

## 6 Avaliação e Conclusão

Esta dissertação abordou a importância dos sistemas de gerenciamento de conhecimento para as empresas, suas características e limitações. O trabalho propõe soluções para as limitações estudadas através da adoção de formalismos da Web Semântica. Para endossar o trabalho é usado como estudo de caso o sistema de gerenciamento de conhecimento de uma grande empresa brasileira, usado para auxiliar o gerenciamento de serviços de TI, fornecendo conhecimento para o tratamento de alarmes de infraestrutura de TI.

O sistema de gerenciamento de conhecimento do estudo de caso foi analisado, suas limitações foram identificadas e um novo sistema baseado em Web Semântica foi modelado, desenvolvido e implantado em ambiente piloto para suprir as principais deficiências do sistema atual. O novo sistema ficou disponível para consulta durante um mês, neste período os operadores do CORS usaram o sistema para tratar os alarmes dos serviços e servidores de Monitoração.

Neste capítulo o novo sistema de gerenciamento de conhecimento será avaliado levando em consideração os novos indicadores, descritos na primeira seção do capítulo, a segunda seção concluirá a dissertação e sugerirá os próximos passos.

### 6.1. Novos Indicadores

Conforme descrito na seção 3.4, alguns indicadores podem ser usados para medir a eficiência do sistema de gerenciamento de conhecimento em estudo. Nesta seção esses indicadores serão recalculados.

O novo sistema de gerenciamento de conhecimento implantado no ambiente piloto está restrito apenas aos servidores e serviços do ambiente de Monitoração, portanto, os novos indicadores também serão restritos a este ambiente. Os

seguintes indicadores serão medidos novamente para o novo sistema de gerenciamento de conhecimento implantado no ambiente piloto:

1. Número de ações de primeiro nível tomadas pelo CORS / número de alarmes recebidos.
2. Índices de Disponibilidade.
3. Tempo Médio de Duração de Alarme.

### Ações em Primeiro Nível

O gráfico 10 ilustra as estatísticas de atendimento do CORS usando o novo sistema de gerenciamento de conhecimento implantado no ambiente piloto, restrito ao ambiente de Monitoração. O universo neste gráfico são os incidentes de monitoração do próprio ambiente de Monitoração. Durante este período, o CORS recebeu 434 incidentes do ambiente de Monitoração, deste total, 221 foram atendidos em primeiro nível pelo CORS com base em algum procedimento cadastrado no novo sistema, e 34 incidentes foram cancelados. Os cancelamentos aconteceram em virtude de manutenções programadas para ajuste do horário de verão.

