

Gustavo Toshi Komura

## **Criando e Adaptando Gemas do Ruby On Rails**

Trabalho de conclusão do curso de Ciência da Computação. Departamento de Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná.

Universidade Federal do Paraná

Ciência da Computação

Departamento de Informática

Orientador: Professor Doutor Bruno Müller Junior

Curitiba

Dezembro de 2014

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Resultado de Translate na View . . . . .	36
Figura 2 – Diagrama de Classes Google-Maps-For-Rails . . . . .	39
Figura 3 – Diagrama de Atributos Google-Maps-For-Rails . . . . .	40
Figura 4 – Diagrama de Herança Google-Maps-For-Rails . . . . .	41
Figura 5 – Novo Diagrama de Herança Google-Maps-For-Rails . . . . .	45
Figura 6 – Caminho entre São Paulo e Curitiba . . . . .	49

# Lista de Códigos

3.1	Tudo é objeto para o Ruby . . . . .	11
3.2	Ruby flexível . . . . .	12
3.3	Convenção Ruby . . . . .	12
4.1	Instala RVM . . . . .	19
4.2	Instala Ruby . . . . .	19
4.3	Configura Variáveis RVM . . . . .	20
4.4	Instala Gemas Essenciais . . . . .	20
4.5	Cria Gema Forma Geral . . . . .	23
4.6	Cria Gema gemtranslatetoenglish . . . . .	23
4.7	Execução que cria gema gemtranslatetoenglish . . . . .	23
4.8	gemspec gemtranslatetoenglish . . . . .	23
4.9	gemtranslatetoenglish.rb . . . . .	27
4.10	translatetoenglish.rb . . . . .	28
4.11	Testa translate gemtranslatetoenglish . . . . .	29
4.12	Rakefile gemtranslatetoenglish . . . . .	30
4.13	Execução que Cria e Instala gemtranslatetoenglish . . . . .	31
4.14	Execução rake gema gemtranslatetoenglish . . . . .	31
4.15	Exemplo de uso do IRB . . . . .	32
4.16	Teste IRB da gema gemtranslatetoenglish . . . . .	33
4.17	Executa rails new para gemtranslatetoenglish . . . . .	34
4.18	Executa rails generate para gemtranslatetoenglish . . . . .	35
4.19	Adiciona gemtranslatetoenglish no Gemfile . . . . .	35
4.20	Exemplo do translate() na view . . . . .	36
4.21	Classe Primitives com atributo de Directions . . . . .	44
4.22	Funções adicionais do Handler . . . . .	46
4.23	Exemplo CoffeeScript que Cria Mapa com Direção . . . . .	47
4.24	Exemplo Locations view que Cria Mapa com Direção . . . . .	48

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Conceitos de Bibliotecas</b>	<b>8</b>
2.1	História	8
2.2	Classificação	9
2.2.1	Formas de ligamento	9
2.2.2	Momentos de ligação	9
2.2.3	Formas de compartilhamento	10
<b>3</b>	<b>Ruby e suas bibliotecas</b>	<b>11</b>
3.1	Ruby	11
3.2	História	12
3.3	API	13
3.4	Bibliotecas do Ruby	13
3.4.1	O programa gem	13
3.5	Segurança	14
3.5.1	Segurança das gemas	15
<b>4</b>	<b>Criação e adaptação de bibliotecas do Ruby</b>	<b>17</b>
4.1	Ferramentas utilizadas	17
4.1.1	VMware® Player	17
4.1.2	RVM	17
4.1.3	Ruby On Rails	18
4.1.4	Git	18
4.2	Preparação do ambiente	18
4.3	Criando uma gema	21
4.3.1	Estrutura de uma gema	21
4.3.2	Modelo de criação	22
4.3.2.1	Criando a Estrutura	22
4.3.2.2	Gemspec	23
4.3.2.3	Desenvolvimento de código de funcionalidade ou teste	25
4.3.2.4	Lib	25
4.3.2.5	Test ou Spec e arquivo Rakefile	29
4.3.2.6	Execução de testes	31
4.3.2.7	IRB	32
4.3.2.8	Exemplo de uso de gemtranslatetoenglish	34

4.4	Adaptando uma gema . . . . .	37
4.4.0.9	API do Google Maps . . . . .	37
4.4.0.10	Engenharia Reversa . . . . .	38
4.4.0.11	Entendimento da gema . . . . .	42
4.4.0.12	Adaptações . . . . .	43
4.4.0.13	Exemplo de uso de Google-Maps-for-Rails . . . . .	47
<b>5</b>	<b>Conclusão . . . . .</b>	<b>50</b>
	<b>Referências . . . . .</b>	<b>51</b>

# 1 Introdução

Nos dias de hoje com o avanço da tecnologia para satisfazer um cliente é necessário entregar um produto com qualidade e no menor tempo possível. Pensando na área da computação mais especificamente no desenvolvimento de software, existe uma grande chance de se obter a qualidade do produto quando se têm em mãos um projeto bem elaborado. Para se ter esse projeto, primeiramente se define um processo de desenvolvimento com regras a serem seguidas e com o passar do tempo é necessário adaptar este processo para uma forma que possibilite atender as necessidades do cliente de uma forma mais rápida e concisa.

Pensando pelo lado da agilidade, além de aplicar os métodos para obter qualidade, é necessário possuir mais algumas características para garantir a sua eficácia, como por exemplo possuir uma equipe que já tenha experiência com o tipo de projeto e também ter em mãos ferramentas que facilitem e agilizem o desenvolvimento, podendo desta forma diminuir razoavelmente o tempo de duração do projeto.

Estão entre os exemplos de ferramentas que agilizam o trabalho do desenvolvedor: O *Gantt Project* <sup>1</sup> que pode ser encontrado no site <http://ganttproject.biz/>, ele é multiplataforma, ou seja pode ser usado no *Windows*, *Linux* e *Mac OS*, e permitem fazer a análise de projetos por meio de uma interface gráfica. O *ArgoUML* <sup>2</sup> que pode ser encontrado em <http://argouml.tigris.org/> também multiplataforma, permite por meio do *NetBeans* <sup>3</sup> gerar diagrama de classes e casos de uso, e tem a possibilidade de gerar códigos a partir de diagramas ou diagramas a partir de códigos. E o *Eclipse* <sup>4</sup> também multiplataforma que pode ser encontrado em <http://www.eclipse.org/>, ele tem suporte para várias linguagens como *Java*, *PHP*, *C*, *C++* e muito mais, e também possui uma grande massa de *plugins* disponíveis para uso.

Além da utilização de ferramentas uma boa prática de programação utilizada por todos os programadores é o uso de bibliotecas que ajuda a economizar um bom tempo de desenvolvimento, Essa economia se deve ao fato de que com o uso desta prática, se evita de certa forma a re-implementação de muitas funções que já estão prontas para uso.

As bibliotecas basicamente são funções pré-compiladas que resolvem determinados tipos de problemas, evitando que se tenha que “inventar a roda” novamente, ou seja elas tem por finalidade disponibilizar funcionalidades que geralmente são usadas. Por exemplo na linguagem *C* não é necessário desenvolver funções para mostrar dados na tela, basta

---

<sup>1</sup> Gantt Project: <http://ganttproject.biz/>

<sup>2</sup> ArgoUML: <http://argouml.tigris.org/>

<sup>3</sup> NetBeans: <https://netbeans.org/>

<sup>4</sup> Eclipse: <http://www.eclipse.org/>

incluir no projeto a biblioteca *stdio* que já possui implementado a função *printf()*, deste modo não é necessário implementar uma função para mostrar os dados, e sim somente fazer o uso da função *printf()* contida na biblioteca *stdio*.

Percebendo que a agilidade de desenvolvimento é um fator muito importante para a satisfação do cliente, e sabendo que o uso das bibliotecas ajuda e muito a economizar tempo. O objetivo deste trabalho é apresentar um tutorial de como se pode criar ou adaptar uma biblioteca do *Ruby*.

O contexto do trabalho visa ajudar uma equipe a construir e/ou adaptar as suas próprias gemas, sendo que essas gemas possuiriam as funções que são mais utilizadas nos projetos que a equipe trabalha. Deste modo a equipe se preocuparia somente em desenvolver novas funcionalidades, pois as funcionalidades mais usuais já estariam presentes nas suas gemas. Assim quando fosse necessário usar algumas dessas funcionalidades, bastaria somente incluir as gemas necessárias no projeto e chamar as funções desejadas.

Estarão entre as ferramentas que veremos neste trabalho o *Ruby On Rails* que é um *framework* baseado na linguagem *Ruby*, as gemas do *Ruby On Rails* que funcionam como plugins e que podem ser incorporadas a qualquer momento no projeto, e também a biblioteca do *Google Maps* que facilita o uso de mapas do *Google*, tanto na sua criação como na sua manipulação.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: história e conceitos de bibliotecas no capítulo 2, onde será revisado a história das bibliotecas e explicado alguns conceitos básicos sobre elas, conceitos de *Ruby* e suas bibliotecas no capítulo 3, onde será apresentado alguns conceitos da linguagem *Ruby*, do *framework Ruby On Rails* e da manipulação de suas bibliotecas (gemas), criação e adaptação de bibliotecas do *Ruby* no capítulo 4, onde será apresentado um tutorial de como criar e/ou adaptar uma gema, e a conclusão no capítulo 5.

## 2 História e Conceitos de Bibliotecas

Biblioteca do inglês *library*, é um conjunto de fontes de informação que possuem recursos semelhantes. Para a computação, uma biblioteca é um conjunto de subprogramas ou rotinas que tem por função principal prover funcionalidades usualmente utilizadas por desenvolvedores em um determinado contexto. Neste caso os desenvolvedores não precisam ter nenhum conhecimento sobre o funcionamento interno das bibliotecas, mas precisam saber para que serve cada uma destas funcionalidades e como se deve usá-las.

Geralmente as bibliotecas possuem uma *API* (*Application Programming Interface*), onde é disponibilizado as suas funcionalidades e a sua forma de uso, mostrando quais são os seus parâmetros de entrada e saída e os seus respectivos tipos.

A utilização de uma biblioteca torna-se importante, porque além de modularizar um *software*, ela permite que os desenvolvedores não se preocupem em fazer implementações repetitivas, ou seja, fazer cópias de funções de um produto para outro, e isso se deve ao fato de que quando a biblioteca for incluída no projeto, a função já vai estar disponível para uso.

Neste capítulo veremos um pouco sobre a história das bibliotecas na seção 2.1 e depois veremos as possíveis classificações de bibliotecas na seção 2.2.

### 2.1 História

Os primeiros conceitos que tinham proximidades com a definição de bibliotecas apareceram publicamente com o *software* “COMPOOL” (*Communication Pool*) desenvolvido em JOVIAL, que é uma linguagem de alto nível parecido com ALGOL, mas especializada para desenvolvimento de sistemas embarcados. O “COMPOOL” tinha como propósito compartilhar os dados do sistema entre vários programas, fornecendo assim informação centralizada. Com essa visão o “COMPOOL” seguiu os princípios da ciência da computação, separando interesses e escondendo informações [1].

As linguagens COBOL e FORTRAN também possuíam uma prévia implementação do sistema de bibliotecas. O COBOL em 1959 tinha a capacidade de comportar um sistema primitivo de bibliotecas, mas segundo Jean Sammet esses sistema era inadequado. Já o FORTRAN possuía um sistema mais moderno, onde ele permitia que os subprogramas poderiam ser compilados de forma independente um dos outros, mas com essa nova funcionalidade o compilador acabou ficando mais fraco com relação a ligação, pois com essa possibilidade adicionada ele não conseguia fazer a verificação de tipos entre os subprogramas [1].



Por fim chegando no ano de 1965 com a linguagem *Simula 67*, que foi a primeira linguagem de programação orientada a objetos que permitia a inclusão de suas classes em arquivos de bibliotecas. Ela também permitia que os arquivos de bibliotecas fossem utilizadas em tempo de compilação para complementar outros programas [1].

## 2.2 Classificação

As bibliotecas podem ser indentificadas pelo seu tipo de classificação, onde as suas classificações podem ser definidas pela maneira como elas são ligadas que é explicado na sub-seção 2.2.1, pelo momento que elas são ligadas que é explicado na sub-seção 2.2.2, e pela forma como elas são compartilhadas que é explicado na sub-seção 2.2.3.

### 2.2.1 Formas de ligamento

O processo de ligamento implica em associar uma biblioteca a um programa ou outra biblioteca, ou seja, é nesse momento que as implementações das funcionalidades são realmentes ligadas ao programa ou outra biblioteca.

Esse processo de ligamento pode ser feito de 3 formas diferentes:

- **Tradicional** que significa que os dados da biblioteca são copiados para o executável do programa ou outra biblioteca.
- **Dinâmica** que significa que ao invés de copiar os dados da biblioteca para o executável, é somente feito uma referência do arquivo da biblioteca. Neste caso o ligador não tem tanto trabalho na compilação, pois ele somente grava a biblioteca a ser utilizada e um índice para ela, passando todo o trabalho para o momento onde a aplicação é carregada para a memória ou para o momento que a aplicação requisita a biblioteca.
- **Remoto** que significa que a biblioteca vai ser carregada por chamadas de procedimento remotos, ou seja, a biblioteca pode ser carregada mesmo não estando na mesma máquina do programa ou biblioteca, pois ela é carregada pela rede.

### 2.2.2 Momentos de ligação

O momento de ligação diz respeito ao momento em que a biblioteca vai ser carregada na memória e para esse caso existem 2 formas:

- **Carregamento em tempo de carregamento** que significa que a biblioteca vai ser carregada na memória quando a aplicação também estiver sendo carregada.

- ***Carregamento dinâmico ou atrasado*** que significa que a biblioteca só vai ser carregada na memória quando a aplicação requisitar o seu carregamento e isso é feito em tempo de execução.

### 2.2.3 Formas de compartilhamento

As formas de compartilhamento de bibliotecas se divide em 2 conceitos. Sendo que o primeiro se refere ao compartilhamento de código em disco entre os vários programas. E o segundo se refere ao compartilhamento da biblioteca na memória em tempo de execução.

