para que exista um bom nível de Transparência. Desta forma, Transparência é um conceito abstrato que não possui formas diretas de implementação, mas que em sua completude, resulta em um elemento de alto valor agregado de qualidades específicas, de acordo com a sua instanciação.

Em busca da aplicação de Transparência no contexto de software, Leite [Leite e Cappelli 2010] observou como um dos pontos fundamentais da pesquisa, o entendimento de Transparência como um requisito não-funcional. Dada as características deste tipo de requisito, Transparência pode ser caracterizada por julgamentos subjetivos de qualidade, podendo ser interpretada de diferentes maneiras de acordo com o ponto de vista de quem a avalia, dessa forma pode ser considerada uma meta flexível ou um *softgoal*, conforme o trabalho de [Chung *et al* 2000]. Ou seja, um produto pode ser considerado Transparente na opinião de um indivíduo, enquanto pode não ser Transparente ou ainda menos ou mais Transparente na opinião de outro.

A Figura 1 apresenta o grafo que define Transparência através da associação com outras metas flexíveis que contribuem de forma positiva para Transparência, au-

mentando o seu nível de satisfação. O grafo é modelado no formato SIG (*Softgoal Interdependency Graph*) e utiliza o relacionamento *help* para representar o tipo de contribuição (positiva). Neste grafo, os relacionamentos das metas flexíveis somente foram expressos através do elo *help*, o que define a linguagem de representação básica da Transparência.

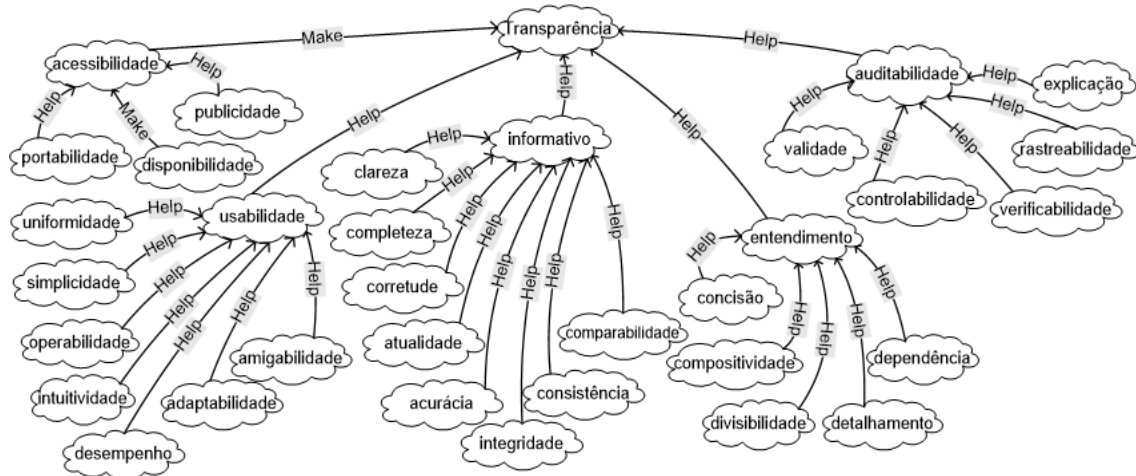


Figura 1 – SIG de Transparência [Cappelli 2009]

A representação dos elementos vai além das qualidades que se relacionam diretamente com Transparência (segundo nível da árvore), incluindo também os respectivos subconjuntos de qualidades que se relacionam com os elementos do segundo nível (terceiro nível da árvore - elementos folha). Esses outros elementos também possuem relação com Transparência através da contribuição indireta, intrínseca ao grafo SIG.

O grafo serve de base para o Catálogo de Transparência e funciona como insumo básico para as pesquisas da área, como a aplicação da Transparência em Software e em outros domínios [GER 2015]. Após a definição do grafo, outros resultados foram gerados por novas pesquisas, e alguns utilizados neste trabalho. As próximas seções detalham outros conceitos que são utilizados neste trabalho.

2.1.1 Catálogo de Transparência baseado no SIG

A definição do grafo SIG de Transparência motivou a construção do Catálogo⁵ de Transparência, responsável por reunir as melhores práticas de operacionalização dos elementos folha do grafo SIG. Dessa forma, constitui-se uma ferramenta de consulta (também auxiliar para a gestão do conhecimento) de métodos para implementar os requisitos não funcionais relacionados à Transparência.

Com este objetivo, foi elaborada uma estrutura baseada no modelo GQM (*Goal-Question-Metric*) [Basili 1992]. A alteração substancial do modelo consiste na troca de “Métricas” por “Operacionalizações”, adequando à proposta da Transparência. Assim, a estrutura é formada por “meta flexível – questões – operacionalizações”, gerando o novo modelo GQO (*Goal-Question-Operationalization*), conforme ilustra a Figura 2.

5 Observe que esse padrão forma um catálogo escrito na linguagem SIG, segundo [Chung 2000].

SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, vol. 8, No. 4, pp. 109-141, 2015

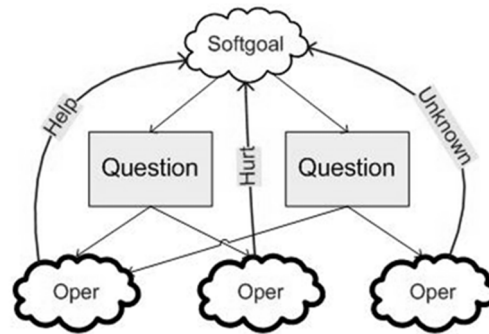


Figura 2 – Exemplo de modelo no padrão GQO

A segunda camada de Transparência foi definida para cada elemento folha do Grafo de Transparência, consistindo em um conjunto de questões que expressam as necessidades que devem ser supridas de forma a garantir a contribuição positiva à dada meta flexível. Uma vez aplicada a operacionalização que responde positivamente à questão, obtém-se uma contribuição positiva para a meta flexível que através do grafo reflete para os demais elementos relacionados, de acordo com o tipo de contribuição.

As questões foram registradas em tabelas conforme apresenta a Tabela 1 (conteúdo parcial, mostrado apenas como exemplo). Maiores detalhes sobre a estrutura da tabela podem ser encontrados em [GER 2015].

Tabela 1 - Exemplo de questões para a meta flexível Divisibilidade [GER 2015]

Divisibilidade [Código Fonte]					
Definição: capacidade de ser particionado.					
Nº	RNF e Operacionalizações:	Pré-condição	Avaliação Lattes-Scholar	Observação	Instância da operacionalização
1	Identificar partes				
1.1	Existe algum arquivo que identifique as partes constituintes do código?		Atende parcialmente	Somente nos casos que foi explicitado por cenários.	Ex: Guia, Ajuda, Grafo de Cenários, Diagrama de pacotes
1.2	É possível neste arquivo identificar as subpartes?		Atende parcialmente	Somente nos casos que foi explicitado por cenários.	
1.3	É possível identificar quais os tipos de arquivos usados?		Atende plenamente		
2	Dividir o todo no maior número de partes coesas, preservando integridade das partes (inteiro)			Usar em Adaptabilidade e Concisão	
2.1	As partes foram sub-divididas?				Hierarquia
2.2	Usa hierarquia?				
2.3	Todas as partes são coesas?				
2.4	Todas as partes são integras?				

Ao passo que novas pesquisas são desenvolvidas, o nível no qual essas questões são respondidas corresponde ao nível operacional das metas flexíveis para um determinado domínio. Sabe-se que para um dado requisito, é possível que existam diversas formas de implementação, portanto, espera-se que existam diferentes formas de operacionalizar as questões de Transparência. O tratamento das operacionalizações de Transparência (terceiro nível do GQO) é um trabalho em andamento. Alguns trabalhos apresentam propostas de operacionalizações para Transparência [Leal *et al* 2011], [Cappelli 2009], [Almentero 2013].

2.1.2 Uso de Padrões de Desenho

Para representar melhor a proposta do GQO em modelos estruturados, foram utilizados padrões definidos por [Supakkul *et al* 2010]. Entre os padrões reutilizados no contexto da Transparência, destacam-se: *Objective pattern* (Padrão de objetivos), *Alternative pat-*

SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

tern (Padrão de alternativas) e *Selection pattern* (Padrão de seleção). O padrão de objetivos captura objetivos (*softgoals*) em um determinado contexto. O Padrão de alternativas registra as possibilidades de operacionalização que permitem contribuir ou alcançar objetivos. O Padrão de seleção apresenta métodos e algoritmos para escolha das melhores alternativas de operacionalização presentes no Padrão de alternativas.

Para inserir o contexto das “Questões” da Transparência, foi criado um novo padrão para complementar os anteriores: o “Padrão de questão” (*Question pattern*) [Serrano e Leite 2011]. Este padrão funciona como uma ponte entre o Padrão de objetivo e Padrão de alternativa, ao associar questões ou grupo de questões a um dado objetivo (*softgoal*). A Figura 3 (parte superior) apresenta um exemplo simplificado do Padrão de questão abordando a meta flexível Publicidade⁶ (*nas figuras utilizadas neste trabalho que representam este padrão foram eliminadas as guias “Início” e “Regras de refinamento”, para permitir maior resolução do conteúdo da guia “Resultado”. O padrão completo pode ser visto em [GER 2015]*). O padrão lista o grupo de questões respectivas à planilha de Publicidade (ver Tabela 1). Este grupo de questões remete às boas práticas da engenharia de software que contribuem positivamente para a meta flexível Publicidade.

O refinamento a partir da regra R1 identifica os grupos de questões pertencentes à Publicidade: Identificar meios de difusão; Detalhar informações; Respeitar restrições do uso da informação; Usar técnicas de multimídia para difusão da informação. Através das regras R2, R3, R4 e R5 os grupos são detalhados em suas respectivas questões.

Cada questão é respondida por uma ou mais alternativas de operacionalização, através do Padrão de alternativa. Neste trabalho, o Padrão de alternativa é simplificado e adaptado para representar a variabilidade de operacionalizações para um dado quesito/questão.

A Figura 3 (parte inferior) apresenta um exemplo de Padrão de alternativas simplificado. Do lado esquerdo encontra-se o quesito “Difusão” e cinco alternativas de implementação que exemplificam operacionalizações. É possível aplicar qualquer número de operacionalizações (no mínimo uma), já que há um relacionamento do tipo OU (OR) entre os elementos. O mesmo ocorre para o quesito “Marca” que possui como exemplo duas operacionalizações.

A execução de cada operacionalização contribuirá positivamente para a meta flexível Publicidade ao tornar a resposta das respectivas questões no Padrão de questão positivas. Cada operacionalização poderá responder mais de uma questão, bem como pode ser capaz de influenciar de forma negativa em outras metas flexíveis. A Figura 3 completa apresenta o exemplo de mapeamento de contribuições positivas entre as questões do “Padrão de questão” e as alternativas, do “Padrão de alternativas”. Todos os relacionamentos são de contribuição positiva, conforme indica o símbolo no formato “+”.

O Padrão de seleção pode ser utilizado posteriormente, na seleção das opções de operacionalização mais adequadas, entre as apresentadas pela Transparência.

Este trabalho restringe-se ao uso dos padrões “Padrão de questão” e “Padrão de alternativa”, como base para a definição de uma estrutura representativa para o GQO. O Padrão de objetivos é substituído pela modelagem de grafos SIG para representar as relações entre as metas flexíveis.

