

DOI:10.5748/9788599693131-14CONTECSI/RF-4829

INNOVATION STRATEGIES OF FIRMS THAT DEVELOP ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

Luiz Fernando de Victor Samico (Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil) - lfvs@cin.ufpe.br

José Carlos Cavalcanti (Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil) - cavalcanti.jc@gmail.com

The world has recently been going through an era transition. In this digital era, the dynamics of business, society and government have been altered by disruptive technologies like Big Data, Cloud Computing and the Internet of Things. In this context, traditional information systems called ERP (Enterprise Resource Planning) no longer have the agility and flexibility that are needed to support the operations of postmodern organizations. For this reason, the consulting firm Gartner has defined a new concept of ERP system, the postmodern ERP, which should be the system that contains the necessary requirements to meet the new demands of companies. In this way, this paper intends to contribute to the discussion of the main aspects of how an ERP-producing company could carry out actions to modernize its information systems.

Keyword: ERP, Postmodern ERP, Enterprise, Enterprise Management System, Innovation, Advanced Analytics.

ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO DE EMPRESAS DESENVOLVEDORAS DE SISTEMAS DE GESTÃO EMPRESARIAL

O mundo recentemente está passando por uma transição de era. Nessa era digital a dinâmica de funcionamento das empresas, da sociedade e dos governos tem sido alterada em função de tecnologias disruptivas como Big Data, Cloud Computing e Internet das Coisas. Neste contexto, os tradicionais sistemas de informação denominados ERP (Enterprise Resource Planning) já não possuem a agilidade e flexibilidade que são necessários para oferecer suporte às operações das organizações pós-modernas. Por este motivo, a empresa de consultoria Gartner definiu um novo conceito de sistema ERP, o postmodern ERP, que deve ser o sistema que contenha os requisitos necessários para atender às novas demandas das empresas. Deste modo, este trabalho tem a intenção de contribuir para a discussão dos principais aspectos de como uma companhia desenvolvedora de ERP pode conduzir suas ações para modernizar seus sistemas de informação.

Palavras chave: ERP, ERP Pós-moderno, Sistema de Gestão Empresarial, Inovação, Analítica Avançada.

Introdução

As empresas, tal como conhecemos nos dias atuais, sempre necessitaram de sistemas de informação que fornecessem suporte em suas operações. Na década de 60, os primeiros sistemas de informação empresarial serviam para automatizar tarefas de áreas específicas, como a contabilidade financeira. Nas décadas seguintes, 70's e 80's, surgiram respectivamente o MRP (*Material Resource Planning*) e o MRP II (*Manufacturing Resource Planning*). O MRP fornecia apoio ao planejamento e controle do inventário além do processo produtivo nas empresas, e o MRP II o complementou estendendo os serviços para atender as áreas financeira, e de compras e marketing. Esses sistemas foram o embrião do que viria a ser o ERP (*Enterprise Resource Planning*).

No ano de 1990, a Gartner, consultoria especializada na área de tecnologia da informação, criou o termo ERP [1], para o que seria um sistema que fosse a evolução do MRP II. As principais características seriam a extensão para atender os processos de todas as áreas funcionais da empresa e uma integração entre todos eles através de uma base de dados única. Nos anos seguintes, o sistema ERP se tornou um dos mais cobiçados pelas grandes corporações. As atividades operacionais tornaram-se automatizadas e devido à capacidade de integração entre os diversos processos organizacionais, os gestores pela primeira vez tiveram a oportunidade de ter uma visão holística da situação do seu negócio.

Os ERP's surgiram para desempenhar atividades de *back-office* dentro das organizações, ou seja, aquelas que não possuem relação direta com o cliente, como as de recursos humanos, produção e contábil/financeira. Entretanto, os sistemas evoluíram e passaram a atender também atividades de *front-office* como automação da força de marketing e vendas e atividades de *e-commerce*. Outro fator que surgiu para incorporar os sistemas ERP foi o conceito de BI (*Business Intelligence*), que utiliza ferramentas de analítica nos dados da empresa para ajudar os gestores a tomarem as decisões mais inteligentes na administração do negócio. Dessa forma, chega-se aos sistemas de gestão empresarial como se é conhecido atualmente, que agregado às soluções de SaaS (*Software-as-a-service*) e à arquitetura baseada em *cloud computing*, tiveram seus custos reduzidos e assim tornaram-se acessíveis a um grande número de corporações.

Durante esses 26 anos de existência, o ERP tradicional serviu muito bem como fonte de informação para a gerência das empresas. Entretanto, vive-se uma transição de era e a eficácia desses sistemas tem sido posta em cheque [2]. O ERP tradicional funciona muito bem quando os dados processados são estruturados, ou seja, são advindos de operações transacionais. Todavia, o que se observa é que através do fenômeno do *Big Data* e da Internet das Coisas, os dados tendem a aparecer no formato não estruturado ou semi estruturado, tornando assim os ERP's tradicionais incapazes de analisarem os dados de forma a extrair informações valiosas aos gestores (ELRAGALI, 2014).

Neste sentido, o propósito deste trabalho é analisar se ainda existem motivos para que empresas adquiram soluções de ERP tradicionais. E caso fique comprovado que não existam tais motivos, qual deve ser o perfil de sistema que os gestores devem procurar para implantar em suas organizações? O

trabalho partiu de um estudo de uma empresa pernambucana produtora de um sistema ERP, e de alguns outros softwares, e tentativamente com alguns de seus clientes, para identificar as respostas para tais perguntas.

Desta forma, além desta introdução, este trabalho está subdividido em mais quatro seções. A seção 2 aborda o conceito de ERP como ele é conhecido e utilizado atualmente por um grande número de empresas. A seção 3 aborda o que a empresa Gartner chama de ERP Pós Moderno, ou seja, o caminho que tendem a seguir os próximos sistemas ERP. A seção 4 conclui expondo lições aprendidas trazendo um possível modelo interpretativo que, eventualmente, poderá ser observado por outras empresas produtoras de ERP para realizar essa transição, além de demonstrar possíveis sugestões para trabalhos futuros.

2. Enterprise Resource Planning

A maioria das empresas modernas possui uma série de processos organizacionais que se estendem por um vasto número de áreas funcionais. Um processo de compra padrão, por exemplo, envolve por atividades referentes aos setores de compras, estoque, financeiro e mais alguns outros. Esse processo precisa ser apoiado por sistemas de informação, mas complicaria demais a vida de um gestor caso ele fosse apoiado por vários sistemas, cada qual desempenhando atividades específicas de apenas uma área funcional. Retrabalho e redundâncias certamente ocorreriam, o que terminaria afetando negativamente a produtividade da empresa, e assim, reduzindo sua vantagem competitiva. Nesse cenário, surge então o conceito de sistema ERP.

2.1. Conceito

Segundo a Gartner, o ERP é definido como a habilidade em entregar um conjunto de aplicações integradas para servir de suporte à administração do negócio. Ferramentas ERP compartilham processos e dados em comum entre as diferentes áreas de uma organização. Um processo que ocorre entre múltiplas áreas como financeira, recursos humanos, manufatura, logística e estoque pode se beneficiar de utilizar apenas um sistema único integrado, ao invés de utilizar um sistema individual para cada área funcional.

Esse conceito de sistema, que apareceu nos anos 90, e tem evoluído desde então, surgiu para oferecer eficiência e agilidade na realização dos processos. Ele se baseia em uma base de dados única e diversos módulos acoplados, onde cada um deles representa uma área específica da organização. Esses módulos funcionam de forma integrada, suportando a maioria dos processos organizacionais.

