

## 5 Avaliação do framework *fGrupos*

### 5.1 Introdução

O estudo comparativo de diversos sistemas de formação de grupos de interesse em diferentes domínios possibilitou o desenvolvimento do *framework* proposto. A lógica de negócio do processo de formação de grupos do *fGrupos* e os serviços oferecidos ao usuário foram desenvolvidos baseados nos sistemas de formação de grupos de interesse estudados. Assim, para a avaliação do *framework fGrupos*, foram desenvolvidas três aplicações de domínios diferentes, as quais utilizam uma interface Web acoplada ao mesmo:

- Um sistema de formação de grupos de pessoas que possuem interesse científico comum aplicado ao domínio de Projetos de Pesquisa. O seu desenvolvimento foi baseado no *fGrin* (domínio Projeto de Pesquisa).
- Um sistema de formação de grupos de estudo aplicado ao domínio de aprendizado colaborativo em ambientes de ensino. O seu desenvolvimento foi influenciado pelo sistema de formação de grupos de interesse do Projeto Sapiens.
- Um sistema de formação de grupos de voluntários aplicado ao domínio de Ações de Voluntariado. O seu desenvolvimento não sofreu influência direta de algum sistema de formação de grupos de interesse encontrado na literatura.

O uso de uma interface Web acoplada ao *framework* facilitou a sua instanciação. Neste sentido, o instanciador apenas implementa as classes abstratas definidas como ponto de flexibilização e configura o *fGrupos* conforme descrito no capítulo anterior.

As interfaces Web fornecidas pelo *framework* são diferenciadas, de acordo com a instância gerada, apenas pelos dados que compõem: (i) o formulário de cadastro do usuário; (ii) o formulário de cadastro do perfil do grupo; e, (iii) o

formulário, contido em uma mensagem enviada a um usuário ativo no ambiente, utilizado para o fornecimento de informações necessárias para o processo de formação de um grupo de interesse.

A visualização das páginas Web implementadas e comuns entre todas as instâncias geradas através do framework são apresentadas conforme as figuras a seguir.

A figura 17 apresenta a página Principal de uma instância genérica do *framework*.

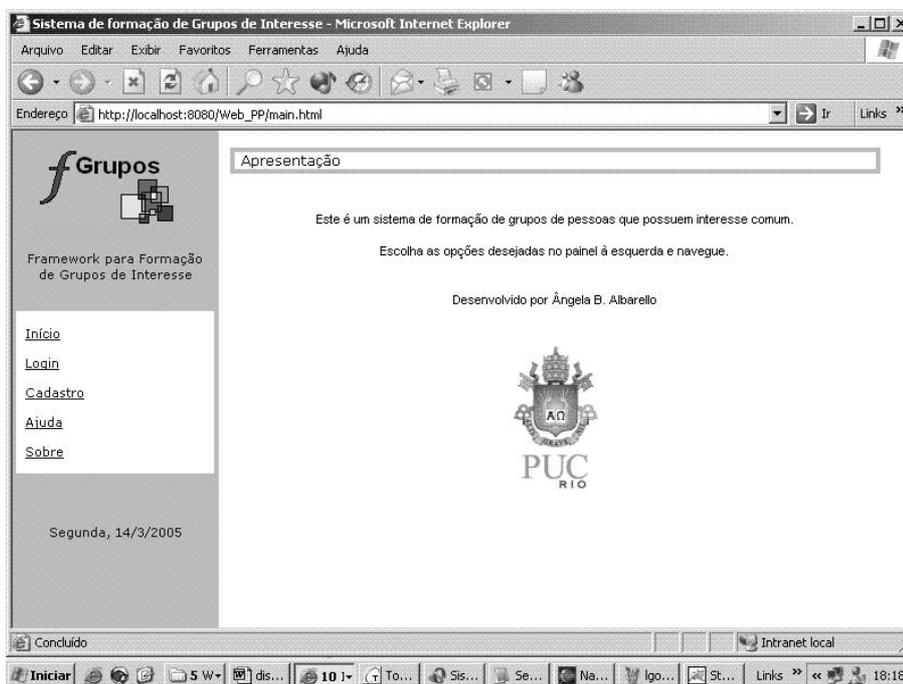


Figura 17: fGrupos – Página Inicial do sistema.

A figura 18 apresenta a página de Login de uma instância genérica do *f*ramework.

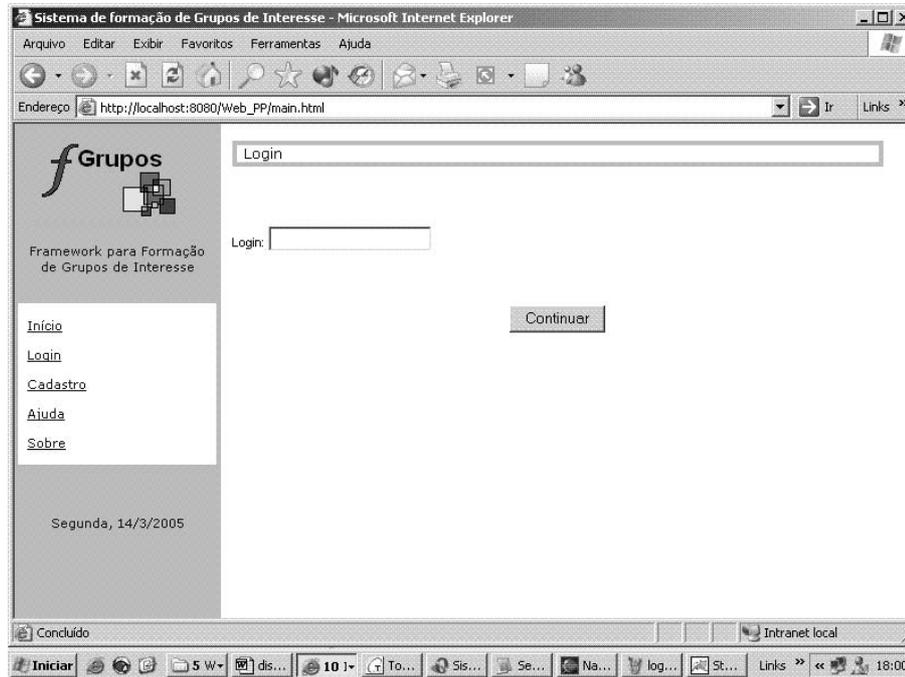


Figura 18: *f*Grupos – Página de Login do sistema.

A figura 19 apresenta a página Pessoal do usuário que entrou no ambiente a partir do fornecimento do seu *login* ou após ter se cadastrado no ambiente. Esta página também é comum entre todas as instâncias do *framework*.

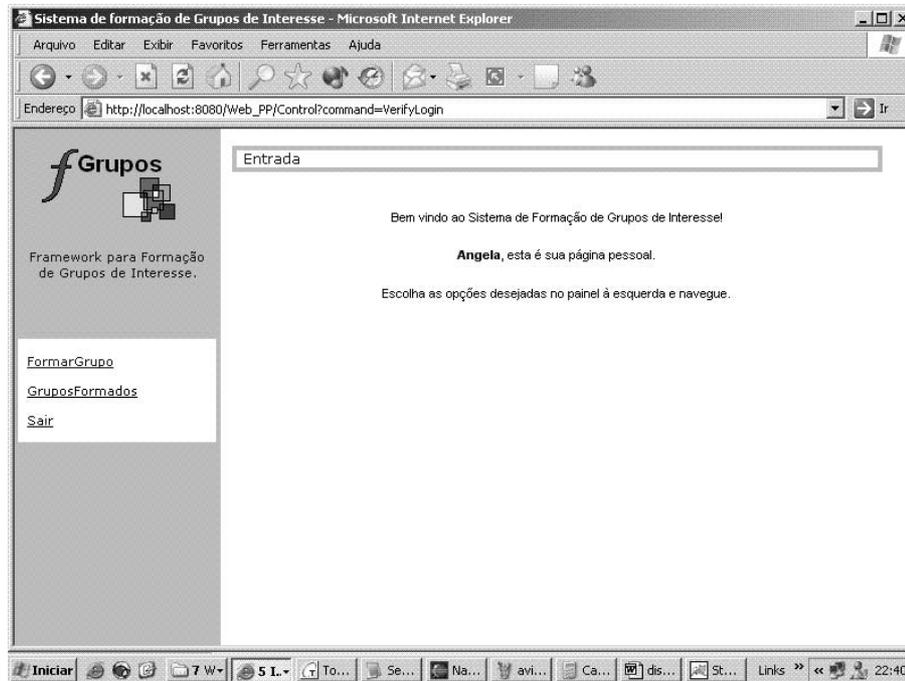


Figura 19: *fGrupos* – Página Pessoal do sistema.

