

## O USO DA INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS EM ENGENHARIA DE SOFTWARE: UM ESTUDO DE CASO REGIONAL

Mauro de Mesquita Spínola (Escola Politécnica da USP, São Paulo) [mauro.spinola@usp.br](mailto:mauro.spinola@usp.br)

Renato de Oliveira Moraes (Escola Politécnica da USP, São Paulo) [remo@usp.br](mailto:remo@usp.br)

Ruy Somei Nakayama (Escola Politécnica da USP, São Paulo) [ruy.nakayama@usp.br](mailto:ruy.nakayama@usp.br)

### Resumo

No mundo dos negócios, dados são tratados de forma a fornecer informações claras, simples e precisas para apoio ao processo de tomada de decisões através dos sistemas de Inteligência de Negócios (BI). De acordo com alguns estudos, estas técnicas aplicadas aos processos de Engenharia de Software (SE), poderiam trazer vários benefícios tais como maior precisão na estimativa de tempos e custos de projeto, melhor uso e alocação de recursos, entendimentos mais claros dos processos de negócio e da organização. Apoiando estratégias analíticas, a Inteligência de Negócios ainda poderia ser útil na mensuração de desempenho, estimando necessidades de recursos, eliminando opiniões não fundamentadas, identificando comportamento de clientes e oferecendo relatórios quantitativos em processos de Engenharia de Software, sempre que necessário. Embora vários benefícios potenciais sejam citados por artigos de caráter perceptivo, outros estudos empíricos revelam que existe uma grande defasagem entre o que é dito e praticado. Considerando a importância de melhorar a eficiência dos processos de Engenharia de Software, no crescente número de empresas de software da região de Curitiba, foi proposto um estudo empírico regional sobre o uso de BI em atividades de SE. Para este propósito, foram conduzidos estudos de caso em duas empresas tipicamente desenvolvedoras de software, que possuam sistemas de BI implantado. Os resultados mostram que nem todos os benefícios potenciais citados pela literatura são explorados pelas empresas estudadas além de revelar alguns fatores complementares à literatura, que podem influenciar positivamente o uso de sistemas de BI nas empresas desenvolvedoras de software.

**Palavras chave:** Inteligência de Negócios, Engenharia de Software, Desenvolvimento de Software.

## The Usage of Business Intelligence in Software Engineering: A Regional Case Study

### Abstract

In the business world, data are treated in order to provide clear, simple, accurate and quick information support for decision-making process through Business Intelligence (BI) systems. According to some studies, bringing these techniques to software engineering process could result in numerous benefits such as: higher precision in estimating project time and costs, better resource usage and allocation; clearer understanding of business processes and organization. Supporting analytical strategies, BI could be as useful in measuring performance, estimating resource needs, eliminating guesswork, identifying customer behaviors and providing quantitative reports whenever necessary in Software Engineering (SE) process. Although lots of potential benefits of BI systems are cited by many perceptive papers other empirical studies reveal that there is a huge gap between what is said and done. Considering the importance of improving the efficiency of SE processes in the growing number of software developing companies in Curitiba region, a regional empirical research was proposed to study the usage of BI techniques in SE activities. For this purpose a case study was carried on thru two

typical software developing companies, where BI systems were implemented. The results showed that not all the potential benefits suggested by the literature could be explored by the studied companies and revealed some complementary factors to the literature which could positively influence the success of BI systems.

**Key-words:** Business Intelligence, Software Engineering, Software Development.

## 1. Introdução

Com a globalização e o desenvolvimento tecnológico, o ambiente do setor de software tem se tornado cada vez mais competitivo e fragmentado. A complexidade dos programas, aliado à segurança e confiabilidade, demandam técnicas cada vez mais sofisticadas para seu projeto, exigindo uma abordagem cada vez mais estruturada e ordenada para o processo de desenvolvimento, onde entra a necessidade de Engenharia de Software (SE). E dentro da ideia de cadeia de suprimentos para produção e comercialização de software torna-se cada vez mais relevante, criando-se um ambiente comparável a um ecossistema biológico onde cada participante tem sua função na cadeia. (THOMAS et al., 2005). Neste cenário, onde vários atores participam da cadeia de suprimentos, torna-se imprescindível a pontualidade na entrega e o entendimento claro do processo e da organização, porém um dos maiores problemas no desenvolvimento de software é a falta de percepção a cerca do progresso, que pode ser considerado como uma das causas que levam a grande maioria dos programas produzidos nos Estados Unidos a serem abandonados ou concluídos fora dos requisitos de tempo e/ou custo (GÖTHBERG, 2007). Considerando que o custo do software é concentrado em desenvolvimento, consequentemente não pode ser gerenciado como se fosse um projeto de manufatura. (PRESSMAN, 2009).

No mundo dos negócios, onde decisões certas ou erradas podem significar lucro ou prejuízo, dados são tratados de maneira a proporcionar informações claras, simples, precisas e rápidas para apoio aos processos de tomadas de decisões críticas através do uso de sistemas de Inteligência de Negócios (GÖTHBERG, 2007, ISIK, 2013). Diante da necessidade cada vez mais premente de se ter controles mais precisos, uma nova geração de BI tem sido proposta – o BI Operacional, focada em operações de negócios, onde o tempo de reação precisa ser bem menor que em assuntos estratégicos (WHITE, 2006).