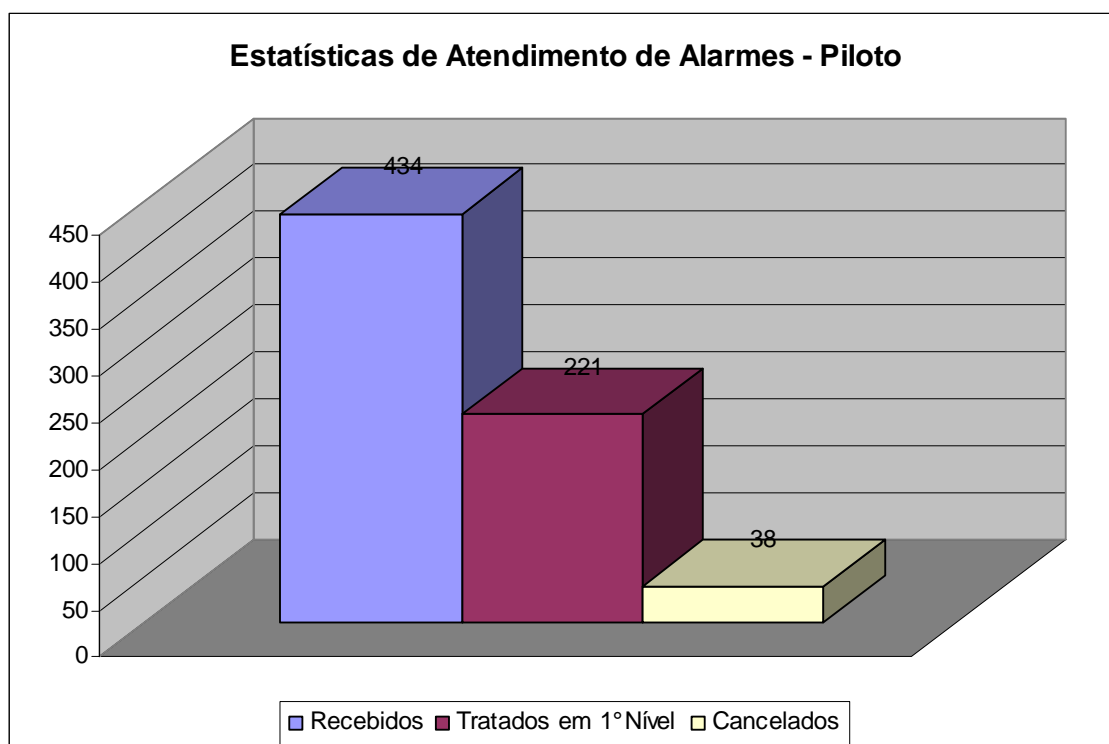


Gráfico 10 – Estatísticas de Atendimento de Alarmes do Piloto.

A diferença entre os alarmes recebidos, os alarmes tratados pelo CORS e os alarmes cancelados ( $434 - 221 - 34 = 179$ ) são os alarmes repassados pelo CORS sem tratamento. Esses alarmes geralmente não possuem procedimentos associados, encontrados ou interpretados pelo CORS.

O gráfico 11 representa o tratamento de incidentes de monitoração em formato percentual durante o período de testes. A maior parte dos incidentes, quase cinquenta e um por cento (50,92%), foram tratados em primeiro nível pelo CORS, quarenta e um por cento (41,24%) dos alarmes foram encaminhados pelo CORS para a equipe de Monitoração sem tratamento prévio, normalmente por não possuírem procedimento associado cadastrado no novo sistema, e cerca de oito por cento (7,83%) dos alarmes foram cancelados.

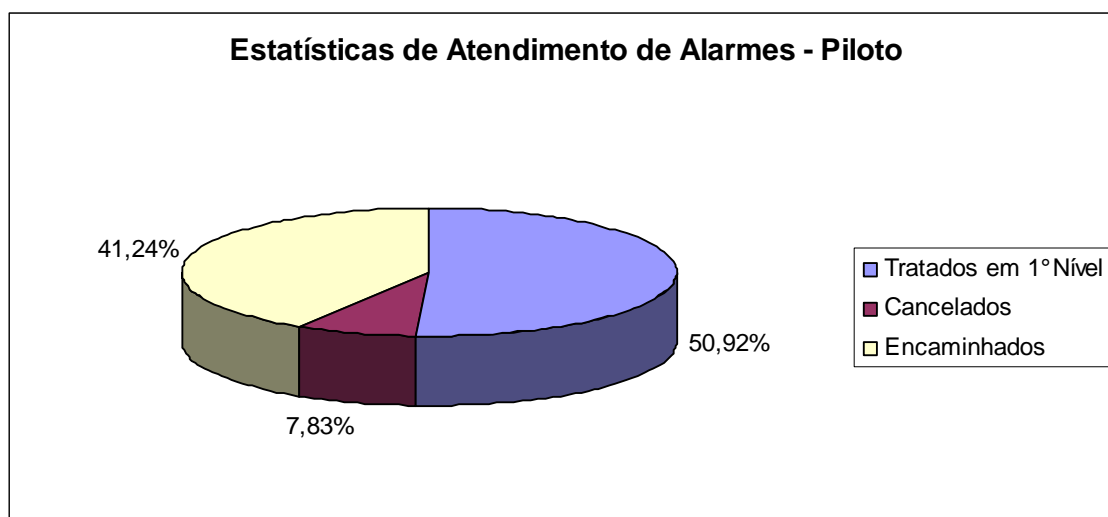


Gráfico 11 – Estatísticas de Atendimento de Alarmes do Piloto – Percentual.