A figura 20 apresenta a página de Aviso do usuário que requisitou a formação de um grupo de interesse. Esta página também é comum entre todas as instâncias do *framework*.

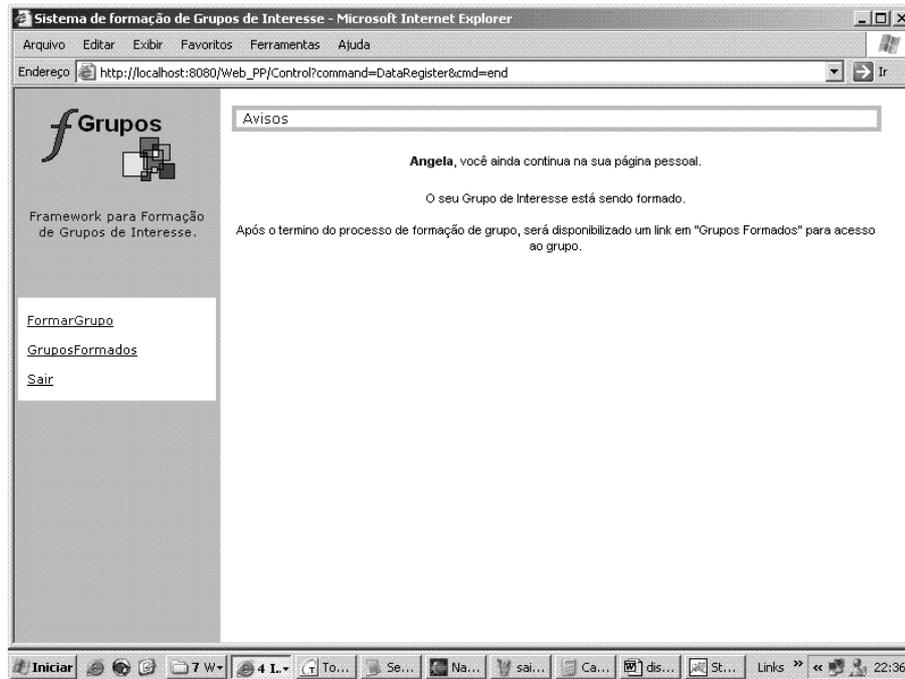


Figura 20: *fGrupos* – Página de Aviso.

A figura 21 apresenta a página de *download* dos grupos formados que foram requisitados pelo usuário *online*. Esta página também é comum entre todas as instâncias do *framework*.

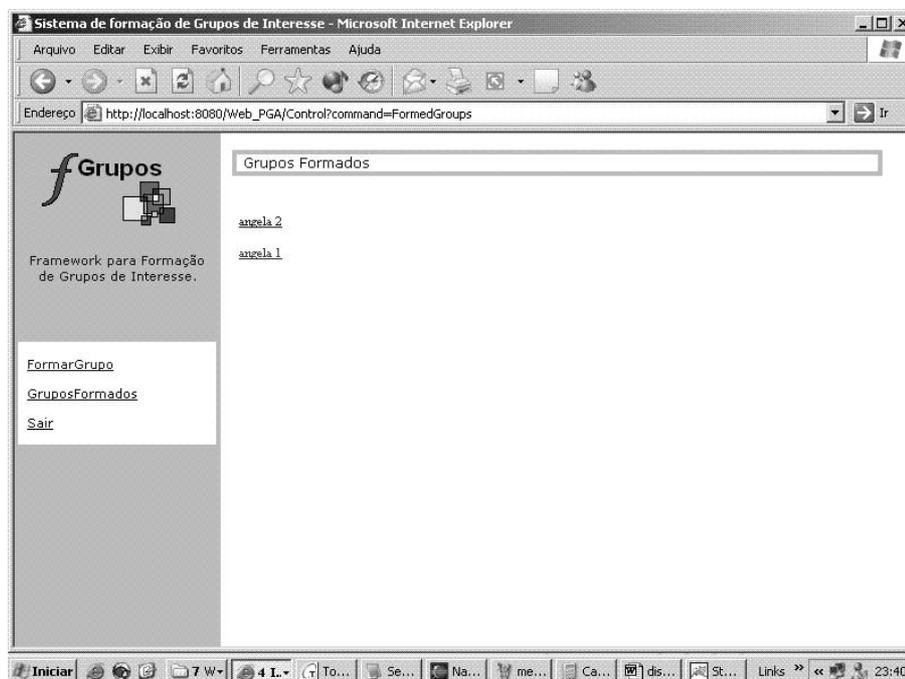


Figura 21: *fGrupos* – Página de Download dos Grupos Formados.

As outras páginas Web que compõem o *fGrupos* serão apresentadas no decorrer deste capítulo. Nas próximas seções serão descritos os sistemas de informação gerados através da instanciação do *framework*, e exemplos de atividades organizacionais que podem ser beneficiadas com a instanciação do *fGrupos* no respectivo domínio de aplicação.

## 5.2 ProPesq – Instância de Projeto de Pesquisa

Conforme apresentado na seção 3.3.2, o processo de integração das atividades de pesquisadores, alunos e professores vem se tornando um fator determinante para o sucesso dos projetos de pesquisa em andamento nas instituições de ensino e pesquisa. Para facilitar esse processo de integração, o *framework fGrupos* foi instanciado para o domínio de Projeto de Pesquisa.

O sistema ProPesq, instância do *f*Grupos para este domínio, é um sistema de formação de grupos de interesse monousuário que possui a finalidade de unir pessoas com interesse científico comum e gerar relatórios referentes aos grupos formados. Essas pessoas já se encontram cadastradas em uma base de dados e a união delas é verificada através de uma estratégia utilizada que avalia não somente o interesse comum entre os participantes do processo de formação, mas também o grau de afinidade entre eles.

Para que um usuário possa entrar no ambiente e dispor dos serviços oferecidos pelo sistema, é necessário que ele esteja previamente cadastrado na base de dados, pois o serviço de cadastro do usuário não foi disponibilizado para esta instância. Assim, a ativação do usuário no ambiente se verifica através de dois caminhos: (i) A verificação do *login* fornecido pelo usuário; e (ii) A seleção de um usuário cadastrado na base (Figura 22). Por causa da obrigatoriedade de implementação de todos os pontos de flexibilização, os métodos abstratos envolvidos no processo de cadastro de usuários são implementados para disponibilizar a entrada do usuário no ambiente apresentada no item (ii).

Após a entrada do usuário no ambiente, um agente pessoal é criado e associado ao mesmo. Ele possui a função de definir o seu perfil e representá-lo na comunicação existente no processo de formação dos grupos de interesse. Devido à necessidade deste processo ser executado a partir da existência de mais de um usuário ativo no ambiente, o sistema atribui um agente pessoal a cada usuário encontrado na base de dados. Desta forma, após o usuário entrar no ambiente e pedir para formar um grupo, o agente do grupo vai encontrar outros agentes pessoais ativos no ambiente para que o processo de formação de grupos se realize.

O desenvolvimento desta aplicação foi feito através da implementação dos pontos de flexibilização do *framework f*Grupos, que serão descritos a seguir.

### **5.2.1** **Base de dados**

O sistema ProPesq utilizou uma base de dados semântica anotada em DAML+OIL para a representação dos dados e para o gerenciamento do conhecimento, seguindo a ontologia Projetos de Pesquisa desenvolvida no LES. A adoção de uma base de dados anotada semanticamente se deve ao poder de recuperação de informações que é obtido através da sua utilização. O acesso e a

recuperação de informações da base semântica foram verificados através da utilização das APIs fornecidas pelo *framework* Jena. O seu uso decorreu principalmente da necessidade de apenas realizar a recuperação dos dados a partir de uma ontologia previamente definida e alimentada por informações. A adoção do Jena teve como principal motivador a sua compatibilidade com a tecnologia Java escolhida para o desenvolvimento do *framework*.