Estas técnicas trazidas aos processos de SE poderiam proporcionar inúmeros benefícios tais como: maior precisão em estimativas de tempo e custos; melhor utilização e alocação de recursos; entendimentos mais claros de processos de negócios e organizações, ressaltando ainda o papel que o BI poderia exercer na aplicação de estratégias analíticas: auxiliar na medição de desempenho, auxiliar estimativas de recursos, eliminar opiniões não fundamentadas, perceber comportamentos do cliente e oferecer relatórios quantitativos sempre que necessário (GÖTHBERG, 2007; JOE, em: <<http://www.allbestarticles.com/computer/software/role-of-business-intelligence-in-software-engineering.html>> acesso em 08/07/2013).

Göthberg (2007), também sugere que a aplicação de técnicas de BI em SE pode ajudar a acompanhar melhor os projetos em SE, com relação ao tempo e custo, bem como em métricas para avaliar o desempenho dos profissionais e das atividades de SE.

As técnicas de mineração de processos (*Process Mining*) são apontadas por Aalst (2011), ainda como uma ferramenta que poderia ajudar a estimar tempos e identificar processos através de *logs* de eventos que seriam tratados por estes sistemas de BI.

Contudo, pesquisas indicam que BI não é eficaz em todas as empresas implantadas, pois não basta possuir estas ferramentas, mas é necessário que haja uma compatibilidade com a empresa (NORONHA, em: <<http://www.coladaweb.com/administracao/business-intelligence-conjunto-de-sofwares-que-ajudam-em-decisoes-estrategicas>>. Acesso em 06/08/2013). Bergeron (2000), em seu estudo regional, complementa observando que embora haja muitos trabalhos perceptivos sobre BI, poucos estudos com bases empíricas tem sido produzido, o que faz com que BI pareça mais brilhante do que realmente é em muitos países, e que frequentemente haja uma enorme diferença entre o que é dito e o que é feito na prática.

Assim, considerando a importância da eficiência dos processos de SE em um número crescente de empresas desenvolvedoras de software na região de Curitiba, este trabalho propõe um estudo empírico regional, para verificar como as ferramentas de BI têm sido utilizadas pelas empresas desenvolvedoras de software da região e como estes sistemas têm ajudado nas atividades de Engenharia de Software nas empresas da região.

## 2. Revisão Bibliográfica

Antes de iniciar a discussão o uso do BI em processos de SE, serão revisados os conceitos de Engenharia de Software e Inteligência de Negócios.

### 2.1. Engenharia de Software

Para a definição de Engenharia de Software (SE), é necessário distinguir-se primeiramente uma atividade artesanal da atividade de engenharia. Enquanto a atividade artesanal é feita com base nas habilidades do artesão, a engenharia se baseia em estudos, técnicas e métodos sistemáticos para resolver problemas. De maneira que a SE pode ser definida como a aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável para o projeto, desenvolvimento, operação e manutenção de um software, para que se comporte de maneira confiável e eficiente, satisfazendo os requisitos definidos pelos clientes (ACM , Computing Degrees and Careers. Em: <[http://computingcareers.acm.org/?page\\_id=12](http://computingcareers.acm.org/?page_id=12)>. Acesso em 20/07/2013). Em outras palavras, é a aplicação da engenharia ao software, e isto se torna mais relevante quanto maiores e mais complexos os programas, e em aplicações críticas de segurança.

### 2.2. Inteligência de Negócios (BI)

Inteligência de Negócios (BI) é um termo guarda-chuva que inclui aplicativos, infraestrutura e ferramentas para melhor análise e acesso às informações auxiliando no processo de tomada de decisões e elevação do desempenho (GARTNER, 2013).

Negashi et. al. (2004) definem BI como sistemas que combinam coleta de dados, armazenamento de dados (*Data warehouse*) e gestão do conhecimento, com análise das informações corporativas complexas para disponibilizá-los aos planejadores com o propósito de otimizar o processo de tomada de decisões.

Inteligência de Negócios é um conjunto de teorias, metodologias, processos, arquitetura e tecnologias que transformam dados em informações úteis para utilização em negócios. BI pode trabalhar um volume de dados grandes para ajudar a identificar e desenvolver novas oportunidades e estratégias, proporcionando vantagem competitiva e estabilidade a longo prazo (RUD, 2009).

BI inclui um conjunto de conceitos, métodos e processos com intuito de melhorar decisões em negócios, usando informações de múltiplas fontes e experiências passadas para conseguir um entendimento preciso da dinâmica do negócio ( MARIA, 2005).

Segundo White (2006), há três tipos de inteligência de negócios: tático, estratégico e operacional. O BI estratégico é utilizado para administrar planos e metas de negócios a longo

prazo, enquanto o BI tático é utilizado para administrar os negócios correntes alinhando o desempenho real com o planejado. E enquanto o BI tático analisa estas operações de negócios considerando períodos de dia, semana ou meses, o BI operacional se preocupa em administrar e otimizar as atividades diárias de operações de negócios.

White (2006) destaca ainda que o BI operacional oferece, aos gestores, informações certas, no momento certo, aos usuários certos, permitindo reagir rapidamente e atender às demandas de negócio, ajudando a empresa a trabalhar de maneira mais inteligente e se tornar mais ágil, o que por sua vez conduzem à maior competitividade e satisfação do cliente. Contudo, momento certo, não quer dizer que todas as informações e relatórios devam ser fornecidos em tempo real, pois isto pode levar a custos desnecessários.