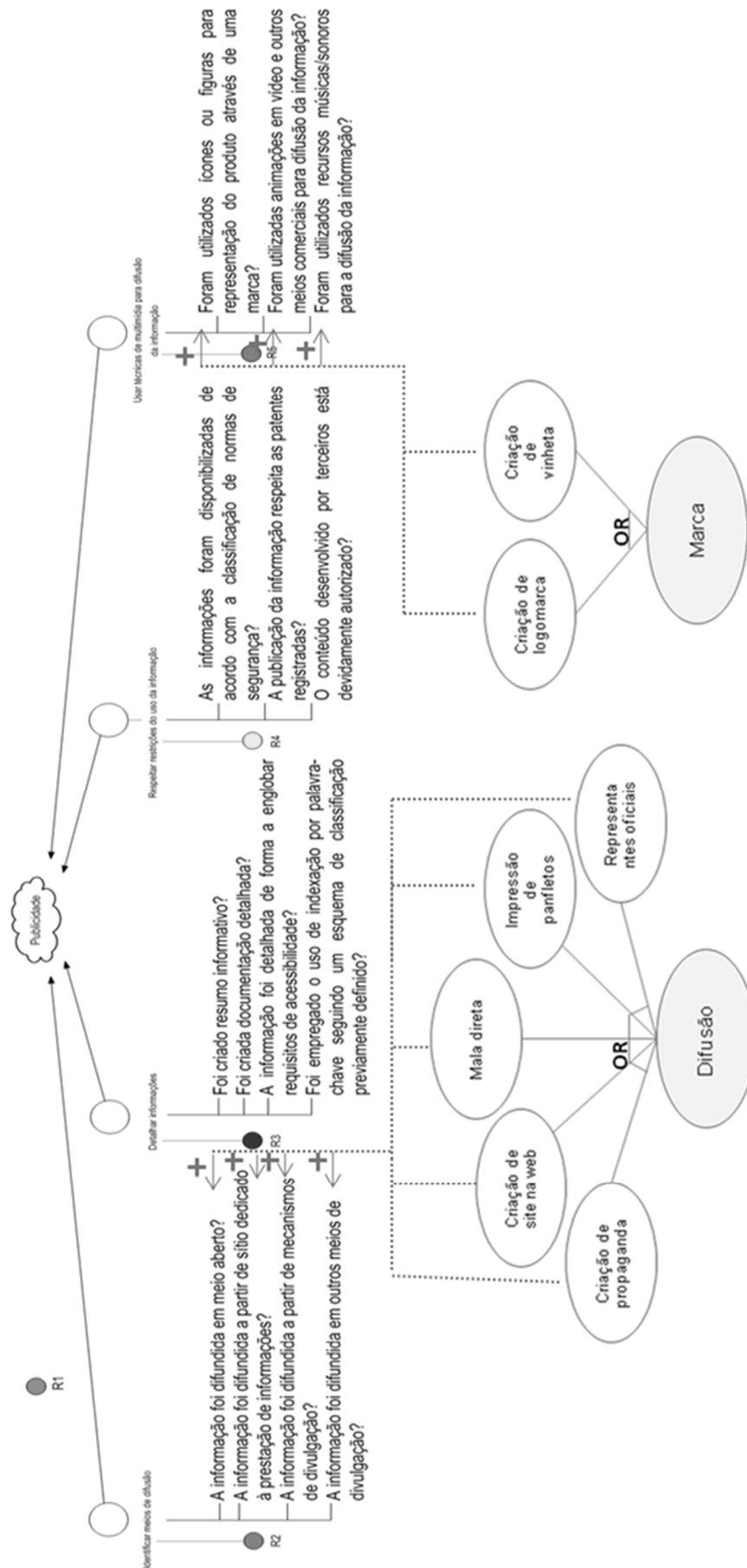
⁶ Outros exemplos podem ser encontrados em

[“http://transparencia.inf.puc-rio.br/wiki/index.php/Cat%C3%A1logo_Transpar%C3%A2ncia”](http://transparencia.inf.puc-rio.br/wiki/index.php/Cat%C3%A1logo_Transpar%C3%A2ncia)

SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, vol. 8, No. 4, pp. 109-141, 2015



SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, vol. 8, No. 4, pp. 109-141, 2015

Figura 3 – Exemplo de integração entre o Padrão de Questão e Padrão de alternativa

2.2. Melhoria de Software Brasileiro - MPS.BR

O Brasil possui um mercado de software grande e em contínua expansão. Sabe-se que os novos sistemas estão tornando-se cada vez maiores e mais complexos, bem como os consumidores mais exigentes em relação à qualidade dos produtos.

Considerando estas necessidades, as empresas buscam por organizações experientes e que possuam processos de desenvolvimento de softwares maduros, capazes de alcançar níveis de qualidade. Ao mesmo tempo, do ponto de vista do desenvolvedor, seguir processos eficazes e eficientes é uma questão de sobrevivência dentro do mercado de software.

Uma solução poderia ser a certificação CMMI (<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>) que avalia o nível de maturidade dos processos, no entanto, o custo é muito alto, o que torna inviável a aplicação no universo das micro, pequenas e médias empresas. Pensando nisso, a partir de uma parceria entre a Softex (www.softex.br), as Universidades e o Governo, foi desenvolvido em 2003 o projeto MPS.BR (Melhoria de Processo de Software Brasileiro) que é uma solução voltada ao perfil das empresas brasileiras e compatível com o modelo CMMI.

Embora com conceitos herdados do CMMI (CMMI-DEV, CMMI-SVC), o MPS.BR também se baseia em outras normas internacionais, como a NBR ISO/IEC 12207 :2008 [Lin *et al* 2003] – Processo de Ciclo de Construção de Software e suas emendas 1 e 2; ISO/IEC 15504 – Avaliação de Processo (também conhecida como SPICE: *Software Process Improvement and Capability Determination*) e seu Modelo de Avaliação de Processo de Software ISO/IEC 15504-5; e a ISO/IEC 20000, que fornece um padrão para oferta de serviços de TI para clientes internos e externos. O MPS.BR também cobre o conteúdo do CMMI-SE/SWSM, através da inclusão de processos e resultados de processos em relação aos processos da Norma NBR ISO/IEC 12207.

Portanto, ainda que não exclusivo, o MPS.BR tem como foco atender as micro, pequenas e médias empresas de software brasileiras, públicas e privadas, com poucos recursos e que desejam obter melhorias compatíveis com os padrões de qualidade aceitos internacionalmente. Além disso, também se tem como pressuposto o aproveitamento de toda a competência existente nos padrões e modelos de melhoria de processo já disponíveis. Dessa forma, o modelo MPS tem como base os requisitos de processos definidos nos modelos de melhoria de processo e busca atender a necessidade de implantar os princípios de Engenharia de Software de forma adequada ao contexto das empresas brasileiras, estando em consonância com as principais abordagens internacionais para definição, avaliação e melhoria de processos de software.

O MPS.BR é subdividido em quatro componentes: Modelo de Referência para Software (MR-MPS-SW), Modelo de Referência para Serviço (MR-MPS-SV), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS).

O componente Modelo de Referência para Software (MR-MPS-SW) é o modelo de referência para melhoria do processo de software, que é subdividido em níveis de maturidade; O componente Modelo de Referência MPS para Serviços MR-MPS-SV contém os requisitos que os processos das unidades organizacionais devem atender; O componente Modelo de Negócio (MN-MPS) refere-se às instituições implementadoras dos processos MPS.BR que devem ser credenciadas; O componente Método de Avaliação (MA-MPS) tem como objetivo orientar a realização de avaliações, em conformida-

de com a norma ISO/IEC 15504, em empresa e organizações que implementaram o MR-MPS-SW.

Neste trabalho, atuamos apenas no componente “Modelo de Referência para Software (MR-MPS-SW)”. O MR-MPS-SW é dividido em sete níveis de maturidade representados por letras que em ordem crescente inicia no nível G e finaliza no nível A, considerando a seguinte classificação: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado).

Para cada um destes sete níveis de maturidade é atribuído um perfil de processos que indica onde a organização deve colocar o esforço de melhoria. O progresso e o alcance de um determinado nível de maturidade do MR-MPS-SW se obtêm quando são atendidos os propósitos e todos os resultados esperados dos respectivos processos e os resultados esperados dos atributos de processo estabelecidos para aquele nível. Esses elementos são detalhados nas seções seguintes.

2.2.1 Processos

Cada nível de maturidade possui suas áreas de processo que abordam: **Processos fundamentais** (ex. aquisição e gerência de requisitos), que atendem o início e a execução do desenvolvimento operação ou manutenção dos produtos de *software* e serviços durante o ciclo de construção de *software*; **Processos de apoio** (ex. garantia de qualidade e gerência de configuração) que contribuem para o sucesso e qualidade do projeto de *software*; e **Processos organizacionais** (ex. gerência de projeto e gerência de riscos), atendendo a organização em nível corporativo para estabelecer, implementar e melhorar um processo do ciclo de construção.

Os processos no MR-MPS-SW são descritos em termos de propósito e resultados. O propósito descreve o objetivo geral a ser atingido durante a execução do processo. Os resultados esperados do processo estabelecem os resultados a serem obtidos com a efetiva implementação do processo. Estes resultados podem ser evidenciados por um produto de trabalho produzido ou uma mudança significativa de estado ao se executar o processo.

A capacidade do processo é representada em termos de um conjunto de Atributos de Processo (AP), definidos, por sua vez, pelos Resultados Esperados (RE). A capacidade do processo expressa o grau de refinamento e institucionalização com que o processo é executado na organização/unidade organizacional. No MR-MPS-SW, à medida que a organização/unidade organizacional evolui nos níveis de maturidade, um maior nível de capacidade para desempenhar o processo deve ser atingido.

O atendimento aos atributos do processo, alcançado pelo atendimento dos resultados esperados dos atributos do processo (RAP), é requerido para todos os processos no nível correspondente ao nível de maturidade, embora eles não sejam detalhados dentro de cada processo. Os níveis são acumulativos, ou seja, se a organização está no nível F, esta possui o nível de capacidade do nível F que inclui os atributos de processo dos níveis G e F para todos os processos relacionados no nível de maturidade F (que também inclui os processos de nível G). Isto significa que, ao passar do nível G para o nível F, os processos do nível de maturidade G passam a ser executados no nível de capacidade correspondente ao nível F. Em outras palavras, na passagem para um nível de maturidade superior, os processos anteriormente implementados devem passar a ser executados no nível de capacidade exigido neste nível superior.

Os diferentes níveis de capacidade dos processos são descritos por nove atributos de processo (AP). O alcance de cada atributo de processo é avaliado utilizando os respectivos resultados esperados de atributo de processo (RAP). O avaliador verificará no processo da organização que é avaliada, evidências, tais como artefatos intermediários e produtos que comprovem a demanda explicitada na RAP.

3. Comparando o MPS.BR com a Transparência

Para realizar a investigação sobre os possíveis pontos de integração entre o MPS.BR e a Transparência realizamos um conjunto de tarefas visando identificar melhor os detalhes da estrutura dos padrões, seus pontos de convergência e possibilidades de alinhamento. Algumas tarefas foram realizadas mais de uma vez em diferentes níveis do MPS.BR, delimitado aos elementos definidos no escopo deste trabalho. A Figura 4 apresenta um macro processo das atividades realizadas no alinhamento das abordagens.