A ontologia para Projetos de Pesquisa especifica o domínio projetos de pesquisa no qual é possível mapear alunos e pesquisadores juntamente com suas publicações associadas a projetos pertencentes a uma determinada área de pesquisa. A partir desses conhecimentos gerenciados é possível formar grupos de pessoas que possuem interesse em uma área ou projeto de pesquisa, avaliar o nível de interesse individual e o grau de afinidade entre eles.

Conforme apresentado anteriormente, estão presentes nessa ontologia os conceitos Pessoa associado ao meta-conceito meta-Pessoa, os conceitos Interesse associados ao meta-conceito meta-Interesse e o relacionamento entre os conceitos Pessoa e Interesse. Assim, um usuário cadastrado na base semântica é uma instância de um conceito Pessoa (Pessoa, Pesquisador, Professor, Aluno, Funcionário) e, possui um relacionamento (tem Interesse, tem Projeto Associado) com uma instância (Engenharia de Software, Banco de Dados, Projeto TecComm) de um conceito Interesse (Área de Pesquisa, Projeto). No entanto, para esta aplicação, apenas parte da conceitualização da ontologia será utilizada. Isto é, os usuários cadastrados são apenas instâncias do Conceito Pessoa, o tipo de usuário não será levado em consideração, e os Conceitos Interesse disponíveis para o cadastro do perfil do grupo são apenas os conceitos Produto, Projeto e Área de Pesquisa.

### **5.2.2** **Heurística de definição de perfil do usuário**

O perfil do usuário é obtido a partir dos dados pessoais cadastrados na base de dados, que são fornecidos através do serviço de cadastro no ambiente. No entanto, o sistema ProPesq não disponibilizou esse serviço. Ao invés disso, os usuários devem ser previamente cadastrados na base semântica. Assim, para utilizar a interface de cadastro do usuário fornecida pelo *framework*, uma lista de

usuários cadastrados é obtida da base semântica para compor o formulário de cadastro de usuário (Figura 22).

Após o preenchimento desse formulário, que corresponde à seleção de um usuário cadastrado na base, a informação fornecida é processada e a identificação única do usuário selecionado é retornada. Em seguida, o usuário é ativado no ambiente. O agente pessoal criado para representá-lo define o seu perfil através da utilização de uma heurística de definição de perfil de usuário implementada para esta instância.

A heurística de definição de perfil obtém as informações pessoais do usuário necessárias para a definição do seu perfil. Nesta instância, o perfil do usuário é composto por: (i) Conceitos Pessoa dos quais o usuário faz parte; e (ii) Conceitos Interesse dos quais o usuário possui um relacionamento.

### **5.2.3 Heurística de definição de perfil do grupo**

O sistema ProPesq fornece o serviço de formar grupos de pessoas com interesse científico comum. Esse interesse científico deve ser fornecido pelo usuário no ato do cadastro do perfil do grupo a ser formado (Figura 23). Assim, as informações que devem ser fornecidas pelo usuário para o cadastro do perfil do grupo são: (i) Um conceito Interesse selecionado da lista de Conceitos Interesse obtidos dinamicamente da base semântica. A lista de Conceitos Interesse é formada pelos interesses alcançados pelo conceito Pessoa através de algum relacionamento definido entre eles; e, (ii) Uma instância do Conceito Interesse selecionado.

Após o fornecimento dos dados cadastrais acima o perfil do grupo é criado seguindo uma heurística de definição de perfil de grupo desenvolvida para esta instância, a qual utiliza os dados fornecidos pelo usuário para compor o perfil do grupo.

### **5.2.4 Algoritmo de matching**

Quando um grupo de interesse é requerido, um agente do grupo é criado para formar um grupo sugestivo composto pelos agentes pessoais representantes dos usuários ativos no ambiente. A formação desse grupo sugestivo é feita através

do uso de um algoritmo de *matching* que verifica se o perfil do usuário, obtido pela gerenciadora da comunidade, adequa-se ao perfil do grupo requisitado. Para esta instância o algoritmo de *matching* faz a verificação de dois itens que compõem o perfil do usuário: (i) Se algum dos interesses do usuário pertence ao conceito Interesse que compõe o perfil do grupo; e, (ii) Se o usuário possui algum relacionamento com a instância do conceito Interesse selecionado. Se todos os itens forem válidos, então o agente pessoal representante deste usuário é inserido no grupo sugestivo.

### **5.2.5 Algoritmo de parada**

O encerramento do processo de formação do grupo sugestivo é verificado através da utilização de um algoritmo de parada. Esse processo iterativo se encerra apenas quando o número de agentes ativos no ambiente for menor ou igual ao número de agentes contactados +1, ou, quando o número de agentes pertencentes ao grupo sugestivo for maior que cinco. Este último critério foi escolhido para efeitos de validação da instância.

Após esse processo, o grupo sugestivo é enviado ao agente pessoal representante do usuário que requisitou o grupo de interesse.

### **5.2.6 Estratégia de formação de grupos**

Ao receber o grupo sugestivo, o agente pessoal envia mensagens de requerimento de informação (ver 4.3.1, letra b) aos outros agentes pessoais integrantes desse grupo sugestivo, juntamente com a identificação do agente do grupo que representa o grupo requerido. De posse desta identificação é possível obter o perfil do grupo através da lista de perfil de grupo da gerenciadora da comunidade.

Após receber a mensagem de requerimento de informação, cada agente pessoal do grupo sugestivo obtém e retorna a informação desejada para o requisitante. A obtenção dessa informação faz parte da estratégia de formação de grupo. Nesta aplicação, a informação representa o nível de interesse do usuário pela instância do Conceito Interesse, ambos selecionados, que compõe o perfil do

grupo a ser formado. O nível de interesse é calculado a partir da heurística descrita a seguir e é representado por um número entre 0 e 100.

Inicialmente é verificado o conceito Interesse selecionado. Para cada um deles, existe um algoritmo específico para obtenção do respectivo nível de interesse. Os Conceitos Interesse podem ser:

### **I) Produto**

Se o Conceito Interesse que compõe o perfil do grupo é o Conceito Produto, então deve-se verificar qual o seu tipo e a relação de autoria ou co-autoria a fim de atribuir um peso que represente o nível de interesse do usuário. Os possíveis tipos são:

a) Produto Bibliográfico: anais de evento científico; artigo publicado; tese de doutorado, especificação; livro; manual; dissertação de mestrado; prefácio; tradução.

b) Produto de Evento Científico: anais de eventos científicos; apresentação de trabalho em evento científico; artigo em evento científico; artigo em workshop; organização de evento científico; participação em evento científico; pôster em evento científico.

c) Produto Instrucional: apresentação em transparências; conteúdo didático instrucional; disciplina.

d) Produto Técnico: especificação, manual, software.

A tabela abaixo indica a quantificação utilizada referente a cada tipo de publicação.

Tipo de Publicação	Autor	Co-autor
Produto Bibliográfico	100,0	70,0
Produto de Evento Científico	75,0	52,5
Produto Instrucional	50,0	35,0
Produto Técnico	25,0	17,5

Tabela 3: Pesos atribuídos a cada publicação utilizada para o cálculo do nível de interesse.

Após a atribuição dos pesos a cada publicação, calcula-se a média aritmética a fim de estabelecer o nível de interesse do usuário com o produto selecionado.

## II) Projeto

Se o Conceito Interesse que compõe o perfil do grupo é o Conceito Projeto, então deve-se verificar as publicações do usuário pertencentes ao projeto selecionado. Utilizando a tabela 2, é possível obter o nível de interesse do usuário pelo projeto selecionado, através da média aritmética dos pesos atribuídos a cada publicação.

## III) Área de Pesquisa

Se o Conceito Interesse que compõe o perfil do grupo é o Conceito Área de Pesquisa, então deve-se verificar as publicações do usuário pertencentes aos projetos que são da área de pesquisa selecionada. Utilizando a tabela 2, é possível obter o nível de interesse do usuário pela área de pesquisa selecionada, através da média aritmética dos pesos atribuídos a cada publicação.