Um bom projeto de BI deve ser feito modularmente, com pequenos *datamarts* (dados departamentais), para que os resultados sejam rapidamente perceptíveis, uma vez que considerando o cenário competitivo, a metodologia de implantação é de fundamental importância, pois as empresas não podem se dar ao luxo de investir em projetos de longo prazo e implantações de custo elevado (NORONHA, em: <http://www.coladaweb.com/administracao/business-intelligence-conjunto-de-sofwares-que-ajudam-em-decisoes-estrategicas> acesso em 06/08/2013).

### 2.3. Ferramentas de BI

As ferramentas de BI são aplicativos de software desenhados para buscar, analisar e reportar dados. Estas ferramentas servem para ler dados armazenados, geralmente, mas não necessariamente, em *Data Warehouses* ou *Data Marts*. Uma ferramenta clássica de apoio à tomada de decisão (DSS) é formada de componentes com: (a) capacidade para gerenciar banco de dados sofisticados com acesso a dados, informações e conhecimentos internos e externos; (b) funcionalidades de modelamento poderosas para modelar sistemas de gestão e (c) interface poderosa, porém simples que permita pesquisas interativas, relatórios e funções gráficas aos gestores tomadores de decisão (SHIM et.al., 2002). Segundo Eckerson (2011), BI deve ser capaz de prover as seguintes ferramentas: relatórios de produção, pesquisa e relatório por usuário final, processamento analítico *on-line* (OLAP), ferramentas de painel informativo (*dashboard*), ferramentas de mineração de dados e ferramentas de modelagem e planejamento.

### 2.5. As contribuições dos Sistemas de BI para o desempenho operacional

A grande vantagem do conceito de BI é justamente a capacidade que o sistema possui para “traduzir” os dados armazenados em uma linguagem de fácil assimilação pelo corpo gerencial das empresas. Esse ambiente gerencial geralmente é caracterizado por gráficos que permitem a rápida interpretação de uma situação. Por exemplo, quando se pergunta ao sistema quais são os maiores clientes da empresa, a ferramenta de BI imediatamente monta um ranking entre os maiores, aplicando critérios como faturamento, por exemplo. (NORONHA, em: <http://www.coladaweb.com/administracao/business-intelligence-conjunto-de-sofwares-que-ajudam-em-decisoes-estrategicas> acesso em 06/08/2013).

Outro aspecto positivo é sua função analítica estratégica, apoiando a mensuração de desempenho, que é a base para processos de melhoramento. E, à medida que as empresas tornam-se mais orientadas aos clientes, as medidas de desempenho se tornam mais orientadas a processos (JAGDEV et.al., 1997). Jagdev cita ainda que as abordagens tradicionais de medida de desempenho baseiam-se em contabilidade de custos mas que medidas que refletem resultados financeiros muitas vezes não permitem tempo para ação corretiva e apresentam uma série de restrições.

## 3. Metodologia

Para esta pesquisa, foi conduzido um estudo de caso em duas empresas tipicamente desenvolvedoras de software, na região de interesse, que utilizassem sistemas de BI.

### 3.1. Estudo de Caso

Foi optado por um estudo de caso qualitativo, uma vez que a mensuração dos benefícios proporcionados por estes sistemas, de forma quantitativa tem se mostrado uma tarefa difícil, se não, impossível (HOČEVAR, 2010; ELBASHIR et.al., 2008).

A metodologia de pesquisa adotada será então o estudo de caso e está dividida em quatro etapas a serem cumpridas nas empresas e uma etapa de fechamento onde os resultados das empresas são comparados e unificados em uma conclusão, conforme ilustrado na Fig.1.