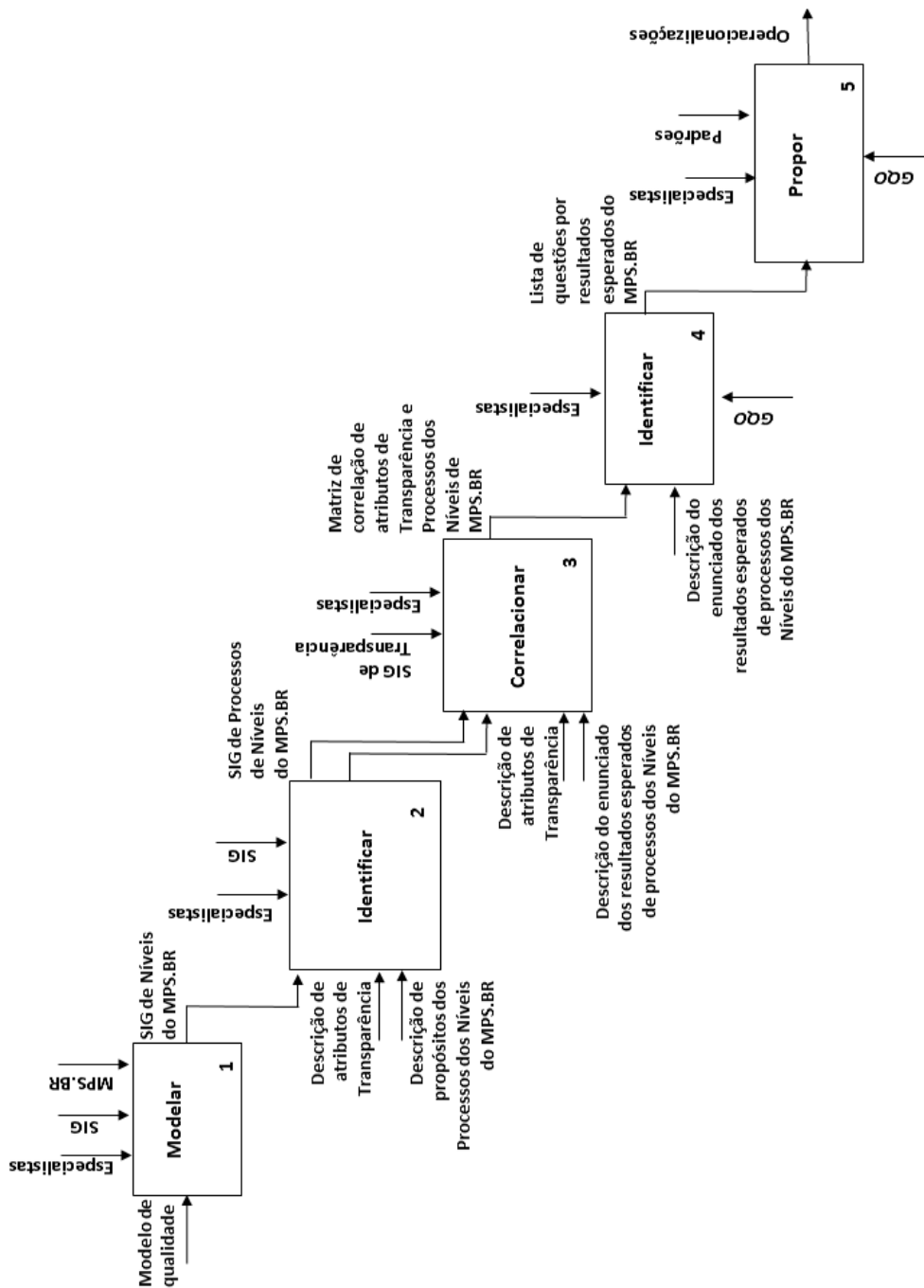


Figura 4 - Macro processo de alinhamento de padrões MPS.BR e Transparência

3.1 Modelagem do MPS.BR na representação SIG

O Grafo de Transparência (Figura 1) é modelado na linguagem SIG de representação de metas flexíveis. Por uma questão de proximidade de representação e característica entre a satisfação dos processos do MPS.BR e as metas flexíveis de Transparência, principalmente no que tange a variabilidade de operacionalizações possíveis e a interpretação do avaliador, o MPS.BR também foi modelado no formato SIG (Figura 5, lado esquerdo). O grafo é composto pelo relacionamento do tipo *Help* entre o MPS.BR e seus níveis. As relações demonstram a capacidade de contribuição positiva entre os elementos, ou seja, há uma relação de “potencialização” entre níveis.

SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, vol. 8, No. 4, pp. 109-141, 2015

A partir do grafo SIG do MPS.BR e de Transparência, foi desenvolvida a Figura 5 para ilustrar o posicionamento destes elementos em relação ao processo de software. O processo é o elemento central que possui relações tanto com o MPS.BR quanto com Transparência. Essas relações definem as características do processo já que elas inter-vêm na forma como ele é executado, bem como o que ele produz, ou seja, a atuação a nível operacional deve ser projetada de forma a obedecer às expectativas do MPS.BR e da Transparência. Isso é representado pelas setas que saem dos grafos SIG para o elemento central que representa o processo.

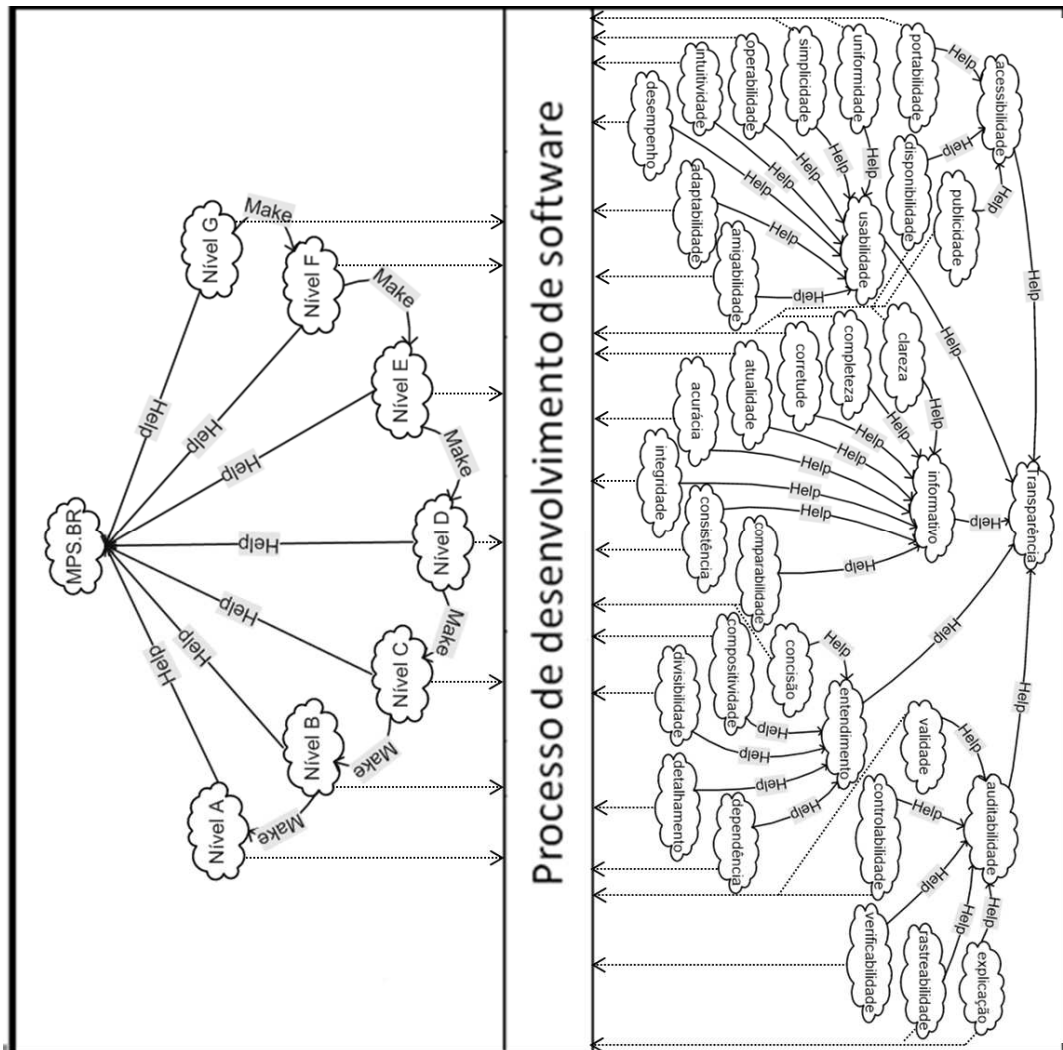


Figura 5 – Relacionamentos entre os padrões MPS.BR e Transparência presentes em um processo de construção de software

Sabendo que ambos os elementos MPS.BR e Transparência visam o nível operacional dos processos, identifica-se a existência de uma relação inicial entre eles (mesmo que tênue), ou seja, um encontro de interesses nos mesmos elementos, que são as operacionalizações dos processos.

A partir disso, a primeira análise realizada para buscar uma forma de integrar o MPS.BR com Transparência foi correlacionar as metas flexíveis de Transparência aos elementos do MPS.BR que já apresentam afinidades intrinsecamente. Para efeito de re-

dução de escopo, esta avaliação inicial e seus desdobramentos foram aplicados visando o nível F.

3.2 Correlacionar Processos dos Níveis de MPS.BR com Atributos de Transparência

Nesta avaliação inicial, investigou-se entre os processos do nível F a existência de características intrínsecas, presentes em Transparência, para permitir um mapeamento inicial entre as metas flexíveis de Transparência e os processos. Espera-se com essas relações obter a orientação de onde os elementos de Transparência se encaixam nos diferentes processos, o que guiaria os passos subsequentes quanto a análise e aplicação das metas flexíveis de forma integrada.

Essa investigação baseou-se principalmente nos enunciados dos propósitos dos processos, que expressam as metas a serem alcançadas. Neste sentido, há a busca por correlacionar as metas flexíveis relacionadas com Transparência às metas declaradas nos propósitos dos processos e RAPs do MPS.BR. Ao avaliar o texto dos propósitos, foram identificadas palavras-chave que remetiam diretamente às metas flexíveis de Transparência (metas semelhantes), ou ao seu conteúdo de detalhamento, tais como enunciado de definição e/ou respectivas questões de Transparência.

O primeiro propósito avaliado foi o do processo nível F, extraído do documento oficial do MPS.BR [SOFTEX 2012b], transcrito a seguir:

“O principal foco do nível F é agregar processos de apoio à gestão do projeto no que diz respeito à Garantia da Qualidade (GQA) e Medição (MED), bem como aqueles referentes à organização dos artefatos de trabalho por meio da Gerência de Configuração (GCO). **Esses processos adicionais possibilitam uma maior visibilidade de como os artefatos são produzidos nas várias etapas do projeto e do processo.** Essa visibilidade tem como foco analisar se os artefatos produzidos no processo e no projeto estão de acordo com os padrões e procedimentos estabelecidos, o que ajuda muito na implantação do programa de melhoria de processo sob o ponto de vista de institucionalização.”

O texto em negrito demonstra que o nível F possui características de Transparência como um de seus objetivos quando afirma que seus processos possibilitam uma maior visibilidade em relação à produção de artefatos pelo processo. Isso indica que a simples aplicação do MPS.BR já contribui para Transparência, ao mesmo tempo em que as operacionalizações de Transparência deverão contribuir para que o objetivo do nível F seja alcançado.

Portanto verifica-se uma relação de duas vias, ou seja, tanto do ponto de vista de Transparência como do ponto de vista do MPS.BR, visualiza-se contribuições entre estes elementos.

Dando continuidade a análise inicial, o nível F foi modelado utilizando o grafo SIG, de forma a tornar compatível a visualização com o SIG de Transparência. A Figura 6 apresenta o nível F interligado aos seus respectivos processos através da relação de “*is part of*”.



Figura 6 – Grafo SIG do nível F

Cada enunciado do propósito de cada um dos cinco processos que compõem o nível 2 foi analisado da mesma forma como foi feito anteriormente com o nível F. A Tabela 2 apresenta a lista de propósitos dos processos Gerência de Configuração (GCO), Garantia de Qualidade (GQA), Medição (MED), Aquisição (AQU) e Gerência de Portfólio de Projetos (GPP), que compõem o nível F.

Tabela 2 – Identificação de palavras-chave de Transparência nos processos do nível F

Processo	Nível	Propósito
Gerência de Configuração (GCO)	F	O propósito do processo de Gerência de Configuração é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho de um processo ou projeto e disponibilizá-los a todos os envolvidos.
Garantia da Qualidade (GQA)	F	O propósito do processo Garantia da Qualidade é garantir que os produtos de trabalho e processos estão em conformidade com os planos e recursos predefinidos .
Medição (MED)	F	O propósito do processo de Medição é coletar e analisar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos, de forma a apoiar os objetivos organizacionais .
Aquisição (AQU)	F	O propósito do processo de Aquisição é gerenciar a aquisição de produtos que satisfacem às necessidades expressas pelo adquirente.
Gerência de Portfólio de Projetos (GPP)	F	O propósito do processo de Gerência de Portfólio e Projetos é iniciar e manter projetos que sejam necessários , suficientes e sustentáveis, de forma a atender os objetivos estratégicos da organização. Este processo compromete o investimento e os recursos organizacionais adequados e estabelece a autoridade necessária para executar os projetos selecionados. Ele executa a qualificação contínua de projetos para confirmar que eles justificam a continuidade dos investimentos, ou porem ser redirecionados para justificar.