O compartilhamento em memória traz a vantagem de que dois ou mais programas podem compartilhar o acesso ao mesmo código da biblioteca na memória, com isso se evita que a mesma biblioteca seja colocada mais de uma vez na memória.

Por exemplo para o segundo conceito, suponha que os programas  $P1$  e  $P2$  necessitem de uma biblioteca  $B$  que é carregada no *momento de carregamento*. Suponha agora que executamos o programa  $P1$  e depois de um tempo executamos o programa  $P2$ , desta forma primeiramente o programa  $P1$  e a biblioteca  $B$  são carregadas na memória. Como também executamos o programa  $P2$ , ele também é carregado na memória, mas sem a necessidade de carregar a biblioteca  $B$ , pois ela já havia sido carregada anteriormente.

Pensando pelo outro lado, o compartilhamento de memória pode ser um pouco prejudicial ao desempenho, pois essa biblioteca deve ser escrita para executar em um ambiente *multi-tarefa* e isso pode causar alguns atrasos.

## 3 Ruby e suas bibliotecas

Neste capítulo iremos apresentar alguns conceitos da linguagem *Ruby* na seção 3.1, depois vamos falar um pouco de sua história na seção 3.2, também vamos ver a importância de uma *API* na seção 3.3, em seguida vamos apresentar alguns conceitos de bibliotecas do *Ruby* na seção 3.4, e no fim vamos falar um pouco sobre segurança de bibliotecas do *Ruby* na seção 3.5.

### 3.1 Ruby

*Ruby* é uma linguagem de programação dinâmica de código aberto com foco na simplicidade e produtividade, tem uma sintaxe elegante, é natural de ler e escrever, e foi inventada por *Yukihiro “Matz” Matsumoto*<sup>1</sup> que tentou cuidadosamente criar uma linguagem balaceanda, misturando as suas linguagens favoritas ( *Perl*, *Smalltalk*, *Eiffel*, *Ada*, e *Lisp*) [2].

*Yukihiro “Matz” Matsumoto* sempre enfatiza que ele estava “tentando fazer o *Ruby* natural, não simples” e também com toda a sua experiência acrescenta que “*Ruby* é simples na aparência, mas é muito complexo internamente, assim como o corpo humano.”. “*Matz*” também lembra que procurava uma linguagem de script que fosse mais poderosa que *Perl* e mais orientada a objeto do que *Python*, tentando encontrar a sintaxe ideal nas outras linguagens [3] [4].

Em muitas linguagens números e outros tipos primitivos não são *objetos*, no entanto no *Ruby* cada pedaço de informação possui propriedades e ações, ou seja, tudo é *objeto*, Neste caso o *Ruby* possui esse tipo de característica, pois ele seguiu a influência do *SmallTalk*, onde todos seus tipos, inclusive os mais primitivos como inteiros e booleanos são objetos.

Logo abaixo no código *Ruby* “3.1 - Tudo é objeto para o Ruby” segue um exemplo onde construímos um *método* “tipo” para o *objeto* inteiro “5”. Supõe-se que se requisitar o *método* “5.tipo” o retorno seria “*Tipo inteiro*”.

```
1 5.tipo { print "Tipo inteiro" }
```

Código 3.1 – Tudo é objeto para o Ruby

O *Ruby* também é flexível, pois possibilita remover ou redefinir seu próprio *core*, por exemplo no código “3.2 - Ruby Flexível” acrescentamos na *classe* “*Numeric*” o *método*

<sup>1</sup> Yukihiro “Matz” Matsumoto: <http://www.rubyist.net/~matz/>

“vezes()” que possui a mesma característica do operador “\*”. Ao se fazer a execução deste código a variável “y” recebe o valor “10” como resultado da operação “5.vezes 2”.

```
1 class Numeric
2   def vezes(x)
3     self.*(x)
4   end
5 end
6
7 y = 5.vezes 2
```

Código 3.2 – Ruby flexível

Apesar de ser flexível esta linguagem possui algumas convenções com por exemplo no código “3.3 - Convenção Ruby”, a definição de “var” ou qualquer outro nome de variável dependendo do contexto sozinha deve ser uma variável local, “@var” deve ser uma instância de uma variável por causa do caracter “@” como primeiro caracter e “\$var” deve ser uma variável global por causa do caracter “\$” como primeiro caracter.

```
1 var = 2 // variavel local
2 @var = 4 // instancia de uma variavel
3 $var = 6 // variavel global
```

Código 3.3 – Convenção Ruby

## 3.2 História

O *Ruby* foi criado em 24 de fevereiro de 1993 e o com o passar do tempo foi ganhando espaço na comunidade de desenvolvedores, chegando em 2006 a ter uma grande massa de aceitação, possuindo várias conferências de grupos de usuários ativos pelas principais cidades do mundo [2].

O nome *Ruby* veio a partir de uma conversa de chat entre *Matsumoto* e *Keiju Ishitsuka*, antes mesmo de qualquer linha de código ser escrita. Inicialmente dois nomes foram propostos “*Coral*” e “*Ruby*”. *Matsumoto* escolheu o segundo em um e-mail mais tarde. E depois de um tempo, após já ter escolhido o nome, ele percebeu no fato de que *Ruby* era o nome da *birthstone* (pedra preciosa que simboliza o mês de nascimento) de um de seus colegas.

Sua primeira versão foi anunciada em 21 de dezembro de 1995 na “*Japanese domestic newsgroups*”. Subseqüencialmente em dois dias foram lançadas mais três versões juntamente com a “*Japanese-Language ruby-list main-list*” (*RubyTalk*).

*Ruby-Talk* <sup>2</sup> a primeira lista de discussão da *Ruby* <sup>3</sup> chegou a possuir em média

<sup>2</sup> Ruby-Talk: <https://www.ruby-forum.com/>

<sup>3</sup> Listas de discussões do Ruby: <https://www.ruby-lang.org/en/community/mailling-lists/>

200 mensagens por dia em 2006. E com o passar dos últimos anos, essa média veio a cair, pois o crescimento da comunidade obrigou a criação de grupos específicos, empurrando os usuários da lista principal para as lista específica.

### 3.3 API

Uma *Application Programming Interface (API)* possui como principal função definir de forma simplificada o acesso as funcionalidades de um certo componente, informando ao usuário somente para que serve cada função e como usá-la, indicando os parâmetros de entrada e saída com os seus respectivos tipos.

Basicamente uma *API* diminui a complexidade para o seu usuário. Por exemplo por analogia a *API* de um elevador seria o seu painel, e a entrada seria o andar que se deseja ir. Desta forma supondo que um usuário deseja ir do segundo para o décimo andar, bastaria ele apertar o botão para chamar o elevador. Depois quando o elevador chegasse bastaria ele entrar e apertar o botão (10), e mesmo sem ter nenhum conhecimento mecânico do elevador, ele conseguiria obter como saída o décimo andar.

A *API* do *Ruby* não é diferente, ou seja, não é necessário que se tenha conhecimento do funcionamento do *core* do *Ruby* <sup>4</sup>, basta saber para que serve cada uma de suas funções disponibilizadas, seus parâmetro de entrada e saída com seus respectivos tipos.

### 3.4 Bibliotecas do Ruby

Assim como muitas linguagens como por exemplo *C*, *C++*, *Java*, *Python* e muitas outras, o *Ruby* também possui um vasto conjunto de bibliotecas de terceiros, sendo que a maior parte delas é distribuída na forma de *gem*, e o menor número de bibliotecas são lançadas como arquivos compactados em “.zip” ou “.tar.gz” onde seu processo de instalação geralmente é feito por meio de arquivos de “README” ou “INSTALL” que possuem instruções de instalação [5].

#### 3.4.1 O programa gem

O *gem* <sup>5</sup> (RubyGems) é um sistema de pacotes do *Ruby* desenvolvido para facilitar a criação, o compartilhamento e a instalação de bibliotecas. O *gem* possui características sinilares ao sistema de distribuição de pacotes *apt-get*, no entanto ao invés de fazer a distribuição de pacotes para *Debian GNU/Linux distribution* e seus variantes, ele faz a distribuição de pacotes *Ruby* [5].

<sup>4</sup> Core do Ruby: <http://www.ruby-doc.org/core-2.1.3/>

<sup>5</sup> gem: <https://rubygems.org/>

O projeto do *RubyGems* foi criado em abril de 2009 por [Nick Quaranto](#)<sup>6</sup> e com o tempo cresceu atingindo mais de 115 *Rubyists* e milhões de gemas baixadas. Até a versão “1.3.6” o *RubyGems* possuía o nome *Gemcutter*, sendo renomeada a partir desta versão para *RubyGems* com o objetivo de solidificar o papel central do site na comunidade do *Ruby* [6].

A instalação do *gem* pode ser feita pelo terminal executando “*sudo apt-get install gem*” com privilégios de administrador ou acessando <https://rubygems.org/pages/download/> e baixando a última versão do *RubyGems*. Para o caso de baixar a instalação, depois deve-se descompactar o pacote, entrar no diretório e executar “*ruby setup.rb*” com privilégios de administrador.

Caso haja uma versão do *gem* instalada, pode-se fazer a atualização para a última versão executando “*gem update -system*”, nesse caso também é necessário possuir privilégios de administrador.

Se ocorrer algum problema no momento de instalação, no momento de atualização ou necessitar de mais alguma informações, se pode executar “*ruby setup.rb -help*” para obter ajuda.

A partir da versão “1.9” do *Ruby* esse processo de instalação não é mais necessário, pois o *RubyGems* vem por *default* instalado junto com *Ruby*, mas para as versões anteriores é necessário fazer a instalação manualmente.

Após feito a instalação, a ferramenta *gem* nos auxilia a fazer a busca de gemas com o comando “*gem search 'nome da gema'*” e também na instalação utilizando “*gem install 'nome da gema'*” ou “*gem install 'nome da gema'.gem*” quando o código da gema já está na nossa máquina.

Caso haja mais interesse também se pode acessar os guias do *RubyGems* em <http://guides.rubygems.org/rubygems-org-api/>, onde se pode aprender como o *gem* funciona e como se pode contribuir, criar e publicar novas gemas.

## 3.5 Segurança

A proteção de dados sempre foi uma questão muito discutida e na comunidade do *Ruby* isso não é diferente, justamente porque a todo momento estamos sujeitos a sofrer ataques e com isso podemos ser prejudicados, perdendo dinheiro e informações sigilosas.

Sabendo destes problemas a comunidade do *Ruby* possui um esquema para corrigir os problemas de segurança. Neste esquema as vulnerabilidades descobertas são reportadas via e-mail para [security@ruby-lang.org](mailto:security@ruby-lang.org) que é uma lista privada com membros que administram o *Ruby*, como por exemplo *Ruby committers*. Neste esquema por medidas

<sup>6</sup> Nick Quaranto: <https://twitter.com/qrush>

de segurança, os membros da lista de segurança somente compartilham as vulnerabilidades quando elas já estão solucionadas. Neste publicação é informado o tipo de erro, os problemas que o erro causa, e a solução que deve ser tomada para sua correção [7].

Um exemplo é a vulnerabilidade publicada em 10/04/2014 que fala sobre um grave problema na implementação no *OpenSSL's* do *TLS/DTLS* (*transport layer security protocols*) que foi referenciado com o identificador *CVE* (*CVE-2014-0160*). Neste problema uma pessoa mal intencionada pode roubar dados da memória tanto na comunicação entre o servidor com o cliente, como na comunicação do cliente para o servidor, mas não limitado para chaves secretas usada para criptografia *SSL* e autenticação de *tokens* [8].

### 3.5.1 Segurança das gemas

O foco deste trabalho não é segurança, mas vale atentar para alguns detalhes de segurança do *gem* para não ter dor de cabeça depois.

Uma *gema* pode ser instalada a qualquer momento em um projeto *Ruby*, deste modo o código desta *gema* será executado no contexto de uma aplicação em um servidor. Claramente isso implica em uma séria vulnerabilidade no servidor, pois caso o autor da *gema* seja mal intencionado, ele pode conseguir invadir o servidor.

*RubyGems* a partir da versão “0.8.11” permite a assinatura criptografada de uma *gema*. Essa assinatura funciona com o comando “*gem cert*” que criar um par de chaves e empacota o dado da assinatura dentro da *gema*, e o comando “*gem install*” permite que se defina uma política de segurança, onde se pode verificar a chave da assinatura antes da instalação. Apesar deste método ser benéfico, ele geralmente não é usado, pois é necessário vários passos manuais no desenvolvimento e também não existe nenhuma medida de confiança bem definida para estas chaves de assinatura [9].

Assim como o *Ruby*, o *RubyGems* também possui um esquema para reportar vulnerabilidades que é composto por duas vertentes. Na primeira vertente se reporta erros na *gema* de outros usuários e na segunda vertente se reporta erros da própria *gema*.

No caso para reportar vulnerabilidade de *gemas* de outros usuários, sempre é necessário verificar se a vulnerabilidade ainda não é conhecida. Caso ela ainda não seja conhecida, é recomendado que se reporte o erro por um e-mail privado diretamente para o dono da *gema*, informando o problema e indicando uma possível solução.

Por outro lado caso descubra uma vulnerabilidade em uma de suas *gema*, primeiramente é necessário que se requisite um identificador *CVE* via e-mail para [cve-assign@mitre.org](mailto:cve-assign@mitre.org), pois deste modo existirá um identificador único para o problema. Com o identificador em mãos é necessário trabalhar em uma possível solução. E assim que encontrar uma solução, será necessário criar um *patch* de correção. E finalmente depois de criar o *patch*, deve-se informar a comunidade que existia um problema na *gema* e que

essa vulnerabilidade foi corrigida no *patch* “*x*”. Para este caso também recomenda-se adicionar o problema em um *database open source* de vulnerabilidade, como por exemplo o [OSVDB](#), e também enviar um e-mail para [ruby-talk@ruby-lang.org](mailto:ruby-talk@ruby-lang.org) com o *subject*: “[*ANN*]/[*Security*]”, informando detalhes sobre a vulnerabilidade, as versões que possuem esse erro, e quais as ações que devem ser tomadas para corrigir o problema.



