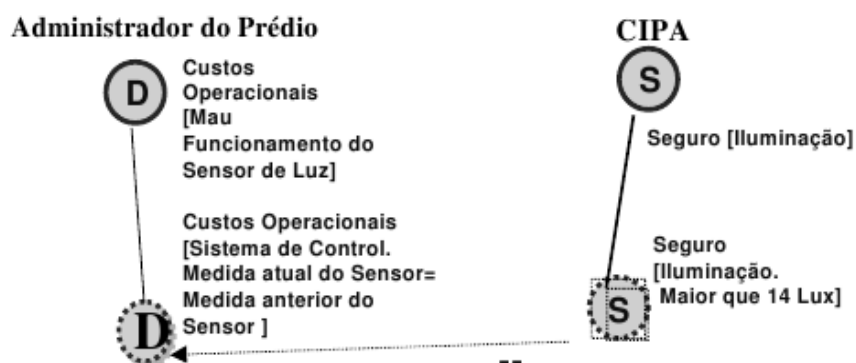


Por que Cysneiros propoz alterações para os grafos de RNFs? Quais foram as alterações propostas? O que ele propoz para auxiliar na construção dos grafos?

Cysneiros (2001) propoz a utilização do grafo de RNFs proposto por Chung (Chung 93) (Chung 00) com algumas alterações definidas para auxiliar a rastreabilidade de origem e a integração com o modelo funcional.

As alterações propostas para o grafo de RNFs visam a introduzir algum mecanismo de rastreabilidade do RNF à sua origem e a facilitar a integração deste à visão funcional.

Para auxiliar a rastreabilidade Reversa, Cysneiros passou a *representar acima do grafo de RNFs qual o ator do Udl* de onde se originou o conhecimento do domínio que levou-nos a estes RNFs e operacionalizações. Abaixo um figura extraída de (Cysneiros, 2001) demonstrando as origens Administrador do Prédio e CIPA para os RNFs Custos Operacionais e Seguro, respectivamente.



5.2.1.2 Alterações para Facilitar a Integração das Visões Funcional e Não Funcional

Para facilitar a integração entre as duas visões Cysneiros propôs uma regra, uma classificação para as operacionalizações, representação escrita para as metas e adaptações na

representação gráfica das operacionalizações.

Quanto a regra criada, esta diz que “*Ambas as visões deveriam ser construídas tendo o LAL como âncora*”. Cysneiros faz algumas ressalvas quanto a essa regra que são exibidas abaixo:

No caso do Grafo de RNFs, significa dizer que todo tópico de um RNF será, obrigatoriamente um símbolo do LAL. Quando estivermos refinando as metas em submetas esta restrição não mais se aplica. Contudo, sempre que um símbolo do LAL puder ser usado isto deverá ser feito já que isso resultará numa diferente abordagem a ser utilizada durante a integração das visões (Cysneiros,2001).

Quanto a classificação para as operacionalizações (Uma operacionalização corresponde a ações ou atributos que claramente identifiquem o que é necessário para satisfazer a meta principal), estas são classificadas em “dinâmicas” e “estáticas”. As operacionalizações dinâmicas são representadas por um círculo pontilhado e podem aparecer em qualquer nível do grafo e podem, ainda, serem decompostas em estática. Já as estáticas somente aparecerão no nível folha. A baixo a ilustração e comentário tirados de (Cysneiros, 2001):

A Figura 5.3 mostra um exemplo onde aparecem ambas as operacionalizações. Nesta figura podemos ver duas operacionalizações estáticas que refinam a submeta de custos operacionais relacionada a sensores de movimento. Uma delas determina que as luzes devem ser apagadas nas salas depois de T3 minutos vazia e a outra determina que as luzes devem ser apagadas no corredor depois de T2 minutos vazio. Observamos também que na decomposição de custos operacionais relacionados com os sensores de luz, teremos uma operacionalização dinâmica enfatizando a necessidade do sistema usar a luz externa, captada pelos sensores de luz, para manter o ambiente iluminado. Isto nos leva à operacionalização estática que mostra que o esquema de luzes deve ser armazenado também sob forma de quantidade de iluminação, e não apenas na forma de percentual de atenuação das luzes, ou seja, denota a necessidade de um atributo que armazene esta informação.

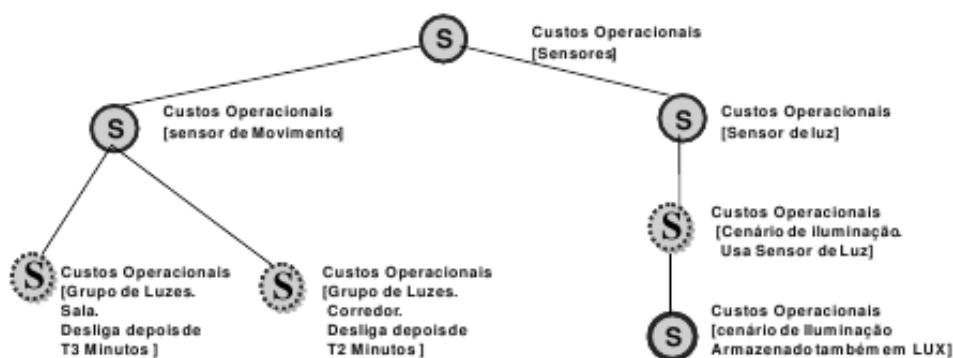


Figura 5.3 – Exemplo de Operacionalizações Estáticas e Dinâmicas

Fonte: Cysneiros(2001).