Todos os enunciados estão com marcações em negrito das palavras-chave (e parte de sentenças) que apresentam referências às metas flexíveis de Transparência. A identificação das palavras-chave foi realizada a partir da leitura das sentenças e interpretação dos termos que possuem semântica direta ou referenciada as definições dos *softgoals* da Transparência. Após esta identificação foram mapeados relacionamentos entre o MPS.BR e a Transparência interligando os níveis, baseado nas palavras marcadas, no respectivo escopo de metas flexíveis correspondentes no grafo de Transparência (Tabela 3). Essa tabela mostra uma primeira versão das relações com potencial de interseção/contribuição entre as abordagens, considerando o escopo restrito ao nível F.

Tabela 3 – Matriz de Correlações entre Transparência e o nível F do MPS.BR

Metas Flexíveis de Transparência Atributo	MPS.BR – Nível F				
	GCO	GQA	MED	AQU	GPP
Portabilidade	X				
Disponibilidade	X				
Publicidade	X				
Clareza			X		
Completeza	X		X	X	X
Corretude	X	X	X	X	X
Atualidade	X	X	X	X	X
Comparabilidade	X		X		X
Consistência	X	X	X		X
Integridade	X	X	X		X
Compositividade					
Validade	X	X			
Controlabilidade	X	X			
Verificabilidade	X	X		X	X
Rastreabilidade	X	X		X	X
Explicação	X	X		X	X

No processo de Gerência de Configuração (GCO) foram identificadas as palavras/sentenças “**estabelecer e manter integridade**”, “**Disponibilizá-los**”. A partir disso foram criados relacionamentos com as seguintes metas flexíveis: Acessibilidade (Portabilidade, Disponibilidade e Publicidade) para corresponder a necessidade de “disponibilizar os produtos de trabalho”; Informativo (Completeza, Corretude, Atualidade, Comparabilidade, Consistência, e Integridade) para manter a qualidade das informações que serão disponibilizadas; Auditabilidade (Validade, Controlabilidade, Verificabilidade, Rastreabilidade, Explicação), para garantir que a informação é confiável.

No processo Garantia da Qualidade (GQA) foram identificadas as palavras/sentenças “**assegurar**”, “**conformidade com os planos, procedimentos e padrões estabelecidos**”. Esta palavra somada à sentença resume o propósito do processo (Assegurar conformidade com os planos, procedimentos e padrões estabelecidos) e, a partir disso, foram criados os relacionamentos com as seguintes metas flexíveis: Informativo (Corretude, Atualidade, Consistência, Integridade) para garantir a qualidade da informação de documentações; Auditabilidade (Validade, Controlabilidade, Verificabilidade, Rastreabilidade, Explicação) para auxiliar principalmente no acompanhamento dos elementos planejados de forma a garantir a conformidade.

No processo Garantia da Qualidade (MED) foram identificadas as palavras/sentenças “**coletar e analisar**”, “**de forma a apoiar os objetivos organizacionais**”. As sentenças somadas – Coletar e analisar dados de forma a apoiar os objetivos organizacionais – resumem o propósito do processo e justificam a necessidade de formas de acesso à informação pra que sejam coletadas, bem como a qualidade da informação para que sejam analisadas. A partir disso, foram criados relacionamentos com as seguintes metas flexíveis: Informativo (Clareza, Completeza, Corretude, Atualidade, Comparabilidade, Consistência, Integridade) para garantir a qualidade das informações geradas a partir das medições e Acessibilidade, para garantir condições de coleta.

No processo Garantia da Aquisição (AQU) foram identificadas as palavras/sentenças “**gerenciar a aquisição**”, “**satisfazam as necessidades**”. As sentenças somadas - Gerenciar a aquisição para satisfazer as necessidades - resumem o propósito do processo. A partir disso, foram criados relacionamentos com as seguintes metas flexíveis: Informativo (Completeza, Corretude, Atualidade), para garantir a qualidade dos

requisitos da aquisição, (Auditabilidade, Verificabilidade, Rastreabilidade, Explicação) para garantir o acompanhamento do processo e justificativas das aquisições.

No processo Gerência de Portfólios de Projeto (GPP) foram identificadas as palavras/sentenças “**iniciar a manter projetos**”, “**necessários**”, “**de forma a atender os objetivos estratégicos**”, “**este processo compromete o investimento**”, “**estabelece a autoridade**”, “**justificam**”. A partir disso, foram criados relacionamentos com as seguintes metas flexíveis: Informativo (Completeza, Corretude, Atualidade, Comparabilidade, Consistência, Integridade), para garantir a qualidade da informação utilizada no processo, Auditabilidade (Verificabilidade, Rastreabilidade, Explicação), para garantir o acesso ao histórico de ações, responsáveis, recursos utilizados, produtos desenvolvidos e justificativos de tomadas de decisão.

Vale ressaltar que a correlação destas metas flexíveis podem se alterar para atender a necessidades específicas de domínios. No entanto, não são esperadas diferenças substanciais de interpretação dos conceitos envolvidos nas abordagens. Para este trabalho foi considerado um contexto abstrato (não específico) para análise e criação dos relacionamentos.

Conforme visto na Tabela 3, diversos relacionamentos foram criados através das similitudes observadas entre as metas extraídas nos enunciados dos processos a partir de palavras-chave e as metas flexíveis que se relacionam com Transparência. Como cada processo é composto por vários Resultados Esperados, foi restringido ao escopo deste trabalho a análise do processo de Gerência de Configuração (GCO). No processo GCO foi aplicada novamente a investigação de características de Transparência, mas desta vez aos Resultados Esperados do processo. Avaliando neste nível, foi possível vislumbrar quais metas flexíveis poderiam ser operacionalizadas de forma adequada.

3.3 Correlacionar Resultados Esperados dos Processos dos Níveis do MPS.BR com Atributos de Transparência

Esta seção explora o processo de Gerência de Configuração (GCO) do nível F do MPS.BR em relação à Transparência. O GCO é composto por sete Resultados Esperados (RE). Os REs são sentenças que expressam elementos os quais devem estar presentes no processo, ou resultar a partir de sua execução. Caso o número mínimo de REs seja satisfeito (diferem de acordo com o nível em que se deseja certificação), o processo de *software* é considerado satisfatório. Na Tabela 4 estão representados os enunciados dos REs do processo GCO, já com as palavras-chave marcadas em negrito, sendo que as mais alinhadas à Transparência, encontram-se em sublinhado e *itálico*.

Ao comparar o conjunto de palavras-chave que foram identificadas com o os relacionamentos criados a partir da análise do enunciado do processo GCO, verifica-se a consistência destes relacionamentos, já que eles se encontram de forma ainda mais clara ao analisar o nível inferior, devido ao maior nível de detalhamento presente. A Tabela 4 resume a relação entre os elementos de transparência e as metas flexíveis identificadas nos enunciados dos Resultados Esperados.

Tabela 4 – Identificação de palavras-chave de Transparência nos processos do nível F

RE	Enunciado	Sentenças/Palavras-chave	Transparência
GCO 1	Um Sistema de Gerência de Configuração é estabelecido e mantido .	“ Estabelecido... ”	Completeza, Atualidade, Corretude
		“ ...e mantido. ”	Controlabilidade, Disponibilidade

GCO 2	Os itens de configuração são identificados com base em critérios estabelecidos .	“... identificados com base em... ”	Acurácia, Corretude, Validade, Atualidade, Verificabilidade
		“... critérios estabelecidos. ”	Completeza, Corretude, Atualidade, Clareza, Explicação
GCO 3	Os itens de configuração sujeitos a um controle formal são colocados sob baseline .	“... controle formal sob baseline. ”	Controlabilidade
GCO 4	A situação dos itens de configuração e das baselines é registrada ao longo do tempo e disponibilizada .	“... situação dos itens de configuração... ”	Atualidade, Acurácia, Corretude, Explicação, Verificabilidade, Validade
		“... registrada ao longo do tempo ”	Rastreabilidade
		“... disponibilizada. ”	Disponibilidade
GCO 5	Modificações em itens de configuração são controladas .	“ Modificações...controladas. ”	Controlabilidade
GCO 6	O armazenamento , o manuseio e a liberação de itens de configuração e baselines são controlados .	“O armazenamento, manuseio e liberação ...”	Rastreabilidade
		”...são controlados ”.	Controlabilidade
GCO 7	Auditorias de configuração são realizadas objetivamente para assegurar que as baselines e os itens de configuração estejam íntegros, completos e consistentes .	“ Auditorias realizadas objetivamente... ”	Auditabilidade
		“... assegurar que as baselines e os itens de configuração estejam...”	Controlabilidade
		“... íntegros,.... ”	Integridade
		“... completos e... ”	Completeza
		“... consistentes. ”	Consistência

A Figura 7 resume o mapeamento do processo GCO, seus resultados esperados e as metas flexíveis de Transparência. O relacionamento do tipo *Some +* representa que existe algum grau de contribuição positiva, mas que ainda não é possível mensurar sua força.

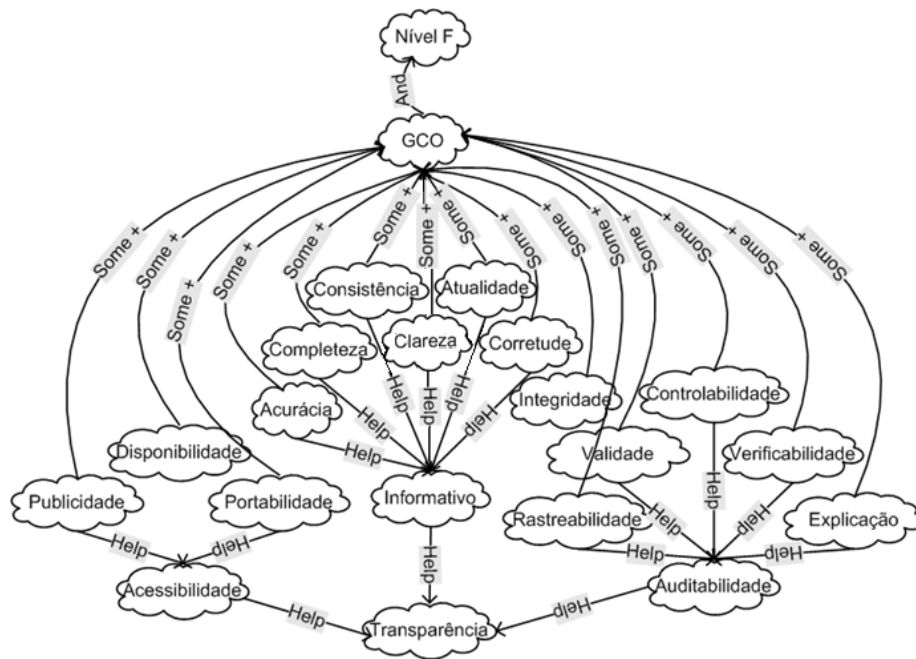


Figura 7 – Identificação de metas flexíveis de Transparência nos Resultados Esperados

3.4 Identificar Padrões de Questão

O próximo passo em busca de elementos semelhantes em ambas as estruturas consistiu em analisar a partir do ponto de vista do MPS.BR as operacionalizações que satisfazem cada um dos Resultados Esperados do nível F, e do ponto de vista de Transparência as operacionalizações que, ao serem aplicadas, respondem positivamente às questões da respectiva meta flexível.

No alinhamento, são definidos relacionamentos diretos entre os padrões que não haviam sido explicitados até o momento. Outros foram definidos através do detalhamento das metas flexíveis presente na Transparência, especificamente no “padrão de questão” (detalhado mais a frente).