## 4 Criação e adaptação de bibliotecas do Ruby

Como visto no capítulo anterior [3] a maior parte das bibliotecas do *Ruby* são distribuídas na forma de *gemas* (*gems*) e também vimos na seção [3.4.1] deste mesmo capítulo que o *gem* é um sistema de distribuição similar ao *apt-get* que facilita o compartilhamento e a instalação das *gemas*.

Deste modo, como já temos alguns conhecimento básicos sobre bibliotecas e sobre o *Ruby*, neste capítulo iremos apresentar um tutorial básico de como se pode criar ou adaptar uma *gema* do *Ruby*.

Na seção 4.1 iremos apresentar as ferramentas que serão necessárias para seguir este tutorial, e depois na seção 4.2 vamos mostrar como se deve preparar o ambiente de desenvolvimento, sendo seguida pela seção 4.3 onde apresentaremos o método básico para criar uma *gema*, e por fim na seção 4.4 mostraremos o passo-a-passo para se adaptar uma *gema*.

### 4.1 Ferramentas utilizadas

#### 4.1.1 VMware® Player

*VMware® Player* é um aplicativo de virtualização de *desktop* que pode rodar um ou mais sistemas operacionais ao mesmo tempo no mesmo computador sem a necessidade de reiniciar a máquina. Possui uma interface fácil de usar, suporte a vários sistemas operacionais, como por exemplo *Windows*, *MAC* e *Linux* e é portátil [10].

Com o *VMware® Player* pode-se fazer o compartilhamento de vários recursos, como por exemplo pode-se fazer a transferência de arquivos do sistema operacional virtual com o sistema operacional que está rodando na máquina física.

#### 4.1.2 RVM

*Ruby enVironment (Version) Manager*<sup>1</sup> é uma ferramenta de linha de comando que permite facilmente instalar, gerenciar e trabalhar com múltiplos ambientes do *Ruby* para interpretar um certo conjunto de *gemas* [11].

Wayne E. Seguin<sup>2</sup> iniciou o projeto do *RVM* em outubro de 2007 e a partir de então com uma considerável experiência programando em *Bash*, *Ruby* e outras linguagens obteve o conhecimento suficiente para criar o gerenciador [12].

<sup>1</sup> RVM: <http://rvm.io/>

<sup>2</sup> Wayne E. Seguin: <https://github.com/wayneeseguin>

### 4.1.3 Ruby On Rails

*Ruby On Rails* <sup>3</sup> é um *web framework* de código aberto que tem por finalidade facilitar a programação visando a produtividade sustentável. Este *framework* permite escrever códigos bem estruturados favorecendo a manutenção de aplicações [13].

O *Rails* foi criado em 2003 por *David Heinemeier Hansson* <sup>4</sup> e desde então é estendido pela equipe do *Rails Core Team* <sup>5</sup> e mais de 3.400 usuários [13].

### 4.1.4 Git

*Git* <sup>6</sup> é um sistema distribuído de controle de versão livre e de código aberto, desenhado para controlar projetos pequenos e grandes com rapidez e eficiência. É uma ferramenta fácil de manipular com alto desempenho [14].

Por irônia do destino o *git* foi criado em 2005 por *Linus Torvalds* <sup>7</sup> graças ao fim da relação entre a comunidade que desenvolvia o *Linux* e a companhia que desenvolvia o *BitKeeper*, ferramenta que até aquele ano fazia o gerenciamento de código do *Linux*. Sem uma ferramenta *SCM* (*Source Code Management*), *Torvalds* resolveu desenvolver uma ferramenta parecida com o *BitKeeper* que possuiria mais velocidade, *design* simples, grande suporte para *non-linear development* (centenas de *branches*), completamente distribuído e capacidade de controlar grandes projeto com grandes quantidades de dados.

## 4.2 Preparação do ambiente

Para seguir com este trabalho, será necessário a instalação de alguns softwares para que se possa realizar o passo-a-passo de como criar ou adaptar uma *gema* do *Ruby*. Inicialmente por comodidade utilizaremos o sistema operacional *Ubuntu 12.04 LTS*, pois a comunidade prometeu manter essa versão por pelo menos 5 anos, com o *Ruby 1.9.3p547 (2014-05-14 revision 45962) [i686-linux]* que era a versão mais recente do *Ruby* no momento de início desse trabalho, e o *Rails 3.2.12* que era uma versão que já tínhamos experiência trabalhando no projeto *Agendador*.

Primeiramente deve-se instalar o *Ubuntu 12.04* no *VMware® Player*, e no nosso caso foi utilizado o *VMware Player 6.0.3 build-1895310*. Após a instalação do *Ubuntu* deve-se logar no *Ubuntu*, acessar um *terminal*, e fazer a instalação do *RVM 1.25.28* com os seguinte comandos no código “Código 4.1 - Instala RVM” que serão explicados logo a seguir:

<sup>3</sup> Ruby On Rails: <http://rubyonrails.org/>

<sup>4</sup> David Heinemeier Hansson: <http://david.heinemeierhansson.com/>

<sup>5</sup> Rails Core Team: <http://rubyonrails.org/core/>

<sup>6</sup> Git: <http://git-scm.com/>

<sup>7</sup> Linus Torvalds: <http://torvalds-family.blogspot.com.br/>

```
1 # Precisa ser root para instalar os outros softwares
2 sudo -i
3 # digite a senha de root
4
5 # Instalar Curl, pois o RVM depende dele
6 apt-get install curl
7
8 # Baixa o script para instalar o RVM
9 wget https://raw.githubusercontent.com/wayneeseguin/rvm/master/binscripts/rvm-installer
10
11 # Executa o script para instalar o RVM
12 bash rvm-installer
```

Código 4.1 – Instala RVM

- O comando “*sudo -i*” na linha “2” é necessário para acessar o usuário root, pois para instalar os outros *softwares* é preciso ser um administrador do sistema.
- O comando “*apt-get install curl*” na linha “6” é necessário pois o script de instalação do *RVM* depende do *curl* para executar corretamente.
- O comando “*wget https://raw.githubusercontent.com/wayneeseguin/rvm/master/binscripts/rvm-installer*” na linha “9” é necessário para baixar o script (“*rvm-installer*”) de instalação do *RVM*.
- O comando “*bash rvm-installer*” na linha “12” é necessário para instalar o *RVM*.

Ao terminar de instalar o *RVM* deve-se fazer a instalação do *Ruby* que pode ser feita com a sequência de comandos do código “Código 4.2 - Instala Ruby”, onde cada comando será explicado logo em seguida:

```
1 # Carrega o RVM
2 source "/usr/local/rvm/scripts/rvm"
3
4 # Instala as dependencias do RVM
5 rvm requirements
6
7 # Instala o Ruby 1.9.3
8 rvm install 1.9.3
9
10 # Seta o Ruby 1.9.3 como default do RVM
11 rvm --default use 1.9.3
12
13 # Informa o RVM para usar o Ruby 1.9.3
14 rvm use 1.9.3
```

Código 4.2 – Instala Ruby

- O comando “*source "/usr/local/rvm/scripts/rvm"*” serve para carregar o código do *RVM*.

- O comando “*rvm requirements*” serve para instalar as dependências do *RVM* caso elas ainda não estejam instaladas.
- O comando “*rvm install 1.9.3*” serve para fazer a instalação do *Ruby* versão 1.9.3.
- O comando “*rvm –default use 1.9.3*” serve para informar o *RVM* para usar o *Ruby* 1.9.3 como default. Essa é uma medida preventiva, pois podem existir outras versões do *Ruby* instaladas.
- O comando “*rvm use 1.9.3*” serve para informar o *RVM* para usar o *Ruby* 1.9.3.

Também pode-se configurar as variáveis de ambiente do *RVM* para não precisar a todo momento executar o comando “`source "/usr/local/rvm/scripts/rvm"`”, e isso pode ser feito executando o seguinte código “Código 4.3 - Configura Variáveis RVM” que é exibido e explicado logo abaixo:

```
1 echo '  
2     # This loads RVM  
3     [[ -s "/usr/local/rvm/scripts/rvm" ]] && source "/usr/local/rvm/scripts/rvm"  
4     source /etc/profile  
5     rvm use 1.9.3  
6 ' >> ~/.bashrc
```

Código 4.3 – Configura Variáveis RVM

- O comando “*echo '...' » ~/.bashrc*” pega todo o código, aqui representado por “...” e insere no final do arquivo “*~/.bashrc*”. Uma alternativa seria somente copiar o código dentro do “*echo*” e colar no final do arquivo “*~/.bashrc*”.

E depois da execução de todas essas instalações, ainda devemos instalar as gemas essenciais, “*rails*” e “*bundle*”, executando os seguintes comandos no código “Código 4.4 - Instala Gemas Essenciais” explicado logo a seguir:

```
1 gem install rails --version "3.2.12"  
2  
3 gem install bundle
```

Código 4.4 – Instala Gemas Essenciais

- O comando “*gem install rails –version ‘3.2.12’*” faz a instalação da gema *rails* versão 3.2.12.
- O comando “*gem install bundle*” faz a instalação da gema *bundle*.

## 4.3 Criando uma gema

A ideia de se criar uma gema geralmente vai surgir quando se perceber que uma determinada funcionalidade de um sistema também é utilizado em vários outros sistemas que a equipe trabalha. Por este motivo visando a economia de tempo se faz a criação de bibliotecas para que não seja mais necessário copiar e colar códigos

Para se criar uma gema (biblioteca do *Ruby*) precisamos inicialmente entender para que serve cada um de seus componentes e isso será explicado logo a seguir na sub-seção “4.3.1 Estrutura de uma gema”, e depois em seguida veremos um modelo de criação na sub-seção “4.3.2 Modelo de Criação”.

### 4.3.1 Estrutura de uma gema

Uma gema do *Ruby* obrigatoriamente deve possuir um nome, um número de versão e uma plataforma. Internamente ela possui código, documentação e o *gemspec*, onde a sua estrutura geralmente é organizada em 3 arquivos bases: o *gemspec*, o *Rakefile* e o *README*, e em 3 diretórios principais: *bin*, *lib*, e *test* ou *spec*. Na listagem abaixo veremos para que serve cada um destes arquivos e diretórios.

- O *gemspec* é um arquivo do tipo “*.gemspec*” que possui as informações básicas de uma gema, como por exemplo o seu nome, sua descrição, seu autor, seu endereço, e suas dependências.
- O *bin* é um diretório que possui os arquivos executáveis da gema que serão carregados quando a gema for instalada.
- O *lib* é um diretório que possui todos os códigos *Ruby* referente ao funcionamento da gema.
- O *test* ou *spec* é um diretório que possui todos os códigos *Ruby* de testes, onde eles podem ser executados manualmente ou por meio do *Rakefile*.
- O *Rakefile* é um arquivo que possui código *Ruby* que faz a otimização de algumas funcionalidades por meio da execução do programa *rake*<sup>8</sup>. Um exemplo é a execução de todos os arquivos de testes do diretório *test* ou *spec*.
- O *README* é um arquivo que usualmente possui a documentação da gema que está dentro do código. Geralmente ele é gerado automaticamente quando a gema é instalada. A maioria das gemas possuem a documentação *RDoc*<sup>9</sup>, e as outras em menor medida possuem a documentação *YARD*<sup>10</sup> [15].

<sup>8</sup> rake: <https://github.com/jimweirich/rake>

<sup>9</sup> RDoc: <http://rdoc.sourceforge.net/doc/>

<sup>10</sup> YARD: <http://yardoc.org/>

### 4.3.2 Modelo de criação

O primeiro passo para se criar uma gema é construir uma solução de um certo problema que geralmente vai ser utilizado. Por exemplo a função que calcula a raiz quadrada de um número é uma funcionalidade que usualmente utilizamos quando estamos fazendo cálculos.

Após encontrar uma ideia para a criação de uma gema deve-se elaborar um projeto, fazendo o levantamento de requisitos, o *design*, a implementação, os testes e a entrega.

Por simplificação nesta sub-seção somente apresentaremos a parte de implementação do modelo de criação de uma gema, mas nunca se deve esquecer de seguir todos os passos de um projeto, desde o momento da formação da ideia até a sua entrega, pois caso esses passos não sejam seguidos, os riscos de se perder recursos, como tempo e dinheiro, é muito alto.

Para facilitar a apresentação deste modelo utilizaremos como exemplo a gema *gemtranslatetoenglish*<sup>11</sup> que tem como objetivo fazer a tradução de um texto em português para um texto em inglês.

Futuramente pretendemos aumentar o vocabulário da gema de exemplo, mas até o momento de término deste trabalho, ela possuía somente a tradução de duas palavras, “OI” para “HELLO” e “MUNDO” para “WORLD”. Apesar de possuir pouco vocabulário, a gema “*gemtranslatetoenglish*” será suficiente para a apresentação do tutorial deste trabalho.

Nesta sub-seção apresentaremos primeiramente como se pode criar uma estrutura básica de uma gema na sub-sub-seção “4.3.2.1 Criando a Estrutura”, em seguida mostraremos na “4.3.2.2 Gemspec” como se deve editar o arquivo *.gemspec*, depois iremos apresentar como se pode desenvolver o código de funcionalidades de uma gema na sub-sub-seção “4.3.2.4 Lib”, sequencialmente apresentaremos na sub-sub-seção “4.3.2.5 Teste ou Spec e Arquivo Rakefile” como implementar o código de testes, em seguida na sub-sub-seção “4.3.2.6 Execução de Testes” apresentaremos uma forma para executar os testes, depois apresentaremos uma forma de testar a gema através da ferramenta *IRB* na sub-sub-seção “4.3.2.7 IRB”, e por fim na sub-sub-seção “4.3.2.8 Exemplo de Uso de *gemtranslatetoenglish*” apresentaremos um exemplo de uso da gema “*gemtranslatetoenglish*” dentro de um projeto.