Outro ponto fundamental nos ERP's é a capacidade que eles têm de fornecer ao gestor uma visão geral da situação do negócio. Relatórios gerenciais, compostos de indicadores relevantes, são criados a partir de uma análise no conjunto de dados advindos das operações transacionais diárias. As informações geradas são transmitidas através de ferramentas visuais como

gráficos e tabelas em relatórios periódicos. Munidos dessa ferramenta, os gestores conseguem gerar *insights* com uma maior facilidade, tornando o processo decisório mais ágil.

2.1.1 Business Intelligence

Não se pode falar de sistemas ERP, sem mencionar o conceito de *Business Intelligence (BI)*, que de acordo com a Gartner, pode ser definido como um conjunto de técnicas e ferramentas para aquisição e transformação dos dados em informações que facilitem e otimizem as decisões que os gestores devem realizar [5]. O BI, portanto, agrega ao sistema ERP uma inteligência adicional aos dados que são coletados em seus vários módulos. Sistemas ERP e de BI podem existir de forma distinta; entretanto, o funcionamento pleno deles ocorre quando ambos funcionam de forma integrada. O BI retorna informações relevantes que tornam o ERP mais efetivo, e por outro lado, o ERP fornece dados que geram melhores resultados ao serem processados por sistemas de BI [6].

Os sistemas de BI, por sua vez, utilizam-se da analítica para gerarem as informações estatísticas nos dados analisados. Existem quatro diferentes tipos de analítica, cada uma delas possui um conjunto de características diferentes, desde as tecnologias que as apoiam até o propósito da informação que é gerada. A tabela 1 demonstra dois desses tipos, a analítica descritiva e a diagnóstica, que são as que se encontram mais facilmente em sistemas tradicionais de BI. As outras duas, a preditiva e prescritiva são tratadas mais à frente no trabalho.

Tabela 1: Dois diferentes tipos de analíticas de negócio

	Descritiva	Diagnóstica
Perguntas	O que ocorreu? O que está ocorrendo?	Por que aconteceu?
Apoiados	Relatórios gerenciais; Dashboards; Data Warehousing;	Análise comportamental; Análise de causa e efeito; Correlações

Saídas	Problemas do negócio bem identificados e oportunidades	Causas e efeitos nas mudanças das atividades do negócio
--------	--	---

Fonte:[7]

2.2. Problemas

Sistemas do tipo ERP colocaram durante esses mais de vinte anos de existência a maioria das organizações de médio e grande porte na era digital. Através dele os gestores puderam planejar, gerenciar e controlar seus recursos com uma maior eficiência e eficácia. Entretanto, o que era novidade virou *commodity*, não proporcionando mais uma clara vantagem competitiva para as empresas que adquirem esse tipo de software. Muitas vezes a implantação de um ERP pode ser até mesmo mais onerosa do que benéfica para uma organização.

O grande problema é que as produtoras desse tipo de sistema permaneceram muito tempo despreocupadas com as mudanças que estavam ocorrendo no mundo. A maioria dos ERP's que se encontram no mercado não inovou suficientemente para acompanhar os requisitos que um software de gestão empresarial necessita ter atualmente. Por outro lado, as empresas que se prestam a realizar uma implantação de ERP, também falham em alguns aspectos internos durante o ciclo de vida do projeto.

São cinco os fatores críticos, apontados por estudiosos da área e empresas de consultorias especializadas, que fazem com que a crença de adquirir um sistema ERP tradicional não agregue mais tanto valor para uma organização:

1 - Alta taxa de falha na implantação: De acordo com o relatório anual de 2016 fornecido pela empresa Panorama Consulting Solutions, a taxa de empresas que consideram que houve falha no processo de implantação caiu em comparação ao ano de 2015 [8]; entretanto, houve um acréscimo no número de organizações que julgaram não saber de fato se a implantação do sistema ocorreu de forma satisfatória. Ao se investigar os dados do relatório mais a fundo, percebe-se que os projetos falharam em pelo menos algum aspecto.

Dados da consultoria assinalam que 57% das empresas apontaram que a implantação foi acima do custo e prazo estimado. 18% julgaram que não conseguiram recuperar o investimento feito no sistema. E mais de 50% das organizações acusam que os benefícios trazidos pelo sistema foram baixos. Dessa forma, pode-se afirmar que as organizações estão de alguma forma escondendo a falha na implantação do ERP com respostas que declaram incerteza sobre o sucesso da operação [8].

O relatório ainda menciona que a chave para uma implantação de sucesso é a organização focar mais nos aspectos de negócio da implementação do que nos aspectos técnicos. Mais especificamente, a Panorama defende que seja feita uma reengenharia nos processos de negócio e que ocorram modificações na gestão da organização. Poucas empresas que responderam a pesquisa

afirmaram que praticaram mudanças em sua gestão. Entretanto, um grande número delas fez uma reengenharia em seus processos, pelo menos nos considerados chave. Essa mudança é necessária para se adequar a implementação de qualquer ERP, porém com ela, outros problemas podem surgir, como é apontado no problema dois a seguir;

2 - Padronização Excessiva: Os sistemas ERP foram criados para atender uma grande variedade de empresas, já que elas diferem no tamanho, no tipo de indústria que está inserido, nas leis as quais devem respeitar, e porque elas são dirigidas por processos organizacionais e gestores com pensamentos totalmente diferentes. Essa combinação de variáveis torna cada uma delas única, ou seja, se torna muito difícil que um sistema único consiga atender a esse vasto número de diferentes tipos empresas de maneira eficiente.

Para lidar com esse problema, as grandes fabricantes como SAP, Oracle, TOTVS e mais algumas outras, resolveram adotar o que é conhecido como “as melhores práticas” para o funcionamento dos processos do sistema. Porém muitas organizações não possuem seus processos adequados às consideradas “melhores práticas” (DAVENPORT, 1998). Existem diversos fatores para que uma empresa não considere interessante adotar essa padronização, desde a pura e simples vontade do gestor de não aplicar o processo, indo até o fator de a organização necessitar preservar sua vantagem competitiva ao realizar o processo de forma diferente das demais concorrentes (BEARDA; SUMNER, 2004).

Logo, observa-se um problema um problema claro de aderência ao sistema, o que faz com que a organização tenha que solicitar uma customização específica para atender a sua necessidade. Nesse contexto, chega-se ao terceiro problema identificado;

3 - Alto custo para customização: É fato que qualquer implementação de ERP irá exigir algum grau de customização, como já foi visto; em outras palavras, nenhum sistema irá atender a 100% dos requisitos necessários. O problema começa quando a customização necessária é excessiva, de acordo com a Panorama Consulting, e esse grau de excesso não deve ser ultrapassar mais do que 20% das funcionalidades totais do sistema [8]. Deve-se ter em mente que toda customização gera um custo adicional à implantação do ERP, que na maioria das vezes já é alto. Dessa forma, as organizações, com exceção das gigantes multinacionais, não conseguem bancar esse alto custo; ou seja, a premissa que os fabricantes utilizam (ao venderem seus produtos) de que eles são totalmente flexíveis para necessidade do cliente, parece não ser verdade;

4 - Desperdício da capacidade completa do sistema: Os ERP's que dominam o mercado atualmente possuem uma infinidade de funcionalidades disponíveis. Entretanto, essa grande quantidade de funcionalidades não reflete em um aumento de desempenho para a maioria das organizações. Muitas vezes, o que ocorre é que as empresas clientes não sabem sequer que existem determinadas funções [9], ou que, devido a não aderência do seu processo com o sistema, determinadas funcionalidades, ou módulos, acabam ficando inutilizados.

