



[página inicial](#) | [resumos expandidos](#) | [índice onomástico](#)

Módulo de georreferenciamento para a plataforma ERP5

Vinícius das Chagas Silva*
Rogério Atem de Carvalho**

Palavras-chave: Georreferenciamento. ERP5. SIG. ERP5.

Os sistemas integrados de gestão, também conhecidos pela sigla ERP (*Enterprise Resource Planning*), têm se tornado a nova arma estratégica das empresas nos últimos anos. Cobrem várias atividades, que vão desde a gestão de pessoal até a logística de transporte (localização da frota, determinação de rotas, entre outros), constituindo-se, portanto, numa ferramenta poderosa no auxílio à tomada de decisão por parte da administração. Tal fenômeno é motivado pelo aumento e centralização do controle dos recursos, desde funcionários até insumos de produção, providos por esse tipo de sistema. São sistemas genéricos capazes de integrar todas as informações que fluem pela empresa por intermédio de uma base de dados única (MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2002).

Porém, as dificuldades a serem enfrentadas e a profundidade das mudanças a serem realizadas para a obtenção dos benefícios não são tão claras para as empresas, principalmente, para as de pequeno porte, que não possuem tantos recursos para investimento em tecnologia, ficando, assim, muitas vezes desmotivadas a implantarem esse tipo de sistema (MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2002).

Neste contexto, surge o projeto ERP5, que visa solucionar o problema acima citado, sendo um ERP de código livre, desenvolvido e mantido por uma comunidade de desenvolvedores liderada pela empresa francesa Nexedi, o que reduz o custo de implantação, que pode se restringir apenas à mão-de-obra para realizar tal tarefa (SANTOS; CARVALHO, 2007).

O ERP5 é construído sobre o *framework* de desenvolvimento de aplicações *web* chamado *Zope*, que é desenvolvido basicamente na linguagem de *script Python*, com algumas partes mais críticas escritas em C. O *Zope* oferece recursos como um banco de objetos (ZODB) e diversos serviços como fluxo de trabalho baseado em estados (*DCWorkflow*). Adicionalmente, segundo Carvalho e Campos, o ERP5 implementa sincronização entre diferentes bases de objetos, através do protocolo *SyncML XML*, e mapeamento Objeto-Relacional que armazena atributos de indexação num banco de dados MySQL, proporcionando uma busca visivelmente mais rápida em relação à funcionalidade de catalogação padrão do *Zope* (CARVALHO; CAMPOS, 2006).

O projeto de desenvolvimento de um módulo para o ERP5 capaz de fornecer ao mesmo a funcionalidade de manipulação de informações georreferenciadas, foi criado tendo em vista a crescente utilização desse tipo de informação, evidenciada na explosão do surgimento de sistemas com

* Bolsista do CNPq. Graduando em Tecnologia em Desenvolvimento de *Software* – Núcleo de Pesquisa em Sistemas de Informação – NSI.

** Doutor em Ciências de Engenharia – Coordenador do Núcleo de Pesquisa em Sistemas de Informação (NSI) do CEFET Campos.

suporte para tal, sendo os maiores exemplos os desenvolvidos pela Google™, como marco relevante na busca da otimização dos resultados obtidos pelas empresas, constituindo-se como fator de competitividade no mercado.

Cordovez defende que, de um modo geral, o fato de conhecermos onde os problemas ocorrem e podermos visualizá-los espacialmente facilita sobremaneira seu entendimento e nos mostra as possíveis soluções, senão a única. O célebre exemplo do Dr. Snow, quem em 1854 controlou uma epidemia de cólera em Londres mapeando os óbitos, descobrindo sua concentração em torno de um poço e mandando lacrar esse poço, representa o espírito do geoprocessamento e ilustra seu principal objetivo, auxiliar na tomada de decisões (CORDOVEZ, 2002).