Após receber uma das mensagens requisitadas aos agentes pessoais integrantes do grupo sugestivo, a qual contém o nível de interesse obtido pelo agente pessoal remetente da mensagem, o agente pessoal requisitante do grupo avalia se o usuário pode entrar no grupo de interesse em formação. Essa verificação é feita através do grau de afinidade entre os dois agentes pessoais. Este grau de afinidade é definido pela diferença entre os níveis de interesse calculados. A escala que limita o nível de interesse varia entre 0 e 100. Quando o nível de interesse calculado for maior que 50, então o agente que representa o usuário fará parte do grupo de interesse. Caso o nível de interesse calculado não ultrapasse o 50 pontos, o usuário será desconsiderado para o grupo em formação.

### 5.2.7

#### Formato de apresentação do grupo formado

O formato de apresentação do grupo formado utilizado para esta instância foi o formato HTML. O relatório gerado é composto pelo nome do grupo, perfil do grupo e membros pertencentes ao grupo. Na figura 24, é possível visualizar o relatório gerado referente a um grupo de interesse formado.

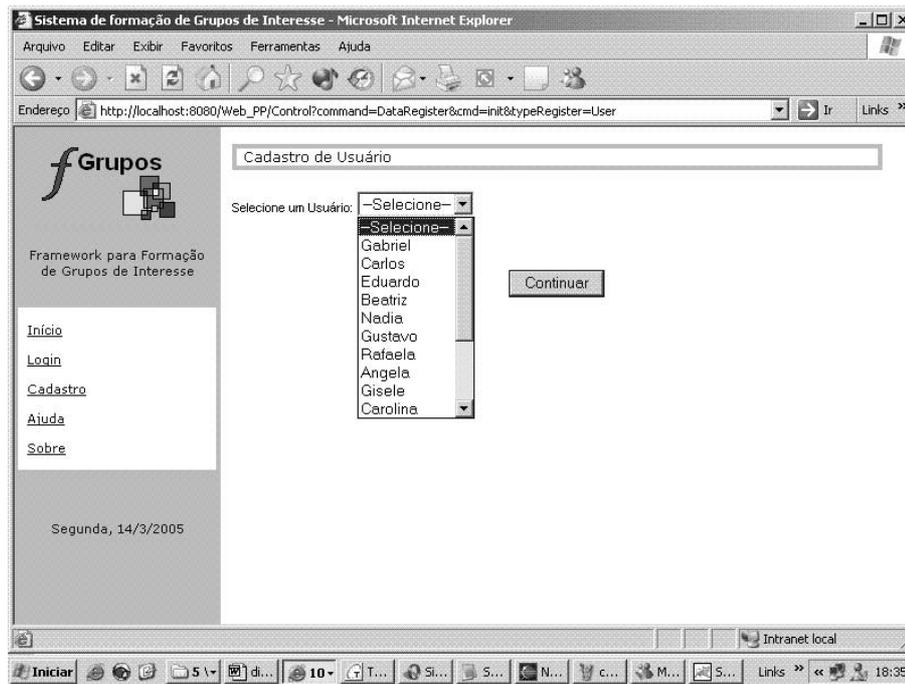


Figura 22: ProPesq – Página de Cadastro do Usuário.

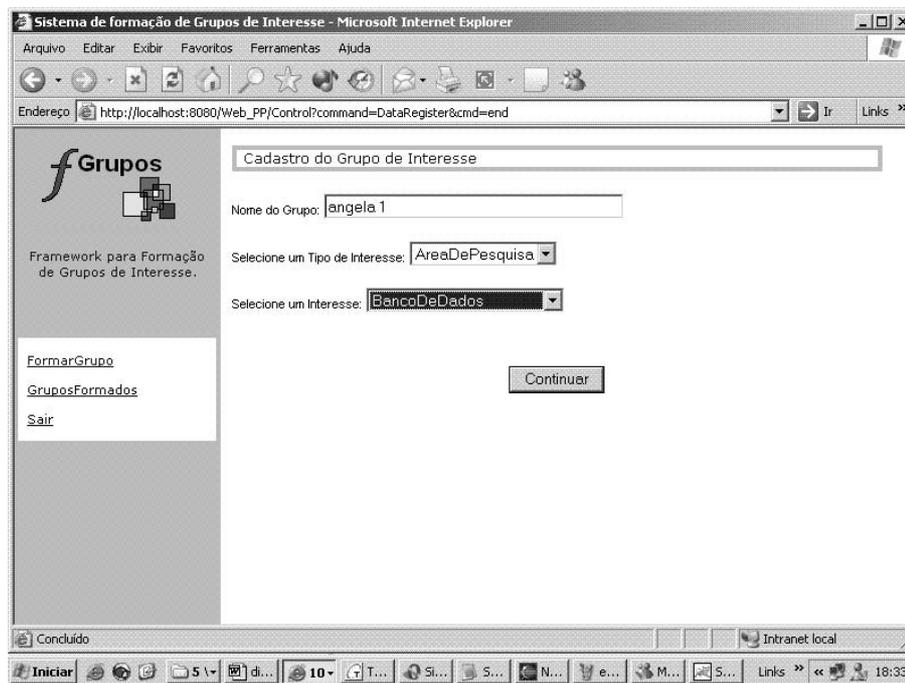


Figura 223: ProPesq – Página de Cadastro do Perfil do Grupo.

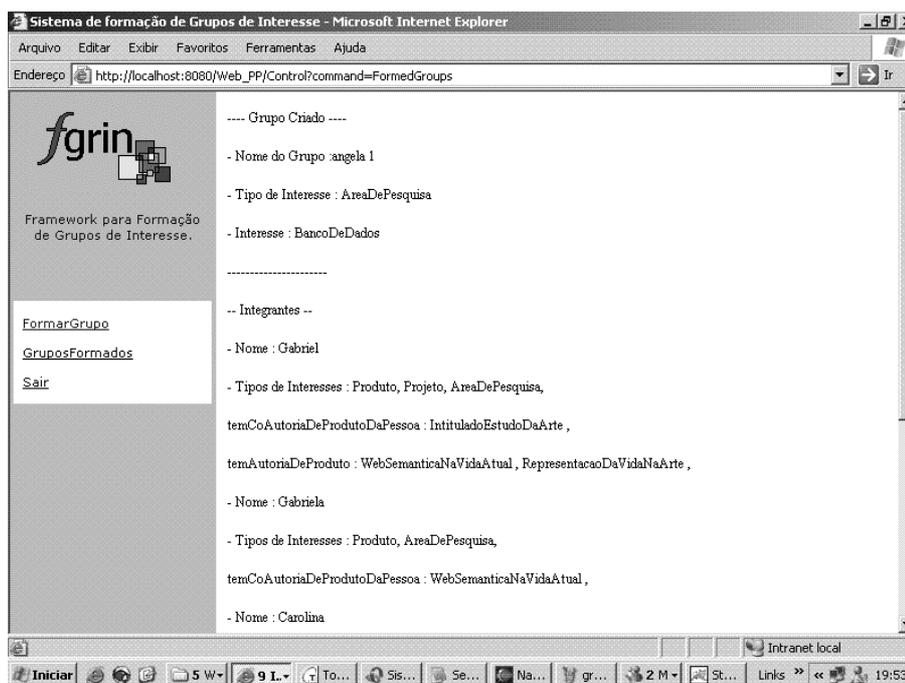


Figura 24: ProPesq – Página de Visualização do Grupo Formado.

### 5.3 ProVol – Instância Projeto de Voluntariado

Conforme apresentado na seção 3.3.4, cada vez mais a sociedade atual passa por constantes mudanças causadas pelas dificuldades financeiras que o mundo atual vem sofrendo. Diante de tantos fatos novos, as pessoas têm cada vez menos tempo para participar ativamente de eventos sociais, seja através de ações de voluntariado ou apenas através de doações de produtos não perecíveis aos membros mais carentes da comunidade. Surge então a necessidade de formar grupos de voluntários em torno de uma questão social, levando em consideração fatores tais como localização geográfica comum, datas e tempo disponíveis em comum e aptidão para realizar tarefas específicas. Para facilitar esse processo de formação de grupos de voluntários, o *framework* *fGrupos* foi instanciado para o domínio Projeto de Voluntariado.