#### 4.3.2.1 Criando a Estrutura

O primeiro passo é fazer a criação da estrutura da gema e isso pode ser feito de forma manual ou automática. A forma manual implica em criar todos os diretórios e

<sup>11</sup> *gemtranslatetoenglish* : [https://github.com/toshikomura/gemtranslatetoenglish/tree/without\\_path](https://github.com/toshikomura/gemtranslatetoenglish/tree/without_path)

arquivos manualmente e a forma automática implica na execução de um simples comando. Contudo podemos perceber que a forma manual não é muito aconselhável e por esse motivo utilizaremos a forma automática que pode ser feita no terminal com a execução do comando que pode ser vista no código “Código 4.5 - Cria Gema Forma Geral”.

```
1 bundle gem 'nome da gema'
```

Código 4.5 – Cria Gema Forma Geral

No caso da nossa gema de exemplo foi feita a execução do seguinte comando apresentado no código “Código 4.6 - Cria Gema gemtranslatetoenglish”.

```
1 bundle gem gemtranslatetoenglish
```

Código 4.6 – Cria Gema gemtranslatetoenglish

Ao se fazer a execução do comando “*bundle gem gemtranslatetoenglish*” obtemos a seguinte estrutura de gema mostrada no código “Código 4.7 - Execução que cria gema gemtranslatetoenglish”.

```
1 gtk10@ubuntu:~$ bundle gem gemtranslatetoenglish
2   create  gemtranslatetoenglish/Gemfile
3   create  gemtranslatetoenglish/Rakefile
4   create  gemtranslatetoenglish/LICENSE.txt
5   create  gemtranslatetoenglish/README.md
6   create  gemtranslatetoenglish/.gitignore
7   create  gemtranslatetoenglish/gemtranslatetoenglish.gemspec
8   create  gemtranslatetoenglish/lib/gemtranslatetoenglish.rb
9   create  gemtranslatetoenglish/lib/gemtranslatetoenglish/version.rb
10 Initializing git repo in /home/gtk10/gemtranslatetoenglish
```

Código 4.7 – Execução que cria gema gemtranslatetoenglish

#### 4.3.2.2 Gemspec

Agora que possuímos a estrutura da gema, devemos fazer a edição do arquivo *gemspec* para informar os dados básicos da gema e isso pode ser feito editando o arquivo “*nome da gema.gemspec*”. No nosso exemplo fizemos a edição do arquivo “*gemtranslatetoenglish.gemspec*” resultado no arquivo mostrado no código “Código 4.8 - *gemspec gemtranslatetoenglish*”, onde cada linha será explicada com mais detalhes logo a seguir.

```
1 # coding: utf-8
2 lib = File.expand_path('../lib', __FILE__)
3 $LOAD_PATH.unshift(lib) unless $LOAD_PATH.include?(lib)
4 require 'gemtranslatetoenglish/version'
5
6 Gem::Specification.new do |spec|
7   spec.name           = "gemtranslatetoenglish"
8   spec.version        = Gemtranslatetoenglish::VERSION
9   spec.authors        = ["Gustavo Toshi Komura"]
10  spec.email           = ["gtk10@c3sl.ufpr.br"]
11  spec.summary         = %q{Gema para traduzir portugues para ingles.}
```

```

12 spec.description    = %q{Gema que recebe um texto em portugues e retorna um texto em
    ingles.}
13 spec.homepage      = " "
14 spec.license        = "MIT"
15
16 spec.files          = `git ls-files -z`.split("\x0")
17 spec.executables    = spec.files.grep(%r{^bin/}) { |f| File.basename(f) }
18 spec.test_files     = spec.files.grep(%r{^(test|spec|features)/})
19 spec.require_paths = ["lib"]
20
21 spec.add_development_dependency "bundler", "~> 1.5"
22 spec.add_development_dependency "rake"
23 spec.add_development_dependency "action_controller"
24 end

```

Código 4.8 – gemspec gemtranslatetoenglish

- “`# coding: utf-8`” na linha “1” indica que o texto do arquivo está no formato *UTF-8*.
- “`lib = File.expand_path('..lib', __FILE__)`” na linha “2” indica onde se encontra o diretório **lib** da gema.
- “`$LOAD_PATH.unshift(lib) unless $LOAD_PATH.include?(lib)`” na linha “3” faz o carregamento dos arquivos que estão no diretório **lib** caso o diretório já esteja definido.
- “`require 'gemtranslatetoenglish/version'`” na linha “4” requisita o arquivo de versão da gema.
- “`Gem::Specification.new do |spec| ... end`” da linha “6” a “23” define a especificação da gema como *spec*, ou seja, ao invés de escrever “*Gem::Specification*” a todo momento que for definir uma especificação da gema se escreve somente “*spec*”.
- “`spec.` ” da linha “7” a linha “14” defini-se especificações básicas da gema, como nome, versão, autor, e-mail do autor, breve descrição, descrição completa, página e tipo de licença.
- “`spec.files = `git ls-files -z`.split("\x0")`” na linha “16” indica os arquivos que devem ser incluídos na gema. Esses arquivos são incluídos dinamicamente através do comando “`git ls-files -z`” que traz como resultado todos os arquivos que estão naquele repositório colocando entre as *PATHs* deles o caracter “`\0`” (*line termination on output*). Por consequência com a adição do comando Ruby “`.split("\x0")`”, que indica a divisão por “`\0`”, os arquivos adicionados na gema são todos que estão no repositório.

Para se adicionar arquivos no repositório é necessário executar o comando “`git add PATH`”, onde *PATH* é o caminho do arquivo que se deseja adicionar no repositório.



- “*spec.executables = ...*” e “*spec.test\_files = ...*” nas linhas “17” e “18” indicam os arquivos executáveis e os arquivos de teste respectivamente, e também indica que ambos devem ter permissão de execução, pois caso estes arquivos não possuam essa permissão, eles não são incluídos na gema.
- “*spec.require\_paths = [“lib”]*” requisita o diretório da **lib** da gema.
- “*spec.add\_development\_dependency = ...*” nas linhas “21”, “22” e “23” requisitam como dependências as gemas “*bundle*” versão “1.5”, “*rake*” e “*action\_controller*” respectivamente.

#### 4.3.2.3 Desenvolvimento de código de funcionalidade ou teste

Nesse momento podemos tomar 2 caminhos e isso depende da metodologia de projeto que adotamos no início do desenvolvimento, ou seja, é nesse momento que podemos desenvolver o código das funcionalidades ou implementar o código de testes.

Na metodologia tradicional se faz a implementação do código de funcionalidades e depois se desenvolve o código para testar essas funcionalidades. Por outro lado na metodologia voltada para testes, se implementa o código de testes para depois se desenvolver o código de funcionalidades.

Seguindo a metodologia tradicional, primeiramente iremos fazer o código das funcionalidades da gema. Depois ao terminar de criar essas funcionalidades iremos elaborar os arquivos testes, mas nada o impede de desenvolver os códigos de testes que serão apresentado na sub-sub-seção “4.3.2.5 Test ou Spec e arquivo Rakefile” antes de desenvolver os códigos de funcionalidade mostrados na sub-sub-seção “4.3.2.4 Lib”.

#### 4.3.2.4 Lib

Nesta sub-seção vamos aprender a fazer o código de funcionalidade de uma gema, mas caso deseje fazer primeiro os códigos de casos de testes, pode-se consultar a sub-seção “4.3.2.5 Test ou Spec e arquivo Rakefile” e depois retornar para esta sub-seção para dar continuidade ao desenvolvimento.

Caso esse código seja por meio de código *Ruby* devemos fazer a edição e criação de arquivos no diretório **lib**. Este diretório obrigatoriamente deve possuir um arquivo “*nome da gema.rb*” e um diretório também com o nome da gema. Dentro do diretório devemos criar um arquivo de versão. No nosso exemplo isso pode ser verificado consultando no código “Código 4.7 - Execução que cria gema *gemtranslatetoenglish*” que após a execução do comando “*bundle gem gemtranslatetoenglish*” é feita a criação do arquivo “*lib/gemtranslatetoenglish.rb*” na linha “8”, e o diretório “*lib/gemtranslatetoenglish*” com o arquivo “*version*” dentro dele na linha “9”.

O arquivo “*version*” somente define a versão que a gema está, onde no nosso exemplo da gema “*gemtranslatetoenglish*” a primeira versão é a “*0.0.1*”.

Basicamente a descrição da versão de uma gema é uma string com números e pontos. Também é permitido colocar ao final a palavra chave “*pre*” caso seja um pré-lançamento de alguma versão, como por exemplo “*1.0.0.pre*” é um pré-lançamento da versão “*1.0.0*”.

O *Rubygems* recomenda seguir as seguintes políticas mencionadas logo abaixo que foram consultadas em [semantic-versioning](#)<sup>12</sup> e em [specification-reference-version](#)<sup>13</sup>.

- PATH : “0.0.X” para pequenas alterações, como por exemplo correção de pequenos *bugs*.
- MINOR: “0.X.0” para médias alterações, como por exemplo alteração/adição de funcionalidades.
- MAJOR: “X.0.0” para grandes alterações, como por exemplo remoção de alguma funcionalidade.

Antes de continuarmos a codificação das funcionalidades da gema precisamos entender algumas diferenças básicas de conceitos do *Ruby*, como por exemplo a diferença entre *module* e *class*,

Os “*modules*” ou módulos se preferir, definem um conjunto de métodos e constantes. Podemos dizer que os métodos dos módulos são estáticos, pois não precisamos instanciar o módulo para usar oS seuS métodoS. Contudo podemos dizer que os módulos são parecidos com o conceito de interface do *Java*.

Por outro lado a “*class*” também é um conjunto de métodos e constantes, no entanto para usar os seus métodos e constantes é necessário instância-lá, ou seja, é necessário criar um objeto da “*class*” na memória para usar os seus respectivos métodos.

Contudo por essas características podemos dizer que uma “*class*” é basicamente uma subclasse do “*module*”, pois a “*class*” possui 4 métodos a mais, que no caso são os métodos “*initialize()*”, “*superclass()*”, “*allocate()*” e “*to\_yank()*”.

Agora que temos alguns conceitos do *Ruby* apresentados, podemos continuar com a implementação da nossa gema.

No arquivo “*lib/’nome da gema’.rb*” temos a possibilidade de escrever todas as funcionalidades desejadas. No nosso exemplo o arquivo “*lib/gemtranslatetoenglish.rb*” é

<sup>12</sup> semantic-version: <http://guides.rubygems.org/patterns/#semantic-versioning>

<sup>13</sup> specification-reference-version: <http://guides.rubygems.org/specification-reference/#version>

mostrado no código “Código 4.9 - gemtranslatetoenglish.rb”, onde cada linha é explicado logo a seguir.

```
1 require "gemtranslatetoenglish/version"
2
3 # Class to translate
4 require "gemtranslatetoenglish/translateoenglish.rb"
5
6 module Gemtranslatetoenglish
7   # Your code goes here...
8 end
9
10 ActionController::Base.helper Gemtranslatetoenglish::Helpers::
    Translateoenglish
```

Código 4.9 – gemtranslatetoenglish.rb

- “*require "gemtranslatetoenglish/version" "*” na linha “1” é feita a requisição do arquivo de versão.
- “*require "gemtranslatetoenglish/translateoenglish.rb" "*” na linha “4” é feita a requisição do arquivo “*translateoenglish.rb*” contido no diretório “gemtranslatetoenglish”.
- “*module Gemtranslatetoenglish ... end*” na linha “6” a “8” define o módulo da gema.
- “*ActionController::Base.helper Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translateoenglish*” na linha “10” define uma extensão da classe “*ActionController::Base.helper*”, onde a classe a ser acrescentada é a classe “*Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translateoenglish*”. Esta extensão foi adicionada para que no momento de uso das funcionalidades da gema na *view* não fosse necessário fazer a chamada de tradução escrevendo toda *PATH*. Por exemplo para chamar a função de tradução, ao invés de chamar “*gemtranslatetoenglish.Translateoenglish.translate('Oi')*”, se faz a chamada “*translate('Oi')*” na *view*.

Podemos perceber que o comando “*require*” é utilizado para fazer a chamada de código de outros arquivos e isso serve para fazer a modularização da gema que no caso é uma boa prática de programação.

Podemos supor que desenvolvemos uma gema e depois de um certo tempo precisamos fazer a manutenção do seu código. Neste caso se não modularizamos a gema, a correção de *bugs* ou mesmo a adição de novas funcionalidades torna-se uma tarefa muito complexa, pois não existe nenhuma organização estrutural na gema preparada para facilitar esse tipo de operação.

Observando novamente o código “Código 4.9 - `gemtranslatetoenglish.rb`” podemos perceber que na linha “4” foi feito o *require* do arquivo “`gemtranslatetoenglish/translate-to-english.rb`” que será mostrado no código “Código 4.10 - `translate-to-english.rb`” e explicado logo a seguir.

```
1 module Gemtranslatetoenglish
2   module Helpers
3     module Translatetoenglish
4
5       def translate( phrase)
6
7         # Check if phrase has something
8         if phrase == nil
9           return ""
10        end
11
12        if phrase.empty?
13          return ""
14        end
15
16        # To each word in the phrase
17        i = 0
18        phrase = phrase.split
19        result = ""
20        for word in phrase
21
22          word = word.upcase
23          case word
24            when "OI"
25              result = result + "HELLO "
26            when "MUNDO"
27              result = result + "WORLD "
28            else result
29              "- ({word}) NAO PODE SER TRADUZIDO -"
30            end
31
32            # If is not in the end of phrase
33            if i < phrase.length
34              result = result + " "
35              i = i + 1
36            end
37
38          end
39
40          return result
41
42        end
```

```

43
44         end
45     end
46 end

```

Código 4.10 – `translatetoenglish.rb`

- “`module ... end` nas linhas “1”, “2” e “3” até as linhas “44”, “45” e “46” define a árvore de módulos “*Gemtranslatetoenglish*” na raiz, “*Helpers*” no segundo nível e depois “*Translatetoenglish*” no terceiro nível.
- “`def translate( phrase) ... end`” da linha “5” até a linha “42” define a função de tradução da gema, onde foi definido somente duas traduções, “*OI*” para “*HELLO*” e “*MUNDO*” para “*WORLD*”.

