

## 4 A ANÁLISE DE VIABILIDADE DE INTEGRAÇÃO

### 4.1 A estratégia de pesquisa, critérios de triagem bibliográfica e análise de compatibilidades

Para que se pudesse chegar ao conjunto final de propostas a serem estudadas e analisadas, um levantamento bibliográfico inicial foi realizado. Um critério estratégico de levantamento bibliográfico utilizado para esta pesquisa foi o de palavras-chave em torno do assunto principal, como restrições, qualidade, tempo, negociação, e requisitos não-funcionais.

O assunto principal definido foi negociação de requisitos de software. Percebeu-se, durante a execução do projeto de pesquisa que seria inviável identificar e listar todas as compatibilidades existentes entre os trabalhos levantados visto que são vários, como se pode comprovar no projeto, e muito complexos. A metodologia apresentada no projeto não previa um processo de comparação com passos, ferramentas e lista de critérios que ajudassem a atingir tal objetivo dentro do prazo do projeto de pesquisa<sup>1</sup>. Outro problema encontrado durante a execução do projeto foi a volatilidade da bibliografia. A execução do projeto deparou-se com o surgimento natural de novas referências bibliográficas e eliminação de outras à medida que se foi aprofundando no tema. Devido a esses contratempos, optou-se por definir critérios para realização de uma triagem entre esses trabalhos, durante a execução do projeto, para depois realizar uma análise mais apurada do material resultante. Para essa análise foi desenvolvido um método, que é apresentado no apêndice A.

Como as negociações em geral só se iniciam quando algum conflito é percebido procurou-se por formas de exibição de conflitos, o que levou à descoberta do RNF- Framework, e a partir daí passou-se a procurar por suas ocorrências dentro da bibliografia inicialmente levantada. Este passou a ser o primeiro critério utilizado na triagem do conjunto bibliográfico apresentado no projeto. Os demais critérios são: *complementaridade de idéias e complementaridade de tecnologias e seus métodos de*

---

<sup>1</sup> O projeto de pesquisa sofreu alguns refinamentos em seu texto e título, porém as premissas e objetivos gerais foram mantidos do início até o fim do projeto. Ele é apresentado no Apêndice B deste trabalho já com os ajustes.

uso. Depois da realização da triagem, aplicando-se esses critérios, chegou-se ao conjunto final com quatro trabalhos a serem analisados.

#### **4.1.1 Considerações a respeito dos critérios de triagem**

Como comentado anteriormente, o primeiro ponto que influenciou a triagem foi a forte presença do RNF-framework. Dentre os quatro trabalhos que foram selecionados pela triagem, três trabalhos são baseados no framework. O único trabalho que não fazia referência ao framework é o de título de Negociação de Requisitos no Processo de Desenvolvimento de Software de Ramires (2004). Percebeu-se durante a pesquisa que as matrizes do SQFD utilizadas no trabalho de Ramires poderiam ser substituídas pelos grafos de RNFs ou usadas em conjunto com eles, por isso seu trabalho não foi descartado. Além disso, a sua proposta se tornou o fio condutor desta pesquisa, pois foi a única referência a nível de tese<sup>2</sup> encontrada durante a fase de coleta bibliográfica.

O segundo critério considerado foi o da complementaridade entre as propostas ou *complementaridade de idéias*. Percebeu-se durante a pesquisa que o processo de negociação de requisitos (RAMIRES, 2004) se dá dentro do contexto de processo de engenharia de requisitos (DIDIER, 2003) e que este ocorre dentro do contexto de processo de desenvolvimento de software (PRESMAN, 2001) que, por sua vez existe para produzir software para auxiliar processo(s) de negócio (ALLWEYER, 2010) (XAVIER, 2009). Desta forma a triagem feita entre os trabalhos da bibliografia levantada foi também influenciada levando-se em consideração essa *complementaridade de propostas* dentro dessa hierarquia de processos. Durante esta pesquisa, antes mesmo da leitura de (XAVIER, 2009) percebeu-se o grau de importância que um bom entendimento do negócio e dos processos de negócios têm para a engenharia de requisitos. Ao mesmo tempo percebeu-se que a engenharia de requisitos feita sem levar em consideração o negócio impacta negativamente na qualidade que o software precisaria ter para satisfazer o negócio. Apesar de que cada proposta se destinava a um fim específico notou-se que há idéias em comum entre as propostas

---

<sup>2</sup> Esta é uma restrição de qualidade explicitada, na metodologia do projeto de pesquisa, para a execução da fase 1 do projeto.

como: a necessidade de que haja consenso entre os participantes a cerca dos requisitos, a premissa de que as decisões de projeto devem ser tomadas antecipadamente à implementação do software, a importância da boa comunicação e participação dos stakeholders no processo, etc.

