

# FERRAMENTAS CUSTOMIZADAS PARA AUTOMAÇÃO DE PROJETOS: QUALIDADE NA GESTÃO DAS INFORMAÇÕES<sup>1</sup>

*João Paulo Arruda Amara<sup>2</sup>  
Abraão da Silva Fontes<sup>3</sup>  
Gisele Ezechiello da Silva<sup>3</sup>  
Lucas Gomes Gueiros<sup>3</sup>  
Rudá Grossi Coimbra Martins<sup>2</sup>*

## Resumo

Este trabalho apresenta soluções automatizadas para mitigar problemas com a gestão das informações em um projeto de engenharia com interfaces multidisciplinares (automação, processo, elétrica, TI, Telecom etc.). A metodologia consiste em desenvolver automatismos utilizando programação orientada a objetos. Como resultado, ferramentas customizadas foram criadas e proporcionaram ganhos de produtividade, redução do tempo e custo nas fases de engenharia, gestão eficiente das informações, integração com ferramentas tradicionais do mercado, melhoria da qualidade e padrão dos documentos e saídas geradas.

**Palavras-chave:** Automação de projetos; Qualidade da informação.

## CUSTOMIZED TOOLS TO AUTOMATE PROJECTS: QUALITY IN INFORMATION MANAGEMENT

## Abstract

This article presents automated solutions in order to mitigate problems with information management during the design of an engineer project with multidisciplinary interfaces (automation, process, electrical, data processing, and telecommunications, among others). The methodology is based on the development of automated systems using object-oriented programming. As a result, it has been obtained: customized tools that provided an increase in productivity, reduced time and cost in the phases of engineering, efficient management of information, integration with traditional marketing tools, improving the quality and standard of documents and outputs generated.

**Key words:** Automation projects; Information quality.

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 15º Seminário de Automação e TI Industrial, 20 a 22 de setembro de 2011, São Paulo, SP.

<sup>2</sup> Engenheiro de Controle e Automação, Chemtech Serviços de Engenharia e Software Ltda.

<sup>3</sup> Engenheiro Eletricista, Chemtech Serviços de Engenharia e Software Ltda.

## 1 INTRODUÇÃO

Um projeto de engenharia é tipicamente dividido nas seguintes fases: Projeto Conceitual, Básico, Detalhado, Executivo e o *As-built* ao final das atividades para atualizar a documentação. Um volume considerável de informação é gerado em cada fase, principalmente em grandes projetos, e para garantir a qualidade dos dados e um fluxo contínuo de informação o uso de ferramentas computacionais tornou-se fundamental. O uso dessas ferramentas auxilia o trabalho de elaboração como um todo, e em um mercado altamente competitivo pode representar o sucesso de um projeto.<sup>(1)</sup>

O uso de ferramentas CAD (*Computer Aided Design*) já foi estabelecido há alguns anos como recurso computacional para auxílio em projetos de engenharia, mesmo em projetos de menor porte ou em fases iniciais. Esta abordagem é caracterizada por documentos estáticos e informações não integradas, tornando os projetos lentos, rígidos. A crescente busca pelo aumento de produtividade leva a uma necessidade constante de melhora nos métodos de trabalho, criando novas tecnologias e ferramentas e tornando métodos tradicionais rapidamente obsoletos.<sup>(2)</sup>