Comparando os indicadores do antigo sistema de gerenciamento de conhecimento, medidos na seção 3.4.1 (gráfico 9), com os indicadores do novo sistema (gráfico 11) e usando o mesmo universo: alarmes do próprio ambiente de Monitoração, notamos um grande aumento percentual nos alarmes tratados em primeiro nível. Através do antigo sistema, o CORS atendia apenas 23,81% dos incidentes do ambiente de Monitoração em primeiro nível (gráfico 9). Com o novo sistema o CORS conseguiu tratar 50,92% dos incidentes do ambiente de Monitoração em primeiro nível. Houve também um aumento no número de incidentes cancelados, de 3,56% para sete por cento 7,83%, devido às manutenções programadas do horário de verão.

Quanto maior o número de atendimentos em primeiro nível, menor é o tempo de indisponibilidade dos serviços e menor é o custo de manutenção de infraestrutura.

Também podemos comparar os indicadores usando o universo total de alarmes de infraestrutura, medidos nos gráficos 7 e 6 da seção 3.4.1. Os próximos gráficos fazem esta comparação.

O gráfico 12 ilustra as estatísticas de atendimento de incidentes de monitoração pelo CORS no mês de Outubro, período do piloto. Nesse mês, o CORS recebeu vinte e nove mil novecentos e sessenta e oito incidentes (29.968), desse montante, oito mil duzentos e cinquenta e dois (8.852) foram tratados pelo CORS com base em algum procedimento registrado no sistema de gerenciamento de conhecimento e cinco mil oitocentos e noventa e quatro incidentes (5.894) foram cancelados no ARS pelo CORS.