Também, outro ponto que influenciou a escolha foi a presença de outras tecnologias e seus métodos de uso. Este critério é o mais complexo e trabalhoso pois obriga a observação da forma como as várias tecnologias citadas em cada propostas são usadas para suportar as propostas e como beneficiariam o processo de negociação. Este critério é mais relacionado com a análise de compatibilidades entre as propostas realizada no Apêndice A.

#### **4.1.2 O resultado da triagem**

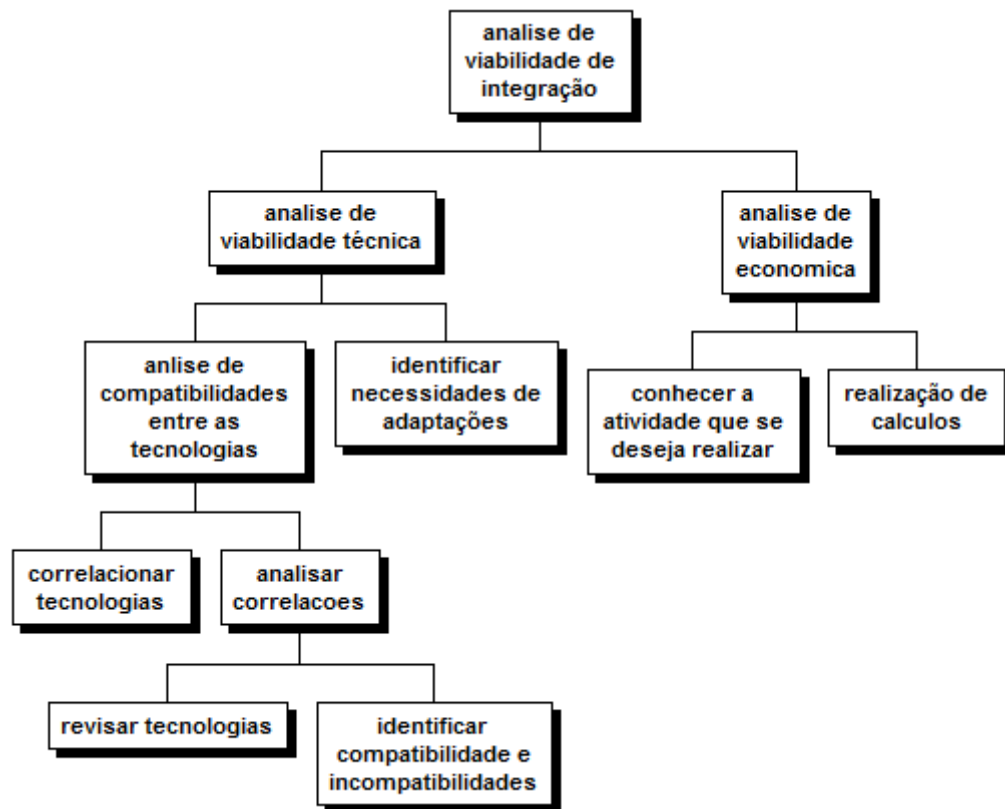
Após realização da triagem, chegou-se á lista de trabalhos abaixo:

- Estratégia de elicitação e integração de RNFs ao modelo conceitual do software de Cysneiros em “Requisitos Não-Funcionais: Da Elicitação ao Modelo Conceitual” (CYSNEIROS, 2001).
- O processo de Engenharia de Requisitos proposto por Didier em “WRE-Process: Um Processo de Engenharia de Requisitos Baseado no RUP” (DIDIER, 2003).
- O processo de negociação de requisitos proposto por Ramires em “Negociação de Requisitos no Processo de Desenvolvimento de Software” (RAMIRES, 2004)
- A proposta e Integração de RNFs com o BPM proposta por Xavier em “Integração de Requisitos Não-Funcionais a Processos de Negócio: Integrando BPMN e RNF” (XAVIER, 2009).