Apesar de serem abordagens distintas, desenvolvidas em projetos de pesquisa completamente desassociados, a estrutura do MPS.BR e da Transparência é semelhante. Observou-se que enquanto na Transparência são usadas questões que, ao serem respondidas de forma positiva, tornam a avaliação satisfatória, o MPS.BR usa os Resultados Esperados, expressos em formato de sentenças afirmativas que, uma vez verdadeiras no contexto do processo de software, torna a avaliação satisfatória.

Dessa forma, não ocorreriam impactos semânticos caso as afirmações dos Resultados Esperados fossem transformadas em questões, da mesma forma como é utilizado na Transparência. Por exemplo, no GCO1, definido pela sentença “Um Sistema de Gerência de Configuração é estabelecido e mantido.” se transformaria em uma questão: “Um Sistema de Gerência de Configuração é estabelecido e mantido?”.

Assim, é possível representar o MPS.BR através do padrão de questão, conforme já utilizado na Transparência. A Figura 8 apresenta o nível F no padrão de questão. A regra R1, leva o nível F aos seus respectivos processos, enquanto a regra R2, R3, R4, R5 e R6 levam seus processos às respectivas questões (antigos Resultados Esperados).

Essa característica é mais um vestígio de similaridade estrutural e consequente capacidade de alinhamento entre as propostas. A próxima seção apresenta um conjunto de operacionalizações que satisfazem a cada “questão” do MPS.BR. Essas operacionalizações serão posteriormente utilizadas no alinhamento com Transparência, no momento em que novas operacionalizações serão incluídas para responder positivamente às questões das metas flexíveis.

Questões do Nível F

Resultado

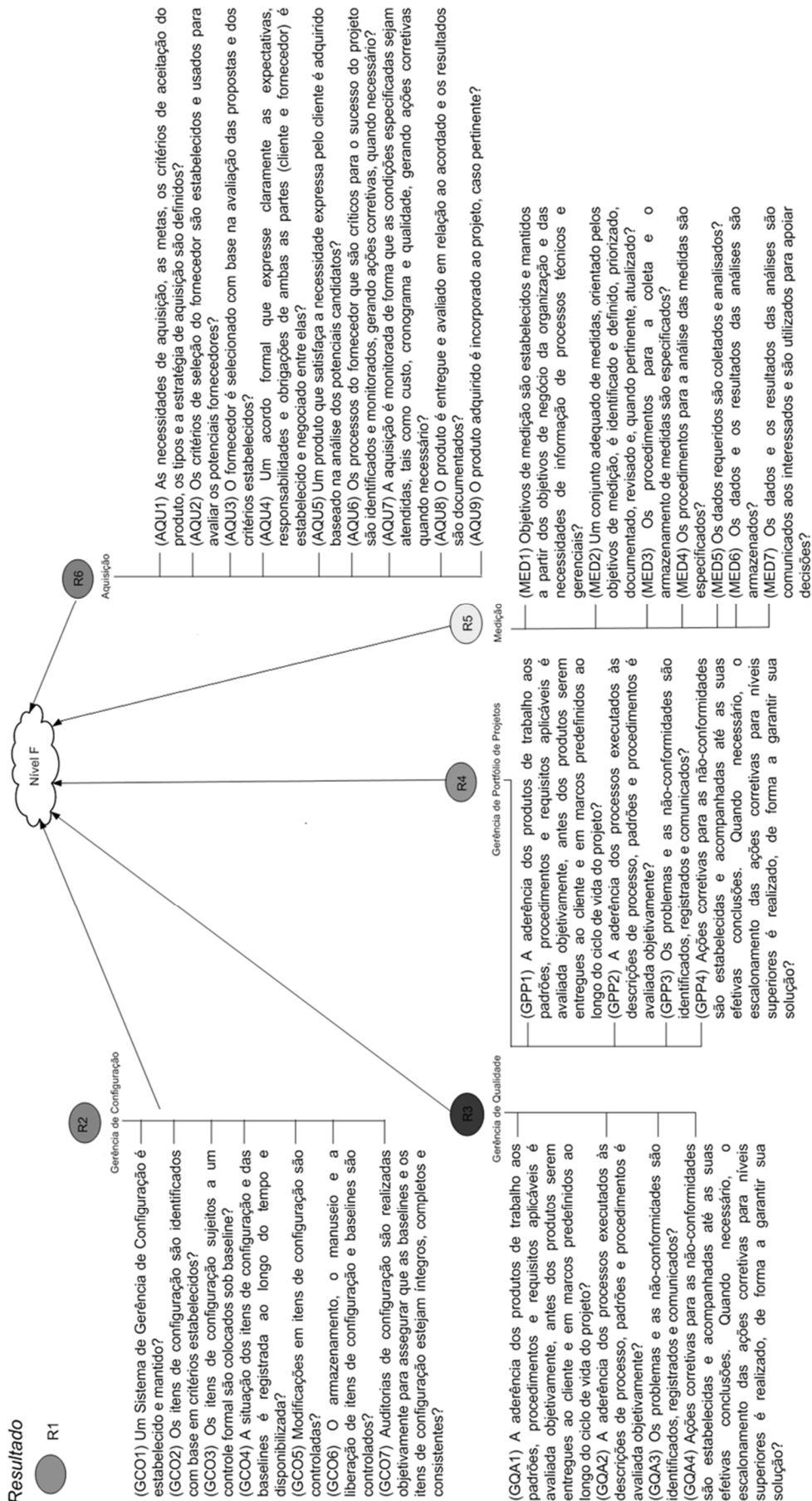


Figura 8 – Nível F adaptado para o padrão de questão

4. Propor Operacionalizações

4.1. Operacionalizações para Processo do Nível do MPS.BR

Nesta seção são apresentadas operacionalizações para o processo de Gerência de Configuração (GCO) do nível F do MPS.BR. Inicialmente pesquisamos por uma proposta de processo alinhada ao nível F como insumo de estudo para a definição das operacionalizações. Baseamo-nos no trabalho realizado por [Vendramel *et al* 2008] que define um processo alinhado ao nível F do MPS.BR. Em alguns exemplos utilizamos suas propostas de operacionalização.

Em seguida apresentamos o enunciado dos Resultados Esperados relacionado à operacionalização sugerida, sua breve descrição e um grafo ilustrativo (Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14 e Figura 15). Algumas operacionalizações se apresentam no Padrão de variabilidade.

GCO1 - Um Sistema de Gerência de Configuração é estabelecido e mantido”””

- **Elaborar Plano de Gestão da Configuração** - A elaboração do Plano de Gestão da Configuração é uma atividade que será executada sempre que for iniciado um novo projeto de desenvolvimento de *software*. Serão registrados os usuários das ferramentas, procedimentos operacionais de manuseio da ferramenta, itens de configuração contemplados no projeto e *baselines*.

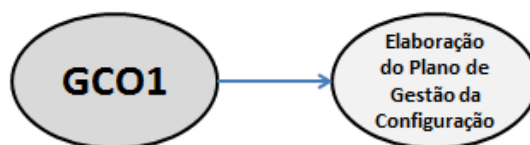


Figura 9 – Operacionalização para o Resultado Esperado GCO1

GCO2 - Os itens de configuração são identificados com base em critérios estabelecidos”””

- **Definição de esquemas de nomes/números** - Estabelecer um critério padrão e procedimento baseado em nomes e números para identificar itens de configuração de forma que permita o acompanhamento da sua evolução.
- **Definição de esquemas por códigos de barra** - Estabelecer um critério padrão e procedimento baseado em códigos de barra para identificar itens de configuração de forma que permita o acompanhamento da sua evolução.
- **Definição de esquemas por mecanismos magnéticos** - Estabelecer um critério padrão e procedimento baseado em mecanismos magnéticos para identificar itens de configuração de forma que permita o acompanhamento da sua evolução.
- **Identificação dos itens de configuração** - Identificar os itens de configuração de acordo com os critérios estabelecidos no Plano de Configuração.

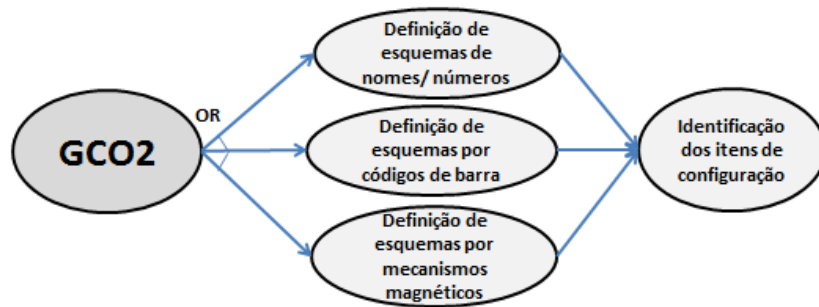


Figura 10 – Operacionalizações para o Resultado Esperado GCO2

GCO3 - Os itens de configuração sujeitos a um controle formal são colocados sob *baseline*”?”

- **Descrição dos itens de configuração** - Descrever os itens de configuração fisicamente e funcionalmente.
- **Registro no *baseline*** - Registrar os itens de configuração no *baseline*

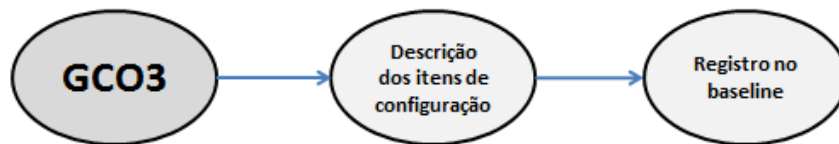


Figura 11 – Operacionalizações para o Resultado Esperado GCO3

GCO4 - A situação dos itens de configuração e das *baselines* é registrada ao longo do tempo e disponibilizada”?”

- **Responsável para acompanhamento dos itens de configuração** - Responsável por acompanhar o produto de *software* em ambiente de produção e registrar modificações.
- **Sistema de acompanhamento automatizado** - Software responsável pelo acompanhamento de mudanças do produto de *software* em ambiente de produção e registro de modificações.

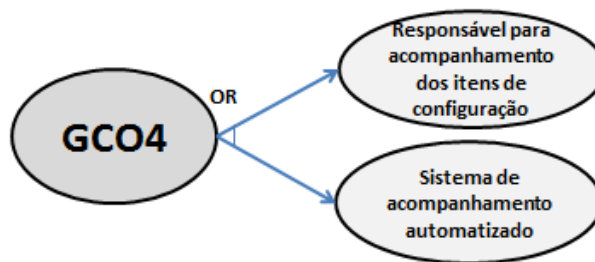


Figura 12 – Operacionalizações para o Resultado Esperado GCO4

GCO5 - Modificações em itens de configuração são controladas”?”

- **Sistema de log** - Registro das alterações a partir de sistema de log.
- **Sistema de registro de alterações** - Registro das alterações a partir de sistema com funcionalidade de registro de alterações/mudanças.
- **Análise de impacto da mudança** - Verificação do impacto que poderá causar em caso de implementação da solicitação da modificação.

- **Comitê de aprovação de mudança** - Responsáveis por decidir junto aos envolvidos quais as modificações que devem ser implementadas, rejeitadas ou postergadas.
- **Pacote de alterações** - Empacotar todos os componentes do *software* que foram alterados e/ou implementados de maneira a facilitar o processo de instalação em ambiente de produção.

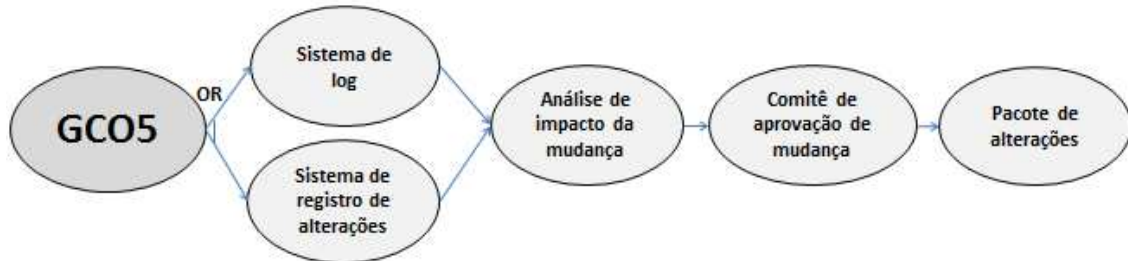


Figura 13 – Operacionalizações para o Resultado Esperado GCO5

GCO6 - O armazenamento, o manuseio e a liberação de itens de configuração e baselines são controlados”?”