O objetivo deste trabalho é apresentar um módulo, que através da adoção dos padrões dos SIGs (Sistemas de Informação Geográfica), empregados no armazenamento em banco de dados relacional MySQL, adiciona ao ERP5 as funcionalidades necessárias ao armazenamento e futura manipulação de informações geográficas, tornando-o ainda mais robusto e flexível. Um fato importante a ser discutido, quando se fala em georreferenciamento, é o fator precisão, devido a existência de uma grande quantidade de sistemas de referência geográfica.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) afirma que os sistemas de referência são utilizados para descrever as posições de objetos. Quando é necessário identificar a posição de uma determinada informação na superfície da Terra, são utilizados os Sistemas de Referência Terrestres ou Geodésicos. Estes por sua vez, estão associados a uma superfície que mais se aproxima da forma da Terra, e sobre a qual são desenvolvidos todos os cálculos das suas coordenadas. Essa associação por aproximação traz conseqüências para a exatidão das informações obtidas através de cálculos, já que não serão coincidentes com aqueles obtidos numa medição empírica, por exemplo. De fato, com a evolução tecnológica dos aparelhos de obtenção e tratamento de informações geográficas, as margens de erro são pequenas, mas é importante ressaltá-las para ilustrar que não há precisão total nas informações obtidas com sistemas de georreferenciamento.

Coordenadas podem ser apresentadas em diversas formas: em uma superfície esférica recebem a denominação de coordenadas geodésicas e em uma superfície plana recebem a denominação da projeção às quais estão associadas, como por exemplo, as coordenadas planas UTM (*Universal Transverse Mercator*) (IBGE, 2008).

Atualmente a *Open Geospatial Consortium*¹ (OGC) vem tentando solucionar esse problema, chamando para si a responsabilidade de órgão regulamentador internacional para o desenvolvimento de SIGs. O padrão criado pelo OGC é denominado *OpenGIS*[®] e visa tratar de todas as questões relacionadas à modelagem e implementação.

O módulo de georreferenciamento aqui apresentado utiliza o sistema de referência WGS84 (*World Geodetic System* de 1984) como padrão para obtenção e exibição das informações

¹ <http://www.opengeospatial.org/>.

georreferenciadas. Ainda segundo o IBGE, o WGS84 é a quarta versão de sistema de referência geodésico global estabelecido pelo *U.S. Department of Defense* (DoD-Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América) desde 1960 com o objetivo de fornecer o posicionamento e navegação em qualquer parte do mundo, através de informações espaciais. Ele é o sistema de referência das efemérides operacionais do sistema GPS (IBGE), justificando sua utilização, uma vez que os aparelhos de GPS são a principal fonte de obtenção de informações geográficas.

Para que as coordenadas possam ser armazenadas no banco de dados MySQL, as mesmas são transpostas para a projeção UTM, já que o MySQL as armazena no formato de geometrias, que são coordenadas planares.

Um outro complicador para a precisão das informações são as transposições já citadas acima. Elas são realizadas utilizando-se um algoritmo escrito na linguagem *python*, desenvolvido por Russ Nelson (<http://www.pygps.org/#LatLongUTMconversion>) e adaptado para o funcionamento no ERP5. O problema está na margem de erros obtida nas operações com números de ponto flutuante. Segundo o *site* oficial de documentação da linguagem², os erros de operações de ponto flutuante em *python* são causados pelo hardware de ponto flutuante e, na maioria das máquinas, são na ordem de 1 erro a cada 2⁵³ operações. Isso é mais do que suficiente para a maioria das tarefas, mas é importante ter em mente que não se trata de aritmética decimal, e que cada operação de ponto flutuante pode sofrer um novo erro de arredondamento, agravando ainda mais o problema.

Os problemas de operações de ponto flutuante, aliados às dispersões existentes entre os sistemas de referência, reforçam a idéia de que não há precisão absoluta das informações georreferenciadas, principalmente aquelas com uma área de alcance muito grande, o que aumenta o domínio de erro, mas proporciona uma maior aproximação possível dos valores reais.

O módulo *erp5_geo*, como foi nomeado, consiste, na sua primeira versão, de obtenção e catalogação em banco de dados de informações georreferenciadas. Ele modifica o *Portal Type Address* e acrescenta-lhe 2 campos, responsáveis pela coleta da latitude e da longitude do *Address* recém criado.