Definido o conjunto final de trabalhos, este foi submetido à aplicação da análise de viabilidade de integração.

#### **4.2 A análise de viabilidade de integração**

A análise de integração entre as propostas estudadas compreende duas análises específicas: análise de viabilidade técnica e análise de viabilidade econômica. Uma análise sobre este último critério não foi realizada nesta pesquisa devido à sua especificidade e dependência de estabelecimento de um contexto econômico e temporal dentro de uma organização ou projeto. Abaixo é exibido o gráfico WBS (Work Breakdown Structure) do trabalho que seria necessário pra a realização da análise de viabilidade de integração entre as propostas.



Apenas a análise de viabilidade técnica de integração foi realizada durante a execução desta pesquisa.

#### 4.2.1 A Análise de compatibilidades entre os trabalhos selecionados

Para garantir a qualidade dos resultados, facilidade e agilidade na análise de

compatibilidades/incompatibilidades, foi desenvolvido um método.

A seguir são apresentadas convenções sobre o que é considerado compatibilidade e incompatibilidade, bem como a exposição das próprias compatibilidades e incompatibilidades identificadas durante a aplicação do método de análise de compatibilidade do apêndice A.

#### **4.2.1.1 Conceitos de Compatibilidades e incompatibilidades**

Primeiramente, considera-se compatibilidade a concordância ou alinhamento de idéias e facilidade de integração entre tecnologias que se apresentam complementares. Se duas propostas fazem referência a uma mesma notação ou notações que contêm características que se somam e são fáceis de integrar formando um conjunto tecnológico mais abrangente e poderoso, por exemplo, essas propostas nesse ponto de vista são compatíveis. Se duas propostas apresentam idéias ou tecnologias diferentes uma das outras e isso provocar conflito ou dificuldades de uso em conjunto das propostas caracteriza-se incompatibilidade. Se duas propostas não citam nenhuma referência a determinada tecnologia ocorre uma lacuna. Nesses dois últimos casos percebe-se que tanto na presença de tecnologias conflitantes quanto na ausência de tecnologias há dificuldades. No caso de presença de conflito depara-se com o retrabalho, ou seja a migração de uma tecnologia para outra com o fim de eliminar a heterogeneidade de tecnologias. Isso pode representar em custos maiores que a criação de uma adaptação.

#### **4.2.1.2 Aplicação do método para identificação de compatibilidade e incompatibilidade**

Como resultados da aplicação do método foram obtidas os seguintes resultados:

- **Incompatibilidades**

Durante a análise técnica realizada nas propostas, seguindo o critério

de compatibilidade/incompatibilidade verificou-se que fazendo algumas adaptações se poderá ter um alto alinhamento entre as 4 propostas analisadas. Foram encontradas mais compatibilidades do que incompatibilidades. Somente quando se tratou de linguagens de programação utilizadas para a implementação das soluções as incompatibilidades, segundo o conceito de incompatibilidade utilizado nesta pesquisa, foram encontrados.

Como casos que chamaram atenção, foram encontrados UML com BPMN e RNF-Framework com SQFD que embora em parte se destinassem ao mesmo fim foram vistas como mais complementares do que concorrentes.

- **Compatibilidades**

O RNF – Framework é compatível com a proposta de Ramires e a metodologia SQFD, podendo-se utilizá-los em conjunto e servir de meio para integrar a proposta de Ramires às propostas de Didier, Cysneiros e Xavier para apoiar as negociações de conflitos visando a lucidez das negociações considerando-se processos de negócios, e processo de engenharia de requisitos ( elicitação, análise de requisitos).

O LAL viabiliza a formação de uma ontologia comum entre os stakeholders nas propostas de Xavier, Didier, Cysneiros e Ramires;

A racionalização das negociações na proposta de Ramires que é baseada no sistema IBIS pode ser sustentada e acelerada pelo a adoção do LAL e também pela Técnica de Toranzo.

O LAL serve de ancora para formação das visões funcional e não funcional do software e também pode ser usado como ancora para definir as visões de negócio, permitindo assim rastrear requisitos tanto funcionais e não-funcionais como também requisitos de domínio/negócio.