O sistema ProVol, instância do *fGrupos* para o domínio Projeto de Voluntariado, é um sistema de formação de grupos de interesse multiusuário que possui a finalidade de unir pessoas com interesse social comum. A união dessas pessoas é verificada através de uma estratégia utilizada que avalia não somente o

interesse comum entre os participantes do processo de formação, mas também as atividades que podem ser realizadas por eles, levando em consideração a localização geográfica dos mesmos e principalmente o tempo disponível para a realização das tarefas determinadas.

Um usuário pode entrar no ambiente e dispor dos serviços oferecidos pela aplicação através do fornecimento do *login* de entrada que foi obtido após o seu cadastro no sistema. O *login* é uma identificação única do usuário no sistema. Essa identificação é utilizada para a criação do agente pessoal e dos agentes dos grupos requisitados por este usuário. Para esta instância definiu-se por utilizar o CPF do usuário como identificação única no sistema.

Após a entrada do usuário no ambiente, um agente pessoal é criado e associado ao mesmo. Ele possui a função de definir o seu perfil e representá-lo na comunicação existente no processo de formação dos grupos de interesse.

O desenvolvimento desta aplicação foi feito através da implementação dos pontos de flexibilização do *framework* *fGrupos*, que serão descritos a seguir.

### **5.3.1 Base de dados**

O sistema ProVol utilizou uma base de dados relacional para a representação dos dados. Para tal, foi utilizado o sistema gerenciador de banco de dados MySQL para o acesso e recuperação dos dados no banco de dados. A utilização de um SGBD cujo padrão de consultas seja SQL (Structured Query Language) se deve ao fato da sua forte adoção pelos sistemas de informação atuais. Particularmente, o MySQL vem se tornando um dos sistemas gerenciadores de bancos de dados mais adotados no mundo principalmente em relação a sistemas Web.

Conforme apresentada anteriormente, a formação de grupos de voluntários em torno de uma questão social envolve fatores como localização geográfica em comum, tempo disponível em comum, interesse em comum e aptidão em realizar tarefas específicas. Uma última preocupação refere-se ao gerenciamento das tarefas que serão atribuídas aos voluntários de acordo com seus interesses e aptidões. Assim, o banco de dados desenvolvido foi modelado para armazenar as informações citadas acima as quais são necessárias para a formação de grupos de pessoas com interesse em serem voluntárias em uma mesma ação social.

### **5.3.2 Heurística de definição de perfil do usuário**

O perfil do usuário é obtido a partir dos dados pessoais cadastrados na base de dados, que são fornecidos através do serviço de cadastro no ambiente. No sistema ProVol, o formulário de cadastro do usuário é composto pelos: (i) Dados Pessoais, tais como o nome, CPF, endereço, telefone, email, estado e cidade em que reside e, tempo disponível durante os dias da semana; pela (ii) Profissão que atua, como por exemplo, Medicina, Enfermagem, Informática e outras; pelos (iii) Interesses associados ao serviço de voluntariado, como por exemplo, Assistência, Educação, Saúde ou Doação; e, pelos (iv) Sub-Interesses referentes aos interesses selecionados, como por exemplo, Medicina Clínica ou Hospitalar, Assistência à família ou a mulher, e outros (Figura 25).

Após o preenchimento desse formulário, as informações fornecidas são cadastradas na base, e o CPF do usuário selecionado é retornado. Em seguida, o usuário é ativado no ambiente. O agente pessoal criado para representá-lo define o seu perfil através da utilização de uma heurística de definição de perfil de usuário implementada para esta instância. Essa heurística obtém as informações pessoais do usuário necessárias para a definição do seu perfil. Desta forma, o perfil do usuário definido é composto pelos dados cadastrais fornecidos e pelas atividades sociais que podem ser atribuídas a ele. Estas atividades são obtidas através da análise dos interesses e aptidões do usuário.

### **5.3.3 Heurística de definição de perfil do grupo**

O sistema ProVol fornece o serviço de formar grupos de pessoas que tenham o interesse de se unirem em prol de uma ação de voluntariado. A obtenção desses grupos sociais é verificada inicialmente através da busca de pessoas ativas no ambiente que possuam interesse em atuar numa determinada ação voluntária, desempenhando alguma atividade beneficiária ao evento. Para isto, os interesses que caracterizam a ação de voluntariado e as respectivas atividades envolvidas no evento devem ser fornecidos pelo usuário no ato do cadastro do perfil do grupo a ser formado (Figura 26). Essa busca inicial tem como resultado o grupo sugestivo.

Após o fornecimento dos dados cadastrais acima, o perfil do grupo é criado seguindo uma heurística de definição de perfil de grupo desenvolvida para esta

instância, a qual utiliza os dados fornecidos pelo usuário para compor o perfil do grupo.

#### **5.3.4 Algoritmo de matching**

Quando um grupo de interesse é requerido, um agente do grupo é criado para formar um grupo sugestivo composto pelos agentes pessoais representantes dos usuários ativos no ambiente. A formação desse grupo sugestivo é feita através do uso de um algoritmo de *matching* que verifica se o perfil do usuário, obtido pela gerenciadora da comunidade, adequa-se ao perfil do grupo requisitado. Para esta instância, o algoritmo de *matching* verifica se pelo menos um dos interesses do usuário e pelo menos uma das atividades atribuídas a ele compõem o perfil do grupo cadastrado. Se isto for verificado, então o agente pessoal representante deste usuário é inserido no grupo sugestivo.

#### **5.3.5 Algoritmo de parada**

O encerramento do processo de formação do grupo sugestivo é verificado através da utilização de um algoritmo de parada. Esse processo iterativo é o mesmo processo utilizado no item “e” da seção 5.1.

Após esse processo, o grupo sugestivo é enviado ao agente pessoal representante do usuário que requisitou o grupo de interesse.

#### **5.3.6 Estratégia de formação de grupos**

Ao receber o grupo sugestivo, o agente pessoal envia mensagens de requerimento de informação (ver 4.3.1, letra b) aos outros agentes pessoais integrantes desse grupo sugestivo.

Após receber a mensagem de requerimento de informação, cada agente pessoal do grupo sugestivo obtém e retorna a informação desejada para o requisitante. A obtenção dessa informação faz parte da estratégia de formação de grupo. Nesta aplicação, a informação é composta pela localização e tempo disponível do usuário.

De posse dessa informação, o agente pessoal requisitante do grupo verifica se o agente pessoal remetente da mensagem, composta pela informação requerida,

pode entrar no grupo de interesse em formação. Essa verificação faz parte da estratégia de formação de grupo. Para esta instância, sua definição ocorre através do *matching* entre a localização geográfica e o tempo disponível dos usuários representados pelos agentes envolvidos nessa mensagem (remetente e destinatário).

### 5.3.7 Formato de apresentação do grupo formado

O formato de apresentação do grupo formado utilizado para esta instância foi o formato xml. O relatório gerado é composto pelo nome do grupo, perfil do grupo e membros pertencentes ao grupo. Na figura 27, é possível visualizar o relatório gerado referente a um grupo de interesse formado.

The screenshot shows a web browser window titled "Sistema de formação de Grupos de Interesse - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://localhost:8080/Web\_PV/Control?command=DataRegister&cmd=end". The page content includes a navigation menu on the left with links for "Início", "Login", "Cadastro", "Ajuda", and "Sobre". The main content area is titled "Cadastro de Usuário" and contains a form with the following fields:

- Nome do Usuário:
- CPF:
- Endereço:
- Telefone:
- Email:
- Estado:
- Cidade:
- Profissão:
- Interesse:  Educacao
- ...

The browser's taskbar at the bottom shows the system tray with the time 19:56 and the date Segunda, 14/3/2005.

Figura 25: ProVol – Página de Cadastro do Usuário.