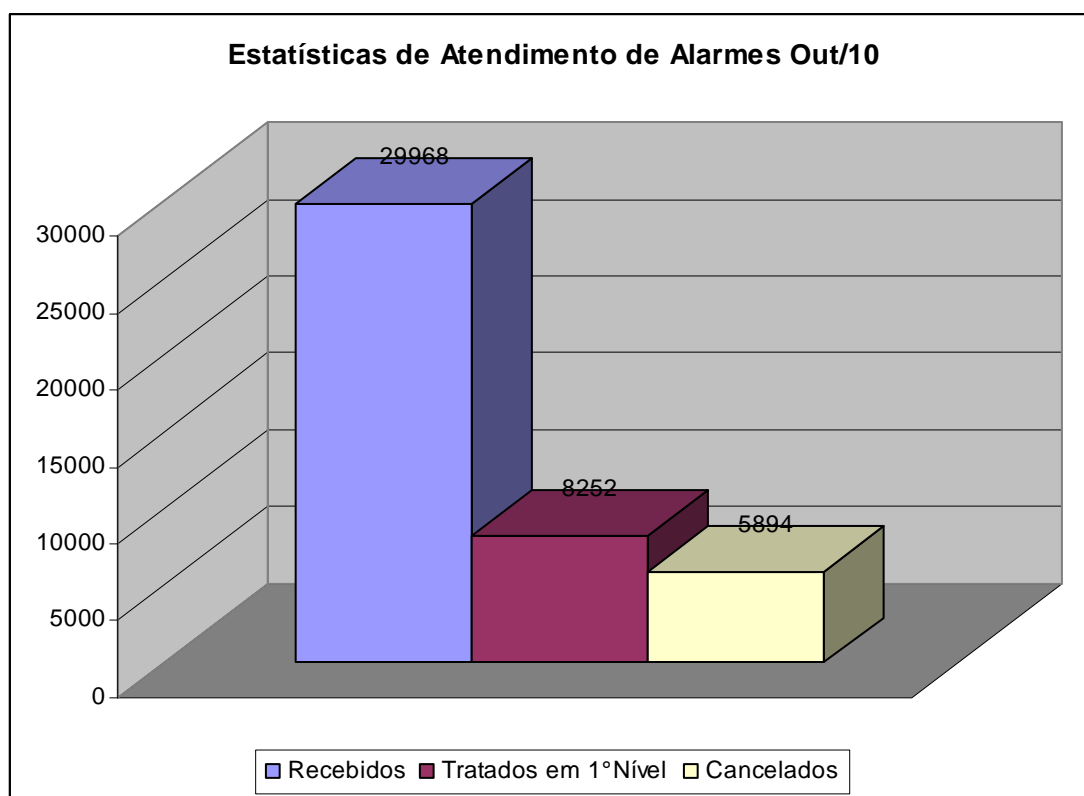


Gráfico 12 – Estatísticas de Atendimento de Alarmes de Outubro.

A diferença entre os alarmes recebidos, os alarmes tratados pelo CORS e os alarmes cancelados ( $29.968 - 8.252 - 5.894 = 15.822$ ), são os alarmes repassados

pelo CORS sem tratamento prévio. O gráfico 13, abaixo, ilustra as estatísticas de atendimento em formato percentual.

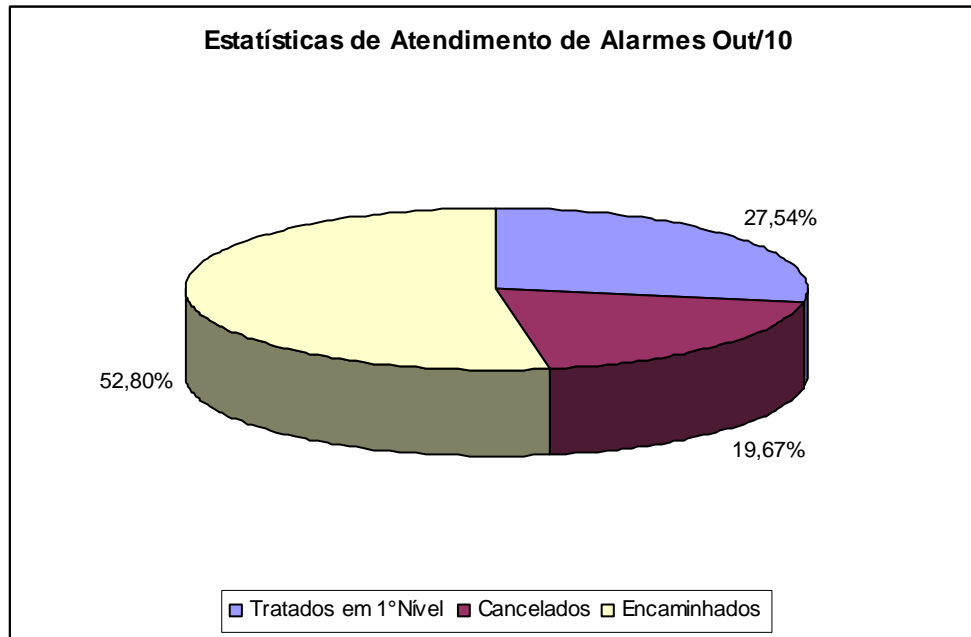


Gráfico 13 – Estatísticas de Atendimento de Alarmes de Outubro – Percentual.