O LAL é meio de rastreabilidade reversa das origens dos RNFs, o

que facilita o trabalho da gerência de projetos a controlar a participação dos stakeholders que originam os RNF nas negociações de conflitos de requisitos.

A técnica de TORANZO pode ser utilizada em conjunto com o LAL formando uma solução de rastreabilidade de referências cruzadas bastante poderosa, combinando-se o hipertexto do LAL com as matrizes de rastreabilidade da técnica de TORANZO.

A linguagem OCL pode servir de ponte de integração com o BPMN, tendo potencial para demonstração da complexidade de processos de negócio, como algumas pesquisas recentes mostram (PORCIÚNCULO, 2010). Como já demonstrado em Cysneiros (2001), pode-se demonstrar restrições de negócio ou de processo e restrições técnicas para a implementação dos requisitos funcionais em diagramas UML.

Percebeu-se que o SQFD utilizado em Ramires (2004) pode ser utilizado juntamente com a metodologia RUP, o que evidencia a possibilidade de uso do SQFD em conjunto com o processo de engenharia de requisitos de Didier (2003).

A análise de compatibilidades abriu caminho para uma reflexão sobre o relacionamento existente entre a proposta de Ramires e as demais propostas estudadas.

Os relacionamentos analisados foram: solução de Ramires com LAL, BPMN, UML, RNF – Framework, técnica de Toranzo.

### **Solução de Ramires com LAL**

O LAL possui uma característica bastante importante para a solução proposta por Ramires que a de servir de meio para a formação da ontologia à qual as argumentações obedeceriam durante uma instância de processo de negociação. O LAL não se limita à formação de uma ontologia, mas como foi exposto anteriormente no capítulo 2 pode ser usado como instrumento de rastreabilidade, apoiado pelo C&L que é um software para formação do LAL. Essas características que o LAL possui evidenciam a “complementaridade” entre a proposta de Ramires e a estratégia de elicitação e integração de RNF ao requisitos funcionais de Cysneiros.

Enquanto a estratégia de Cyneiros se ocupa da elicitação e integração de RNF a requisitos funcionais, a estratégia de Ramires cuida da negociação de conflitos que surgem durante as análises de requisitos.

Uma dificuldade ou incompatibilidade tecnológica do LAL em relação ao MEG esta no fato de que a linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do C&L é o PHP a tecnologia de banco de dados é o MYSQL e as tecnologias utilizadas para desenvolver o MEG são a linguagem de programação VISUAL BASIC, o SGBD ACCESS e planilha EXCEL.

### **Solução de Ramires com BPMNRNF**

Ainda se poderia desenvolver um módulo no sistema MEG (ou sistema que pudesse ser integrado) para desenvolvimento da visão de processos de negócio que pudesse definir os elementos do BPD (Xavier, 2009) a partir de termos do LAL ou utilizar os BPDs como ferramentas de comunicação durante o processo de negociação de Ramires (2004). O BPMN tem ganhado popularidade atualmente no mercado por apresentar-se como sendo mais fácil de entender e menos complexo que outras notações e isso é uma vantagem quando se deseja implantar o uso dessa notação como forma de documentação e comunicação visual dos processos de trabalho de uma organização.

A abordagem BPMNRNF (Xavier, 2009) contribui com mais vantagens que podem ser utilizadas para melhorar a solução proposta por Ramires (2004). E traz os benefícios do BPMN e do RNF - Framework, contribuindo, portanto, com a comunicação visual dos processos e restrições já que documenta os processos e restrições. Complementa-se então a comunicação do processo de negociação de Ramires através do uso do BPMN e BPMNRNF.

Um desafio a ser superado com essa integração do BPMNRNF é que não há ferramentas atualmente que suportem a abordagem. O analista terá que utilizar duas ferramentas, uma para BPMN e outra para RNF – Framework. O desenvolvimento de uma ferramenta que suportasse a abordagem seria bastante útil.

### **Solução de Ramires com UML**

Para a solução proposta por Ramires (o processo de negociação) seria interessante ter uma adaptação da UML para que tenha algumas características da BPMN, que fazem com que



ela seja tão popular atualmente no mercado, para que o legado da UML não possa ser perdido e que não se deixe de obter as vantagens da BPMN. Nota-se que há uma tendência atual de comparação entre BPMN E UML:

- a UML é mais robusta;
- porem, a BPMN é mais fácil de ser entendida pelos stakeholders.