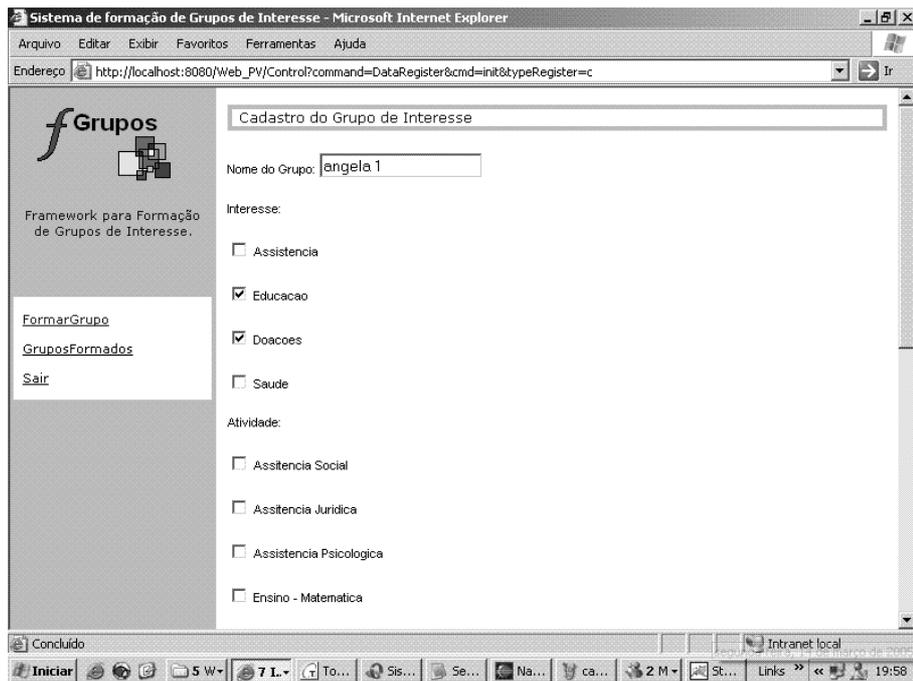


Figura 26: ProVol – Página de Cadastro do Perfil do Grupo.

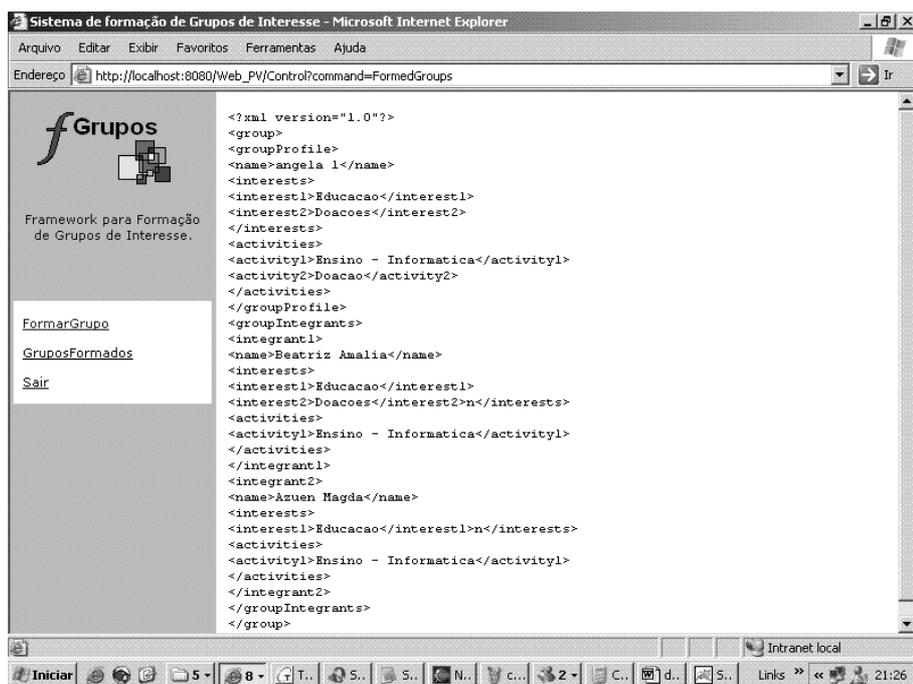


Figura 27: ProVol – Página de Visualização do Grupo Formado.

## 5.4 ProGap – Instância Projeto Grupo de Aprendizado

Conforme apresentado na seção 3.3.1, o processo de ensino colaborativo *online* vem se tornando cada vez mais freqüente nas instituições de ensino, onde a aprendizagem é obtida através da interação entre alunos e alunos e alunos e professores. No entanto, o sucesso e a evolução da educação neste tipo de ambiente depende não somente da interação entre os estudantes. O melhor aproveitamento desse tipo de aprendizagem é a união de alunos que compartilham metas comuns [4]. Assim, o relacionamento e a contribuição individual de cada membro do grupo formado são fatores determinantes para o sucesso e a evolução da educação neste tipo de ambiente.

Para facilitar o processo de formação de grupos de estudantes que possuem interesse comum, o *framework* *fGrupos* foi instanciado para o domínio Grupo de Aprendizado.

O sistema ProGap, instância do *fGrupos* para o domínio Grupo de Aprendizado, é um sistema de formação de grupos de interesse multi-usuário que possui a finalidade de unir estudantes com interesse disciplinar comum. A busca por esses estudantes é verificada inicialmente através de uma estratégia utilizada que avalia não somente o interesse comum entre os estudantes participantes do processo de formação, mas também a aptidão individual necessária para participarem de um grupo de aprendizado. Em seguida, o usuário convidado a entrar em um grupo de interesse deve interagir com o ambiente para confirmar a sua participação.

Um usuário pode entrar no ambiente e dispor dos serviços oferecidos pela aplicação através do fornecimento do *login* de entrada que foi obtido após o seu cadastro no sistema. O *login* é uma identificação única do usuário no sistema. Essa identificação é utilizada para a criação do agente pessoal e dos agentes dos grupos requisitados por este usuário. Para esta instância definiu-se por utilizar o CPF do usuário como identificação única no sistema.

Após a entrada do usuário no ambiente, um agente pessoal é criado e associado ao mesmo. Ele possui a função de definir o seu perfil e representá-lo na comunicação existente no processo de formação dos grupos de interesse.

O desenvolvimento desta aplicação foi feito através da implementação dos pontos de flexibilização do *framework* *fGrupos*, que serão descritos a seguir.

#### **5.4.1 Base de dados**

O sistema PROGAP utilizou uma base de dados orientada a objetos para a representação dos dados. Este tipo de representação vem se tornando padrão para modernos sistemas de informação cuja implementação é realizada seguindo o paradigma da orientação a objetos. Dentre os diversos mecanismos de persistência de dados que seguem este paradigma, o Prevaler se destaca por ser transparente e compatível com objetos Java, além de ser facilmente utilizado. Devido a isso, para a instanciação dessa aplicação a sua adoção foi determinada.

Conforme apresentada anteriormente, a formação de grupos de aprendizado envolve não somente o interesse comum entre os estudantes participantes do processo de formação, mas também a aptidão individual necessária para participarem de um grupo de aprendizado. Assim, o banco de dados desenvolvido suporta o armazenamento de informações necessárias para o processo de formação de grupo de aprendizado.

#### **5.4.2 Heurística de definição de perfil do usuário**

O perfil do usuário é obtido a partir dos dados pessoais cadastrados na base de dados, que são fornecidos através do serviço de cadastro no ambiente (Figura 28). No sistema ProGap, o formulário de cadastro do usuário é composto pelos: (i) Dados pessoais, tais como o nome, CPF, *email*; (ii) Interesses disciplinares, como por exemplo, interesse em Engenharia de Software ou Banco de Dados; e pelas (iii) Competências desempenhadas referentes a um assunto ou tecnologia, como por exemplo, competência em Java ou Oracle.

Após o preenchimento desse formulário, as informações fornecidas são cadastradas na base e, o CPF do usuário selecionado é retornado. Em seguida, o usuário é ativado no ambiente. O agente pessoal criado define o seu perfil através da utilização de uma heurística de definição de perfil de usuário implementada para esta instância. Essa heurística obtém as informações pessoais do usuário

necessárias para a definição do seu perfil. Assim, o perfil do usuário obtido é composto somente pelos dados cadastrais fornecidos.