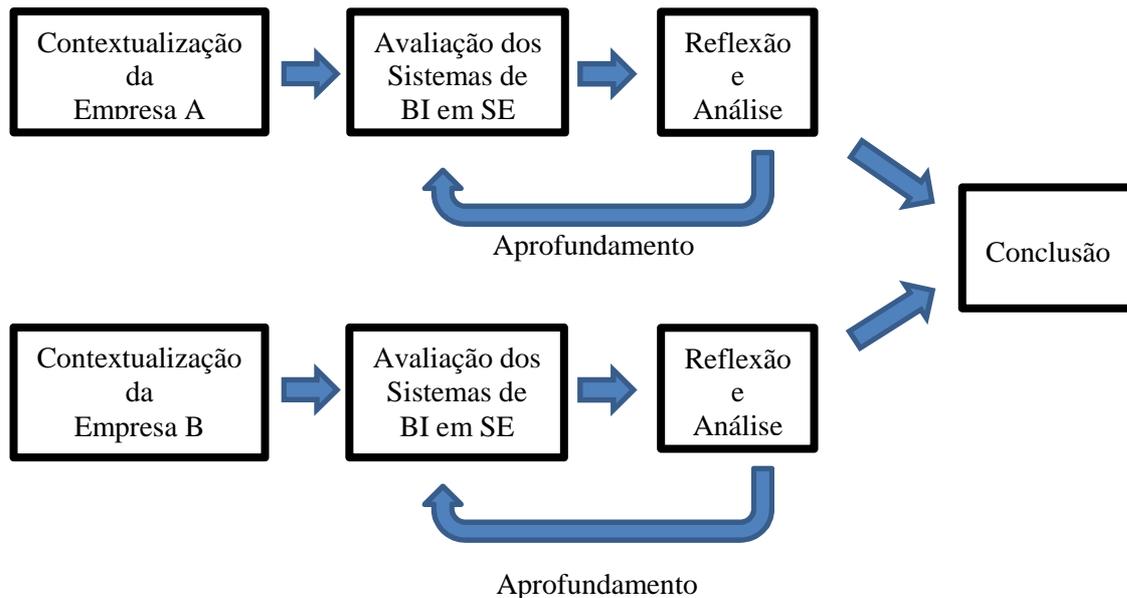


Fig.1 Fluxograma da metodologia

1. Contextualização: conduzida através de entrevista com os gestores para entender o contexto em que trabalham, considerando o mercado em que atuam, produtos que oferecem, tipo de clientes, porte da empresa, a maturidade da empresa, software de BI que utilizam, buscando entender a profundidade de penetração dos sistemas de BI na estrutura operacional da empresa.
2. Avaliação dos sistemas de BI em SE: através de um questionário baseado numa escala Likert de 7 níveis, respondida pelos gestores da engenharia, busca avaliar as proposições teóricas e a intensidade dos impactos positivos que os sistemas de BI proporcionam às atividades de SE, de acordo com os entrevistados.
3. Reflexão e Análise: entrevista com os mesmos respondentes, questionando as justificativas pelos níveis atribuídos e com isto aprofundar no entendimento das causas raízes daquela pontuação (PT) na escala Likert.
4. Conclusões: através da análise e triangulação dos resultados obtidos nas três etapas anteriores: contexto da empresa, resposta às proposições e análise das causas raízes das duas empresas, busca responder às questões propostas neste estudo.

### 3.2. Escolha das Empresas

Para que se possa realizar tal estudo, foram estudadas duas empresas escolhidas pelo critério de que atendam os seguintes critérios:

- § Empresas tipicamente desenvolvedoras de software, com atividades focadas em SE.
- § Empresas com experiência de uso de aplicativos de BI.
- § Seus gerentes de engenharia possam receber visita in loco e conceder entrevista.

A identidade das empresas será preservada a pedido das mesmas e serão denominadas de empresas A e B.

### 3.4. Contextualização e nível de aprofundamento em técnicas de BI

Para a etapa inicial de contextualização, além do contexto em que trabalham as empresas, será importante investigar o nível de aprofundamento de cada uma destas empresas em conceitos e técnicas de BI para que se possa entender o contexto das respostas às proposições.

Nível	Nível de Aprofundamento em BI	Utilização de BI	O que investigar
1		Contextualização da Empresa	Que tipo de empresa é, qual o porte, que produtos oferece.
2	A empresa entende o conceito, mas não aplica de fato.	Contextualização do BI na Empresa	Como a empresa entende o conceito de BI e qual a sua visão sobre o assunto
3	A empresa já possui ferramentas de BI para apoiar na tomada de decisões em negócios.	Incorporação do conceito de BI em negócios	Como a empresa aplica o conceito de BI em suas operações de negócios
4	A empresa aplica os conceitos, porém ainda não tem ferramentas implementadas.	Incorporação do conceito de BI em SE	Como a empresa aplica o conceito de BI em suas operações de SE
5	A empresa possui conhecimento, e tem ferramentas de BI aplicadas a SE.	Benefícios percebidos com a aplicação de BI em SE	Que benefícios a empresa obtém da aplicação de conceitos de BI em SE

Quadro 1 Nível de Aprofundamento em técnicas de BI

### 3.5. Avaliação dos efeitos positivos do BI em SE

Proposições: Para a análise dos efeitos positivos, foram consideradas sete proposições, baseadas nos efeitos positivos potenciais, citados por Göthberg (2011) e Joe (Em: <<http://www.allbestarticles.com/computer/software/role-of-business-intelligence-in-software-engineering.html>> acesso em 08/07/2013), que uma previsibilidade maior nos processos de engenharia de software (SE), poderia trazer.

- P1:** O uso dos conceitos e ferramentas de BI contribui positivamente para melhorar a precisão nas estimativas de custo e tempo de projetos.
- P2:** O uso dos conceitos e ferramentas de BI contribui para melhor alocação de recursos do projeto.
- P3:** O uso dos conceitos e ferramentas de BI contribui positivamente para um entendimento mais claro dos processos de negócios e organizações.
- P4:** O uso dos conceitos e ferramentas de BI contribui positivamente na medição de desempenho.
- P5:** O uso dos conceitos e ferramentas de BI contribui positivamente para eliminar opiniões não fundamentadas.

**P6:** O uso dos conceitos e ferramentas de BI contribui positivamente para perceber comportamentos do cliente.

**P7:** O uso dos conceitos e ferramentas de BI contribui positivamente para oferecer relatórios quantitativos.

#### 4. Resultados

Os resultados de cada uma das etapas estão descritos a seguir, sumarizados em quadros comparativos, de onde se extraiu as opiniões conclusivas deste estudo.

##### 4.1. Contextualização das Empresas

A seguir estão descritos resumidamente, o que se extraiu da entrevista de contextualização.

###### 4.1.1. Empresa A

A empresa A é privada, de grande porte, com mais de 700 funcionários, com 16 anos de existência, com atuação no mercado público desenvolvendo sistemas para gestão de administração pública nas áreas de saúde, educação, financeiro, etc. dentre eles, mais de 40 sistemas de BI fornecidos e mantidos para a administração pública. Os sistemas de BI para administração pública se apoiam principalmente em dados históricos, de canais de comunicação da população com a instituição pública, em análise de processos e dados das secretarias para prever situações, tendências e necessidades da população antes que as mesmas aconteçam. A empresa utiliza uma nova geração de ferramentas de BI, baseados em QlikView. De acordo com CGI Group Inc. (Em: <http://www.cgi.com/sites/cgi.com/files/white-papers/business-intelligence-white-paper.pdf>, acesso em 09/07/2013), QlikView é uma ferramenta de descoberta de dados (*Data Discovery Tool*) cujos pontos fortes são:

§ Investimentos menores em hardware e software comparados a sistemas tradicionais de BI como o SAS, Business Objects, MicroStrategy e Cognos;

§ Tempos de implementação mais curtos devido à ausência de cubos OLAP.