- **Sistema de log** – Sistema para registro de eventos de acesso e alterações em itens de configuração e *baselines*.
- **Políticas de controle e qualidade** – Regras que especificam como e quando devem ser registradas as informações sobre itens de configuração e *baselines*.



Figura 14 – Operacionalizações para o Resultado Esperado GCO6

GCO7 - Auditorias de configuração são realizadas objetivamente para assegurar que as baselines e os itens de configuração estejam íntegros, completos e consistentes”?”

- **Responsável por acompanhamento do ambiente produtivo** - Responsável por acompanhar o produto e monitorar seu funcionamento com objetivo de oferecer o suporte técnico caso haja necessidade, garantindo que o produto foi entregue conforme a solicitação.
- **Sistema de registro de alterações** - Sistema responsável por acompanhar o produto e monitorar seu funcionamento com objetivo de oferecer o suporte técnico caso haja necessidade, garantindo que o produto foi entregue conforme a solicitação.

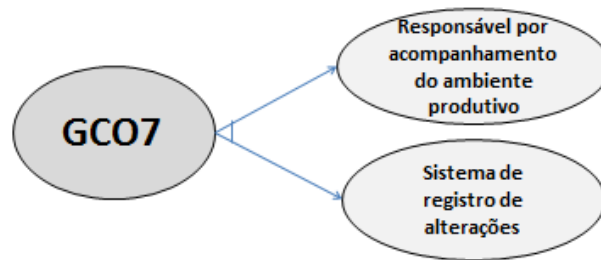


Figura 15 – Operacionalizações para o Resultado Esperado GCO7

Com base nestas operacionalizações definidas para o processo GCO, a próxima seção demonstrará como o alinhamento entre Transparência e o MPS.BR é realizado no nível operacional.

4.2. Operacionalizações para Atributos de Transparência

Esta seção apresenta a projeção de operacionalizações de Transparência para atuar em conjunto com as operacionalizações do MPS.BR. Desta forma, será possível corresponder as expectativas de ambas as propostas.

Para isto, foram utilizadas as palavras-chave identificadas nos REs (agora qualificados como “questões”) do MPS.BR, e então recuperada uma ou mais questões de metas flexíveis de Transparência, anteriormente relacionada. Baseados nessas questões as operacionalizações foram projetadas. No caso de sentenças sem palavras-chave identificadas (GCO1 e GCO2), as operacionalizações são aplicadas de acordo com o contexto, verificando quais metas flexíveis auxiliam o dado domínio. Outras metas flexíveis podem ser livremente operacionalizadas dentro de cada contexto para corresponder a necessidades ou aumentar o grau de qualidade em algum aspecto.

Cabe salientar que em Transparência não é necessário que todas as questões sejam respondidas positivamente, já que cada questão respondida contribui positivamente para a meta flexível (e algumas questões não são aplicáveis a todo domínio).

Outro ponto importante é a percepção de que ao aplicar operacionalizações de Transparência, a palavra-chave que representa uma meta de um dado Resultado Esperado, é satisfeita ou no mínimo sofrerá contribuição positiva. Ou seja, essas características de Transparência identificadas dentro do MPS.BR podem ser melhor operacionalizadas partindo do ponto de vista de Transparência. Esta é a solução aplicada neste trabalho.

A Transparência é operacionalizada acrescentando novas tarefas e artefatos que contribuem para determinadas metas flexíveis. Elas devem ser agregadas ao processo de software para serem realizadas em conjunto com as operacionalizações projetadas para satisfazer o MPS.BR. É possível que uma determinada operacionalização seja projetada de forma a contribuir para ambas as abordagens, bem como podem existir operacionalizações que serão realizadas de forma separada, inserindo no processo uma tarefa para lidar com o contexto técnico do MPS.BR, e outra visando a qualidade, no contexto da Transparência.

As operacionalizações de Transparência podem ser definidas de diversas formas, por exemplo, através de tarefas específicas, uso de padrões, regras, artefatos, técnicas e softwares específicos, desde que contribua positivamente na inserção de determinada característica/qualidade no elemento alvo da operacionalização. Vale ressaltar que a aplicação de operacionalizações visando determinada qualidade de Transparência pode gerar contribuições negativas em outras qualidades também relacionadas com Transpa-

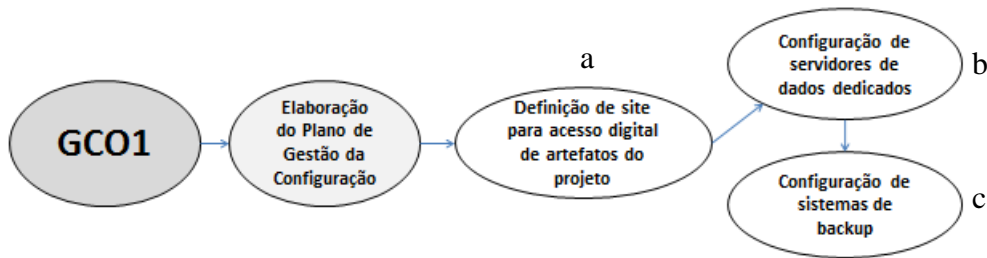


Figura 17 - Operacionalizações de Transparência para Disponibilidade no contexto GCO1

- **Definição de site para acesso digital de artefatos do projeto** – Os artefatos devem estar disponíveis em sites específicos, ordenados por projetos, contendo toda a documentação pertinente, servindo como referência para o projeto.
- **Configuração de servidores de dados dedicados** – O site para acesso digital deve estar em servidor específico para armazenamentos de dados sensíveis, que possua implementada tecnologias que garanta o acesso à informação sempre que necessário.
- **Configuração de sistemas de backup** - Sistema responsável por acompanhar o produto e monitorar seu funcionamento com objetivo de oferecer suporte técnico, garantindo que o produto foi entregue conforme a solicitação.

GCO2 - Os itens de configuração são identificados com base em critérios estabelecidos?”

Este exemplo também não possui palavra com relação direta a alguma meta flexível de Transparência, porém pode ser aplicada ao contexto a meta flexível “Clareza”, com o objetivo de contribuir para a facilidade de compreensão, inserindo esta qualidade nos *critérios estabelecidos* para identificação dos itens de configuração.

Questões de Clareza

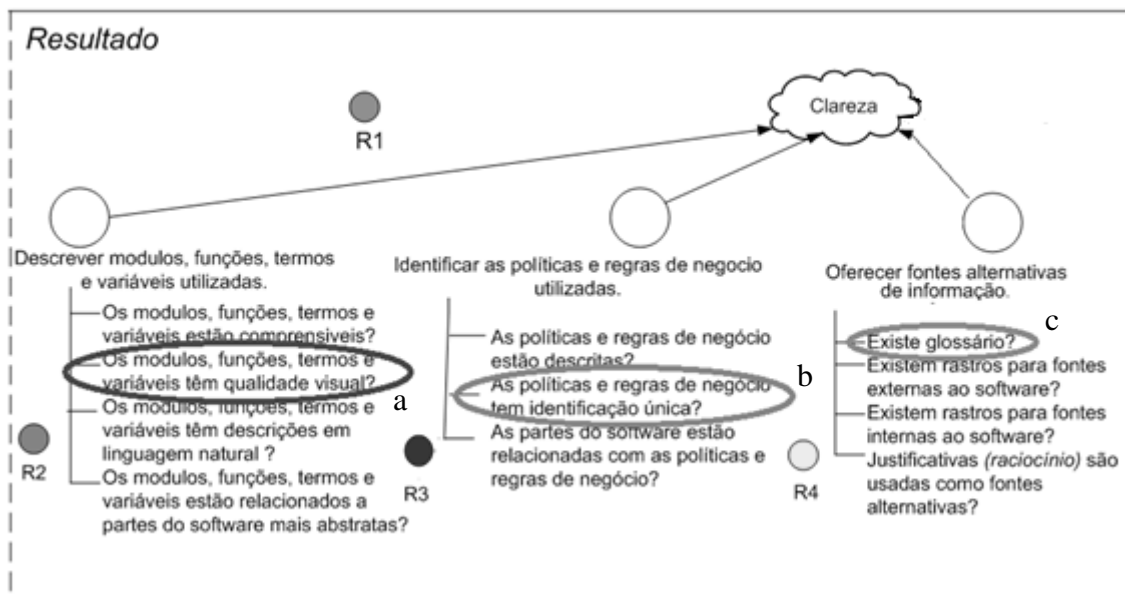


Figura 18 - Padrão de questão da meta flexível Clareza (conteúdo parcial), instanciada para o GCO2



Figura 19 - Operacionalizações de Transparência para Clareza no contexto do GCO2

- **Definição de ícones para ilustração de termos** – O uso de figuras gráficas para representar elementos ou para ilustrar situações de difícil compreensão a partir da escrita é uma técnica comum. Por exemplo, existem figuras que são relacionadas a definições no dia a dia, portanto o uso de imagens em documentos explicativos favorece a clareza.
- **Definição de glossário técnico ou léxico** – Existem organizações que possuem grande número de termos técnicos, e uma solução para tornar esses termos mais claros é um glossário explicativo ou ainda um léxico organizacional, contendo a ligação entre as definições. A disponibilidade de um glossário/léxico influencia na capacidade de clareza.
- **Padronização de nomes e termos** – A padronização de nomes e termos dentro da organização facilita a similaridade dos conceitos que se tornam rotineiros aos usuários das informações. A padronização permite maior compreensão de documentos técnicos e auxilia na clareza da informação.

GCO3 - Os itens de configuração sujeitos a um controle formal são colocados sob baseline”?”

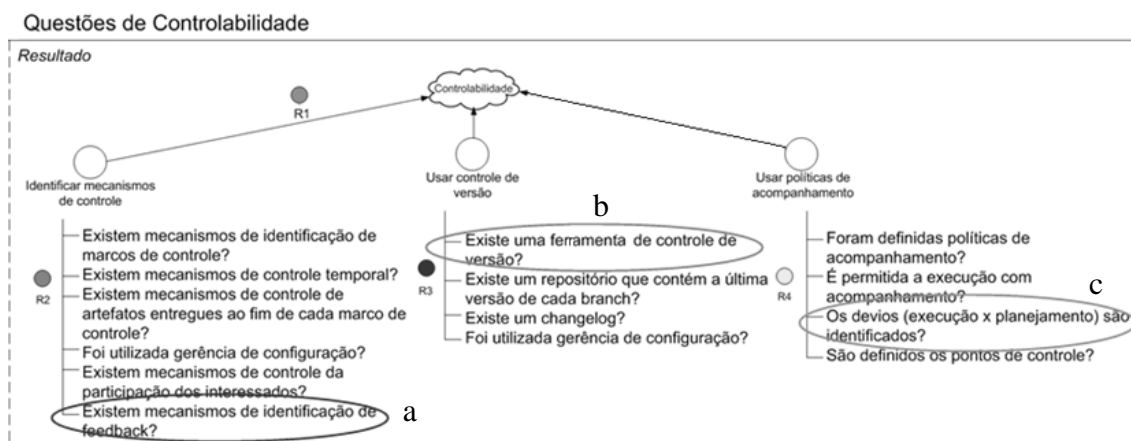


Figura 20 - Padrão de questão da meta flexível Controlabilidade, instanciada para o GCO3

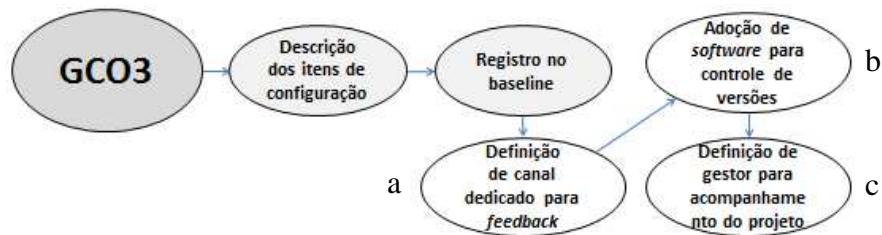


Figura 21 - Operacionalizações de Transparência para Controlabilidade no contexto do GCO3

- **Definição de canal dedicado para *feedback*** – O canal de *feedback* auxilia na controlabilidade quando possibilita a participação de terceiros através do envio de informações pertinentes através de um canal apropriado, possibilitando a aplicação de ações a partir das informações enviadas.
- **Adoção de *software* para controle de versões** – O *software* para controle de versões possui diversas funções, sendo a principal, o controle das alterações ao longo do tempo do produto gerenciado.
- **Definição de gestor para acompanhamento do projeto** – A definição de um responsável para controlar um elemento alvo permite que sejam realizadas projeções de controle bem como rápidas respostas a eventos inesperados.