### **5.4.3 Heurística de definição de perfil do grupo**

O sistema ProGap fornece o serviço de formar grupos de pessoas com o interesse de se unir para o aprendizado colaborativo de uma determinada disciplina. A obtenção dos grupos de aprendizado é verificada através da busca de pessoas ativas no ambiente que possuem interesse em discutir um determinado assunto e conhecimento necessário para possibilitar o aprendizado colaborativo através da troca de informações. Para isto, os interesses e as competências necessárias para o aprendizado de uma determinada disciplina devem ser fornecidos pelo usuário no ato do cadastro do perfil do grupo a ser formado (Figura 29).

Após o fornecimento dos dados cadastrais acima, o perfil do grupo é criado seguindo uma heurística de definição de perfil de grupo desenvolvida para esta instância, na qual utiliza os dados fornecidos pelo usuário para compor o perfil do grupo.

### **5.4.4 Algoritmo de matching**

Quando um grupo de interesse é requerido, um agente do grupo é criado para formar um grupo sugestivo composto pelos agentes pessoais representantes dos usuários ativos no ambiente. A formação desse grupo sugestivo é feita através do uso de um algoritmo de *matching* que verifica se o perfil do usuário, obtido pela gerenciadora da comunidade, adequa-se ao perfil do grupo requisitado.

Para esta instância, o algoritmo de *matching* verifica se pelo menos um dos interesses e pelo menos uma das competências do usuário compõem o perfil do grupo cadastrado. Se isto for verificado, então o agente pessoal representante deste usuário é inserido no grupo sugestivo.

#### **5.4.5 Algoritmo de parada**

O encerramento do processo de formação do grupo sugestivo é verificado através da utilização de um algoritmo de parada. Esse processo iterativo é o mesmo processo utilizado no item “e” da seção 5.1.

Após esse processo, o grupo sugestivo é enviado ao agente pessoal representante do usuário que requisitou o grupo de interesse.

#### **5.4.6 Estratégia de formação de grupos**

Ao receber o grupo sugestivo, o agente pessoal envia mensagens de requerimento de informação (ver 4.3.1, letra b) aos outros agentes pessoais integrantes desse grupo sugestivo.

Após receber a mensagem de requerimento de informação, cada agente pessoal do grupo sugestivo obtém e retorna a informação desejada para o requisitante. A obtenção dessa informação faz parte da estratégia de formação de grupo e, para esta instância, a mesma é feita através da interação com o usuário. O agente pessoal envia, ao usuário representado por ele, uma mensagem de convite de participação de um grupo de interesse (Figura 30). Esta mensagem é composta por um formulário de confirmação de participação no grupo de aprendizado (Figura 31).

De posse da resposta referente ao convite de participação no grupo de aprendizado, o agente pessoal requisitante do grupo de interesse verifica se o agente pessoal, remetente da mensagem composta pela informação requerida, participará do grupo de aprendizado em formação. Essa verificação faz parte da estratégia de formação de grupo. Para esta instância, a mesma é feita através da análise da resposta enviada pelo usuário referente ao pedido de confirmação de participação no grupo. Se o usuário fizer a confirmação (responder SIM à pergunta do formulário), então ele é adicionado no grupo de aprendizado.

### 5.4.7 Formato de apresentação do grupo formado

O formato de apresentação do grupo formado utilizado para esta instância foi o formato texto. O relatório gerado é composto pelo nome do grupo, perfil do grupo e membros pertencentes ao grupo. Na figura 32, é possível visualizar o relatório gerado referente a um grupo de interesse formado.

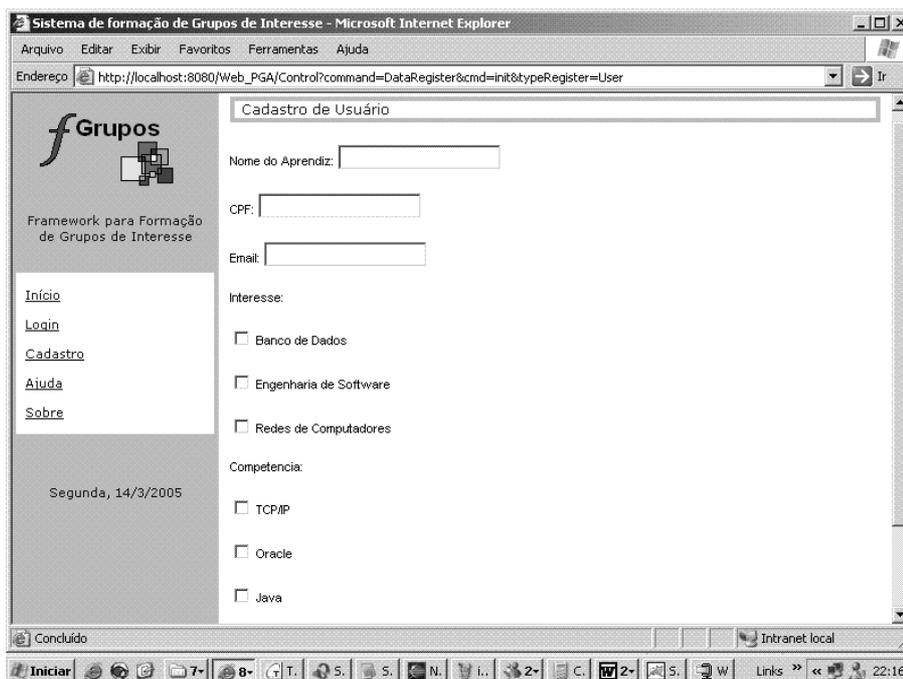


Figura 28: ProGap – Página de Cadastro do Usuário.

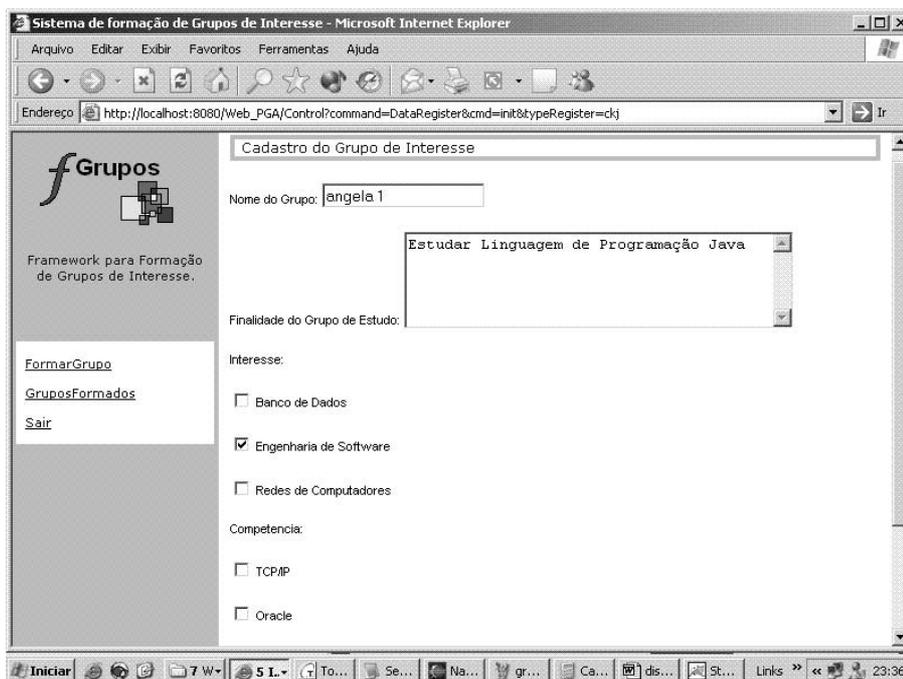


Figura 29: ProGap – Página de Cadastro do Perfil do Grupo.