Sendo assim, para esses sistemas gigantes, o argumento de venda de que o ERP apoiará todos os aspectos da organização pode ter efeito oposto pelos

olhos do cliente que está prestes a adquirir a solução. O grande problema é que as empresas fabricantes geralmente vendem o acesso ao sistema completo, e não fracionado por módulos. Dessa forma, os gestores simplesmente podem considerar que estão pagando por um serviço que não têm intenção de utilizar, gerando um desconforto por parte do departamento de TI para justificar a compra perante a direção geral da empresa;

5- Falta de suporte ao mundo externo: Os *software* ERP foram criados nos anos 90 para atender um mercado que ainda se comportava predominantemente de forma analógica. A concepção do sistema é ótima para retratar a situação interna da empresa. Através da verificação dos dados estruturados, aqueles que são representados em formato estrito, cada registro em uma tabela relacional (ELMASRI; NAVATHE, 2011, p. 416), o sistema ERP consegue prover uma fonte de informação com capacidade de fornecer uma visão holística da situação da empresa ao gestor. Entretanto, analisar o ambiente interno da organização não é mais suficiente para garantir à empresa uma vantagem competitiva perante a concorrência.

Uma mudança de era está ocorrendo. Segundo o publicitário Walter Longo, vive-se a transição para a era pós-digital, onde nela os artefatos da era digital já se tornaram ubíquos na vida cotidiana da sociedade, que só percebe sua importância quando os mesmos faltam. Nessa nova era, as empresas que não estiverem muito atentas aos fatores externos tendem a ser engolidas no longo prazo (LONGO, 2014).

Hoje a maioria dos dados relevantes está surgindo de fontes externas às fronteiras da empresa; portanto, os ERP's tradicionais não estão preparados para lidar com as novas demandas que irão surgir nesse mundo pós digital. Os dados estão, e serão cada vez mais, fornecidos por aplicativos de dispositivos móveis, de redes sociais e de sensores de IOT (*Internet of Things*), que são dispositivos que têm a capacidade de comunicar-se via o ambiente de internet, além de outras diversas fontes que são capazes de gerar dados relevantes para a organização. O problema reside no formato em que esses dados tendem a surgir; isto é, em sua maioria no formato não estruturado ou semiestruturado, ou, mais especificamente, no formato em que ERP's tradicionais não estão preparados para analisarem e gerarem *insights* interessantes aos gestores [14].

3. Post Modern ERP

O mundo passou nos últimos anos por uma transformação digital nunca vista antes na história, e vive-se hoje uma revolução tecnológica que avança em velocidade exponencial (DIAMANDIS;KOTLER, 2012). Tecnologias surgem, evoluem e desaparecem em questão de poucos anos. Da mesma forma, evoluiu o cenário da gestão empresarial, onde não é mais suficiente que as empresas possuam apenas ferramentas digitais, elas devem possuir uma “alma digital” incorporada na sua cultura (LONGO, 2014).

Para se atingir esse patamar, elas devem ser apoiadas pelo que existe de mais moderno no mundo das TICs. Portanto, torna-se quase pouco racional que as

empresas ainda tenham como principal ferramenta de apoio à sua gestão os ERPs tradicionais. Elas necessitam, portanto, de uma agilidade e flexibilidade em sua gestão que nenhum ERP tradicional consegue prover com eficiência. Pensando nisso, a Gartner passou a pesquisar no mercado o formato de como deveria ser o sistema de gestão empresarial do futuro, e chegou ao conceito “ERP pós moderno”, ou em inglês, “*Postmodern ERP*”.

3.1. Conceito

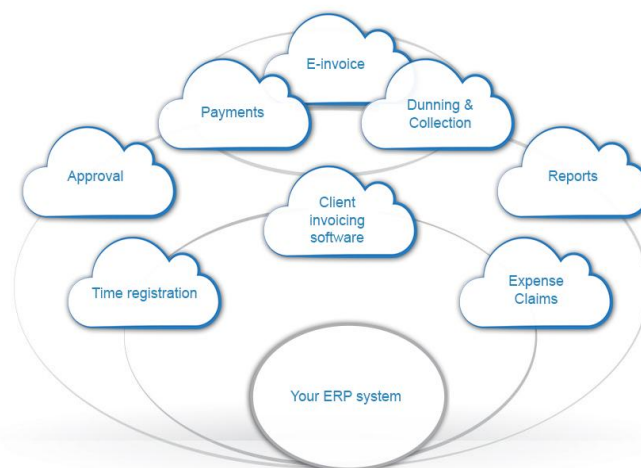
A Gartner sugeriu em 2014 o conceito de ERP pós moderno. Seus pesquisadores estabeleceram que esse tipo de sistema deverá adotar uma estratégia de possuir não um único sistema, produzido por apenas um fabricante, que contém diversos módulos para lidar com a parte operacional e administrativa da empresa. Na verdade, o ERP pós-moderno deverá ser um sistema que terá como *core* um ERP com suas funções não cognitivas como contabilidade e controladoria, somado a outros diversos sistemas externos integrados a ele (podendo esses sistemas constituir partes de outros ERPs, ou aparecerem na modalidade de software como serviço).

Essa estratégia de possuir um sistema (que na verdade são vários, cada um podendo ser produzido por uma empresa fabricante diferente) garantirá às empresas que o utilizarem uma agilidade e flexibilidade na gestão do negócio que se mostra fundamental atualmente. O objetivo principal é o de garantir que as organizações utilizem as melhores aplicações possíveis em cada área particular [16], utilizando sistemas especialistas como o de relacionamento com clientes ou recursos humanos. A figura 1 à frente mostra uma representação do conceito de ERP pós-moderno, com o sistema ERP como *core* e seus outros diversos sistemas integrados a ele.

3.2. Tecnologias que apoiam o sistema

O mercado das TICs tem sofrido grandes mudanças nesta última década. Várias tecnologias surgiram e terminaram alterando definitivamente o ambiente em que as empresas estão inseridas. A dinâmica de funcionamento de seus sistemas de informação foi totalmente alterada por particularmente quatro tecnologias. Três delas são o que (Cavalcanti, 2015) chamou de “ABC” das TICs, que representa o acrônimo para os termos de *analytics*, *big data* e *cloud computing*. Estendendo o conceito deste autor, pode-se adicionar uma quarta tecnologia, a Internet das Coisas.

Figura 1: Esquema de funcionamento de um ERP pós moderno.



Fonte: [17]

A empresa que estará preparada, pelo menos na visão da tecnologia de informação, para o futuro será aquela que souber implementar em seus sistemas de gestão todas essas quatro tecnologias para que ajam de forma conjunta. Uma vez que estas tecnologias se mostram essenciais para o pleno funcionamento da empresa do futuro, este trabalho explora brevemente cada uma delas, analisando como elas se adequam ao sistema de ERP pós moderno.

3.2.1. Analytics

Esta seção trata das duas outras formas restantes de analítica (antecipadas na seção de Business Intelligence), ou seja, a preditiva e a prescritiva, que são mais conhecidas como formas de analítica avançada, e que devem estar embutidas nos ERP's pós-modernos [14].

Diante do cenário competitivo que as empresas se encontram atualmente, saber o que ocorreu é necessário, mas não é mais suficiente para garantir uma vantagem competitiva. É imperativo se antecipar e prever tendências mercadológicas e, se possível, conseguir estabelecer ações mirando nos cenários futuros. Muito embora se encontre em estágio inicial, esses são os objetivos que a analítica avançada almeja alcançar. Para isso ela pretende analisar não apenas os dados dos sistemas internos da empresa, mas todo um conjunto de fontes de dados externos da organização. A tabela 2 à frente descreve melhor os objetivos das analíticas preditiva e prescritiva.

Tabela 2: Dois diferentes tipos de analítica avançada

	Preditiva	Prescritiva
--	-----------	-------------

Perguntas	O que irá acontecer?	O que se deve fazer? Por que deve se fazer isso?
Apoiados	Data mining; Text mining; Web/media mining; Forecasting	Otimização; Simulação; Modelos de decisão; Sistemas especialistas
Saídas	Projeções certas sobre estados e condições futuras	As melhores decisões possíveis para o negócio.