GCO4 - A situação dos itens de configuração e das *baselines* é registrada ao longo do tempo e disponibilizada?

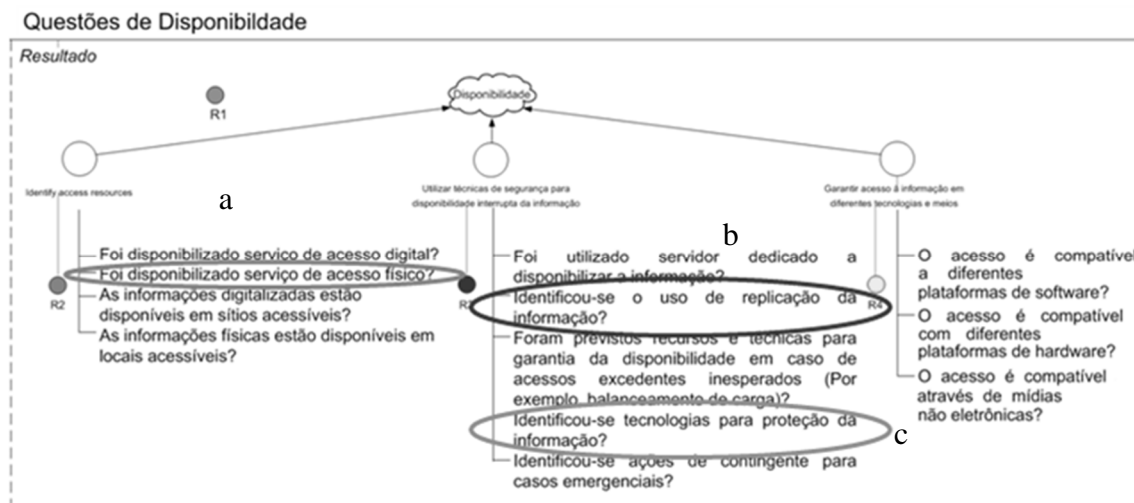


Figura 22 – Padrão de questão da meta flexível Disponibilidade, instanciada para o GCO4

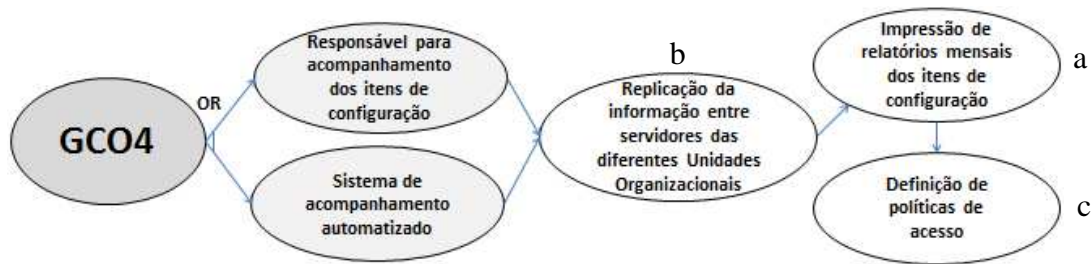


Figura 23 – Operacionalizações de Transparência para Disponibilidade no contexto do GCO4

- **Replicação da informação entre servidores das diferentes Unidades Organizacionais** – Os artefatos devem estar replicados a fim de ampliar a possibilidade de recuperação da informação em casos de situações inesperadas. A replicação em servidores que se encontram em localidades diferentes é uma solução para segurança dos dados.
- **Impressão de relatórios mensais dos itens de configuração** – A necessidade de disponibilidade da informação para acesso em meio físico pode ser implementada através da impressão de documentos tanto para acesso rápido, independente de tecnologia, como para arquivamento. Esse tipo de acesso aumenta a disponibilidade da informação para além dos meios eletrônicos.
- **Definição de políticas de acesso** – O acesso à informação deve ser garantido somente as pessoas autorizadas. Disponibilidade não representa que a informação deve estar aberta a todos. A implementação de políticas de segurança contribui para a meta flexível disponibilidade.

GCO5 - Modificações em itens de configuração são controladas”?”

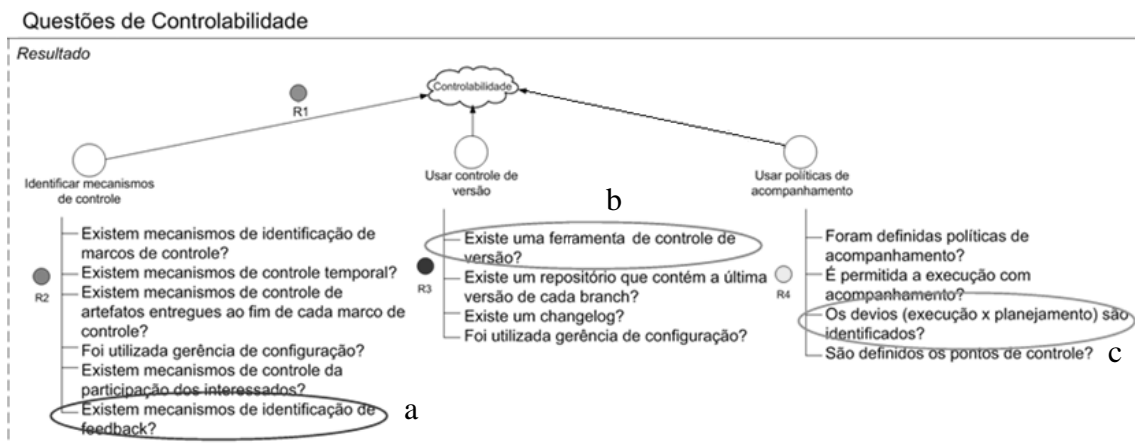


Figura 24 - Padrão de questão da meta flexível Controlabilidade, instanciada para o GCO5

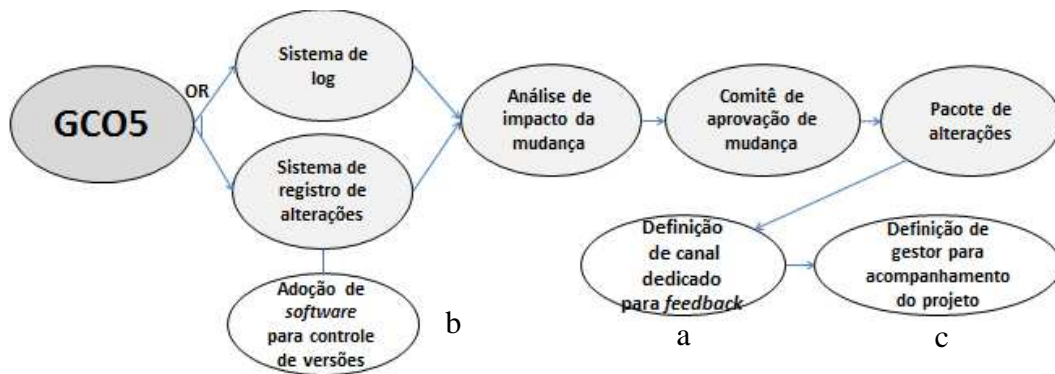


Figura 29 – Operacionalizações de Transparência para Controlabilidade no contexto do GCO5

Estas operacionalizações são semelhantes as do GCO3 porque se trata das mesmas atividades, porém para elementos diferentes (*baseline* e itens de configuração). A operacionalização “Adoção de *software* para controle de versões” foi ligada a “Sistema de registro de alterações” porque são operacionalizações respectivas de Transparência e MPS.BR que possuem objetivo semelhante.

- **Definição de canal dedicado para *feedback*** – O canal de *feedback* auxilia na controlabilidade quando possibilita a participação de terceiros através do envio de informações pertinentes através de um canal apropriado, possibilitando a aplicação de ações a partir das informações enviadas.
- **Adoção de *software* para controle de versões** – O *software* para controle de versões possui diversas funções, sendo a principal, o controle das alterações ao longo do tempo do produto gerenciado.
- **Definição de gestor para acompanhamento do projeto** – A definição de um responsável para controlar um elemento alvo permite que sejam realizadas projeções de controle bem como rápidas respostas a eventos inesperados.

GCO6 - O armazenamento, o manuseio e a liberação de itens de configuração e *baselines* são controlados?”

Neste caso, também são pertinente as questões de controle aplicadas ao GCO5 (Figura 24), porém aplicadas nos elementos alvos referenciados no GCO6, portanto, as operacionalizações são as mesmas.

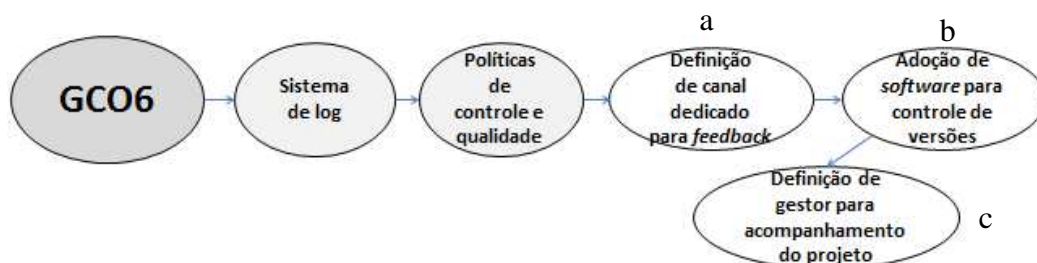


Figura 25 - Operacionalizações de Transparência para Controlabilidade no contexto do GCO6

- **Definição de canal dedicado para *feedback*** – O canal de *feedback* auxilia na controlabilidade quando possibilita a participação de terceiros através do envio de informações pertinentes através de um canal apropriado, possibilitando a aplicação de ações a partir das informações enviadas.

- **Adoção de *software* para controle de versões** – O *software* para controle de versões possui diversas funções, sendo a principal, o controle das alterações ao longo do tempo do produto gerenciado.
- **Definição de gestor para acompanhamento do projeto** – A definição de um responsável para controlar um elemento alvo permite que sejam realizadas projeções de controle bem como rápidas respostas a eventos inesperados.

GCO7 - Auditorias de configuração são realizadas objetivamente para assegurar que as *baselines* e os itens de configuração estejam íntegros, completos e *consistentes*”?”