A empresa oferece também serviços de hospedagem de bancos de dados, dentre eles *data warehouses* de seus clientes. Embora os sistemas de BI sejam parte de produtos oferecidos, ela admite que utiliza muito pouco para sua própria gestão. Na maioria das aplicações próprias, elas se restringem a *dashboards* montados em painéis nas paredes com indicadores de desempenho (*Cost Performance Index – CPI*, *Schedule Performance Index – SPI*, Esforço x Realizado, Custo x Realizado, etc.).

Como desenvolvedora de sistemas, a empresa A possui processos bastante maduros (embora não tenha certificações) e prepara-se no momento para ser avaliado pelo MPS.BR (em: [http://homepages.dcc.ufmg.br/~rodolfo/GPS1-Turma11/MPS.BR\\_Guia%5B1%5D.pdf](http://homepages.dcc.ufmg.br/~rodolfo/GPS1-Turma11/MPS.BR_Guia%5B1%5D.pdf), acesso em 31/08/2013)

Embora o gestor da empresa A concorde que as ferramentas de BI possam contribuir positivamente no desempenho das atividades de Engenharia de Software, a empresa praticamente não utiliza ferramentas de BI como suporte às próprias tomadas de decisões em atividades da Engenharia de Software. Para atividades como estimativas de tempo e custo, ainda são utilizadas técnicas ortodoxas como Análise de pontos por função, que é uma métrica utilizada para medir o “tamanho” do software, através de uma normalização de valores, de acordo com a função a ser implementada (PRESSMAN, 2011).

###### 4.1.2. Empresa B

A empresa B é privada, de médio/grande porte, com mais de 200 funcionários, com 27 anos de existência, com atuação no setor público/privado desenvolvendo sistemas de gestão

empresarial para setor de indústrias, educação, financeiro, dentre eles sistemas de BI, CRM, RH, portais colaborativos, etc.

A empresa possui quatro frentes de trabalho: (a) Infraestrutura (instalação de hardware, software e licenças), (b) Desenvolvimento de Software, (c) Consultoria em Gestão de TI e (d) Treinamentos. A empresa além de desenvolver soluções de BI para seus clientes utiliza também as ferramentas de BI em seu cotidiano de trabalho, porém mais para finalidades operacionais que propriamente como suporte a decisões em negócios. Como desenvolvedor homologado pela Microsoft, ela utiliza o SQL Server da Microsoft customizado para suas necessidades específicas. Embora as aplicações citadas sejam sistemas que permitem acompanhar oportunidades abertas, volume de serviço e índices de produtividade das equipes de projeto, os sistemas de BI citados como mais importantes para a empresa são os indicadores financeiros.

A empresa orgulha-se de ser desenvolvedor homologado Microsoft e de possuir um processo bastante maduro em processos de desenvolvimento de software, estando certificada em *Capability Maturity Model Integration* – CMMI, nível III já há cinco anos. Porém nas demais frentes de trabalho, principalmente nos processos de infraestrutura, admite não possuir um processo bem definido, o que tem dificultado a aplicação de ferramentas de BI nestes segmentos de serviços e cita a falta de integração nos processos de infraestrutura como uma das maiores dificuldades em se utilizar as ferramentas de BI.

Nível	Nível de Aprofundamento em BI	EMPRESA A	EMPRESA B
1	Contextualização		
2	A empresa entende o conceito, mas não aplica de fato.		
3	A empresa já possui ferramentas de BI para apoiar na tomada de decisões em negócios.		
4	A empresa aplica os conceitos, porém ainda não tem ferramentas implementadas.		
5	A empresa possui conhecimento, e tem ferramentas de BI aplicadas a SE.	↓	↓

Fig.2 Nível de Aprofundamento das Empresas A e B em técnicas de BI em SE

#### 4.2. Teste das Proposições

Com o intuito de estudar as proposições sobre os efeitos positivos da utilização de sistemas de BI, solicitou-se que opinassem a cada uma delas através de uma escala Likert de sete níveis, conforme Quadro 2 e justificassem as pontuações.

Discorda Muito Fortemente	Discorda Fortemente	Discorda	Sem Opinião	Concorda	Concorda Fortemente	Concorda Muito Fortemente
1	2	3	4	5	6	7

Quadro 2: Escala Likert utilizada para avaliação das proposições

O resultado da avaliação pelos gestores das empresas A e B está resumido no Quadro 3.