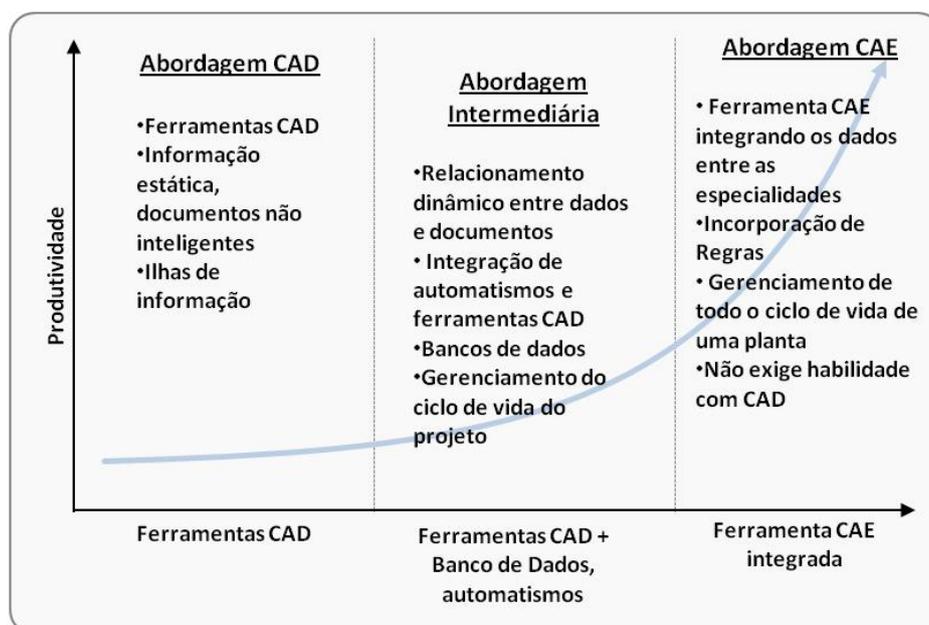


Figura 1. Evolução das ferramentas computacionais x automatismo de projeto.

A Figura 1 apresenta uma tendência de evolução das ferramentas computacionais. Observa-se que um nível elevado de integração e produtividade pode ser alcançado a partir do uso de ferramentas CAE (*Computer Aided Engineering*), um conceito em que a engenharia é auxiliada por computador e integrada em um só sistema, simultaneamente e online, todas as especialidades da engenharia em uma determinada fase do projeto.<sup>(3)</sup> Esta abordagem é um pouco mais complexa e compatível com projetos de maior porte.

Este artigo irá se concentrar na abordagem intermediária, em que ferramentas CAD são combinadas com bancos de dados e outros automatismos para conferir maior eficiência e produtividade a projetos de pequeno e médio porte.

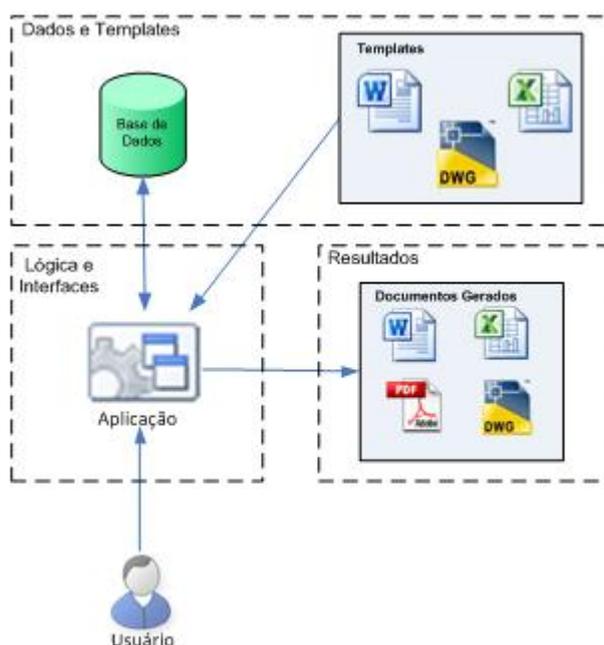
Uma solução típica para Automação de Projetos (A.P.) foi desenvolvida através do uso de ferramentas de mercado como o *Microsoft SharePoint*. O capítulo 2 irá apresentar a arquitetura e principais componentes desta solução.

O capítulo 3 apresentará os resultados obtidos, destacando os principais ganhos advindos desta abordagem. Já no capítulo 4, será apresentado um estudo de caso sobre o uso desta solução em um projeto de engenharia multidisciplinar.

## 2 DESENVOLVIMENTO – ARQUITETURA

A implementação de uma Automação de Projetos possui variados tipos de soluções, que são desenvolvidas de acordo com o nível de automatismo desejado. Essas soluções variam de um simples código para auxiliar no preenchimento de uma planilha, até um complexo sistema para gerenciar e integrar os dados de um projeto de automação.

A Figura 2 apresenta um modelo proposto para uma solução típica que permite o controle de dados de um projeto e a geração de documentação utilizando essas informações.