A proposta de fusão entre as duas notações é válida pelos seguintes motivos: a estratégia de Cysneiros (2001) tem base na UML, a abordagem BPMNRNF, como o nome já evidencia, tem base no BPMN e traz a integração entre processos de negócio e requisitos não-funcionais. As duas abordagens seriam úteis à solução de Ramires, e não seria interessante perder o legado deixado por Cysneiros e nem tão pouco o potencial da UML e nem ignorar abordagem BPMNRNF.

Alguns estudos comparativos (PRIEBE, 2008) evidenciam que essas duas notações tem muito em comum quando se trata de modelagem de processos de negócio e pode-se realizar adaptações na UML para que ela incorpore características do BPMN. Mas essas semelhanças ficam só nesse ponto, pois a UML já possui extensões, tal como a EPBE, que vai além do BPMN.

A EPBE realmente cobre o essencial na modelagem de negócios, estruturando-se em torno de 4 visões: **Visão do Negócio**: uma visão geral do negócio, destacando aspectos estratégicos e táticos (problemas a combater ou oportunidades a aproveitar); **Processos de Negócio**: mostra a dinâmica da organização, inclusive seu relacionamento com entidades externas. **Estrutura do Negócio**: apresenta a estrutura da organização, a divisão de recursos e a carteira de produtos e/ou serviços; **Comportamento do Negócio**: o comportamento individual de cada recurso ou processo no modelo do negócio. (VASCONCELLOS,2007)

Também seria interessante a combinação da estratégia descrita por Cysneiros (2001) para prover uma rastreabilidade reversa da origem dos requisitos não-funcionais e uma integração entre as visões funcional e não-funcional, que foi conseguido através do uso integrado de UML, OCL (Object Constraint Language – ponto de ligação entre requisitos Funcionais e requisitos Não - Funcionais), RNF - Framework e LAL. Essa rastreabilidade reversa estende a proposta de Ramires facilitando as convocações para reuniões de negociação, o que revela característica de complementaridade de propostas. Tal comodidade promove a participação e comunicação dos participantes. O LAL ajudaria nas argumentações das posições tomadas pelos negociadores diante de um conflito porque que teriam uma ferramenta a mais

para relacionar um requisito a outro, entender conflitos, entender posições de outros negociadores e dar respostas mais rápidas às mudanças do projeto.

### **Solução de Ramires com RNF – Framework**

Nesta pesquisa, verificou-se que é possível a utilização dos grafos do RNF - Framework (CHUNG, 2000) para substituir as matrizes SQFD usadas na solução de Ramires ou usá-las em conjunto com o RNF - Framework.

O processo de negociação de requisitos proposto por Ramires (RAMIRES, 2004) apresentou o sistema MEG que suporta a negociação para priorização de requisitos. O sistema MEG pode ser customizado ou pode-se desenvolver um outro software com funcionalidades idênticas às do MEG mas acrescidas de mais funcionalidades que suportem os grafos e a análise de conflitos. Poder-se-ia fazer uso de grafos<sup>3</sup> para expor os conflitos entre os requisitos. É válido o esforço de realizar uma adição de uma nova forma de exibição de conflito, em que seriam relacionados e expostos:

- o requisito não-funcional,
- a solução proposta pela equipe (operacionalização do RNF) ,
- as notas dadas pelos negociadores à correlação “RNF v.s solução” e
- a árvore binária de prioridades de negócio<sup>4</sup>.

Os benefícios a mais, trazidos pelo RNF – Framework ao trabalho de Ramires, são citados na seção 2.4.1 do capítulo dois (2) deste trabalho.

---

<sup>3</sup>No sistema MEG são utilizadas matrizes do SQFD estas matrizes têm como vantagem serem resumidas, o que atribui objetividade em algumas análises, a desvantagem é que só servem para exibir conflitos de interesses entre stakeholders ao passo que os grafos, entre outras vantagens, permite documentar decisões de desenho de grafos, permite exibir as origens dos requisitos etc...

<sup>4</sup> A exibição das prioridades de negócio em árvore binária facilita a argumentação para os negociadores de modo que ela seja a mais alinhada possível à governança empresarial e de TIC. A representação visual dos conflitos de requisitos favorece a comunicação entre os negociadores o que também aumenta a confiança entre as partes interessadas já que mais transparência é trazida ao processo de negociação.