Proposições	Empresa A		Empresa B	
	PT	Comentário	PT	Comentário
P1: BI contribui positivamente para melhorar a precisão nas estimativas de custo e tempo de projetos	5	Avalia que o tempo e consequentemente o custo de um processo criativo é muito difícil de avaliar e que somente ferramentas de BI não são suficientes.	7	Embora reconheça que somente as ferramentas de BI não sejam suficientes, concorda que a utilização das mesmas para recuperar dados históricos de processos anteriores, levando em consideração o tipo de cliente, tecnologia, produtividade, etc. que são utilizados em conjunto com as técnicas de pontos por função, é fundamental para seus processos de estimativa de tempos e custos.
P2: BI contribui para melhor alocação de recursos do projeto	6	Concorda que as ferramentas de BI podem ajudar a alocar os programadores mais adequados para um determinado projeto baseados em experiências de projetos anteriores, conhecimentos, desempenhos anteriores.	5	Embora concorde que poderia ser utilizada, desde que se tenha o perfil dos recursos disponíveis, esta não é uma aplicação de BI em sua empresa mas considera que a alocação depende também de outros fatores como a dinâmica da equipe que obriga a troca de membros da equipe.
P3: BI contribui positivamente para um entendimento mais claro dos processos de negócios e organizações	4	As técnicas de <i>Process Mining</i> , por exemplo, poderiam ser aplicadas para identificar processos e organizações onde ainda não haja muita maturidade, mas não possuem aplicações práticas na empresa nem em produtos fornecidos.	4	Concorda que teoricamente ferramentas de BI poderiam ser utilizadas, mas não possui experiência em aplicação desta natureza e por isso não sabe até que ponto seriam eficazes.
P4: BI contribui positivamente na medição de desempenho	7	Esta é a aplicação de BI mais utilizada na empresa em <i>dashboards</i> e painéis ao longo do salão administrativo, com indicadores de desempenho em atividades de projetos de SE.	6	Embora por filosofia da empresa, e pela dinâmica da equipe, o desempenho na empresa seja medido por equipe de projeto e não individualmente, as ferramentas de BI permitem a avaliação de desempenho e principalmente produtividade da equipe.
P5: BI contribui positivamente para eliminar opiniões não fundamentadas	7	Concorda na medida em que os dados estejam disponíveis, pois sem dados as ferramentas de BI não poderão respaldar nenhuma opinião.	6	Concorda porém não plenamente pois há vários fatores que podem tornar dados históricos ultrapassados, devido à dinâmica do ambiente de desenvolvimento e evoluções tecnológicas. Ou seja, os dados podem estar ultrapassados ou desatualizados.
P6: BI contribui positivamente para perceber comportamentos do cliente	7	Tendências e previsões são a especialidade dos sistemas de BI para a gestão de administração pública fornecidos, porém não possui aplicação para a empresa.	5	Concorda que seria possível através dos seus sistemas de CRM, mas no momento não é utilizado na empresa com esta finalidade, mas sim para atendimento e suporte aos sistemas fornecidos.
P7: BI contribui positivamente para oferecer relatórios quantitativos	7	Os sistemas de BI fornecidos para a administração pública permitem elaborar relatórios quantitativos, porém não utilizam este recurso para sua própria aplicação.	6	Embora possuam <i>dashboards</i> com indicadores de desempenho, e vislumbre a possibilidade técnica de implementar a funcionalidade para transportar os dados para um relatório, a mesma não está implementada na empresa.

Quadro 3: Avaliação das proposições pelos gestores das empresas A e B

#### 4.3. Reflexões e Análise da Avaliação

A aplicação mais significativa nas atividades de Engenharia de Software parece ser na **medição de desempenho (P4)**, bem como na recuperação de dados históricos de tempo e produtividade como apoio para **melhorar as estimativas de tempos e custos de projeto (P1)**, embora os gestores concordem com alguns autores que é difícil, se não impossível, estimar com certeza os tempos, em atividades criativas tal como o desenvolvimento de software (GÖTHBERG, 2007; AALST, 2011). A gestora da empresa B complementa ainda, que a maturação dos processos é de suma importância para que se possam aplicar estas ferramentas de inteligência. Nos processos de desenvolvimento de software desta empresa, onde os processos são mais maduros, as ferramentas de BI puderam ser aplicadas para ajudar na estimativa de tempo, porém na infraestrutura, onde os processos ainda não se encontram bem definidos, as ferramentas tem pouca eficiência na estimativa de tempos. Outra questão é a forma como o desempenho é medido. A empresa B, realiza a medição de desempenho dos desenvolvedores por equipe e não individualmente como forma de valorizar o trabalho em equipe sobre o desempenho individual o que vai ao encontro às referências de GÖTHBERG (2007) apud BROWN (1996).

Embora alguns estudos cite a contribuição positiva do BI em apoio à decisão sobre alocação de recursos (P2) (JOE, Em: <<http://www.allbestarticles.com/computer/software/role-of-business-intelligence-in-software-engineering.html>> acesso em 08/07/2013.), pelo menos nas empresas estudadas, instaladas em na região geográfica de Curitiba, segundo as opiniões dos gestores, há uma dinâmica muito grande que dificulta a decisão baseada em dados históricos, de forma que as ferramentas de BI oferecem pouca ajuda nestes processos. Pode-se entender que esta dinâmica seja devido à alta rotatividade de funcionários, oscilação nos custos e produtividade, instabilidades econômicas, oscilações na demanda, entre outros, o que faz com que os dados históricos se tornem rapidamente inexpressivos, o que confirma estudos anteriores em que a qualidade dos dados é citada como um dos fatores críticos de sucesso para

o BI (ISIK, 2013 apud YEOH, 2008). Pressman (2009) inclui ainda os recursos ambientais, que compreendem *hardware* e *software*, que oferecem a plataforma de trabalho para o desenvolvimento de software. Considerando que normalmente muitos projetos e processos são conduzidos em paralelo por diferentes equipes, é necessário que se tenha também controle sobre a alocação destes recursos. Neste aspecto também a empresa B comenta que a dinâmica é ditada por variáveis tais como humanas, técnicas, políticas e ambientais, que dificultam o uso eficaz das ferramentas de BI, justificando sua não utilização.