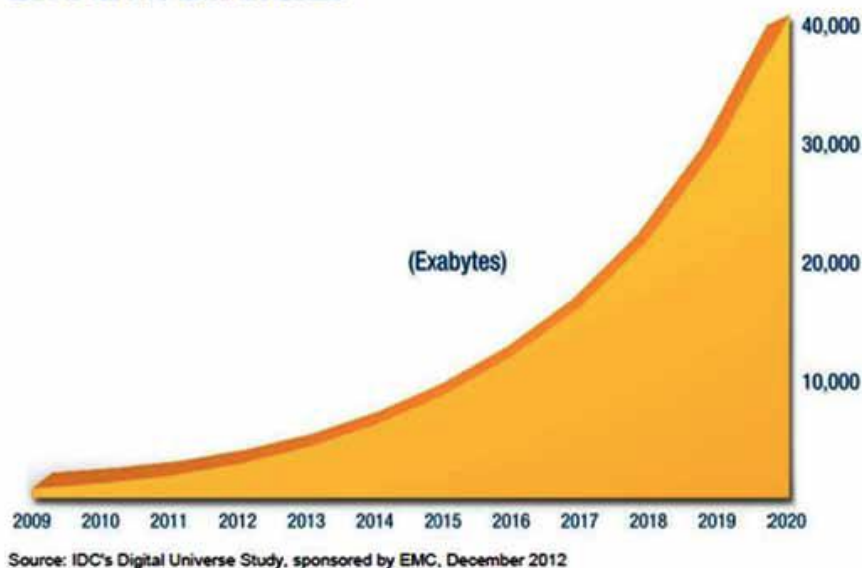
Fonte:[7]

3.2.2. Big Data

O termo *Big Data* não pode ser ignorado na era pós-digital. A produção de dados cresce de forma vertiginosa a cada ano; prevê-se que até 2020 a quantidade de dados gerados será de 44 *zettabytes* ou 44 trilhões de *gigabytes* [19], como pode ser também demonstrado na figura 2 à frente. Com toda essa profusão de dados circulando pela rede, as empresas necessitam aproveitar a oportunidade de extrair informações chaves que sejam capazes de gerar ações inteligentes para a gestão do negócio. Sendo assim, é necessário que qualquer ERP pós-moderno ofereça suporte a análise de *Big Data*.

Figura 2: Recente e previsão de produção global de dados

The Digital Universe: 50-fold Growth from the Beginning of 2010 to the End of 2020



Fonte: [18]

Segundo (Cavalcanti, 2015), o conceito não foi criado pelo fato de que o conjunto de dados pré-existentes eram “pequenos”, ou pelo fato de ter apenas como único desafio o tamanho do conjunto de dados. *Big Data* na verdade é definido como um conjunto que conta com um grande volume, variedade e velocidade nos dados, conhecido como 3 V's (alguns autores adicionam o 4° V de veracidade). O grande segredo para a análise do Big Data é na verdade a seleção dos dados que será feita; ou seja, tem muito a ver com a qualidade dos dados que são capturados, e para isso é necessário um gerenciamento inteligente da utilização desses dados.

As soluções para análise de *Big Data* são necessárias para as organizações da era pós digital pelo fato de que elas são ideais para:

1. Analisar dados não apenas no formato estruturado, mas também no formato não estruturado e semi estruturado advindos de uma grande variedade de fontes de dados;
2. Realizar análises exploratórias, quando as métricas para o negócio não são claramente conhecidas;
3. Possuir a tecnologia que resolve os desafios que a abordagem tradicional de análise em bancos de dados relacionais não consegue solucionar.

Esses fatores não são encontrados em ferramentas de BI e analítica tradicionais. Neste sentido, este trabalho adota o conceito apontado por (Cavalcanti, 2015), e trata as soluções que têm o potencial de fazerem análises em *Big Data* como *Analítica de Big Data*, algo que difere da abordagem tradicional em diversos aspectos, como demonstra o quadro-resumo na tabela 3 a seguir.

Tabela 3: Análítica de Big Data e Análítica Tradicional

	Análítica de Big Data	Análítica Tradicional
Tipo do dado	Dados não estruturados	Formatado em linhas e colunas
Volume do dado	100 <i>Terabytes</i> até <i>Petabytes</i>	Dezenas de <i>Terabytes</i> ou menos
Fluxo do dado	Constante fluxo de dados	Conjunto de dados estático
Método de análise	Aprendizado de máquina	Baseado em hipóteses
Propósito principal	Produtos baseado em dados	Suporte a decisões internas e serviços

Fonte: Davenport (2014)

O ERP da era pós-digital, ou postmodern ERP, deve estar totalmente alinhado com a capacidade fazer a Análítica de *Big Data*, pois essa parece ser a forma mais adequada do sistema consiga agregar valor para o negócio a fim de garantir sua vantagem competitiva. Algumas empresas, infelizmente, mesmo estando cientes do que ocorreu no passado, não conseguem antecipar tendências e desenhar cenários futuros.

Para o entendimento mais amplo de como se é possível fazer uma análise, com agilidade e facilidade, em um grande conjunto de dados extremamente heterogêneo, e ainda que consiga entregar uma saída com uma resposta que realmente agregue valor para o gestor, é necessário compreender uma tecnologia que hoje se apresenta como inexorável, como é a de *cloud computing* ou computação em nuvem, tratada a seguir.

3.2.3. Cloud Computing

A computação em nuvem, ou do inglês *Cloud Computing*, é um campo de estudo bastante recente e vasto, contendo uma série de aspectos, conceitos e definições que extrapolam o escopo deste trabalho. Aqui se adotou a definição da Consultoria Gartner, que diz que a computação em nuvem é um estilo de computação em que capacidades escaláveis e elásticas de TI são fornecidas como um serviço usando tecnologias da Internet. Alguns pontos merecem destaque nessa definição:

1- Usando tecnologias da Internet: Os dados das organizações não estão mais armazenados nem processados (na sua maioria ou em parte) em servidores locais (*on premises*) como ocorria na arquitetura cliente-servidor. Na

verdade, eles residem em servidores remotos espalhados pelo mundo que se comunicam via a rede de internet (ou redes privadas, no caso das grandes corporações);

2- Recursos computacionais são fornecidos como serviço: A arquitetura de software que tem predominantemente (mas não necessariamente) servido como base para a computação em nuvem é a orientada a serviço (SOA) (Cavalcanti, 2015). Nesse estilo de arquitetura, as funcionalidades implementadas nos sistemas devem ser entregues na forma de serviço [21];

3- Capacidades escaláveis e elásticas de TI: Uma vez que não é necessário mais possuir nenhuma infraestrutura física, tudo se encontra disponível em servidores conectados pela rede de internet, marcadamente a capacidade de armazenamento e processamento de uma organização, torna-se tão grande à medida que se fizer necessário;

4- Estilo de computação: Esse novo paradigma da computação em nuvem é, na verdade, um misto de novas tecnologias com novos modelos de negócio. Como exemplo, o uso de tecnologias como virtualização de *hardware* e *software* somadas ao modelo de negócio de cobrança variável baseada na utilização dos recursos computacionais define esse estilo.

A computação em nuvem pode aparecer em diferentes modelos como explica Weinhardt, Blau e Stober (2009) em seu *Cloud Business Model Framework*. A Figura 3 a seguir expõe um framework, e a partir dela é possível se observar que ele é categorizado hierarquicamente em três principais camadas, onde cada uma delas contém empresas reconhecidas para representá-las. Cada uma dessas camadas tem um papel distinto e complementar, tal como demonstrado na análise feita por Cavalcanti (2015) reproduzida a seguir.