**Figura 2.** Solução típica de Automação de Projetos.

Esse modelo descreve uma solução típica de automação de projetos dividida em três grupos principais:

- dados e *templates*: contém toda a estrutura de dados com as informações do projeto (como por exemplo, os dados de processos e os dados específicos de cada disciplina envolvida) e os *templates* dos documentos que serão utilizados para a futura geração destes documentos. Esses dados podem ser mantidos em bancos relacionais ou em outras ferramentas, como por exemplo, o *Microsoft SharePoint*;
- lógica e interfaces: aplicações desenvolvidas com, no mínimo, as seguintes finalidades:
  - interface entre os usuários e os dados do projeto;
  - interpretação dos dados e integração dos sistemas; e
  - geração e manipulação de documentos.
- produtos: contém um repositório para os documentos gerados e permite o controle da documentação utilizando fluxos de trabalho.

Para implementar este tipo de solução, deve-se formar uma equipe responsável pelo desenvolvimento da ferramenta que tenha apoio da gerência do projeto e possua, no mínimo, os requisitos técnicos a seguir:

- conhecimento de modelagem e gerenciamento de banco de dados;
- conhecimento avançado de programação (preferencialmente orientado a objetos e desenvolvimento *web*); e
- conhecimento de integração e comunicação entre programas (bibliotecas e componentes de cada programa a ser utilizado);

Garantido o atendimento aos requisitos supracitados, o primeiro passo para desenvolver uma solução de automação de projetos baseada nessa estrutura é definir o local de armazenamento dos dados do projeto. A utilização de um portal da ferramenta *Microsoft SharePoint* é uma boa alternativa para manter esses dados, pois facilita o trabalho em equipe, não demanda muito tempo para a criação da estrutura (já possui várias interfaces nativas, não sendo necessário desenvolvê-las), e possibilita manter e trabalhar com diversas informações de um projeto de engenharia.

Apesar da utilização do *Microsoft SharePoint* diminuir a necessidade de conhecimento de modelagem de banco de dados, torna-se fundamental conhecer a fundo os recursos oferecidos por esta ferramenta, principalmente suas interfaces de comunicação.

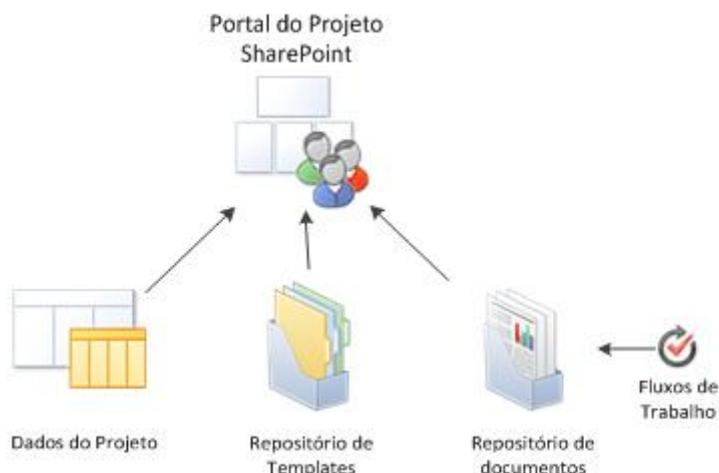


Figura 3. SharePoint e suas funcionalidades em uma AP.

O portal do *SharePoint* também permite armazenar os *templates* que serão utilizados durante a geração de documentos, além de ser a ferramenta onde os documentos finais poderão ser salvos e gerenciados (Figura 3).

Para facilitar o trabalho e melhorar a qualidade e gestão dos documentos, fluxos de trabalho personalizados podem ser criados e associados ao repositório de documentos. Esses fluxos podem ser definidos de acordo com os processos de qualidade de cada empresa.

Em seguida, devem-se desenvolver ferramentas para interpretar os dados de projeto e gerar a documentação. Para facilitar o acesso dos usuários e impedir problemas de compatibilidade, recomenda-se que as ferramentas sejam desenvolvidas em portais *web* e hospedadas em servidores que executam toda a lógica implementada. Essas ferramentas comunicam-se com o *SharePoint* obtendo os dados e enviando informações atualizadas, além de salvar no portal os documentos gerados (Figura 4).