A árvore definida no código “Código 4.10 - `translatetoenglish.rb`” foi necessário por causa do código inserido na linha “10” “*ActionController::Base.helper Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translatetoenglish*” no código “Código 4.9 - `gemtranslatetoenglish.rb`” que serve para evitar a necessidade de escrever a *PATH* completa na *view* para chamar uma função da gema na *view*.

#### 4.3.2.5 Test ou Spec e arquivo Rakefile

Lembrando que podemos fazer o desenvolvimento de código de funcionalidades ou o código de testes, e isso é dependente da metodologia adotada no início do projeto, caso queira fazer o código de funcionalidade antes do desenvolvimento dos casos de teste se pode consultar a sub-seção “4.3.2.4 Lib”.

Para se fazer os testes, deve-se criar os arquivos de testes dentro do diretório “*test*” ou se preferir “*spec*”. Não existe um padrão especificado, mais recomenda-se criar um arquivo de teste com o nome “*test/test\_‘definição do teste’.rb*”. No nosso exemplo criamos o arquivo “*test/test\_check\_translate.rb*” que podemos ver no código “4.11 - Testa `translate gemtranslatetoenglish`” explicado logo a seguir.

```

1  require 'minitest/autorun'
2  require 'action_controller'
3  require 'gemtranslatetoenglish'
4
5  include Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translatetoenglish
6
7  class TranslateTest < MiniTest::Unit::TestCase
8      def test_world_translation
9          assert_equal "HELLO ", Gemtranslatetoenglish::Helpers::
10             Translatetoenglish.translate("OI")
11             assert_equal "WORLD ", Gemtranslatetoenglish::Helpers::
12             Translatetoenglish.translate("MUNDO")

```

```

11     end
12     def test_text_translation
13         assert_equal "HELLO WORLD ", Gemtranslatetoenglish::Helpers::
Translatetoenglish.translate("OI MUNDO")
14         assert_equal "WORLD HELLO ", Gemtranslatetoenglish::Helpers::
Translatetoenglish.translate("MUNDO OI")
15     end
16 end

```

Código 4.11 – Testa translate gemtranslatetoenglish

- Nas linhas “1”, “2” e “3” nos códigos “ *require ‘...’* ” requisitamos respectivamente o “*autorun*” da gema “*minitest*” que utilizaremos para realizar os testes, “*action\_controller*” que utilizamos para evitar a obrigação de digitar a “*PATH*” completa na *view*, e “*gemtranslatetoenglish*” que é a nossa gema de exemplo.
- Na linha “5” fomos obrigados a fazer o “*include*” do módulo “*Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translatetoenglish*” para que todas as funções do módulo fossem disponibilizadas para uso e no nosso caso era o método “*translate()*”.
- Da linha “7” a linha “16” é definido a classe de teste *TranslateTest* que herda as características de “*MiniTest::Unit::TestCase*”.
- Da linha “8” a linha “11” é definido o teste por palavra, onde é verificado através do “*assert\_equal*” se a “*string*” esperada no primeiro parâmetro é retornada pela chamada da função “*Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translatetoenglish.translate()*” no segundo parâmetro.
- Da linha “12” a linha “15” é definido o teste por texto, onde é verificado através do “*assert\_equal*” se a “*string*” esperada no primeiro parâmetro é retornada pela chamada da função “*Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translatetoenglish.translate()*” no segundo parâmetro.

Agora que temos o nosso arquivo de teste, precisamos criar o arquivo “*Rakefile*” e executar o comando “*rake*” para realizarmos os testes.

No nosso exemplo da gema “*gemtranslatetoenglish*” desenvolvemos o seguinte arquivo “*Rakefile*” que pode ser visualizado no código “Código 4.12 - Rakefile gemtranslatetoenglish” sendo explicado os detalhes logo a seguir.

```

1 require "bundler/gem_tasks"
2 require 'rake/testtask'
3
4 Rake::TestTask.new do |t|
5     t.libs << 'test'

```

```

6 end
7
8 desc "Run tests"
9 task :default => :test

```

Código 4.12 – Rakefile gemtranslatetoenglish

- Nas linhas “1” e “2” nos códigos “*require ‘..’*” requisitamos respectivamente o “*gem\_tasks*” do “*bundler*” e “*testtask*” do “*rake*”, ambos necessários para a execução dos testes.
- Da linha “4” a “6” é feito a criação de uma nova “*task*” de teste para cada arquivo que esteja no diretório “*test*”.
- A linha “5” com o código “*t.libs « ‘test’*” indica que os arquivos de testes estão no diretório “*test*”.
- Por fim na linha “9” com o código “*task :default => :test*” se requisita a execução dos testes.

#### 4.3.2.6 Execução de testes

Antes de realizarmos os testes, precisamos criar a gema com comando “*gem build ‘nome da gema’.gemspec*” e fazer a instalação com o comando “*sudo gem install ‘nome da gema’-‘versão da gema’.gem*”. No nosso caso é fazer a criação e a instalação da gema “*gemtranslatetoenglish*”, que pode ser feito da mesma forma como apresentado no código “Código 4.13 - Execução *gem install gemtranslatetoenglish*”.

```

1 # build gem
2 gem build gemtranslatetoenglish.gemspec
3
4 # install gem
5 sudo gem install gemtranslatetoenglish -0.0.1.gem

```

Código 4.13 – Execução que Cria e Instala gemtranslatetoenglish

Agora após ter implementado o código das funcionalidades, o arquivo de teste “*test/test\_check\_translate.rb*”, o arquivo *Rakefile*, e ter feito a criação e a instalação da gema de exemplo, podemos realizar os testes com a execução do comando “*rake*” no terminal.

Com a execução dos testes obtemos como resultado o código “Código 4.14 - Execução *rake gema gemtranslatetoenglish*” explicado logo a seguir.

```

1 gtk10@ubuntu:~/gemtranslatetoenglish$ rake
2 Run options: --seed 65419
3
4 # Running tests:

```

```

5 | ..
6 |
7 | Finished tests in 0.000414s, 4834.6197 tests/s, 9669.2395 assertions/s.
8 |
9 | 2 tests, 4 assertions, 0 failures, 0 errors, 0 skips

```

Código 4.14 – Execução rake gema gemtranslatetoenglish

- Na linha “1” é feito a execução do comando “*rake*” para se realizar os testes.
- Na linha “9” é mostrado que foram feitos 2 testes, no caso os 2 que definimos no código “4.11 - Testa translate gemtranslatetoenglish” nas linhas “8” a “11” no teste “*test\_world\_translation*” e nas linhas “12” a “15” no teste “*test\_text\_translation*”. Também é apresentado na linha “9” que foram feitos 4 “*assertions*”, no caso dois para cada caso de teste feitos por meio do “*assert\_equal*”. E além disso é apresentado que não ocorreram “*failures*”), “*errors*” e “*skips*”.

Deste modo ao se realizar estes testes garantimos que pelo menos a função “*translate()*” da gema “*gemtranslatetoenglish*” esta funcionando como o esperado.

Contudo no momento do desenvolvimento do código de testes, o aconselhável é para cada função adicionada na gema, fazer testes com todas as possíveis entradas, verificando se o resultado para cada entrada está correto.

#### 4.3.2.7 IRB

O *IRB* <sup>14</sup> (*Interactive Ruby Shell*) é uma ferramenta do *Ruby* que serve para executar expressões interativamente, fazendo a leitura da entrada padrão [16].

Caso se deseje fazer os testes de uma gema manualmente sem a necessidade de incluí-la em um projeto, podemos fazer o uso do “*IRB*”, chamando o comando “*irb*”.

Um exemplo de uso do *IRB* pode ser visto no código “Código 4.15 - Exemplo de Uso do IRB” abaixo, explicado em mais detalhes na listagem abaixo.

```

1 | gtk10@ubuntu:~$ irb
2 | 1.9.3-p547 :001 > 1 + 1
3 | => 2
4 | 1.9.3-p547 :002 > 1 == 1
5 | => true
6 | 1.9.3-p547 :003 > def hello( name)
7 | 1.9.3-p547 :004?>   print "Hello " + name
8 | 1.9.3-p547 :005?>   end
9 | => nil
10 | 1.9.3-p547 :006 > hello("Maria")
11 | Hello Maria => nil

```

Código 4.15 – Exemplo de uso do IRB

<sup>14</sup> IRB: <http://www.ruby-doc.org/stdlib-2.0/libdoc/irb/rdoc/IRB.html>



- Primeiramente na linha “1” é feita a chamada da ferramenta *IRB* com o comando “*irb*” no terminal.
- Depois na linha “2” é requisitado a soma entre “ $1 + 1$ ” resultando em “2” na linha “3”.
- Em seguida na linha “4” é verificado se “ $1 == 1$ ” resultando em “*true*” na linha “5”.
- E no fim entre as linhas “6” e “8” é criado uma função chamada de “*hello*” com o parâmetro “*name*” e ao se chamar essa função é devolvido na tela “*Hello*” mais o parâmetro passado para a função. O resultado pode ser visto quando se requisita “*hello(“Maria”)*” na linha “10”, obtendo como resultado “*Hello Maria*” na linha “11”.

No nosso exemplo da gema “*gemtranslatetoenglish*” fizemos alguns testes simples mostrados na código “Código 4.16 - Teste IRB da gema *gemtranslatetoenglish*” explicado com mais detalhes nos itens abaixo.

```
1 gtk10@ubuntu:~$ irb
2 1.9.3-p547 :001 > require 'action_controller'
3 => true
4 1.9.3-p547 :002 > require 'gemtranslatetoenglish'
5 => true
6 1.9.3-p547 :003 > Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translatetoenglish.
   instance_method_names
7 => ["translate"]
8 1.9.3-p547 :004 > include Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translatetoenglish
9 => Object
10 1.9.3-p547 :005 > Gemtranslatetoenglish::Helpers::Translatetoenglish.translate('Oi')
11 => "HELLO "
```

Código 4.16 – Teste IRB da gema *gemtranslatetoenglish*

- Primeiramente na linha “1” é feita a chamada da ferramenta *IRB* com o comando “*irb*” no terminal.
- Na linha “2” é executado o comando “ *require 'action\_controller'* ” para buscar a gema “*ActionController*” necessária no uso da nossa gema de exemplo quando evitamos digitar a *PATH* completa na “*view*”.
- Na linha “4” é executado o comando “ *require 'gemtranslatetoenglish'* ” para buscar a nossa gema de exemplo.
- Na linha “6” é executado o comando “ *instance\_method\_names*” para verificar se o nosso método *translate()* existe.

- Na linha “8” é executado o comando “*include*” para incluir as funções do módulo “*Translatetoenglish*”.
- Na linha “10” é executado o comando “*translate('Oi')*” para verificar se a função funciona como o esperado.
- E no fim na linha “11” podemos verificar que a função *translate()* funcionou corretamente, pois obtemos como resultado a palavra “*HELLO*”.

#### 4.3.2.8 Exemplo de uso de *gemtranslatetoenglish*

Até o momento falamos muito da utilização do *action\_controller* para simplificar o uso da função *translate()* na *view*, e agora vamos apresentar essa facilidade através de um exemplo, fazendo o uso da gema “*gemtranslatetoenglish*” em um projeto.

O primeiro passo é criar um projeto no *framework rails* e isso pode ser feito executando o seguinte comando apresentado no código “Código 4.17 - Executa rails new para *gemtranslatetoenglish*” explicado logo a seguir.

```
1 gtk10@ubuntu:~$ rails new projeto_teste_gemtranslatetoenglish
2   create
3   ...
4   create  Gemfile
5   create  config/routes.rb
6   ...
```

Código 4.17 – Executa rails new para *gemtranslatetoenglish*

- O comando “*rails new*” implica na criação de um projeto básico do *Ruby On Rails*.
- O nome “*projeto\_teste\_gemtranslatetoenglish*” é o nome do projeto a ser criado.
- Os códigos a partir da linha “2” não representam execuções. No caso estes códigos somente mostram os passos realizados por causa da execução do comando na primeira linha.
- A execução deste comando implica na criação de alguns diretórios e arquivos e por simplificação somente explicaremos aqueles que vamos utilizar neste exemplo:
  - “*Gemfile*” arquivo que contém as *gemas* que são utilizadas no projeto.
  - “*config/routes.rb*” arquivos que possui as rotas utilizadas no projeto.

Agora que criamos o projeto, precisamos fazer a criação de pelo menos um *controller* e uma *view*. O *controller* serve para receber uma requisição e determinar a partir dos parâmetros desta requisição, a *view* e os dados que devem ser apresentados. A *view* serve para determinar um formato e mostrar os dados no *browser*.

Para o nosso exemplo criamos o *controller* “traducao” e a *view* “index” com a execução do comando que pode ser visto no código “Código 4.18 - Executa rails generate para gemtranslatetoenglish” explicado logo a seguir.

```
1 gtk10@ubuntu:~/projeto_teste_gemtranslatetoenglish$ rails generate controller traducao
  index
2   create    app/controllers/traducao_controller.rb
3   route     get "traducao/index"
4   invoke    erb
5   create    app/views/traducao
6   create    app/views/traducao/index.html.erb
7   invoke    test_unit
8   create    test/functional/traducao_controller_test.rb
9   invoke    helper
10  create    app/helpers/traducao_helper.rb
11  invoke    test_unit
12  create    test/unit/helpers/traducao_helper_test.rb
13  invoke    assets
14  invoke    coffee
15  create    app/assets/javascripts/traducao.js.coffee
16  invoke    scss
17  create    app/assets/stylesheets/traducao.css.scss
```

Código 4.18 – Executa rails generate para gemtranslatetoenglish

- Na linha “1” é feito a execução do comando “*rails generate controller traducao index*” no terminal para gerar o *controller* “*traducao*”, e a *view* “*index*” para “*traducao*”.
- Os códigos a partir da linha “2” não representam execuções. No caso estes códigos somente mostram os passos realizados por causa da execução do comando na primeira linha.
- Na linha “2” foi criado o *controller* com o nome “*traducao\_controller.rb*”
- Na linha “3” foi adicionado no arquivo “*config/routes.rb*” o método *get* para a *view* “*traducao/index*”.
- Na linha “6” foi criado a *view* “*traducao/index.html.erb*”.
- A partir da linha “7” são criados os arquivos de teste funcional, os *helpers*, e os *assets* que possuem códigos *coffeescript* que depois vão se tornar *javascript* e *scss* que depois vão se tornar *css*.