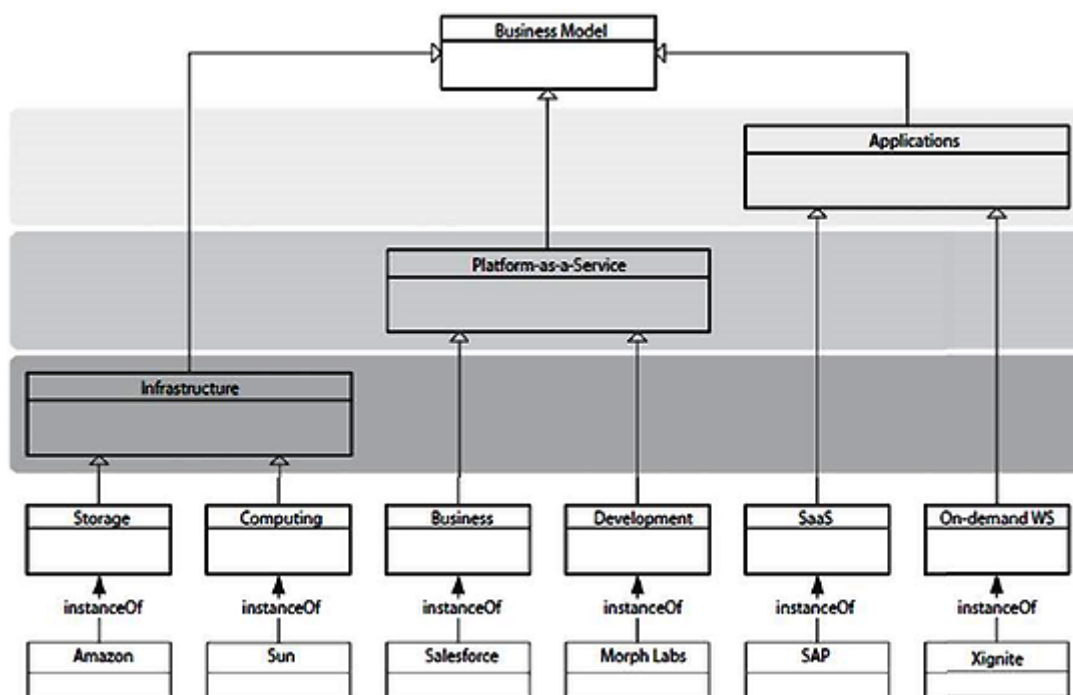
1- Infraestrutura na *cloud*: Nessa camada os modelos de negócio focam em oferecer tecnologias como componentes básicos para o ambiente da computação em nuvem. Ela é subdividida em duas categorias, a de armazenamento de dados com a Amazon representando esse serviço, e a de processamento dos dados, representada pela Sun;

2- Plataforma na *cloud*: Na camada acima da infraestrutura estão representadas as plataformas que provêm serviços a partir das perspectivas de negócio e de desenvolvimento. As plataformas de negócio são representadas pela Salesforce na figura 3, que fornece suporte às aplicações sob medida para que sejam desenvolvidas, implantadas e gerenciadas via nuvem de uma forma muito mais rápida e fácil. As plataformas de desenvolvimento, como a Morph Labs, permitem que os desenvolvedores desconsiderem uma série de fatores como a escalabilidade do sistema ao se ter um aumento na utilização da aplicação;

3- Aplicações na *cloud*: A última camada, e a mais conhecida pelo público em geral, representa as aplicações que são construídas em cima da infraestrutura e plataformas na nuvem. Essas duas camadas anteriores funcionam como uma caixa preta para o desenvolvedor da aplicação. Essas aplicações são divididas em SaaS e *web services* sob demanda. Na parte do software como serviço estão situados a SAP com seus ERPs, que são o foco deste trabalho, e o Google Docs com seus aplicativos. Na parte de *web services* sob demanda

está o Xignite que aplica a cobrança na modalidade de pagar apenas o que consumir.

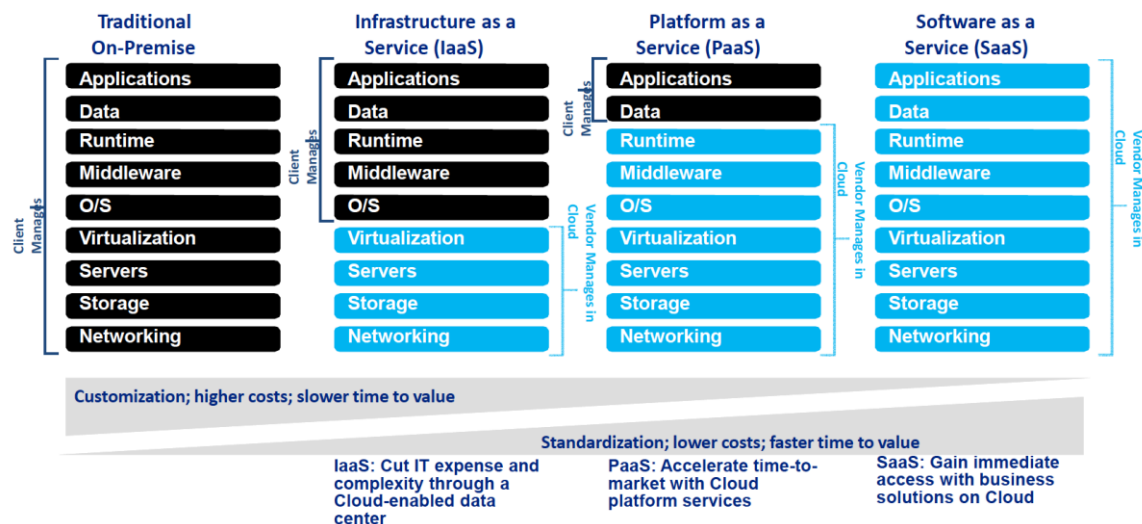
Figura 3: Cloud Business Model Framework



Fonte: Weinhardt, Blau e Stober (2009)

Essas três camadas sinalizam que existem diversas formas que o serviço de contratação de um *software*, como um ERP, pode funcionar rodando na nuvem. Cada camada dessas corresponde ao nível de responsabilidade que a empresa tem com o sistema ERP, o que de fato ela tem de controlar e o que fica sob a supervisão do fabricante do sistema. A Figura 4 à frente mostra esses níveis mais claramente, indo de uma abordagem local, comum ao ERP tradicional, até o de SaaS, que é objetivo do ERP pós moderno. Entre esses dois extremos, está localizada uma fase de transição onde algumas partes do sistema é oferecido através da cloud e outras localmente. Essa abordagem híbrida parece ser o que será mais comumente encontrado na maioria das empresas nos próximos anos, até que se possa chegar ao nível de maturidade para ter todo o sistema rodando com segurança na nuvem. A abordagem híbrida também pode ser encontrada quando se tem o *core* do ERP rodando localmente integrados a sistemas na nuvem e vice versa.

Figura 4: Diferença nos modelos de serviço de cloud



Fonte: [23]

Uma vez levantadas essas considerações sobre as características da computação em nuvem, é importante tratar as razões que levam a estratégia do ERP pós moderno a adotar esse estilo de computação, pelo menos em parte do sistema. É preciso compreender que ambas as abordagens, rodando localmente ou através da cloud, trazem uma série de vantagens e desvantagens. Vale também destacar que cada negócio tem características únicas; portanto se faz necessário que as empresas realizem uma análise prévia antes de optar por uma abordagem ou outra.

Primeiramente, existe a questão do custo inicial de aquisição do ERP. Quando ele é oferecido como serviço, a fabricante cobra um valor mensal ou anual para licenciar o software, e a empresa pode usar livremente sem se preocupar com nenhum custo adicional como a compra de *hardware*. Através desse modelo, o ERP se torna mais democrático, uma vez que empresas menores e com menos recursos financeiros tem condições de contratar o serviço [24].