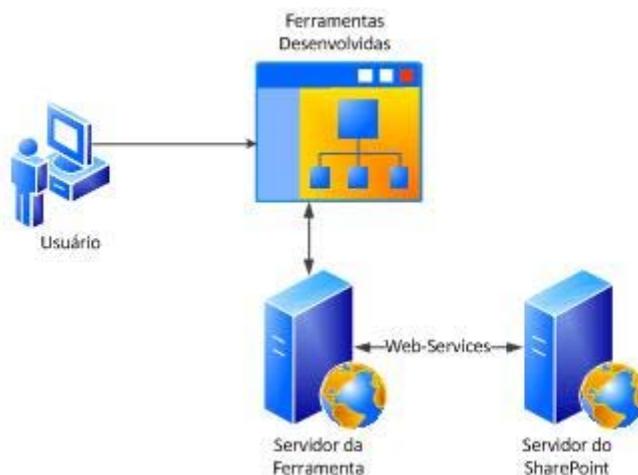


Figura 4. Comunicação entre as ferramentas.

A integração entre *Softwares* já conhecidos e difundidos no mercado é o principal objetivo e desafio na automação de projetos. Antes mesmo de iniciar o desenvolvimento das ferramentas, é necessário definir uma estratégia de reutilização e componentização durante a programação. Criar códigos orientados a objetos e desenvolver *frameworks* são formas de generalizar e facilitar a implementação dessas ferramentas, reduzindo o tempo de desenvolvimento e aumentando sua confiabilidade.

O *Microsoft .NET* é um bom exemplo de uma plataforma que possibilita a criação de códigos orientados a objetos e possui diversas bibliotecas e componentes capazes de integrar programas utilizados no mercado (Ex.: *Word, Excel, Project, Sharepoint, AutoCAD* etc.) (Figura 5). Utilizando essa plataforma é possível desenvolver ferramentas *Web* para Automação de Projetos capazes de gerar documentos remotamente, em servidores físicos ou virtuais e de forma transparente para o usuário.

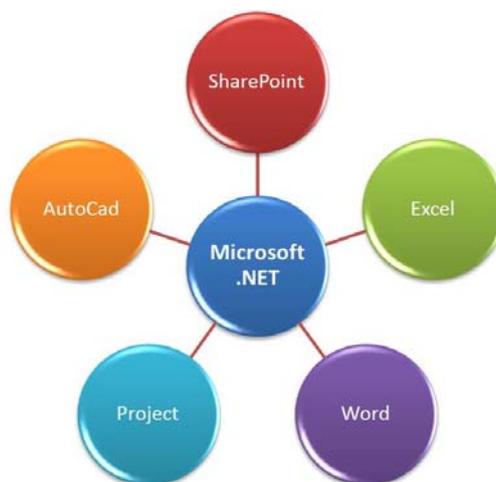


Figura 5. Integração entre *Softwares* padrão do mercado.

Essa solução típica permite atingir um nível médio de automatismo e possibilita a criação de diversas funcionalidades que auxiliam a execução de um projeto. Dentre essas funcionalidades podemos citar:

- atualização dinâmica de documentos do tipo lista;

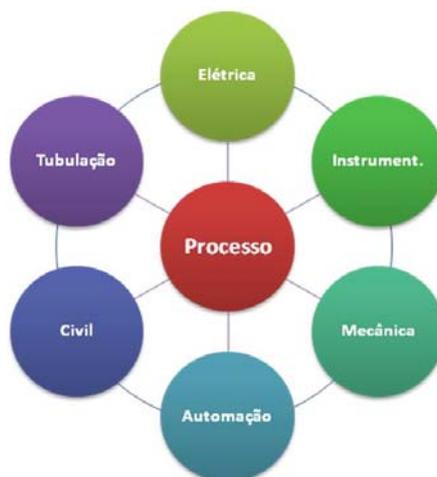
- validação de dados e realização de cálculo em folhas de dados;
- padronização e preenchimento automático de cabeçalhos dos documentos;
- utilização de uma base única evitando replicação de dados; e
- atualização automática e revisão de documentos do tipo desenho etc.