Cysneiros comenta alteração na notação de grafos

A notação do grafo por nós utilizada é bem próxima da proposta por Chung [Chung 93] e baseia-se na representação do RNF seguido das metas/submetas entre colchetes, ver seção 2.7, onde as decomposições estão separadas por ponto, podendo

esta submetas serem omitidas. Da mesma forma que proposto por Chung e explicado na seção 2.7, podemos também decompor metas sob ótica de tipo de RNF (Seguro em integridade e confiabilidade) ou do tópico ao qual ela se aplica (Sensores em sensor de movimento e sensor de luz).

A seção 2.7 da tese de Cysneiros trata sobre conceitos básicos relativos aos grafos de RNF e a colocamos a disponibilizamos no anexo 1 desta monografia.

Abaixo fizemos um quadro resumitivo sobre a classificação das operacionalizações proposta por Cysneiros:

Classificação de Operacionalização	Associação		Exemplo	Observações	Representação grafica
	necessidade	Diagrama de classes			
estática	a necessidade de um dado específico	atributos	iluminação deve ser armazenada em lux	sempre no nível folha	círculo com borda mais espessa que a normal
estática	nem dados / nem ação	n/a	num sistema de informações laboratorial, poderemos encontrar um RNF Usabilidade aplicado a Listas cuja operacionalização estabelece a necessidade de a interface de requisição ser a mesma para os diversos tipos de mapas.		
dinâmica	ações a serem realizadas	métodos	desligar a luz depois de T2 minutos	podem aparecer em qualquer nível, inclusive sendo decomposta em uma estática.	círculo pontilhado

Quanto a *representação escrita para as metas*, a Figura 5. 3 ilustra as diversas formas de representação que podemos utilizar. Cysneiros comenta que na figura podemos ver que o **RNF Custos Operacionais** já decomposto para *Sensor de Movimento* é representado sem a sua meta anterior (*Sensores*), sendo representada como Custos Operacionais [Sensor de Movimento]. Existe uma outra forma possível de representarmos esse mesmo nó do grafo que é Custos Operacionais [Sensores. Sensor de Movimento].

O quadro abaixo mostra a diferenciação entre RNF e Meta, bem como a decomposição de metas e as opções para a representação das metas.

META	TÓPICO	REPRESENTAÇÃO 1 (COMPLETA)	REPRESENTAÇÃO 2 (SIMPLIFICADA)
<i>Custos Operacionais</i>	<i>Sensores</i>	<i>Custos Operacionais [sensores]</i>	<i>igual a primeira</i>
	<i>Sensor de Movimento</i>	<i>Custos Operacionais [sensores. Sensor de Movimento]</i>	<i>Custo Operacional [Sensor de Movimento]</i>
	<i>Sensor de luz</i>	<i>Custos Operacionais [sensores. Sensor de luz]</i>	<i>Custo Operacionais [Sensor de luz]</i>

Pode-se escolher qualquer uma dentre as opções de representação das metas, cada uma com suas vantagens e desvantagens.

De uma maneira geral a inclusão das metas/submetas anteriores pode e deve ser evitada para efeito de simplicidade da representação do grafo. Entretanto, muitas vezes a representação das mesmas pode exercer um papel de ressaltar ao que se aplica a submeta sendo representada, o que por vezes auxilia na confecção do grafo (Cysneiros, 2001).

5.2.2 - Construção do Grafo de RNFs

Um outra contribuição de (Cysneiros, 2001) foi o desenvolvimento de heurísticas para auxiliar na construção sistemática do grafo de RNFs que são apresentadas a seguir:

- 1 Percorrer os símbolos do LAL já com RNFs representados, verificando quais possuem RNFs;
- 2 Para cada símbolo que possuir um RNF faça:
 - 2.1 Definir a raiz do RNF utilizando o RNF seguido do símbolo do LAL como tópico.
 - 2.2 Decompor esta meta em submetas seja pela ótica de decomposição em tipos de RNFs (primários em secundários) ou em tópico (sensor em tipos de sensores). Representar o resultado obtido no grafo.
 - 2.3 Continuar a decomposição até que se possa visualizar o que é necessário para satisfazer este RNF, ou seja, suas operacionalizações. Representar as operacionalizações no grafo de RNF classificando-as em estáticas ou dinâmicas conforme o caso.
 - 2.4 Nas decomposições anteriores utilizar o conhecimento próprio do domínio e