Em relação à customização, os sistemas que são oferecidos na arquitetura SaaS permitem um nível muito pequeno de customização. Neste caso, é necessário que as empresas verifiquem com as fabricantes quais mudanças podem ser realizadas [25]. Entretanto, esse não é um problema muito grande para o ERP pós moderno, uma vez que muitas dessas customizações necessárias podem ser conseguidas via integração do sistema com soluções externas a ele.

Outra vantagem é a redução do tempo necessário para a implantação do sistema. Geralmente entre três e seis meses se consegue implantar completamente o sistema dentro de uma organização, contrapondo-se há um ano na abordagem local [25]. Através de uma entrega mais rápida, consequentemente o retorno sobre o investimento também é mais rápido, fazendo com que a solução seja vista pelo mercado com um valor agregado maior.

O último ponto a observar é a segurança, considerado como mais crítico.

Apontada pelo Diretor de Inovação da empresa desenvolvedora de ERP investigada neste trabalho, como a principal causa para rejeição dos sistemas na nuvem, a segurança dos dados nessa abordagem fica submetida à responsabilidade do fabricante. Muitas empresas que contém dados sigilosos ficam receosas em contratar um sistema onde ela não tem controle total da informação que circula por ele. Essa é uma desvantagem desta modalidade de arquitetura [25], ficando assim como desafio futuro minimizar tais riscos.

3.2.4 Internet of Things

A Internet das Coisas, ou do inglês Internet of Things (IoT), é uma rede de objetos conectados à internet capazes de coletar e trocar dados entre si usando sensores embutidos [26]. Esses objetos fazem parte dos mais variados setores, como por exemplo, o automotivo, energia e saúde. A internet das coisas tem grande potencial para ser a tecnologia que sustentará a próxima revolução industrial, uma vez que ela tem a capacidade de transformar a forma em como as pessoas vivem e trabalham, além de modificar como governos e empresas interagem com o mundo ao seu redor [27].

Uma pesquisa realizada pelo instituto *BI Intelligence*, do portal Business Insider, aponta que em 2020 existirão 24 bilhões de dispositivos conectados à internet das coisas. Outro dado relevante da pesquisa é que serão gastos aproximadamente seis trilhões de dólares até 2020 no desenvolvimento das aplicações, no *hardware* do dispositivo, na integração dos sistemas, na conectividade, no armazenamento dos dados, e na segurança. O valor pode parecer alto, entretanto quando se observa o potencial de retorno que ele trará, é totalmente justificável. O valor gasto tem como potencial gerar um retorno de investimento de treze trilhões de dólares até 2025.

Com todo esse valor circulando pelo mercado de IoT, as empresas fabricantes de ERP já possuem um bom motivo para se adaptarem à tecnologia. Entretanto, apenas o valor financeiro não parece ser a única razão; os sistemas ERP devem englobar em seu *core* o suporte à IoT pelo fato que ela deverá estar no cerne do funcionamento de qualquer organização pós moderna. Segundo a IDC, em 2020 cerca de 40% dos dados que necessitarão ser analisados, terão como fonte esses sensores que estarão instalados em máquinas fabris, prateleiras de lojas, caminhões de transporte e toda uma infinidade de possibilidades que ainda surgirão [19]. É devido a esta necessidade que uma das tecnologias base de apoio ao ERP pós moderno é a internet das coisas.

3.3. Mitigação de Problemas Encontrados em ERP's Tradicionais

Neste subitem aponta-se, de forma sucinta e pontual, porque, como e onde a estratégia de ERP pós-moderno pretende resolver, ou, pelo menos, mitigar os principais problemas que foram abordados na seção dos ERP's tradicionais. Ao final apresenta-se um quadro resumo do comparativo entre as estratégias de ERP tradicional e ERP pós-moderno na tabela 4.

1- Alta taxa de falha na implantação: Este é um dos principais aspectos citados na literatura sobre os ERP's tradicionais. Os estouros de prazo e

orçamento no processo de implantação, e o fato das empresas não conseguirem recuperar o retorno sobre o investimento, são os principais indicadores de falhas na implantação do ERP. Esses problemas tendem a ser mitigados no conceito do ERP pós moderno, já que o sistema deverá ser ofertado pela *cloud* e com arquiteturas de API's para que outras soluções possam se integrar a ele. Ao ser oferecido via *cloud*, como um serviço, a empresa contratante saberá de antemão o custo envolvido na transação. O retorno sobre o investimento também será mais fácil de ser recuperado, já que não é mais necessário um grande investimento inicial para aquisição do sistema. O ERP, por estar na nuvem, por si só já reduz o tempo de implantação. Adicionalmente, há que se observar a integração do ERP com outras soluções, já que tais soluções, não sendo compatíveis, podem levar a aumentos nos prazos de implantação.

Outra questão levantada para explicar a alta taxa de falha na implantação do sistema ERP, foi o fato de que as empresas não focam suficientemente nos aspectos de negócio que estão associados à estratégia de ERP. Muitas ignoram fatores como a realização na reengenharia dos processos de negócio, ou seja, não repensam seus processos a fim de adequá-los ao sistema e não se preocupam em realizar mudanças na gestão da organização. Em outras palavras, o grande problema é a mudança cultural que vem juntamente com a implantação de um ERP. Este não é um problema exclusivo da estratégia de ERP, mas sim de qualquer sistema de informação que venha a oferecer mudanças na dinâmica da organização. É necessário, por conseguinte, que a organização realize um planejamento prévio do processo de implantação do sistema, e conscientize toda a equipe dos benefícios que ele trará. Uma das principais vantagens que um ERP pós moderno tem em relação ao tradicional, é que ele é mais flexível para se adequar aos processos da empresa, necessitando assim que menos mudanças sejam exigidas.

2- Padronização excessiva: O caminho encontrado pelo ERP tradicional para atender um maior número de diferentes organizações foi criar uma padronização nos processos, fazendo com que as empresas precisassem se adequar ao sistema. Na estratégia de ERP pós-moderno essa característica é muito menos marcante. Diante da possibilidade de realizar um conjunto de combinações de sistemas agregados ao ERP, no postmodern ERP é possível criar sistemas que se encaixem na realidade de cada empresa. Graças a esta flexibilidade, o sistema permite que cada instância tenha uma identidade única.

3- Alto preço de customização: A customização na estratégia pós-moderna acontece em sua maior parte via integração do ERP com outros SaaS [2]. Essa integração no modelo conceitual deve ocorrer de forma ágil e fácil, reduzindo assim seus custos.

4- Desperdício da capacidade completa do sistema: O ERP pós-moderno deve ser um sistema que se molde às necessidades de cada empresa cliente. Um dos seus pontos chaves é que o sistema tenha justamente as atividades básicas de toda organização, como as da área contábil/financeira, no seu *core* e as outras soluções, que tratam mais especificamente do negócio, integrados a ele. Dessa forma, não existirá um excesso de funcionalidades desperdiçadas pela não aderência do processo ao sistema ou por funcionalidades extras desnecessárias a realidade da empresa.

5- Falta de suporte ao mundo externo: O grande salto que o ERP pós moderno deu em relação à sua versão tradicional, foi quando ele passou a

oferecer suporte para que as empresas realizassem análises de dados externos às fronteiras das organizações. Neste novo modelo pós-moderno, o sistema consegue fazer análise em dados no formato não estruturado e semi estruturado, que são os padrões comuns encontrados nas fontes externas, tais como redes sociais, aplicativos de *smartphones*, e dispositivos conectados a IoT [28]. Através da Analítica da *Big Data* o ERP pós-moderno permite o reconhecimento de padrões em grandes quantidades de dados, e permite definir cenários futuros da empresa através de simulações [28]. Esta inteligência adicional que o sistema conta certamente poderá ser fundamental para que os gestores consigam tomar decisões ágeis que garantirão que a empresa permaneça competitiva no ambiente global.