O desenvolvimento dessa solução é relativamente simples e barato, tendo em vista os ganhos que ela pode proporcionar em um projeto.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Projetos Não-Automatizados

De forma geral, um projeto de engenharia possui um conjunto de dados que precisam ser documentados para a sua execução. Esses documentos são divididos de diferentes formas: listas, desenhos, folhas de dados, memoriais, diagramas etc. Os documentos desempenham um papel importante na concepção e elaboração de um projeto de engenharia. Em projetos não-automatizados, os dados, em boa parte dos casos, não são tratados de forma individual. O fluxo destas informações entre os engenheiros, projetistas e as demais divisões do negócio é caracterizado pela troca de documentos. Este fluxo de informação baseado em documentos é ineficiente, uma vez que pequenas alterações precisam ser propagadas manualmente por todos os documentos impactados.<sup>(1)</sup>



**Figura 6.** Interdisciplinaridade de um projeto.

Em um contexto multidisciplinar (Figura 6), existe um aumento de complexidade relevante para o gerenciamento da informação. Neste cenário, mudanças de escopo ou de diretrizes do projeto são ainda mais constantes e observa-se um conseqüente aumento no número de revisões a que os documentos são submetidos, principal em projetos não-automatizados. Além disso, várias outras desvantagens podem ser observadas em projetos desta natureza. Dentre elas, destacam-se:

- elaboração diretamente no documento;
- controle e garantia de qualidade manual, por documento;
- baixa consistência de dados;
- falta de integração entre documentos e ferramentas;
- índice de erros e retrabalhos elevados;
- histórico do projeto registrado apenas nos produtos; e
- perda de dados entre fases do projeto.

A maioria destes problemas podem ser mitigados ou eliminados a partir de uma abordagem simplificada de automação de projetos, conforme solução apresentada na Figura 1. Os principais ganhos obtidos a partir desta solução são detalhados a seguir.

### 3.2 Projetos Automatizados

Conforme mencionado anteriormente, projetos de grande porte demandam um nível elevado de automatização. Para este fim, existem ferramentas de auxílio à engenharia (CAE – Computer Aided Engineering) que fazem a gestão da informação e da documentação de forma integrada. Domingos e Pinheiros apresentam um estudo de caso interessante onde o software COMOS® é utilizado em um grande projeto de engenharia multidisciplinar.<sup>(1)</sup>

O desenvolvimento de uma solução customizada torna-se interessante para projetos de pequeno e médio porte. Estes projetos tipicamente possuem duração reduzida – até um ano – e uma equipe não superior a 40 pessoas. Para este contexto, a A.P. também exerce papel relevante e garante uma série de benefícios que podem representar o diferencial de um projeto:

#### 3.2.1 Ganhos técnicos

- Consistência de dados: a centralização da informação em uma base de dados única aumenta a consistência dos dados e melhora o nível de padronização do projeto;
- identificação e correção de erros: o banco de dados permite a criação de consultas personalizadas que facilitam a identificação de erros e *outliers*. A correção destes erros também é facilitada com a utilização do banco e as alterações serão automaticamente propagadas para todos os documentos quando ocorrer nova geração (referência cruzada automatizada). Este ganho é ainda mais evidente em projetos multidisciplinares em que o fluxo de informação entre disciplinas é elevado; e
- criação de registros históricos: ao invés de centralizar o registro das informações do projeto em produtos (documentos) ou planilhas, todo o histórico do projeto estará disponível em um banco de dados. Como projetos de pequeno e médio porte apresentam uma rotatividade maior na equipe, estes registros históricos serão úteis para otimizar o *hand-over* durante o projeto e também entre as diferentes fases de engenharia (Conceitual, Básico, Detalhado etc.). Além disso, para reduzir a perda inerente de informação após a entrega do projeto, a base de dados da projetista pode ser repassada ao cliente como complemento informativo.

#### 3.2.2 Ganhos de produtividade

- Elaboração: o foco da elaboração de um documento passa a ser a qualidade da informação. Problemas com codificação de produtos, padronização de cabeçalhos e utilização adequada de *templates* são tratados pela A.P., desonerando os elaboradores e gerando um aumento de produtividade. Funcionalidades de geração em massa de documentos como folhas de dados, listas e diagramas também garantem maior eficiência e produtividade;
- verificação: uma elaboração mais eficiente com elevada consistência de dados reduz consideravelmente o tempo gasto na verificação dos documentos. Erros de qualidade (codificação, cabeçalhos, formatação etc.)

tornam-se menos constantes e sistemáticos, sendo assim facilmente identificáveis; e

- aprovação: com menor incidência de erros, observa-se uma redução no número de revisões dos documentos, demandando menos esforço de aprovação interna e aprovação com o cliente. Caso seja de interesse do cliente, é possível permitir acesso à base de dados para aumentar visibilidade e melhorar o acompanhamento do projeto. Esta solução auxilia o cliente a compreender tecnicamente o projeto e pode também contribuir para uma redução no tempo de aprovação e no número de interfaces com a projetista.