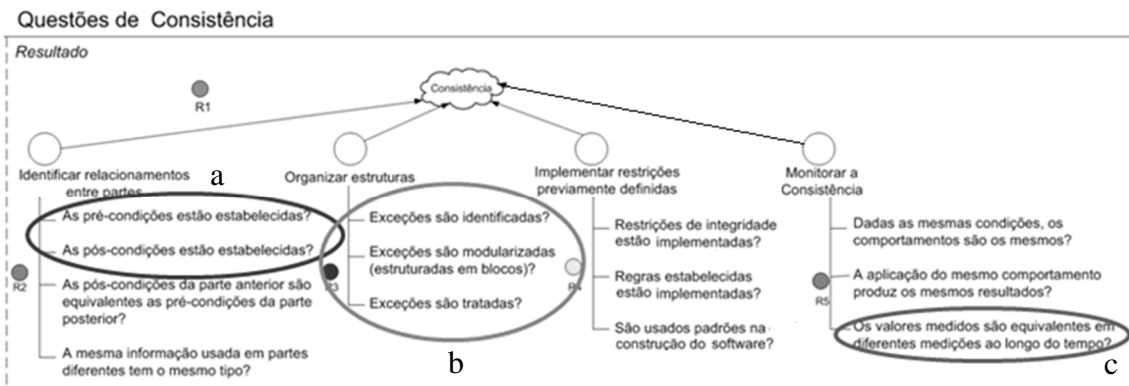


Figura 26 - Padrão de questão da meta flexível Consistência, instanciada para o GCO7

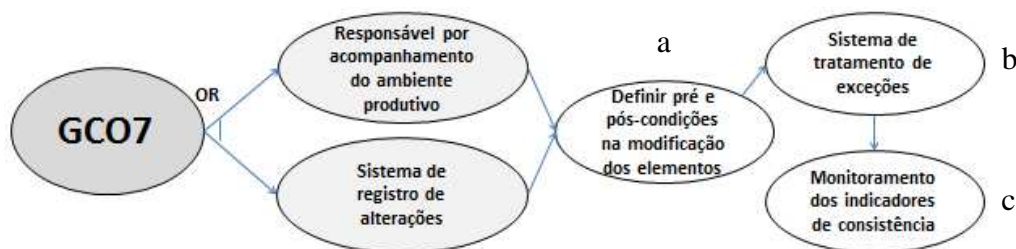


Figura 27 – Operacionalizações de Transparência para Consistência no contexto do GCO7

- **Definir pré e pós-condições na modificação dos elementos** – A definição de pré e pós-condições permite a verificação da consistência de elementos que se modificam ao longo do tempo. Isso é possível através da comparação dos estados anteriores e dos resultados esperados após a modificação. Caso não ocorram desvios, a consistência do elemento é garantida.
- **Sistema de tratamento de exceções** – O sistema de tratamento de exceções automatiza e agiliza a resposta a eventos que estão fora do contexto da execução normal/esperada de procedimentos.
- **Monitoramento dos indicadores de consistência**– Os indicadores são usados para vários contextos diferentes, permitindo o monitoramento dos elementos alvo que produzem os resultados avaliados. Se um indicador acusa desvio, a consistência é identificada e pode ser respondida de prontidão, se for o caso.

5. Conclusão

O presente trabalho apresentou o conceito de Transparência e diversos resultados de pesquisa neste tema que foram utilizados ao longo deste trabalho. Também apresentou o MPS.BR e sua estrutura. A partir disso, demonstrou de forma indutiva os passos realizados no estudo de alinhamento entre o MPS.BR e a Transparência. Neste estudo foram demonstradas as similaridades entre as propostas e como aplicá-las no nível operacional de forma a atuarem em conjunto a partir de operacionalizações.

Estas operacionalizações vão orientar na definição de um processo que estará de acordo com as necessidades do MPS.BR e contribuirá positivamente com a Transparência. Neste trabalho não foram explorados todos os níveis do MPS.BR, apenas o nível F, dentro do processo de Gerência de Configuração. Isso se justifica devido ao grande esforço de análise necessário para percorrer todo o MPS.BR e as metas flexíveis de Transparência, o que seria inviável devido ao tempo disponível para este trabalho.

Durante o estudo, identificou-se que as metas flexíveis de Transparência também são metas do MPS.BR. Portanto, o detalhamento sobre metas flexíveis alcançado nas pesquisas da Transparência de Software e na construção do Catálogo de Transparência torna-se um recurso a ser apreciado na definição de processos de software aderentes ao MPS.BR, tanto quanto o MPS.BR também traz fundamentos consolidados para o estudo da Transparência do processo de software.

Nesse contexto, abrem-se questões como: Quais os impactos nos indicadores de construção de software ao utilizar processos Transparentes? Quais os benefícios de um processo de software Transparente na construção de softwares Transparentes? Em princípio, sabe-se que o MPS.BR apresenta benefícios aos processos de construção de softwares aderentes, porém, destes benefícios, quais podem ser relacionados às qualidades envolvidas com Transparência? E quais os benefícios podem ser ampliados com a acentuação do grau de determinadas qualidades de Transparência?

Estas e outras questões demandam investigação aplicada na definição de processos e construção de sistemas utilizando características de Transparência, baseando-se em operacionalizações que satisfaçam as suas metas flexíveis, porém, como identificar as melhores operacionalizações que alcançam o maior grau de contribuição à meta flexível? Quais as melhores práticas? Estas operacionalizações podem ser estudadas com o auxílio do Catálogo de Transparência e, uma vez definidas, também incrementam conteúdo de boas práticas ao catálogo e às respectivas metas flexíveis às quais contribuem.

Por outro lado, há de se considerar que a inclusão de um novo requisito não funcional ao processo de construção de software, tal como Transparência, pode acarretar no aumento dos custos de um projeto, uma vez que podem resultar na introdução de diversas operacionalizações adicionais na execução do processo. Neste caso específico, verifica-se que a aplicação da Transparência é um elemento já aderente aos requisitos do MPS.BR em algum grau, o que de alguma forma neutralizaria a questão de custo extra, uma vez que passa a ser um custo intrínseco ao processo de melhoria da qualidade.

O MPS.BR, uma vez que visa a “qualidade” de software, demanda operacionalizações em processos que contribuem positivamente à requisitos de natureza não funcional. O cruzamento entre os padrões de Transparência e MPS.BR demonstrou que, em algum nível, a qualidade dos processos presentes no nível F (Medição, Garantia de Qualidade, Gerência de Portfólio de Projetos, Gerência de Configuração e Aquisição) está vinculada à aplicação de características de Transparência.

A partir do resultado deste trabalho, considera-se que é possível agregar ao processo candidato ao nível F do MPS.BR o conceito de Transparência, sendo que ainda espera-se um favorecimento do processo em relação a sua capacidade de ser certificado quando a Transparência é aplicada para satisfazer pontos específicos dos Resultados Esperados.

Outro fator relevante foi o processo de comparação entre os padrões utilizados neste trabalho. A elicitação de elementos chave passou pelo entendimento dos conceitos presentes nas abordagens e posterior identificação de sentenças que expressassem direta ou indiretamente os requisitos não funcionais que eram demandados. Assim foi possível comparar diretamente os padrões em alto nível (nível de objetivos). Posteriormente os detalhamentos presentes em elementos específicos ofereceram ainda mais insumo para as inferências, ou seja, as relações que foram criadas entre os padrões. O uso de uma linguagem visual padrão, no caso, a construção do modelo SIG para ambas as abordagens auxiliou a visualização das interseções entre os padrões.

Todas essas ações nos ampliaram a visão, a partir de um ponto de vista da engenharia de requisitos, sobre as formas de operacionalizar uma ou mais tarefas visando múltiplos requisitos não funcionais.

Além das questões apresentadas anteriormente, como trabalhos futuros se encontram a extensão do estudo para outros níveis e processos, e a aplicação dos resultados em um estudo de caso, para posteriormente medir, efetivamente, a partir dos resultados, a contribuição que a Transparência pode trazer para um processo que deseja ser certificado no MPS.BR. A ausência de medições práticas é um fator limitador deste trabalho, que mantém-se no âmbito teórico.

Outra questão a ser estudada é a possibilidade de se construir processos com orientação a determinadas metas flexíveis, ou seja, formado em sua maior parte de operacionalizações que traduzam determinada qualidade desejada ao processo, dando ênfase a qualidades específicas. Também se torna importante o estudo dos “efeitos colaterais” de operacionalização que visam qualidade no âmbito de padrões como o MPS.BR, considerando que é possível existir elementos não funcionais que são antagônicos, porém os efeitos destas relações só são compreendidos a partir de um estudo detalhado.

6. Referências Bibliográficas

Almentero, E. K. "Dos requisitos ao código: um processo para desenvolvimento de software mais transparente", Tese de doutorado, PUC-Rio, 2013.

Basili, V. R. "Software Modeling and Measurement: The Goal Question Metric Paradigm" Computer Science Technical Report Series, CS-TR-2956 (UMIACS-TR-92-96), University of Maryland, College Park, MD, 1992.

Cappelli, C. “Uma Abordagem para Transparência em Processos Organizacionais Utilizando Aspectos”. Rio de Janeiro, 328 p. Tese de Doutorado – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2009.

Chung, L., Nixon, B., Yu, E., Mylopoulos, J. “Non-Functional Requirements in Software Engineering”, Kluwer Academic Publishers – Massachusetts, USA, 2000.

EITI “Extractive Industries Transparency Initiative”. <http://eitransparency.org>, 2013.

SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, vol. 8, No. 4, pp. 109-141, 2015

Fung, A., Graham, M., Weil, D. “Full Disclosure, the Perils and Promise of Transparency”, Cambridge University Press, 2007.

GER PUC-Rio “Grupo de Engenharia de Requisitos”, PUC – Rio, <http://www.er.les.inf.puc-rio.br/~wiki/index.php>, 2015.

Holzner B., Holzner L. “Transparency in Global Change: The Vanguard of the Open Society”. University of Pittsburgh Press; 1º edition, 2006.

Leal, A. L. C., Sousa, H. P., Leite, J. C. S. P., Braga, J. L. “Transparência Aplicada a Modelos de Negócio”, Anais do WER11 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, pp. 321-332, 2011.

Leite, J.C.S.P., Cappelli, C. “Software Transparency. Business & Information Systems Engineering”, Springer 127-139, 2010.

Lin, S., Liu, F., Loe, S. “Building A knowledge Base of IEEE/EAI 12207 and CMMI with Ontology. Sixth”, International Protegé Workshop, Manchester, England, 7-9, 2003.

SOFTEX “Melhoria do Processo de Software Brasileiro: Guia Geral MPS de Software”, Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS.BR, 2014a.

SOFTEX “Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS”, Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS.BR, 2014b.

Serrano, M., Leite, J.C.S.P. “Capturing transparency-related requirements patterns through argumentation”, In: First International Workshop on Requirements Patterns (RePa), pp.32-41, 29, 2011.

Sousa, H.P., Leal, A.L.C., Ferreira, M.G., Leite, J.C.S.P., Staa, A.V. “Relações de Interseção entre Transparência e o MPS.BR”, I Workshop em Transparência de Sistemas, Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática (CBSOFT), 2013.

SOX “Sarbanes-Sox”, <http://www.soxlaw.com>, 2002.

Supakkul, S., Hill, T., Chung, L., Tun, T.T., Leite, J.C.S.P. "An NFR Pattern Approach to Dealing with NFRs", Requirements Engineering, IEEE International Conference on, pp. 179-188, ISBN: 978-0-7695-4162-4, 2010.

Transparência Brasil, <http://www.transparencia.org.br/index.html>, 2000.

Vendramel, W., Pereira, A. L. M., Lima, A. R., Santos, B. F., Silva, B. C., Poitevin, C. A. H., Suda, C. M., Torres, E. C., Alves, F. S., Silva, J. O., Costa, M. G., Gonçalves, M. C., Coelho, M. V. S., Pereira, R. A., Silva, R. S., Rouiller, A. C., Marinho, W. A. T. “Processo de Desenvolvimento de Software aderente ao MPS.BR nível F”, Trabalho de curso de pós-graduação “*Lato Sensu*” à distância em melhoria de processo de *software*, Universidade Federal de Lavras – ULFA, 2008.

SOUSA, H. P. S.; LEAL, A. L. C.; LEITE, J. C. S. P.;

Transparência no contexto do MPS.BR: explorando o nível F através do alinhamento de características de qualidade

iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, vol. 8, No. 4, pp. 109-141, 2015