Não houve mudança significativa entre as estatísticas de atendimento do mês de Outubro e as do mês de Maio, Junho e Julho descritas na seção 3.4. Isto porque o novo sistema de gerenciamento de conhecimento ficou restrito ao grupo de máquinas do ambiente de Monitoração e não substituiu o antigo sistema por completo, conforme descrito no Plano do Piloto (5.1). Em Outubro, mês do piloto, o CORS tratou quase trinta mil incidentes, desse montante, apenas 434 eram oriundos do ambiente de Monitoração (menos de 2% do total) e foram tratados através do novo sistema de gerenciamento de conhecimento.

### **Disponibilidade de Serviços**

Não houve grande mudança na disponibilidade do serviço. Mesmo com as manutenções executadas no mês de Outubro em consequência da mudança do horário de verão. O índice de disponibilidade do serviço está muito ligado a acontecimentos externos, como manutenções programadas e problemas não previstos. A comparação deste índice em curto prazo, em apenas um mês, é inconclusivo independente da variação. O correto seria uma medição em longo

prazo, de pelo menos um ano, através de um acompanhamento mensal, onde todas as manutenções e problemas ocorridos seriam registrados para posterior análise. Também é importante destacar que ambientes com arquitetura de alta-disponibilidade e contingência dificilmente ficam indisponíveis, como é o caso dos sistemas de Monitoração.

### Tempo Médio de Duração de Alarmes

A tabela 16 mostra as estatísticas relacionadas aos tempos de duração dos alarmes do ambiente de Monitoração durante o período de testes. O tempo médio de duração de um alarme é de 3,45 horas, a mediana de 10,45 minutos (0,17 horas), e o desvio padrão é de 10,55 horas.

	Segundos	Minutos	Horas
Média	12429,66	207,16	3,45
Mediana	627,00	10,45	0,17
Desvio Padrão	37996,09	633,27	10,55

Tabela 16 – Tempo Médio de Duração de Alarme do Piloto.

É importante lembrar que os tempos ilustrados na tabela acima são extraídos diretamente da TEC, esses tempos são atrelados aos eventos dos sistemas de Monitoração e não aos incidentes registrados no ARS. Conforme descrito anteriormente, muitos eventos de monitoração não geram incidentes, o CORS trabalha com cerca de 25 mil incidentes por mês enquanto a TEC trabalha com cerca de 2 milhões de eventos de Monitoração por mês.

Novamente o alto desvio padrão mostra uma grande dispersão entre os tempos de duração dos alarmes. Pelo desvio padrão e mediana, podemos interpretar que a média é influenciada pelos altos tempos de duração de determinados alarmes. Também há um grande número de alarmes de pequena duração que podem ser resultados de oscilação na rede ou na aplicação, esses alarmes provavelmente não chegaram a virar incidentes por ter um pequeno tempo de vida ou por se tratar de alarmes não críticos (muitos alarmes classificados como *warning* não são registrados como incidentes de monitoração).

Comparando os tempos do antigo sistema de gerenciamento de conhecimento, medidos na seção 3.4, com os tempos do novo sistema baseado em Web Semântica, podemos notar uma redução considerável no tempo médio de duração de alarmes de 5 horas para 3,45 horas, também houve redução no desvio padrão de 50,99 horas para 10,55, entretanto, a mediana aumentou de 5,02 minutos para 10,45.

## **6.2. Conclusão**

Este trabalho introduz a Web Semântica como possível solução para as limitações tecnológicas dos sistemas de gerenciamento de conhecimento. No capítulo 3, as limitações foram identificadas, descritas e analisadas. Para ratificar e aplicar os conceitos dissertados, o sistema de uma grande empresa foi usado como estudo de caso.

Nos capítulos 2 e 3, o estudo de caso foi amplamente analisado através das teorias abordadas neste trabalho. Ainda na fase de análise as principais deficiências do estudo de caso foram identificadas e analisadas e possíveis soluções através da adoção de formalismos da Web Semântica foram propostas como objetivos para um novo sistema de gerenciamento de conhecimento. Com as metas definidas o novo sistema foi modelado, desenvolvido e implantado conforme os capítulos 4 e 5.