### 3.3.3 Ganhos de competitividade

- Custo: ganhos de produtividade representam ganhos diretos em custo, possibilitando uma conclusão mais rápida de um produto ou até mesmo uma redução na equipe de elaboração, caso se opte pelo encerramento das atividades dentro do prazo originalmente acordado. Além disso, a manipulação em massa de dados do projeto permite um aumento em eficiência que contribui significativamente para reduzir o custo do retrabalho. Isto pode levar a uma redução na incidência de aditivos no projeto e até mesmo melhorar o relacionamento com o cliente; e
- lucro: a redução de custo dos produtos acarreta um aumento na margem de lucro associada a cada produto, contribuindo para um melhor resultado financeiro do projeto. Caso a solução de Automação de Projetos já esteja adequadamente implantada, este diferencial pode ser utilizado estrategicamente para a venda de outros projetos mais atrativos ou competitivos.

Os ganhos apresentados acima são consideráveis, mas demandam uma estruturação adequada de uma equipe de automação de projetos devidamente capacitada para desenvolver a solução. O tamanho desta equipe irá variar de acordo com o volume e tamanho dos projetos em curso. Também deverão ser definidas novas metodologias de trabalho compatíveis com esta solução. Entretanto, uma vez implantada, esta solução trará diversos benefícios para todas as partes interessadas de um projeto.

## 4 DISCUSSÃO – ESTUDO DE CASO

### 4.1 O Projeto

A solução de automação de projetos apresentada neste trabalho foi aplicada em um projeto de engenharia para uma empresa do setor de Metais e Mineração. Este projeto consistiu no desenvolvimento da Engenharia Básica para modernização da instrumentação de diversas plantas (*multisite*).

O escopo deste projeto englobou várias disciplinas, sendo as principais:

- elétrica;
- instrumentação;
- automação;
- processo;
- tubulação; e
- mecânica.

Diversos tipos de documentos foram elaborados, dentre eles:

- fluxogramas de engenharia;

- folhas de dados;
- listas de instrumentos;
- lista de materiais e de equipamentos;
- desenhos de locação e rotas de cabos; e
- listas de cabos etc.

Trabalharam neste projeto cerca de 35 pessoas, alocadas por aproximadamente 11 meses em escritórios geograficamente separados.

## 4.2 A Solução

Uma solução baseada em *Microsoft SharePoint* foi desenvolvida especificamente para atender a demanda deste projeto. Por ser uma ferramenta adotada corporativamente, o *SharePoint* facilitou bastante a integração entre os membros das equipes de cada escritório.

O volume de informação armazenado no banco de dados foi consideravelmente alto:

- 2.300 instrumentos;
- 200 equipamentos; e
- mais de 3.000 documentos de projeto.

O *Microsoft SharePoint* serviu como repositório de *templates* e documentos do cliente, banco de dados, ambiente de execução do projeto e interface para acesso a automatismos customizados e geração automática de documentos. A Figura 7 apresenta uma das telas de interface desenvolvidas e integradas ao *SharePoint*.

Portal - Automação do Projeto

chemtech  
A Siemens Company

Escolha a ferramenta a ser utilizada:

- Ferramenta para Gerar FDs
- Ferramenta para Gerar Arquivos (Listas)
- Ferramenta para Gerar LDs
- Ferramenta para Modificar Status dos Documentos
- Ferramenta para Realizar Múltiplos Checks

Documento: Lista de Instrumentos

Document Status: 09 - In Elaboration

Incluir Preço  Adicionar Marca d'água

Gerar

Por	Ver	Apr	Aut	Revisão:
				A

Figura 7. Interface para geração de documentos.

A partir desta interface era possível disparar rotinas de geração de documentos em batelada. As informações eram consultadas no banco de dados em tempo real e registradas no *template* específico para o documento em questão. Ao final, o produto gerado era inserido no fluxo de documentação definido para o projeto.