O módulo implementa a extensão espacial do MySQL apoiada, segundo a documentação oficial³, nos padrões do OGC. Essa extensão possui uma grande quantidade de funções e tipos de dados para tratamento de informações espaciais, conforme mostrado na figura 1, que ilustra a hierarquia dos tipos de dados espaciais do MySQL.

² <http://www.python.org/doc/2.4.1/tut/node16.html>.

³ <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/gis-introduction.html>.

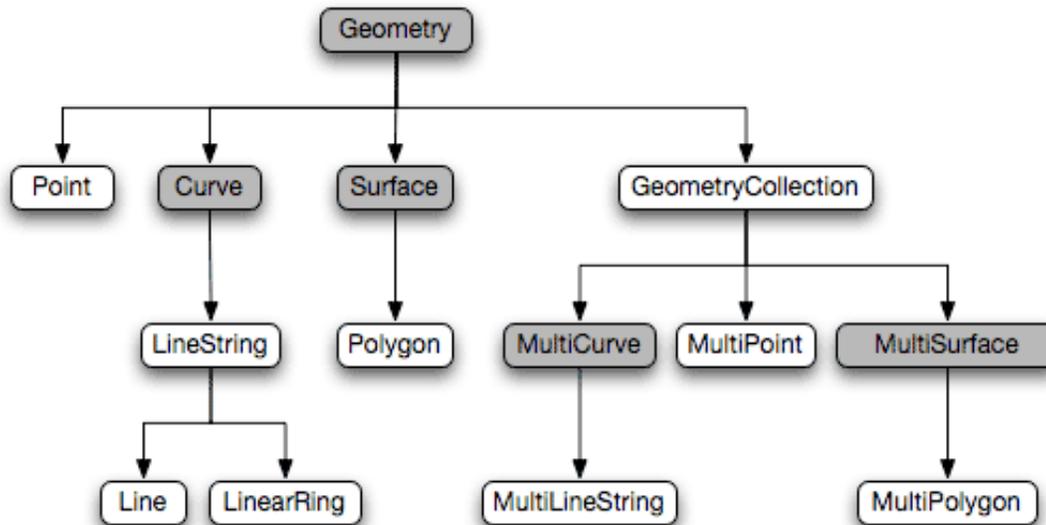


Figura 1: Hierarquia de classes da extensão espacial do MySQL

Como dito anteriormente, e comprovado pela Figura 1, o MySQL armazena as informações no formato de geometrias, ou seja, com analogia a figuras geométricas. Seu tipo básico, assim como na geometria, é o ponto. Todos os outros tipos de dados espaciais são coleções de pontos. Isso justifica a necessidade de transformar as coordenadas na representação geodésica WGS84 para a projeção planar UTM, na qual estas são representadas como pontos no plano.

Antes de serem catalogadas, as coordenadas são tratadas por um script que aplica sobre elas as formulações matemáticas necessárias para torná-las representáveis na projeção planar. O *Z SQL Method* (Método para execução de consultas sql no *Zope*) de catalogação de informações georreferenciadas “escuta” as ações do portal ERP5 onde o `erp5_geo` está instalado e, quando um elemento do tipo *Address* é adicionado, ele executa o processo de transposição e cataloga os dados obtidos desse processo numa tabela destinada às informações georreferenciadas, criada na instalação do módulo. A alteração de dados é automática, já que o mesmo *Z SQL Method*, que insere os dados, modifica-os, de acordo com o identificador único do objeto ao qual estão vinculados.

Além de adicionar as coordenadas transpostas num campo devidamente formatado para armazenar esse tipo de dado, também são armazenadas as coordenadas na representação geodésica WGS84, sem haver a necessidade de algum tipo de tratamento. Essas são separadas em latitude e longitude, para que não seja necessário transpô-las novamente para uma futura representação. O identificador único do objeto a que se referem essas informações também é armazenado, como é mostrado na Figura 2.



[página inicial](#) | [resumos expandidos](#) | [índice onomástico](#) | [ir para o topo](#)