Agora para fazer o uso da nossa gema de exemplo em um projeto feito no *Ruby On Rails*, basta fazer a inclusão da gema no final do arquivo *Gemfile* da mesma forma como mostrado no código “Código 4.19 - Adiciona gemtranslatetoenglish no Gemfile”

```
1 # To use gemtranslatetoenglish
2 gem 'gemtranslatetoenglish'
```

Código 4.19 – Adiciona gemtranslatetoenglish no Gemfile

Agora que a gema “*gemtranslatetoenglish*” já esta incluída no nosso projeto, podemos fazer o uso dela em uma *view* da seguinte maneira apresentada no código “Código 4.20 - Exemplo do `translate()` na view” explicado logo a seguir.

```
1 <h1>Traducao#index</h1>
2 <p>Find me in app/views/traducao/index.html.erb</p>
3
4 <p><%= phrase = translate "Oi Mundo" %></p>
```

Código 4.20 – Exemplo do `translate()` na view

- As linhas “1” e “2” já existiam, pois foram criadas automaticamente após a execução do comando “*rails generate controller traducao index*” que mostramos no código “Código 4.18 - Executa rails generate para *gemtranslatetoenglish*”.
- Na linha “4” inserimos uma *tag* `<p>` indicando para o *browser* que vamos inserir um texto. Depois inserimos a *tag* `<%= ... %>` que indica que entre essas *tags* será inserido um código *Ruby*. E dentro destas *tags* chamamos o nosso método *translate()* da gema “*gemtranslatetoenglish*” com o parâmetro “Oi Mundo”.

Agora que temos a nossa função “*translate()*” dentro da *view* “*traducao/index*”, podemos verificar se a tradução funciona corretamente. Para isso devemos dentro do diretório do nosso projeto, iniciar o servidor no terminal através do comando “*rails server -p2342*”, onde o parâmetro “-p2342” indica que o servidor vai usar a porta “2342”.

Depois com o servidor funcionando, podemos verificar na imagem “Figure 1 - Resultado de Translate na View” que ao se acessar o endereço “localhost:2342/traducao/index” no *browser*, a nossa função de tradução funciona corretamente, pois na página é apresentado o texto “HELLO WORLD”.

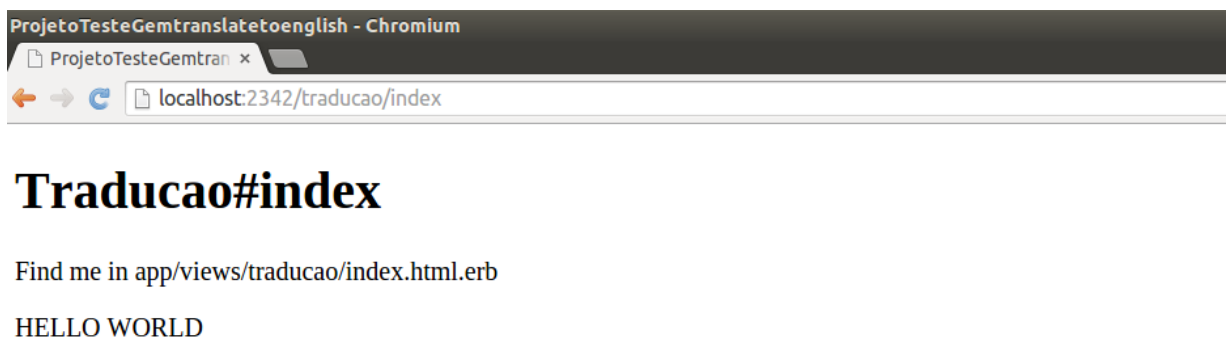


Figura 1 – Resultado de Translate na View

## 4.4 Adaptando uma gema

Agora que sabemos como criar uma gema visto na seção “4.3 - Criando uma gema”, podemos partir para a ideia de fazer modificações em uma gema que já existe, ou seja, fazer a adaptação de uma gema adicionando novas funcionalidade que geralmente utilizamos.

Suponha o cenário aonde utilizamos com frequência uma certa gema, no entanto apesar dela comportar várias funcionalidades, ela não possui tudo que desejamos. Neste caso basta fazer a adaptação desta gema, não sendo necessário criar uma nova gema do zero, isso desde que a funcionalidade que precisamos esteja no mesmo contexto abordado pela gema.

Por exemplo se estamos utilizando uma gema matemática e ela não possuir uma função para calcular a raiz de um número, podemos fazer uma modificação nesta gema para que ela possa calcular a raiz. No entanto não faz nenhum sentido incluir uma funcionalidade de criar mapas do *Google*, pois não está no mesmo contexto da gema.

Para facilitar o entendimento utilizaremos para a explicação a gema *Google-Maps-for-Rails*<sup>15</sup> que é um *branch* da gema *Google-Maps-for-Rails*<sup>16</sup> criada por *Benjamin Roth*<sup>17</sup> e *David Ruyer*<sup>18</sup>.

Essa gema criada por *Benjamin Roth* e *David Ruyer* tem como objetivo criar mapas de forma simplificada, proporcionando a inclusão de sobreposições oferecidas pelo *Google* como por exemplo marcadores e círculos. Ela também possui um código bem flexível que permite a aceitação de outros provedores de mapas [17].

### 4.4.0.9 API do Google Maps

Para fazer a adaptação da gema foi necessário fazer um estudo sobre como utilizar a *API* do *Google* e para isso foi utilizado como base o livro *Beginning Google Maps API 3* [18] e a *Google Maps API V3*<sup>19</sup>, onde ambos se complementam ensinando os passos básicos para criar e manipular mapas do *Google*.

O *Google Maps* e sua respectiva *API* foram criadas por dois irmãos *Lars* e *Jens Rasmussen*, cofundadores da “*Where 2 Technologies*”, companhia dedicada a criação de mapas que foi comprada pelo *Google* em 2004 [18].

Até o início do ano 2005 a rederização de mapas pela rede possuía um alto custo, necessitando de servidores altamente equipados para suportar a carga de trabalho. Mas

<sup>15</sup> Google-Maps-for-Rails : <https://github.com/toshikomura/Google-Maps-for-Rails>

<sup>16</sup> Google-Maps-for-Rails : <https://github.com/apneadiving/Google-Maps-for-Rails>

<sup>17</sup> Benjamin Roth: <https://github.com/apneadiving>

<sup>18</sup> David Ruyer: <https://github.com/MrRuru>

<sup>19</sup> Google Maps API V3: <https://developers.google.com/maps/>

em Fevereiro de 2005 através de um *post* em seu *blog*, o *Google* anunciou uma nova solução de rederização, possibilitando ao usuário interagir com um mapa em uma página *web* [18].

Depois de fazer o lançamento da nova forma para criar mapas, o *Google* percebeu que muitos desenvolvedores gostariam de incorporar essa nova solução em seus projetos, e por esse motivo em Junho de 2005 anunciou a primeira versão pública da *API* do *Google Maps* [18].

O *Google Maps* funciona de uma forma bem simples fazendo a criação e a manipulação do mapa por meio de *HTML*, *CSS* e *Javascript*. Basicamente o usuário por meio do *browser* requisita algum local do mapa informando a coordenada e o zoon desejado. Desta forma o servidor retorna a imagem do mapa que representa a posição requisitada [18].

#### 4.4.0.10 Engenharia Reversa

Para conseguirmos entender o funcionamento de uma gema, precisamos obrigatoriamente fazer uma tradução do código fonte para diagramas, pois não conseguiremos fazer nenhuma modificação consistente se não tivermos uma visão geral de seu funcionamento, e esse procedimento de tradução se chama *engenharia reversa*.

*Engenharia reversa* é um processo de análise para a extração de informações de algo que já existe em um modelo de abstração de alto nível. Essas informações podem estar no formato de código fonte ou mesmo em um executável. O processo de análise para a extração de dados deve ser feita de forma minuciosa, pois pode ocorrer uma grande perda de recursos, caso alguma funcionalidade seja entendida de forma incorreta. E o modelo de abstração de alto nível pode ser por exemplo um diagrama de caso de uso ou um diagrama de sequência.

Aplicando a *engenharia reversa* na gema *Google-Maps-For-Rails* conseguimos obter como resultado os diagrama de classe na imagem “Figure 2 - Diagrama de Classes Google-Maps-For-Rails”, o diagrama de atributos na imagem “Figure - 3 - Diagrama de Atributos Google-Maps-For-Rails” e o diagrama de herança na imagem “Figure - 4 - Diagrama de Herança Google-Maps-For-Rails” que serão explicados em mais detalhes logo a seguir.

Nenhum dos 3 diagramas segue os seus respectivos padrões e isso deve ao fato de que não existia espaço suficiente na imagem para representar o sistema da gema por completo. Por esse motivo optamos por definir novos diagramas que possuem características similares aos seus padrões, mas com algumas características adicionais.

Para as imagens de diagrama de classes “Figure 2 - Diagrama de Classes Google-Maps-For-Rails” e o diagrama de atributos na imagem “Figure - 3 - Diagrama de Atributos Google-Maps-For-Rails” as seguintes explicações são válidas:









- Todos os nomes abaixo do traço “—” representam os atributos da classe. Também existe o caso onde esse métodos são seguidos pelos símbolos “{ ... }”, onde o método é um *objeto* e os nomes separados por “,” entre os símbolos “{ ... }” são os atributos do *objeto*.
- Existem classes que não possuem os traços “—”, neste caso elas possuem o nome delas seguida do símbolo “->” e depois um nome de outra classe. Isso significa que esta classe possui os mesmos atributos da classe que vem depois do símbolo “->”. Por exemplo a classe “*Google.Builder.Polyline -> Kml*” que representa a classe “*Google.Builder.Polyline*”, ela possui os mesmos atributos da classe “*Kml*”, ou seja, ela possui os atributos “*args { url }*”, “*provider\_option*” e “*serviceObject*”. E também existe o caso onde esta classe possui atributos além dos da outra classe e nesse caso esses atributos são colocados na linha de baixo. Por exemplo a classe “*Google.Builder.Circle -> Kml*” que é a classe “*Google.Builder.Circle*”, além de possuir os atributos da classe *Kml*, ela possui o atributo “*args { lat, lng, radius }*”.

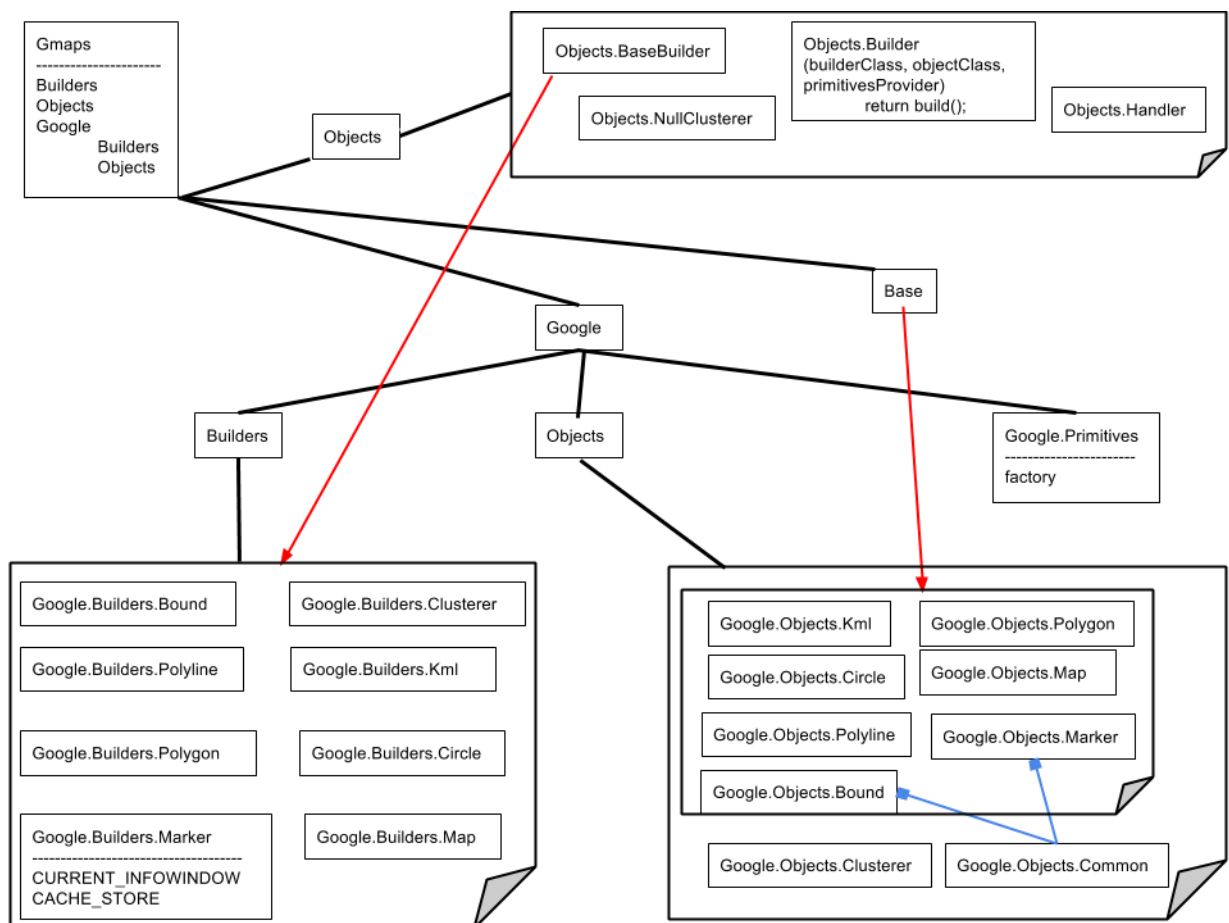


Figura 4 – Diagrama de Herança Google-Maps-For-Rails

As seguintes explicações são válidas para o diagrama de herança na imagem “Figure 4 - Diagrama de Herança Google-Maps-For-Rails”:

- As linhas pretas indicam a organização da gema sendo que a classe *Gmaps* é a classe principal.
- Os retângulos normais representam as classes.
- A classe *Gmaps* possui os atributos *Builders*, *Objects* e *Google*, onde o *Google* possui os atributos *Builders* e *Objects*.
- As linhas vermelhas com pontas de seta representam a herança entre duas *classes*, onde a classe que está com a seta, é a classe que herda as características da classe na outra ponta da linha.
- As linhas azuis com pontas de quadrado representam a inclusão de uma classe na outra, onde a classe que está com o quadrado, é a classe que inclui a classe que está na outra ponta da linha.
- Os retângulos que tem uma dobra no canto inferior direito representam um conjunto de classes, onde estas classes possuem uma característica em comum. Por exemplo as classes “*Kml*”, “*Polygon*”, “*Polyline*”, “*Circle*”, “*Map*”, “*Marker*” e “*Bound*” que são “*Objects*” do “*Google*”, estão em um conjunto onde todas elas herdam as características da classe “*Base*”.