## 4.3 Principais Automatismos

Diversos automatismos podem ser desenvolvidos para atender demandas específicas de cada projeto. Trabalhando em um ambiente colaborativo como o *SharePoint*, vários usuários podem utilizar ao mesmo tempo a solução de automação de projetos para fazer manipulações em massa de dados e documentos. As funcionalidades nativas do *SharePoint*, como a integração com *Word*, *Excel* e *Outlook*, permitem também que automatismos sejam desenvolvidos para auxiliar na gestão do projeto.

Com relação à elaboração de documentos, os principais automatismos desenvolvidos para este projeto foram:

- geração automática de listas: documentos como Listas de Instrumentos, I/O, Materiais e Equipamentos puderam ser gerados automaticamente. O tempo de elaboração destes documentos também foi reduzido devido à integração realizada entre os documentos de entrada e a base de dados. Ex: contabilização automática de materiais a partir de rotas de cabos;
- sincronização com planilhas de cálculo: a integração do SharePoint com o Excel permitiu associar planilhas de cálculo às rotinas de geração automática. Isto possibilitou a criação de lógicas mais complexas e também contribuiu para uma maior eficiência na elaboração de documentos. Ex: contabilização automática de matérias e equipamentos de automação a partir de Listas de I/O; e
- replicação automática de documentos: devido à grande quantidade de documentos e instrumentos especificados, vários documentos gerados apresentavam elevado grau de similaridade. A partir da solução de A.P., um automatismo foi desenvolvido para replicar automaticamente documentos similares, respeitando as particularidades inerentes a cada um (informações de cabeçalho, código do documento, tags de instrumentos etc.).

Os automatismos já desenvolvidos podem ser facilmente adaptados para novos *templates* e documentos de outros clientes. Isto permite um reaproveitamento das soluções de automação de projetos e um diferencial competitivo para futuros projetos a serem realizados.

## 5 CONCLUSÃO

Para grandes projetos de engenharia, com volumes consideráveis de informação que passam por varias fases de projeto e envolvem um numero elevado de pessoal, observa-se que o uso de ferramentas CAE é o mais indicado. Entretanto, para projetos de pequeno e médio porte, torna-se interessante o uso de uma estratégia que mescla ferramentas CAD, banco de dados e automatismos customizados, com níveis de complexidade que podem variar de projeto para projeto.

O estudo de caso mostrou que, trabalhando com integração de *Softwares* já conhecidos e difundidos no mercado, é possível atingir um nível médio de automatismo e obter diversas funcionalidades que auxiliam a execução de um projeto, gerando ganhos técnicos, com maior consistência de dados, identificação e correção de erros mais eficazes e criação de registros históricos, além de ganhos de produtividade na elaboração, verificação e aprovação e ganhos de competitividade.

Deve-se salientar que, para uma efetiva implantação das metodologias e automatismos defendidos neste trabalho, é essencial uma equipe de automação de projetos devidamente dimensionada e capacitada, além do engajamento da gerencia, tanto para o investimento na solução quanto para a divulgação e disseminação das novas ferramentas e metodologias desenvolvidas.

De modo geral, ainda existe pouco esforço em termos de planejamento para a implantação de metodologias estruturadas e tampouco de ferramentas de automação na maioria das empresas.<sup>(2)</sup> Entretanto, a necessidade crescente pela otimização e eficiência na realização dos projetos tem contribuído para mudar lentamente este cenário.

## REFERÊNCIAS

- 1 DOMINGOS, E. C. F.; PINHEIRO, G. R. V.; CABRAL, R. N.; BLONSKI, M. E. Estratégias de Automação de Projetos Integradas em um Projeto de Refino. In: RIO OIL & GAS, EXPO AND CONFERENCE, 2010, Rio de Janeiro. São Paulo: IBP, 2010.
- 2 JOÃO, B. N., CASE "Computer-Aided Software Engineering", a base para a reengenharia de negócios. In: REVISTA TIBIRIÇÁ, n° 25, 1994. p. 85-96.
- 3 SANTANA, M. F., Integração dos sistemas de gerenciamento eletrônico de documentos e os sistemas de computer-aided engineering: Reflexão sobre a gestão da informação na engenharia. Disponível em:  
<<http://www.scielo.org.pe/pdf/biblios/n32/a07n32.pdf>>. Acesso: 18 de maio de 2011, 20hs.