Observou-se também que ferramentas de mineração de dados não são utilizadas nestas empresas como apoio à decisão. Embora os gestores tenham citado que técnicas como mineração de processos poderiam ajudar a identificar processos (P3) através de logs (AALST, 2011), não tinham aplicações desta natureza. Talvez isto possa ser explicado pelo fato de que ambas as empresas já possuem processos bem definidos e maturados, pelo menos no que se refere ao desenvolvimento de software e desta forma, não houve necessidade para tal. Outras aplicações para ferramentas de mineração de dados como suporte para atividades na Engenharia de Software não foram vislumbradas pelos entrevistados.

Utilizar dados como argumentos irrefutáveis para fundamentar decisões e opiniões (P5), parece ser bastante óbvio à primeira vista, porém de acordo com os entrevistados, a dinâmica do ambiente em que atuam pode tornar esta prática bastante perigosa à medida que os dados se tornam obsoletos ou inconsistentes rapidamente. Assim, embora contribuam para fundamentar decisões e opiniões, é necessário cuidado ao se utilizar dados históricos para implementar ferramentas de BI para tomada de decisões ou formação de opinião. Citroen (2011) destaca ainda que as informações devem ser de qualidade e além de corretas, devem estar completas para que os gestores possam tomar decisões acertadas. Com informações de qualidade, Citroen (2011) entende que as informações devem ser íntegros, claros, robustos, detalhados e tempestivos porém, não comenta que mesmo dados com todas estas qualidades, podem se tornar rapidamente obsoletos num ambiente de aceleradas mudanças.

Sistemas como o CRM permitem, através de relacionamento com os clientes, prever ou identificar comportamentos, necessidades ou tendências dos clientes (P6) (ISHAYA et.al., 2012), porém esta funcionalidade não está implementada em nenhuma das duas empresas. Isto pode ser explicado talvez pelo fato de ambas as empresas trabalharem com projetos por demanda, com uma grande variedade de projetos, o que torna cada projeto um projeto particular e desta forma difícil de identificar comportamentos, necessidades ou tendências do cliente.

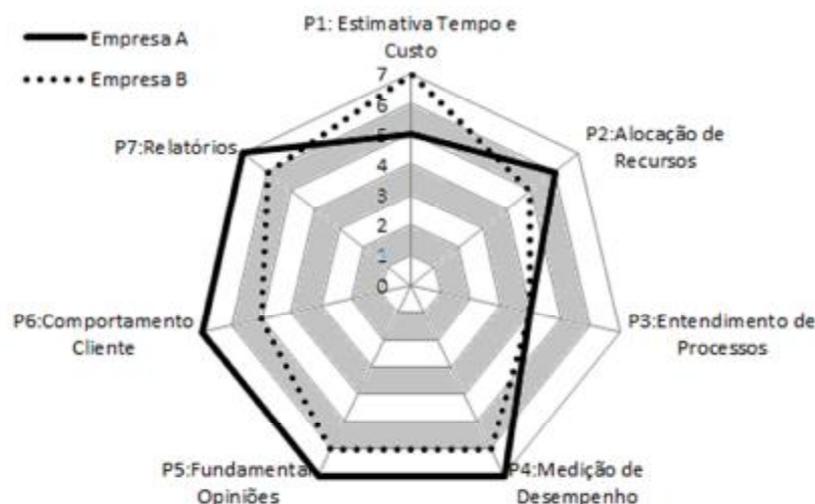


Fig.3 Avaliação das Proposições pelas Empresas

Com relação à ideia de que os sistemas de BI favorecem a fácil elaboração de relatórios (P7), nenhuma das empresas relatou esta aplicação em sua própria empresa. O gestor da empresa A relatou que embora tais aplicações tivessem sido desenvolvidas para seus clientes, para atividades da administração pública, não as utilizava em sua própria área de atuação. Já a gestora da empresa B, menciona que embora não houvesse nenhum impedimento ou dificuldade técnica, tais funcionalidades simplesmente não foram demandadas em sua empresa.

## 5. Conclusões

Este estudo empírico regional sobre a praticabilidade dos conceitos de BI em aplicações de SE, embora limitado devido ao número de empresas estudadas, revelou que as proposições P1 (apoio às estimativas de tempo e custo) e P4 (apoio à medição de desempenho) foram as mais praticadas em atividades de SE. Pode-se entender que as razões para isto são a pouca utilidade ou a falta de necessidade de outras funcionalidades nas atividades de SE, uma vez que ambas as empresas possuem ferramentas e capacitação técnica comprovada pelos sistemas de BI que já forneceram aos seus clientes. Fato que vai ao encontro ao já citado por Bergeron (2000) de que embora muitos benefícios potenciais sejam citados em estudos anteriores (GÖTHBERG, 2007; JOE em: <<http://www.allbestarticles.com/computer/software/role-of-business-intelligence-in-software-engineering.html>> acesso em 08/07/2013), há uma grande lacuna entre o que se fala e o que se pratica.

O estudo revelou ainda alguns fatores adicionais aos citados pela literatura, que devem ser considerados na implementação de ferramentas de BI em SE, por exemplo, a importância de se ter um processo bem definido, maturado e integrado para que as ferramentas de BI possam ser aplicadas. Mostrou ainda que é necessário muito cuidado na utilização de ferramenta de BI, baseados em dados históricos. Complementando Citroen (2011), pode-se dizer que além de qualidade e plenitude das informações, é necessário estar atento aos fatores que podem tornar as mesmas obsoletas em função da dinâmica regional. Tal dinâmica pode ser imposta por variáveis como rotatividade de pessoal, variações na economia, mudanças políticas, avanços tecnológicos, etc. que podem comprometer a confiabilidade das informações.