Tabela 4: Quadro resumo - ERP tradicional x ERP Pós Moderno

	ERP tradicional	ERP Pós Moderno
Implantação	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos fora do prazo, custo e retorno esperado 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo conhecido previamente • Implantação em menor duração
Padronização	<ul style="list-style-type: none"> • Guiado pelas “melhores práticas” 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas com identidade única
Customização	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo para customizar 	<ul style="list-style-type: none"> • Customização ocorre via integração de outras soluções SaaS
Compleitude do sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Centenas de funções disponíveis • Desperdício de muitas funções 	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto de funções • Sistemas feito sob medida
Análise de dados externos	<ul style="list-style-type: none"> • Suporte a dados estruturados • Baixa capacidade analítica 	<ul style="list-style-type: none"> • Suporte a dados estruturados e não estruturados • Analítica de Big Data

Fonte: Autores

3.4. Desafios a serem enfrentados e como eles mudam a empresa produtora de ERP

A estratégia de ERP pós-moderno, como já foi visto, surgiu para sanar uma série de problemas que as organizações estavam enfrentando com a abordagem tradicional. Esta estratégia recolocou os sistemas ERP dentro do conjunto de sistemas de informação que estão sendo preparados para receber as demandas que o mercado exigirá neste século XXI.

Como afirmado, as principais vantagens do ERP pós-moderno são as de que ele é um sistema bem mais flexível e ágil do que sua versão anterior. No entanto, esse benefício traz consigo um aumento na complexidade para lidar com todas as integrações necessárias. A Gartner prevê que até 2018, cerca de 90% das organizações ainda não terão uma estratégia de integração das aplicações, e muito menos a habilidade para criar uma. Dessa forma, as empresas terminam jogando essa responsabilidade na mão das fabricantes, que na maioria das vezes, também não realizam este trabalho. Sem uma estratégia definida, os mesmos problemas das implantações do ERP tradicional virão a surgir, tais como estouro de custos e prazos na implantação.

Outro ponto levantado pela Gartner é que as organizações estão muito confiantes que os SaaS garantirão a inovação para a empresa. Na realidade, os SaaS fornecem a possibilidade para que a inovação aconteça, mas como assinala a consultoria, inovação é um processo, e não um *software*. Com isso é necessário que se crie uma estratégia para identificar onde as aplicações de SaaS podem agregar mais valor para o sistema.

Em toda essa discussão emerge ainda o conceito denominado *Bimodal*. Segundo a Gartner, Bimodal é “*a prática de gerenciar dois estilos de trabalhos distintos, mas coerentes: um focado na previsibilidade e o outro na exploração*”. A figura 5 à frente apresenta o que representa este conceito, com o *Mode 1* representando a *previsibilidade*, e o *Mode 2* representando a *exploração*.

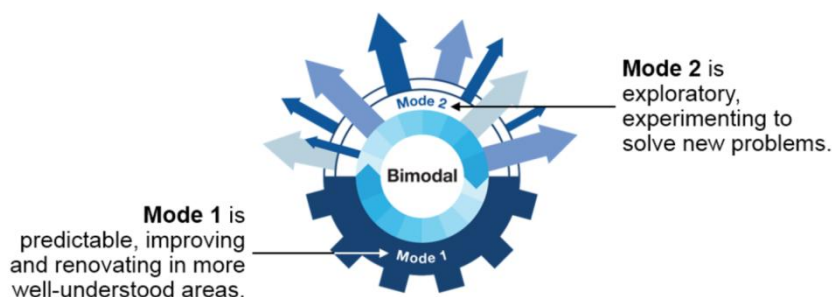
O modo da previsibilidade é recomendado para as áreas mais conhecidas e previsíveis da organização, enquanto o da exploração se adapta melhor nas áreas de incertezas. Através desta prática é possível que a organização experimente a criação de novas soluções para seus problemas através modo de exploração, sem arriscar todo o funcionamento da empresa, sob a responsabilidade do modo de previsibilidade. Ambos os modos devem trabalhar em conjunto para agregar mais valor e levar a organização a mudanças significativas [29].

Muito embora a prática bimodal seja uma oportuna abordagem para o ERP pós-moderno, poucas organizações têm considerado se utilizar dessa abordagem em seus ERP. A agilidade que é necessária para que a organização tenha condições para suportar o ERP pós-moderno não é algo que seja facilmente encontrado nas empresas. Por isso, uma estratégia de trabalho bimodal seria o recomendado [28].

Estes desafios remetem à necessidade de inovações tanto tecnológicas quanto organizacionais nas empresas desenvolvedoras de ERP [29]. De um lado, essas empresas deverão considerar que a incorporação de novos conhecimentos (marcadamente no âmbito das áreas de Analítica, Big Data, Cloud Computing, Internet of Things) exigirá aumento tanto do seu *capital humano*, seja pelo treinamento da força interna, ou pela contratação de expertise externa (o que poderá acontecer tanto pelo crescimento orgânico quanto pela aquisição ou fusão com empresas alinhadas ao seu domínio), quanto do seu *capital físico*, como infraestrutura e serviços, para adequação à nova realidade tecnológica dos Pós-ERPs. Por outro lado, esse aumento de

capitais humano e físico impactará em mudanças organizacionais de algum porte (especialmente em modelo de negócio). Se, por exemplo, houver a necessidade de migração de um modelo de negócio de uma empresa eminentemente produtora de um único produto para um modelo de empresa plataforma, certamente isso exigirá uma nova estratégia de negócio, contemplando mudanças operacionais consideráveis (Cavalcanti, 2017).

Figura 5: Modelo Bimodal de trabalho



Fonte:[30]

Como visto, existe uma série de desafios para quem deverá utilizar o ERP pós moderno. Integrações no mundo real tendem a ser complexas. A inovação não surge apenas pela contratação de sistemas como serviço; faz-se necessário adaptar o processo para recebê-los. Todavia, esses desafios, devem ser enfrentados pela via do planejamento. Antes de se tomar qualquer iniciativa, a empresa deve planejar bem suas ações, criando estratégias de integração entre os diversos *softwares* que farão parte do sistema; ou seja, é preciso que ela conheça bem as especificações de cada um, e não se deixe a acreditar apenas nos vendedores. É necessário ainda que a empresa revise sua forma de trabalho, considerando aplicar a prática bimodal para o gerenciamento de seu ERP. Como última sugestão, a Gartner alerta para que as organizações não se deixem levar por pressões externas, e só apliquem a estratégia de ERP pós-moderno quando a empresa estiver realmente pronta para implementá-la.

4. Conclusões

O mundo vivencia hoje um era de rápidas e profundas transformações. Toda

dinâmica de funcionamento das organizações, sociedade e governo tende a ser alterada profundamente em poucas décadas, assim como ocorreu durante a revolução industrial do século XIX. Neste mundo, tecnologias com potencial disruptivo, como a internet das coisas e big data, surgem a todo o momento para desafiar o *status quo*. Sendo assim, os sistemas de informação, tais como os sistemas ERP – Enterprise Resource Planning (sistemas para organizar os recursos empresariais), necessitam ser extremamente ágeis para acompanhar esta evolução.

No entanto, o sistema ERP monolítico tradicional, pela sua concepção e arquitetura, é um sistema que oferece pouca agilidade e flexibilidade para mudanças. Logo, os executivos passaram a perceber que não vale mais o alto investimento para a aquisição de um ERP deste tipo, forçando-os a buscar outro tipo de sistema para apoiar a operação de suas empresas.