#### 4.4.0.11 Entendimento da gema

Agora que realizamos a *engenharia reversa* da *gema*, podemos analisar algumas de suas características que serão listadas e explicadas logo a seguir.

- Apesar do “*GMaps*” ser a classe principal da gema, ela não é a mais importante, pois todas as funcionalidades da gema são controladas pela classe “*Handler*”. A única funcionalidade da classe “*GMaps*” é fazer a chamada para a criação de “*Handler*”, ou seja quando se requisita o método “*GMaps.build('Google')*” o método verifica se o objeto “*Handler*” já existe, e caso ele não exista, o “*GMaps*” faz a criação chamando o método “*new Gmaps.Objects.Handler(type, options)*”.
- “*Handler*” é a classe que controla todo o funcionamento da gema e basicamente ela possui dois momentos:
  - No primeiro momento ela prepara a estrutura da *gema* para criação e manipulação do mapa, criando e setando os objetos de configuração, como por exemplo criando o objeto “*Primitives*”.
  - No segundo momento ela cria o mapa com as configurações e permite a manipulação do mapa, possibilitando a criação e inserção de sobreposições como *circles* e *polylines*.

- A classe “*Primitives*” possui as definições que são comuns na gema, como por exemplo, é ela possui a definição do tipo “*Marker: google.maps.Marker*” que é a classe *Marker* do *Google Maps*.
- O atributo “*serviceObject*” de todas as classes de “*Builders*” do “*Google*”, representam o atributo que recebe o objeto do *Google Maps*.

#### 4.4.0.12 Adaptações

Agora que temos uma abstração de alto nível para a gema *Google-Maps-For-Rails* podemos partir para a adaptação dela, ou seja, agora que temos alguns diagramas que nos auxiliam a visualizar o funcionamento geral da gema, podemos tentar acrescentar novas funcionalidades, analisando os locais das possíveis modificações e os impactos que essas mudanças podem causar.

A gema já possui sobreposições como *markers* e *circles*, mas até o momento não possui a funcionalidade de criar direções entre um ponto de origem e um ponto de destino. Contudo a ideia é criar uma funcionalidade que receba como parâmetro um local de origem e um local de destino e retorne como resultado uma sequência de ruas e direções a serem seguidas para ir do local de origem ao local de destino.

Para realizarmos essa modificação foi necessário consultar a *API* do *Direction Service*<sup>20</sup> (*Serviço de Direção*) do *Google*, onde verificamos que seria necessário o uso de pelo menos quatro *classes* que serão listadas e explicadas logo a seguir:

- “*DirectionService*” (*google.maps.DirectionsService*) que é a classe que tem o objetivo de requisitar e receber o caminho entre o local de origem e o local de destino.
- “*DirectionRender*” (*google.maps.DirectionsRenderer*) que é a classe que tem o objetivo de renderizar no mapa o caminho entre o local de origem e o local de destino.
- “*TravelMode*” (*google.maps.TravelMode*) que é a classe que tem o objetivo de informar a forma como esse caminho deve ser percorrido, que pode ser caminhando (walking), de carro (driving), bicicleta (bicycling) e/ou por meios de locomoção públicos (transit).
- “*DirectionsStatus*” (*google.maps.DirectionsStatus*) que é a classe que tem o objetivo de informar o *status* da requisição feita pela objeto da classe “*DirectionService*”.

Sabendo da necessidade da inclusão de “*DirectionService*”, “*DirectionRender*”, “*TravelMode*” e “*DirectionsStatus*”, decidimos que a primeira modificação na gema seria

<sup>20</sup> Direction Service: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/directions>

incluir estas quatro classe nas definições da classe “*Primitives*”. E isso foi feita da seguinte forma como apresentado no código “Código 4.21 - Classe Primitives com atributo de Directions” logo abaixo.

```

1 @Gmaps.Google.Primitives = ->
2   factory = {
3     point:      google.maps.Point
4     size:       google.maps.Size
5     circle:     google.maps.Circle
6     latLng:     google.maps.LatLng
7     latLngBounds: google.maps.LatLngBounds
8     map:        google.maps.Map
9     mapTypez:   google.maps.MapTypeId
10    markerImage: google.maps.MarkerImage
11    marker:      google.maps.Marker
12    infowindow:  google.maps.InfoWindow
13    listener:    google.maps.event.addListener
14    clusterer:   MarkerClusterer
15    listenerOnce: google.maps.event.addListenerOnce
16    polyline:    google.maps.Polyline
17    polygon:     google.maps.Polygon
18    kml:         google.maps.KmlLayer
19
20    # novas definicoes de tipos
21
22    directionSer: google.maps.DirectionsService
23    directionRen: google.maps.DirectionsRenderer
24    directionTM:  google.maps.TravelMode
25    directionSta: google.maps.DirectionsStatus
26
27    # fim de novas definicoes de tipos
28
29    addListener: (object, event_name, fn)->
30      factory.listener object, event_name, fn
31
32    addListenerOnce: (object, event_name, fn)->
33      factory.listenerOnce object, event_name, fn
34
35    ...

```

Código 4.21 – Classe Primitives com atributo de Directions

Em seguida criamos quatro *classes* para o “*Google*”, sendo que duas são “*Builders*” de “*DirectionService*” e “*DirectionRender*”, e as outras duas são “*Objects*” também das classes “*DirectionService*” e “*DirectionRender*”. Para facilitar a compreensão, elaboramos o diagrama representado na imagem “Figure 5 - Novo Diagrama de HrançaGoogle-Maps-For-Rails” para mostrar o local aonde inserimos as classes e quais as dependências que

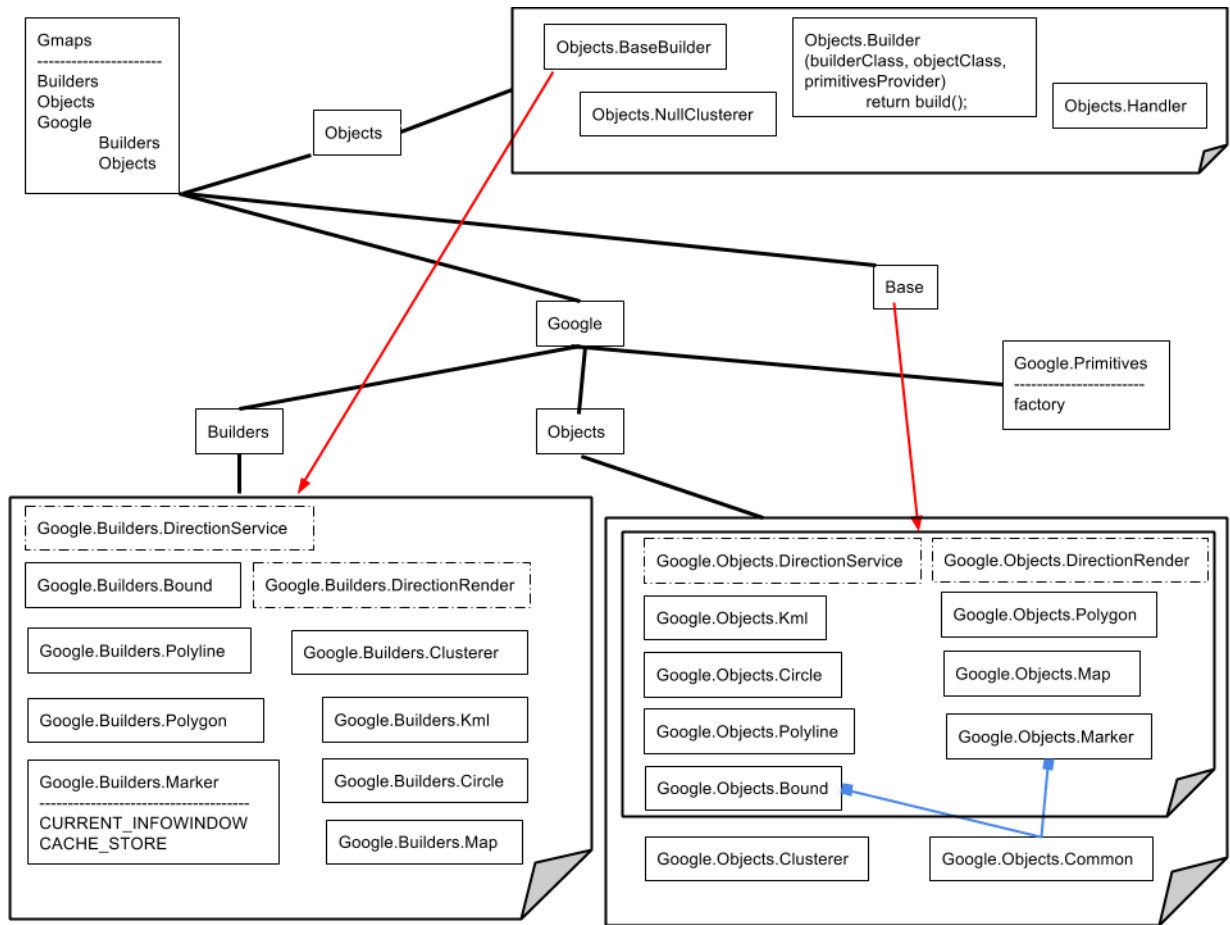


Figura 5 – Novo Diagrama de Herança Google-Maps-For-Rails

elas possuem. No caso este diagrama é o mesmo diagrama de herança que desenvolvemos na *engenharia reversa*, mostrado na imagem “Figure 4 - Diagrama de Herança Google-Maps-For-Rails”, com a adição das quatro classes que são representadas por retângulos tracejados.

Agora que acrescentamos estas quatro classes na gema adaptada, devemos adicionar no “*Handler*”, novas funções para manipular essas classes. E neste caso inserimos as funções “*addDirection()*” e “*calculate\_route()*” que podem ser vistas no código “Código 4.22 - Funções adicionais do Handler” que será explicado logo a seguir.

- Na linha “2” é adicionado a função “*addDirection*” que recebe como parâmetro “*direction\_data*”, que possui o informações do local de origem e local de destino que são obrigatórios para criar a direção, e “*provider\_options*” que pode conter as opções da forma como esse direção deve ser gerada. Essa função tem por objetivo criar as direções e colocá-las no mapas.
- Na linha “13” é adicionado a função “*calculate\_route*” com o parâmetro “*direction\_data*” que tem por principal objetivo fazer a requisição para o *Google* de uma possível direção entre o local de origem ao local de destino.

- Da linha “3” a linha “10” é o conteúdo da função “*addDirection*”, onde se cria os atributos “*direction\_service*” e “*direction\_render*” para o “*Handler*”, e para cada um deles é atribuído o seu respectivo objeto do *Google Maps* com a chamada da função “*@\_builder(...)*”. Depois é feita a chamada da função “*calculate\_route(...)*” para encontrar uma possível direção e finalmente com o código “*@direction\_render.getServiceObject().s*” a direção encontrada é colocado no mapa.
- Da linha “13” a linha “20” é o conteúdo da função “*calculate\_route(...)*”, onde inicialmente é colocado em uma variável local o *status Ok* de requisição que será utilizado para verificar se a requisição de direção foi feita com sucesso, e também é criada uma variável local para o *objeto DirectionRender* do *Google Maps*. Em seguida através da chamada da função “*route(...)*” do *objeto DirectionService* que passa como parâmetro o local de origem e o local de destino e recebe como resposta o *status* da requisição e o *response* que pode conter o caminho solução. Após a execução desta função é feita a verificação da resposta, e caso ela venha como o *status Ok* o *objeto DirectionRender* recebe o caminho solução.

```

1  # return Direction object
2  addDirection: (direction_data, provider_options)->
3      if direction_data.origin? and direction_data.destination?
4          @direction_service = @_builder('DirectionService').build(
5              direction_data)
6          @direction_render = @_builder('DirectionRender').build(
7              provider_options)
8          @calculate_route( direction_data)
9          @direction_render.getServiceObject().setMap(@getMap())
10         @direction_render.getServiceObject()
11     else
12         alert "Need direction origin and destination\n and you inform\n
13         origin: " + direction.origin + "destination: " + direction.
14         destination
15
16 # calculate routes of direction
17 calculate_route: ( direction_data)->
18     statusOk = @direction_service.primitives().directionStas('OK')
19     direction_render_serviceObject = @direction_render.getServiceObject
20     ()
21     @direction_service.getServiceObject().route direction_data, (
22     response, status) ->
23     if status is statusOk
24         direction_render_serviceObject.setDirections response
25     else
26         alert "Could not find direction"

```

Código 4.22 – Funções adicionais do Handler

#### 4.4.0.13 Exemplo de uso de Google-Maps-for-Rails

Como exemplo de uso da gema “*Google-Maps-for-Rails*” adaptada criamos o projeto “*DiseasesMap*”<sup>21</sup> que tem como objetivo representar a frequência de doenças no mapa do *Google* utilizando sobreposições. Até o momento de término deste trabalho essa função ainda não havia sido implementada, mas fizemos o uso da funcionalidade de direções.

Inicialmente fizemos a instalação e inclusão da gema adaptada no arquivo *Gemfile* do projeto. Depois criamos uma estrutura básica de *model/view/controller* de “*locations*”.