Uma possível dificuldade no momento da transição de matrizes SQFD para grafos é que os grafos não possuem um espaço reservado para atribuição de valores de correlação requisitos/soluções, o que significa que os grafos necessitam de adaptações para suportar as atribuições de notas de correlação. Além das adaptações nos grafos, algumas extensões nas ferramentas utilizadas para formar o LAL seriam necessárias para suportar essas características.

### **Solução de Ramires com Técnica de rastreabilidade de Toranzo**

A solução de Ramires não contempla rastreabilidade ou qualquer outro aspecto de engenharia de requisitos que não seja a negociação e priorização de interesses em decorrência de requisitos conflitantes. Porém seria bastante útil se a solução englobasse a rastreabilidade.

A proposta de processo de Engenharia de Requisitos de Didier (2003) fala sobre a técnica de rastreabilidade (TECNICA DE TORANZO), faz referência ao uso do LAL e dos grafos de RNF que são referenciados por Cysneiros (2001). O RNF também é referenciado por Xavier (2009). Esse fato evidencia o alto grau de complementaridade entre as propostas e também mostram uma oportunidade de integração entre essas propostas.

Percebeu-se durante esta pesquisa, como foi dito anteriormente que a rastreabilidade traz mais racionalidade às argumentações dos stakeholders por que alimenta o processo com informações úteis, o que pode ser bastante interessante para as negociações.

#### **4.2.2 Necessidade de adaptações identificadas durante a análise de compatibilidade**

Chamaram atenção a possibilidade de realização de adaptações nas correlações UML com BPMN e RNF - Framework com SQFD. Mas também há outros pontos possíveis de adaptar como: adaptações no sistema MEG (para que suporte o LAL), a mesclagem da técnica LAL com a técnica de TORANZO e desenvolvimento de aplicação que suporte essa mesclagem. Outro ponto interessante foi que o trabalho de Cysneiros proporciona a possibilidade de uso em conjunto de sua estratégia com o processo de negociação de Ramires promovendo negociações de qualidade e a formação de uma engenharia de requisitos eficiente.

Adaptações podem ser feitas no RUP e no WRE- Process para que ele se

integre com o SQFD e com isso, possa se ter um alinhamento entre RUP, WRE-Process e SQFD. Da mesma forma, poderá-se criar ferramentas, adaptar ou migrar as existente para formar-se um conjunto homogêneo e integrável. Enfim, muitas adaptações poderão ser feitas para tornar as propostas estudadas ainda mais alinhadas umas às outras. Uma análise no apêndice A poderá nortear a identificação de mais pontos a adaptar.

Como desafios às possíveis adaptações nas propostas, identificou-se a heterogenidade de tecnologias a nível de implementação dos softwares de automatização de processos. Entre as tecnologias que foram usadas para implementação dos softwares que apóiam as propostas analisadas, listam PHP, Visual Basic, MySQL, MS-ACCESS, XML, MS-EXCEL, Java, etc. Por conta dessa heterogenidade verifica-se a necessidade de migração dessas tecnologias para um conjunto mais homogêneo, além do desenvolvimento de mais software para automatizar as lacunas das propostas estudadas. A dificuldade fica por conta da necessidade de realizar engenharia reversa dessas ferramentas para se chegar ao modelo conceitual para se elaborar um outro modelo conceitual que vise integrar essas soluções em uma só. Isso levá a outro ponto a enfrentar que seria o estudo de viabilidade econômica de se realizar essa integração que é algo mais específico ao contexto econômico de uma organização.

## **Sumário**

<b>4 A ANÁLISE DE VIABILIDADE DE INTEGRAÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>4.1 A estratégia de pesquisa, critérios de triagem bibliográfica e análise de compatibilidades.....</b>	<b>1</b>
<b>4.1.1 Considerações a respeito dos critérios de triagem.....</b>	<b>2</b>
<b>4.1.2 O resultado da triagem .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2 A análise de viabilidade de integração .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2.1 A Análise de compatibilidades entre os trabalhos selecionados.....</b>	<b>4</b>
<b>4.2.2 Necessidade de adaptações identificadas durante a análise de compatibilidade .....</b>	<b>11</b>