Observando as mudanças que estavam ocorrendo no mercado, a Gartner definiu assim o conceito de “ERP pós moderno”, que ao contrário de sua versão anterior, oferece mais agilidade e flexibilidade em níveis necessários para atender as organizações neste mundo em transformação. O sistema pós-moderno oferece suporte nativo às tecnologias como a computação em nuvem, internet das coisas, e as formas de analítica avançada (preditiva e prescrita). Um fator de destaque nessa discussão é a “*Analítica de Big Data*”, que passa a analisar fontes de dados externas à empresa, como as redes sociais e aplicativos de *smartphone*, para fornecer em tempo real ao gestor informações que lhe auxiliarão no processo decisório. Esta inteligência adicional do ERP pós-moderno lhe dá uma clara vantagem perante seu antecessor, uma vez que a informação é o ativo mais valioso que as empresas podem ter atualmente.

Finalmente, este trabalho procurou, além de descrever como se estrutura uma empresa produtora de ERP, e como ela está estabelecendo seu processo de transição para uma etapa “pós-moderna”, um breve conjunto de indicativos que possam contribuir para que empresas desenvolvedoras de sistemas ERP possam fazer essa transição de forma mais consequente, e que, por decorrência, venham a agregar mais valor aos seus atuais e potenciais clientes. Isso naturalmente determinará mudanças tanto tecnológicas quanto organizacionais nessas empresas.

Referências Bibliográficas

[1] HARRELD, H. "Extended ERP reborn in b-to-b". InfoWorld, August 27–September 3, 2001. Vol. 23 Issue 35/36, p 21

[2] GARTNER. “Gartner Says By 2016, the Impact of Cloud and Emergence of Postmodern ERP Will Relegate Highly Customized ERP Systems to "Legacy" Status”. Disponível em: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2658415>. Acessado em: 07 de dez. 2016

[3] ELRAGAL, A. “ERP and Big Data : the inept couple”. Conference on ENTERprise Information Systems: aligning technology, organizations and people 15/10/2014 - 17/10/2014. ; 2014. 16p. 242–249

[4] ZHAO, L.; SHI, L. “Research on the Application of BI Based on ERP System,” 2008

4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing. 12-14 Oct. 2008

- [5] Gartner IT Glossary. "Business Intelligence". Disponível em: <http://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/>. Acessado em: 07 de dez. 2016
- [6] LEDFORD, J. "Big Data: The Challenges to ERP". 2014. Toolbox for IT. Disponível em: <http://it.toolbox.com/blogs/inside-erp/big-data-the-challenges-to-erp-61789>. Acessado em: 07 de dez. 2016
- [7] DELEN, D; DERMIRKAN, H. "Data, Information and Analytics as services". Decision Support Systems, Vol. 55 Issue 1, April - 2013. Pages 359 - 363.
- [8] PANORAMA CONSULTING. "Panorama's 2016 ERP Report". Disponível em: <http://panorama-consulting.com/resource-center/2016-erp-report/>. Acessado em: 07 de dez. 2016
- [9] SCHIFF, L. "13 common ERP mistakes and how to avoid making them." 2012. CIO From IDG. Disponível em: www.cio.com/article/2397802/enterprise-resource-planning/13-common-erp-mistakes-and-how-to-avoid-making-them.html. Acessado em: 07 de dez. 2016
- [10] DAVENPORT, T. "Putting the enterprise into the enterprise system". Harvard Business Review, Vol. 76 Issue 4, July - August 1998, 121 - 131.
- [11] BEARDA, J. ; SUMNER, M. "Seeking strategic advantage in the post-net era: Viewing ERP systems from the resource-based perspective". The Journal of Strategic Information Systems 13(2):129-150 · July 2004
- [12] ELMASRI, R ; NAVATHE, S. "Fundamentals of Database Systems". 6th Ed. Boston: Addison-Wesley, 2011.
- [13] LONGO, W. "Marketing e comunicação na era pós-digital: as regras mudaram." São Paulo: HSM, 2014. 312p.
- [14] GARTNER. "Gartner 2015 Strategic Road Map for Postmodern ERP". Disponível em: <https://www.gartner.com/doc/2992430/-strategic-road-map-postmodern>. Acessado em: 07 de dez. 2016
- [15] DIAMANDIS, P; KOTLER, S. "Abundância: O futuro é melhor do que você imagina". Trad. Ivo Korytowski. São Paulo: HSM, 2012. 423 p.
- [16] BURNSON, F. "What is postmodern ERP?". Software Advice. Disponível em: <http://www.softwareadvice.com/resources/postmodern-erp-defined/>. Acessado em: 07 de dez. 2016
- [17] SNOW, K. "Top Trends That Will Pay Off for ERP". Bayforce. Disponível em: <http://www.bayforce.com/2015/08/top-trends-that-will-pay-off-for-erp/>. Acessado em: 07 de dez. 2016
- [18] CAVALCANTI, J. C. "The New "ABC of ICTS (Analytics + Big Data + Cloud Computing): A Complex Trade-Off between IT and CT costs". In, Handbook of Research on Innovations in Information Retrieval, Analysis, and Management. Edited by Jorge Tiago Martins and Andreea Molnar. IGI-Global, USA. 2015
- [19] IDC. The Digital Universe of Opportunities: Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things. 2014. Disponível em: <http://www.emc.com/leadership/digital->

[universe/2014iview/executive-summary.htm](#). Acessado em: 07 de dez. 2016

[20] DAVENPORT, T. "Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities". [S.I.]:Harvard Business Press, 2014. 228 p.

[21] THE OPEN GROUP. "What is SOA?". Disponível em: <https://www.opengroup.org/soa/source-book/soa/soa.htm>. Acessado em: 07 de dez. 2016

[22] WEINHARDT, C; BLAU, B; STOBER, J. "Cloud Computing - A Classification, Business Models, and Research Direction. Business & Information Systems Engineering. Vol 1 Issue 5. October 2009. 391 - 399.

[23] SVOLOS, M. "Cloud, On-Premise, or Hybrid: Which Operational Platform Best Suits Your SAP Project?". SAP Insider. 2015. Disponível em: http://teklink.com/wp-content/uploads/2015/12/Projects2015_Svolos_Cloudonpremiseorhybrid.pdf. Acessado em: 07 de dez. 2016

[24] "How Cloud ERP Compares To On-Premisse ERP". Netsuite. Disponível em: <http://www.netsuite.com/portal/resource/articles/on-premise-cloud-erp.shtml>. Acessado em: 07 de dez. 2016

[25] BURSON, F. "Cloud ERP vs On-Premise ERP". Software Advice. Disponível em: <http://www.softwareadvice.com/resources/cloud-erp-vs-on-premise/>. Acessado em: 07 de dez. 2016

[26] MEOLA, A. "What is Internet of Things(IOT) ?". Business Insider. Disponível em: <http://www.businessinsider.com/what-is-the-internet-of-things-definition-2016-8>. Acessado em: 07 de dez. 2016

[27] BI INTELLIGENCE. "Here's how the Internet of Things will explode by 2020". Business Insider. Disponível em: <http://www.businessinsider.com/iot-ecosystem-internet-of-things-forecasts-and-business-opportunities-2016-2>. Acessado em: 07 de dez. 2016

[28] PETTEY, C. " 5 Ugly Truths About Postmodern ERP". Gartner. Disponível em: <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-ugly-truths-about-postmodern-erp/>.

Acessado em: 07 de dez. 2016

[29] CAVALCANTI, J. C. "A Matriz de Mudança Comportamental: Uma Ferramenta para Produção de Políticas Baseadas em Evidências". Disponível em:

<http://www.creativante.com/new/index.php/2013-02-03-19-36-05/2017/330-a-matriz-de-mudanca-comportamental-uma-ferramenta-para-producao-de-politicas-baseadas-em-evidencias> Acessado em: 03/04/2017.

[30] Gartner IT Glossary. Disponível em: <http://www.gartner.com/it-glossary/bimodal/>. Acessado em: 07 de dez. 2016