Em seguida para fazer o uso da função de direções utilizamos o código “Código 4.23 - Exemplo CoffeeScript que Cria Mapa com Direção” explicado logo abaixo.

```
1 # Place all the behaviors and hooks related to the matching controller
  here.
2 # All this logic will automatically be available in application.js.
3 # You can use CoffeeScript in this file: http://jashkenas.github.com/
  coffee-script/
4 #window.onload = ->
5 $(document).ready(->
6   handler = Gmaps.build("Google")
7   handler.buildMap
8     provider: {}
9     internal:
10       id: "map"
11   , ->
12     markers = handler.addMarkers([
13       lat: 0
14       lng: 0
15       picture:
16         url: "https://addons.cdn.mozilla.net/img/uploads/addon_icons
17           /13/13028-64.png"
18         width: 36
19         height: 36
20       infowindow: "hello!"
21     ])
22     handler.bounds.extendWith markers
23     handler.fitMapToBounds()
24     handler.addDirection( { origin: "Sao Paulo", destination: "Curitiba"
25     })
26     return
27   return
28 )
```

Código 4.23 – Exemplo CoffeeScript que Cria Mapa com Direção

<sup>21</sup> DiseasesMap : <https://github.com/toshikomura/DiseasesMap>

- Na linha “6” é feita a preparação da estrutura de configuração do mapa com a chamada “*GMaps.build('Google')*”, sendo feita a criação do *objeto Handler*, que é atribuída a variável local “*handler*”, juntamente com as outras configurações básicas que o mapa necessita.
- Na linha “7” é feita a chamada de “*handler.buildMap(...)*” que tem como função fazer a criação do mapa a partir das configurações básicas já definidas quando foi feita a chamada de “*GMaps.build('Google')*”. São passados como parâmetros as variáveis, “*provider*” que neste caso está vazio, e *internal* que define o “*id*” do mapa como “*map*”, neste caso o “*id*” serve para identificar o mapa a ser modificado.
- Na linha “11” é criada uma *function* determinada pelo símbolo “*->*”, onde ela somente será executada depois que a função “*handler.buildMap(...)*” terminar, ou seja, quando toda a criação do mapa for concluída. Neste caso essa função executa as seguintes operações:

Na linha “12” é feita a criação de um *marker* com a chamada da função “*handler.addMarker(...)*”, sendo passado como parâmetro, a sua posição que no caso é (0,0) definido “*lat*” e “*lng*”, a sua imagem definida por “*picture*”, e sua informação definido por “*infowindow*”.

Na linha “22” é feita a extensão de fronteiras incluindo o novo *marker* com a chamada da função “*handler.bounds.extendWith(...)*”, sendo passado como parâmetro o *marker* criado anteriormente.

Na linha “23” é feita a criação de direções com a chamada da função “*handler.addDirection(...)*” que incluímos no “*Handler*”, sendo passado como parâmetro, um local de origem definido por “*origin: ‘São Paulo’*”, e um local de destino definido por “*destination: ‘Curitiba’*”.

E para mostrar o mapa na view de “*locations*” adicionamos o código mostrado em “Código 4.24 - Exemplo Locations view que Cria Mapa com Direção” que é parte do código da *view*, explicado logo a seguir.

```

1 <h1>Listing locations</h1>
2 ...
3 <div style='width: 800px;'>
4   <div id="map" style='width: 800px; height: 400px;'></div>
5 </div>
6 ...

```

Código 4.24 – Exemplo Locations view que Cria Mapa com Direção

- Na linha “1” com a tag `<h1>...</h1>` é definido como título principal da *view* o texto “*Listing locations*”.



- Os “...” indica que existe código, mas por simplificação na explicação, ele não foi mostrado.
- Da linha “3” a “5” é definido uma *div* com “800px” de largura, e dentro dessa *div* é definido o local para a criação do mapa com “800px” de largura e “400px” de altura. No caso o local de criação do mapa é referenciado pelo atributo *id* que o mesmo *id* utilizado no código “Código 4.23 - Exemplo CoffeeScript que Cria Mapa com Direção” na linha “10”.

Como resultado ao se acessar o *index* de locations obtemos como resultado a imagem “Figure 6 - Caminho entre São Paulo e Curitiba”. Neste caso a nossa gema adaptada com a nova funcionalidade de direções funcionou corretamente, pois o caminho mostrado é entre “São Paulo” e “Curitiba” como requisitamos na linha “24” do código “Código 4.23 - Exemplo CoffeeScript que Cria Mapa com Direção”.

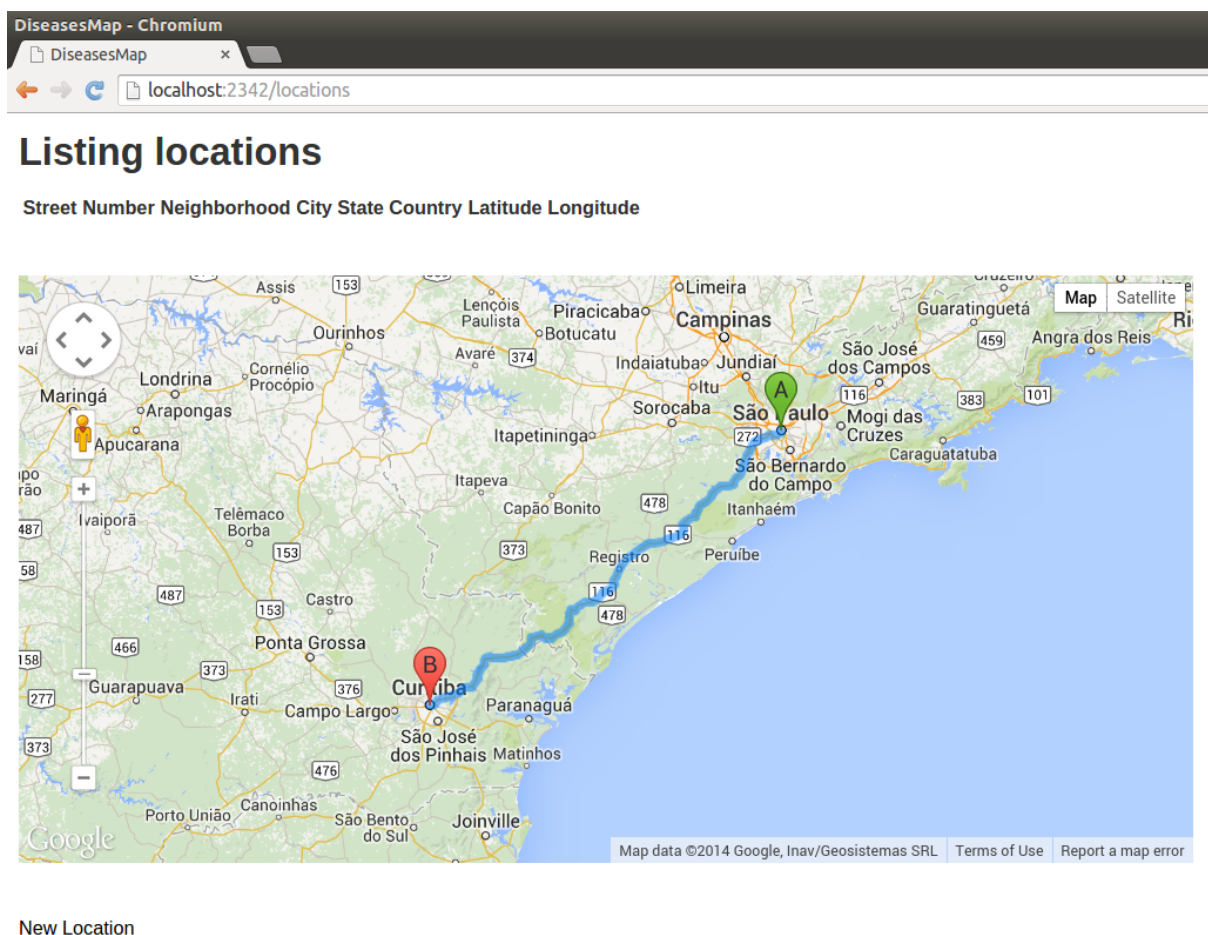


Figura 6 – Caminho entre São Paulo e Curitiba

## 5 Conclusão

Neste trabalho apresentamos alguns conceitos básicos sobre bibliotecas, descrevendo a importância de seu uso no capítulo 2. Depois dedicamos um pouco do tempo no capítulo 3 para falar sobre a linguagem *Ruby*, suas bibliotecas, e a possibilidade de se utilizar chaves para se ter segurança na instalação destas bibliotecas.

Percebendo que somente a utilização de bibliotecas de terceiros, as vezes não é o suficiente para se ter economia de tempo, passamos para um outro nível, aonde possibilitamos uma equipe ou mesmo somente uma pessoa a desenvolver a sua própria biblioteca quando uma certa funcionalidade é muito utilizada em vários tipos de projetos.

Contudo no capítulo 4 apresentamos um tutorial básico de como se pode criar ou modificar uma biblioteca do *Ruby*, descrevendo em detalhes os passos de implementação que devem ser seguidos para se ter mais chances de conseguir sucesso no projeto. Neste capítulo também detalhamos as ferramentas e os comandos utilizados durante o processo de desenvolvimento apresentando exemplos para facilitar a compreensão do tutorial.

Acreditamos que com a apresentação deste trabalho, uma equipe dependendo das suas necessidades tem a possibilidade de desenvolver do zero ou adaptar bibliotecas do *Ruby*, podendo assim economizar tempo de desenvolvimento em projetos futuros.

Para este trabalho no exemplo de criação de *gemas*, desenvolvemos uma *gema* simples de tradução, mostrando somente alguns detalhes da linguagem *Ruby*, e por esse motivo para trabalhos futuros, poderia ser criada uma nova biblioteca ou mesmo fazer uma adaptação da *gema* de exemplo para mostrar mais conceitos da linguagem. Também para a biblioteca *Google-Maps-For-Rails* adaptada para aceitar a funcionalidade de gerar direções, poderia ser feito o incremento de mais funcionalidades, como por exemplo, a inclusão da escolha do tipo de locomoção a ser utilizada no percurso e a possibilidade de adicionar locais intermediários no caminho.

# Referências

- 1 WEXELBLAT, R. *History of Programming Languages*. 1. ed. New York, NY: Academic Press: ACM Monograph Series, 1981. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 9.
- 2 COMMUNITY, R. *Ruby*. 2014. Ruby Community. Disponível em: [<http://www.ruby-lang.org/>](http://www.ruby-lang.org/). Acesso em: 10 out. 2014. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 12.
- 3 MATSUMOTO, Y. M. *Re: More code browsing questions*. 2000. Ruby Talk Main List. Disponível em: <http://blade.nagaokaut.ac.jp/cgi-bin/scat.rb/ruby/ruby-talk/2773>. Acesso em: 17 out. 2014. Citado na página 11.
- 4 MATSUMOTO, Y. M. *About Ruby*. 2014. Ruby Site - About Ruby. Disponível em: <http://www.ruby-lang.org/en/about/>. Acesso em: 17 out. 2014. Citado na página 11.
- 5 COMMUNITY, R. *Ruby Libraries*. 2014. Ruby Site - Libraries. Disponível em: <http://www.ruby-lang.org/en/libraries/>. Acesso em: 17 out. 2014. Citado na página 13.
- 6 COMMUNITY, R. *RubyGems About*. 2014. RubyGems Site - About. Disponível em: <http://rubygems.org/pages/about>. Acesso em: 21 out. 2014. Citado na página 14.
- 7 COMMUNITY, R. *Ruby Security*. 2014. Ruby Site - Security. Disponível em: <http://www.ruby-lang.org/en/security/>. Acesso em: 22 out. 2014. Citado na página 15.
- 8 COMMUNITY, R. *OpenSSL Severe Vulnerability in TLS Heartbeat Extension (CVE-2014-0160)*. 2014. Ruby Site - News. Disponível em: <http://www.ruby-lang.org/en/news/2014/04/10/severe-openssl-vulnerability/>. Acesso em: 22 out. 2014. Citado na página 15.
- 9 COMMUNITY, R. *RubyGems Guides Security*. 2014. RubyGems Site - Guides - Security. Disponível em: <http://guides.rubygems.org/security/>. Acesso em: 21 out. 2014. Citado na página 15.
- 10 VMWARE, I. *VMware® Player*. 2014. VMware® Player. Disponível em: <http://www.vmware.com/products/player>. Acesso em: 23 out. 2014. Citado na página 17.
- 11 SEGUIN, M. P. W. E. *RVM*. 2014. RVM. Disponível em: <http://rvm.io/>. Acesso em: 22 out. 2014. Citado na página 17.
- 12 SEGUIN, M. P. W. E. *RVM*. 2014. RVM. Disponível em: <http://rvm.io/rvm/about>. Acesso em: 22 out. 2014. Citado na página 17.
- 13 HANSSON, D. H. *Ruby On Rails*. 2014. Ruby On Rails. Disponível em: <http://rubyonrails.org/>. Acesso em: 22 out. 2014. Citado na página 18.

- 
- 14 TORVALDS, L. *Git*. 2014. Git. Disponível em: <<http://git-scm.com/>>. Acesso em: 23 out. 2014. Citado na página 18.
- 15 COMMUNITY, R. *RubyGems Guides What is a gem*. 2014. RubyGems Site - Guides - What is a gem. Disponível em: <<http://guides.rubygems.org/what-is-a-gem/>>. Acesso em: 23 out. 2014. Citado na página 21.
- 16 COMMUNITY, R. *IRB*. 2014. Ruby Community. Disponível em: <<http://www.ruby-doc.org/stdlib-2.0/libdoc/irb/rdoc/IRB.html>>. Acesso em: 28 out. 2014. Citado na página 32.
- 17 ROTH, D. R. B. *Google-Maps-For-Rails*. 2014. Google-Maps-For-Rails. Disponível em: <<http://github.com/apneadiving/Google-Maps-for-Rails>>. Acesso em: 30 out. 2014. Citado na página 37.
- 18 SVENNERBERG, G. *Beginning Google Maps API 3*. 2. ed. New York, NY 10013: Apress, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.