- sempre que possível envolver o cliente na definição destas decomposições, avaliando em conjunto com este se as decomposições estão corretas e são suficientes.
- 2.5 Verificar no LAL se o RNF não têm conseqüências (operacionalizações) já definidas seja neste mesmo símbolo, seja em outros símbolos através do uso de opção da ferramenta OORNF de Navegar RNF -> Conseqüências (ver capítulo 4).
 - 2.6 Confrontar operacionalizações existentes no LAL com as que foram achadas via passos 2.2 a 2.4. As operacionalizações presentes no LAL que não estiverem no grafo devem ser representadas no grafo, o que eventualmente pode demandar novas decomposições. As operacionalizações existentes no grafo que não se encontrem no LAL devem ser incluídas no LAL. De uma maneira geral, operacionalizações estáticas se traduzem em noções de símbolos e dinâmicas em impactos.
 - 2.7 No caso de dificuldades em se decompor o RNF (passos 2.2 a 2.4) a identificação de possíveis operacionalizações já descritas no LAL (passo 2.5) pode servir como uma ajuda num processo que alterne abordagens bottom-up e top-down de decomposição deste RNF.

A construção do grafo pode dar-se aos poucos, ou seja, de maneira evolutiva fazendo-se grafos separadamente e depois fazendo-se a convergência posteriormente, se for o caso.

A construção do grafo de RNFs é feita caminhando-se por todas as entradas definidas no LAL que já contenha os RNFs representados. Todo símbolo que possuir RNFs irá gerar um grafo de RNF, sendo que este RNF junto com o símbolo formarão a raiz de um grafo. Em um momento futuro dois ou mais grafos poderão ser agregados em um só por ter o engenheiro de software verificado que estes grafos são decomposições de um grafo maior. Um exemplo disto pode ser visto na Figura 5.3, onde originalmente tínhamos dois grafos distintos, um para o sensor de movimento e outro para o sensor de luz. Posteriormente avaliamos que na verdade ambos seriam a decomposição do RNF Custo Operacional aplicado a sensores. (Cysneiros, 2001).

Na decomposição por tipos, como a finalidade de nos orientar, devemos utilizar algo que sirva como checklist. Em sua proposta, Cysneiros, (2001) utilizou a base de conhecimento provida pela ferramenta OORNF, apresentada por Neto (2000) e adaptada em Cysneiros, (2001). A ferramenta OORNF mostra quais são os RNFs secundários que decompõe um dado RNF primário.

Extraímos de Cysneiros (2001) o seguinte exemplo:

Tomando como exemplo o RNF Custo Operacional relacionado a sensor de movimento, representado por Custo Operacional [Sensor de Movimento], poderíamos pensar em decompor esta meta nas submetas de sala e corredor, ou seja, teremos que ter operacionalizações diferentes dependendo da localização do sensor de movimento. É necessário ressaltar que, neste caso, as decomposições também são símbolos do LAL, mas isto não é mandatório.

Uma vez decomposta em sala e corredor, temos de verificar se alguma outra decomposição é necessária. Notamos então que temos ainda que especificar como a necessidade de satisfazer a baixos custos operacionais pode ser satisfeita quando

observada da ótica do uso de sensores de movimento em salas e corredores. Verificamos, junto ao cliente ou por conhecimento do domínio, que para tal é necessário existirem as ações de desligar as luzes das salas após T3 minutos destas estarem vazias e desligar as luzes do corredor após T2 minutos deste estar vazio. A representação deste processo pode ser vista na Figura 5.5.

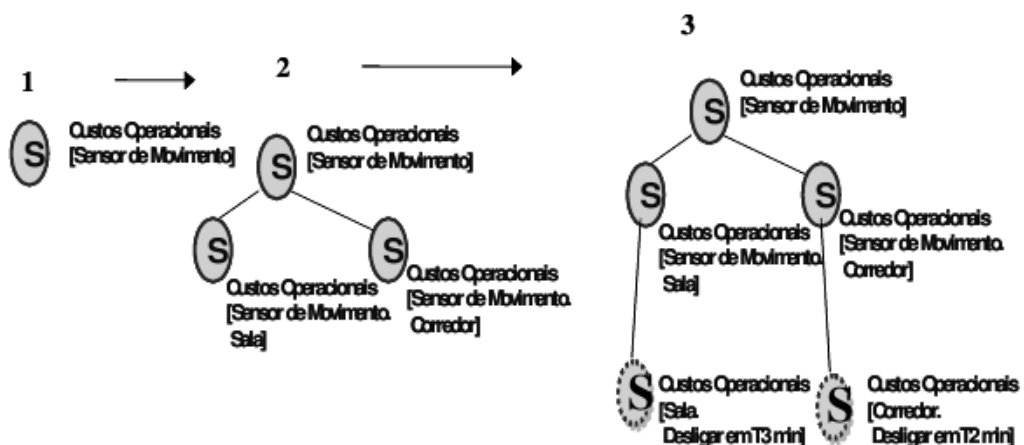


Figura 5.5 – Exemplo da Construção do Grafo de RNFs
Fonte: Cysneiros,(2001)

Por fim, devemos verificar no “LAL” quais as “noções” e “impactos” existentes que são consequência da necessidade de satisfazer o RNF Custo Operacional para o símbolo Sensor de Movimento.

É necessário que o engenheiro de software tenha atenção para verificar ao incluir uma operacionalização se esta é refletida pelo LAL. Se isto não acontecer o mesmo deverá ser atualizado para refletir essa operacionalização.