Mostra também que a regionalidade e o tipo de atividade também têm grande influência na aplicabilidade das soluções de BI com eficiência. A utilização ostensiva de ferramentas de BI para fins de previsibilidade e detecção de tendências por parte dos clientes da empresa A é uma prova de que o tipo de atividade e o tipo de empresa determinam a aplicabilidade destes sistemas (NORONHA, em: <<http://www.coladaweb.com/administracao/business-intelligence-conjunto-de-sofwares-que-ajudam-em-decisoes-estrategicas>> acesso em 06/08/2013).

Verifica-se ainda pelo estudo que técnicas de BI como suporte para alocação de recursos, entendimento de processos e percepção de comportamentos de clientes foram consideradas de baixa relevância em atividades de SE.

Estendendo este estudo a mais empresas da região poderiam ser avaliadas mais particularidades sobre a aplicabilidade de ferramentas de BI em SE.

## Referências

AALST, W.M.P.V.D.; SCHONENBERG, M.H.; SONG, M. - Time prediction based on process mining, publicado em Information Systems 36, p. 450-475, 2011.

ACM – Association of Computing Machinery - Computing Degrees and Careers - Disponível em: [http://computingcareers.acm.org/?page\\_id=12](http://computingcareers.acm.org/?page_id=12) acesso em 20/07/2013.

BERGERON, P. - Regional business intelligence: the view from Canada – publicado em Journal of Information Science, 26 (3) p. 153-160, 2000.

BROWN, M. - Keeping Score: Using the Right Metrics to Drive World-Class

Performance - Quality Resources, 1996.

CGI GROUP INC. - Next generation business intelligence: Seven steps to improved business intelligence through data discovery, 2011. Disponível em: <http://www.cgi.com/sites/cgi.com/files/white-papers/business-intelligence-white-paper.pdf> , acesso em 09/07/2013.

CITROEN, C.L. - The role of information in strategic decision-making – publicado em International Journal of Information Management Vol. 31, p. 493–501, 2011.

ECKERSON, W.W. - Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business, - John Wiley & Sons, New Jersey:2005.

ELBASHIR, M.Z.;COLLIER, P.A.; DAVERN, M.J. - Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance – publicado no International Journal of Accounting Information Systems 9, p. 135–153, 2008.

GÖTHBERG, O. - Applying Business Intelligence to Software Engineering, Master of Science Thesis, Royal Institute of Technology, Stockholm: 2007.

HOČEVAR B.; JAKLIČ, J. - Assessing Benefits Of Business Intelligence Systems – A Case Study, publicado no Management, Vol. 15, 1, p. 87-119, 2010.

ISHAYA, T.; FOLARIN, M. -A service oriented approach to Business Intelligence in Telecoms industry – Publicado em Telematics and Informatics, Vol. 29, p. 273–285, 2012.

ISIK, O.; JONES, M.C.; SIDOROVA A. - Business intelligence success: The roles of BI capabilities and decision environments, publicado em Information & Management 50 (2013) pág. 13–23, 2013.

JAGDEV, H.; BRADLEY, P.; MOLLOY, O. - A QFD based performance measurement tool – publicado em Computers in Industry, vol. 33, p. 357-366, 1997.

JOE, C. – All Best Articles – Disponível em:

<http://www.allbestarticles.com/computer/software/role-of-business-intelligence-in-software-engineering.html>  
acesso em 08/07/2013.

MARIA, F. - Improving the utilization of external strategic information - Master of Science Thesis, Tampere University of Technology, 2005.

MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro - SOFTEX, 2006. Disponível em: [http://homepages.dcc.ufmg.br/~rodolfo/GPS1-Turma11/MPS.BR\\_Guia%5B1%5D.pdf](http://homepages.dcc.ufmg.br/~rodolfo/GPS1-Turma11/MPS.BR_Guia%5B1%5D.pdf) , acesso em 31/08/2013.

NEGASH, S. – Business Intelligence – publicado em Communications of the Association for Information Systems Vol.13 , p.177-195, 2004.

NORONHA, V. - Business Intelligence - Conjunto de softwares que ajudam em decisões estratégicas – Disponível em: <http://www.coladaweb.com/administracao/business-intelligence-conjunto-de-sofwares-que-ajudam-em-decisoes-estrategicas> acesso em 06/08/2013.

PRESSMAN, R.S. - Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7th International edition – New York: Mc Graw Hill, 2009.

RUD, O. P. - Business Intelligence Success Factors: Tools for Aligning Your Business in the Global Economy., Hoboken, N.J: Wiley & Sons, 2009.

SHIM, J.P.; WARKENTIN, M.; COURTNEY, J.F.; POWER, D.J. SHARDA, R.; CARLSSON, C. - Past, present, and future of decision support technology – publicado em Decision Support Systems, vol. 33, p.111-126, 2002.

THOMAS, P.; TRYFONAS, T. - An Interpretive Field Study of Competitive Intelligence in Software Development – publicado no Journal of Competitive Intelligence and Management , Vol. 3, Num. 3, 2005.

WHITE, C. - The Next Generation of Business Intelligence: Operational BI, publicado em BI Research, 2006.

YEOH, W.; KORONIOS, A.;GAO J. - Managing the implementation of business intelligence systems: a critical success factors framework – publicado em International Journal of Enterprise Information Systems 4, p. 79–94, 2008.