A implantação de um *middleware* semântico, através da configuração do D2R Server na camada de intermediária possibilitou a integração entre as diferentes fontes de dados necessárias para tratamento dos alarmes, são elas: alarmes, configurações e procedimentos. A integração das diferentes fontes foi relativamente fácil de implementar através do *middleware* semântico, pois não é necessário atuar como um tradutor de diferentes sistemas, ao invés disso, usa uma única Semântica e ontologia. O antigo sistema de gerenciamento de conhecimento não possuía nenhuma integração entre as fontes, o operador precisava consultar informações nessas três diferentes fontes separadamente para entender como proceder. Este método de trabalho aumenta o tempo de resolução dos incidentes e, conseqüentemente, o tempo de indisponibilidade dos serviços gerando um possível

impacto para o negócio, o custo de manutenção da infraestrutura também é maior, pois é necessário maior homem-hora para tratar o alarme.

Outro objetivo mapeado para o novo sistema de gerenciamento de conhecimento, além o de criar um mecanismo de integração, foi o de aumentar a precisão da busca. No sistema atual o operador tem duas opções ineficientes para buscar o procedimento necessário para tratar determinado alarme: através de busca sintática ou de navegação no portal. É importante lembrar que antes buscar determinado procedimento, o operador precisa saber detalhes do alarme e da configuração do servidor ou serviço com problemas. No sistema baseado em formalismos da Web Semântica, através de uma única busca Semântica e precisa na interface de consulta da camada de aplicação o operador consegue todas as informações necessárias para tratar o alarme (vide seção 5.7).

O novo sistema foi implantado em ambiente piloto restrito a um determinado ambiente e pelo curto período de um mês. Para avaliar o novo sistema de uma maneira mais precisa, seria necessário que o mesmo tivesse uma gama maior de atuação e fosse testado por um longo prazo. Entretanto, mesmo com as limitações do ambiente piloto, foi possível constatar que alguns indicadores associados ao tratamento de alarmes pelos operadores tiveram mudanças positivas. O principal indicador, o percentual de atendimento de alarmes em primeiro nível teve um grande aumento, de 23,81% para 50,92%. A média de tempo de duração de alarmes também diminuiu muito, mais de 30%.

O novo sistema desenvolvido e implantado como experimento deste estudo atendeu as metas definidas na etapa de planejamento. O resultado do piloto mostrou que é possível suprir as deficiências dos sistemas de gerenciamento de conhecimento através da adoção de formalismos da Web Semântica. A empresa se mostrou interessada no resultado do experimento e pretende adotar a Web Semântica em futuros projetos.



### 6.2.1. Pesquisas Futuras

Nessa seção serão apresentados alguns pontos identificados como oportunidades de evolução para o novo sistema de gerenciamento de conhecimento apresentado nessa dissertação que extrapolam o escopo definido inicialmente.

1. Aumentar o desempenho das consultas do RExplorator. Em algumas situações o sistema demorou mais de dois minutos para executar consultas simples. O sistema também é mono-thread o que reduz o desempenho do sistema quando vários usuários estão trabalhando simultaneamente.
2. Aumentar a flexibilidade do D2R Server. Trabalhar com várias fontes de dados no D2R Server tem algumas limitações, entre elas a impossibilidade de associar tabelas de diferentes bases através de *joins*.
3. Implantar o novo sistema de gerenciamento de conhecimento baseado em Web Semântica em ambiente de produção substituindo completamente o antigo sistema.
4. Integrar conhecimentos de outras fontes internas e externas para auxiliar o tratamento de alarmes de infraestrutura. Por exemplo, integrar conhecimentos de fabricantes sobre características e problemas associados a determinados *hardwares* e *softwares*.
5. Aumentar o escopo do sistema. Fornecer conhecimento para outras atividades de infraestrutura de TI além do tratamento de alarmes. Incluir conhecimentos sobre atividades dos especialistas, por exemplo.