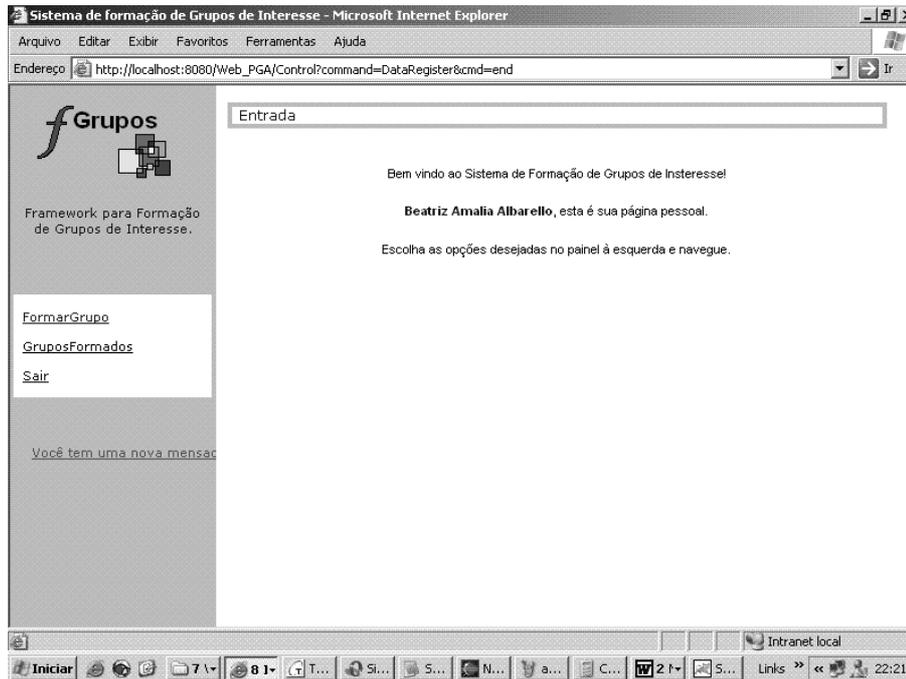


Figura 30: ProGap – Página de Recebimento de Mensagem.

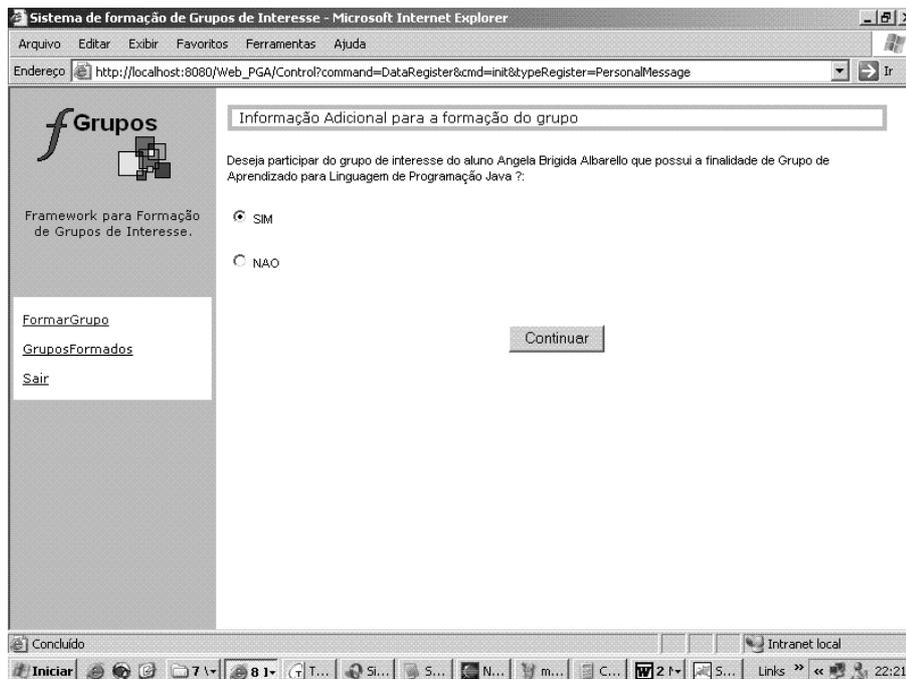


Figura 31: ProGap – Página de Visualização e Resposta da Mensagem Recebida.

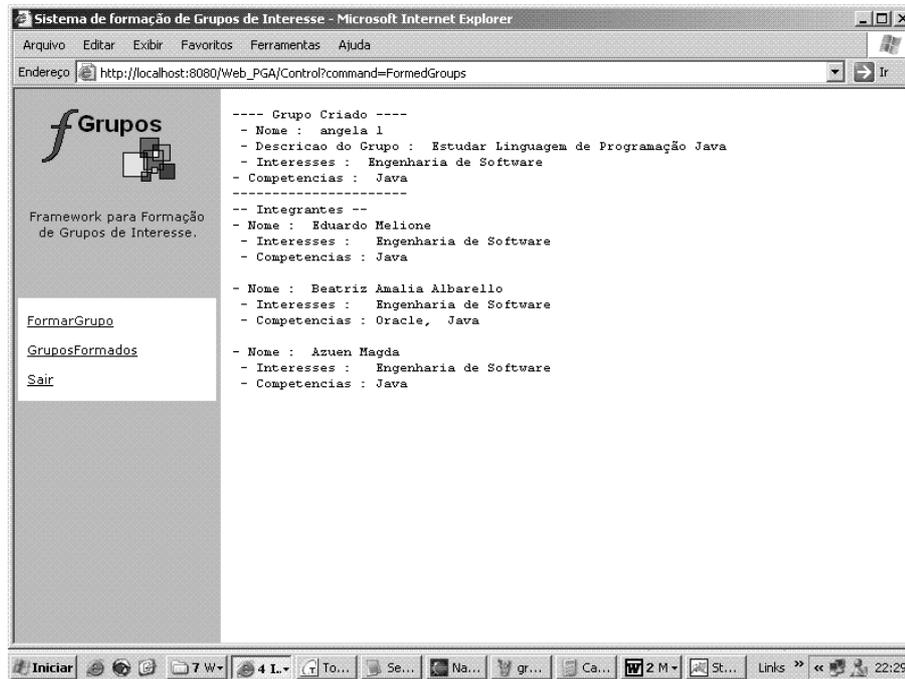


Figura 32: ProGap – Página de Visualização do Grupo Formado.

A tabela 4 a seguir apresenta uma descrição resumida das instâncias implementadas para a verificação do *framework fGrupos*.

<b>Instância</b>	<b>ProPesq</b>	<b>ProVol</b>	<b>ProGap</b>
<b>Domínio da Aplicação</b>	Domínio Projeto de Pesquisa	Domínio Ações de Voluntariado	Domínio Grupo de Aprendizado
<b>Base de Dados</b>	Base de Dados Semântica DAML+OIL	Base de Dados Relacional MySQL	Base de Dados Orientada a Objetos <i>Prevayler</i> .
<b>Heurística de definição de perfil do usuário</b>	Conceitos Pessoa dos quais o usuário faz parte e conceitos Interesse dos quais o usuário possui um relacionamento.	Dados pessoais, estado e cidade em que reside, tempo disponível durante os dias da semana, profissão, interesses associados ao serviço de voluntariado, sub-interesses referentes aos interesses selecionados e atividades que podem ser realizadas pelo usuário.	Dados pessoais, interesses disciplinares e competências desempenhadas referentes a um assunto ou tecnologia.
<b>Heurística de definição de perfil do grupo</b>	Um Conceito Interesse e uma instância do Conceito Interesse selecionado.	Interesses que caracterizam a ação de voluntariado e as respectivas atividades envolvidas no evento devem ser fornecidos.	Interesses e competências necessários para o aprendizado de um determinado assunto ou disciplina.
<b>Algoritmo de matching</b>	Verifica se algum dos interesses do usuário pertence ao conceito Interesse que compõe o perfil do grupo, e se o usuário possui algum relacionamento com a instância do conceito Interesse selecionado no cadastro do perfil do grupo.	Verifica se pelo menos um dos interesses do usuário e pelo menos uma das atividades atribuídas a ele compõem o perfil do grupo cadastrado	Verifica se pelo menos um dos interesses e pelo menos uma das competências do usuário compõem o perfil do grupo cadastrado.

<b>Instância</b>	<b>ProPesq</b>	<b>ProVol</b>	<b>ProGap</b>
<b>Algoritmo de parada</b>	Número de agentes ativos no ambiente menor ou igual ao número de agentes contactados +1, ou, número de agentes pertencentes ao grupo sugestivo maior que cinco.	Número de agentes ativos no ambiente menor ou igual ao número de agentes contactados +1, ou número de agentes pertencentes ao grupo sugestivo maior que cinco.	Número de agentes ativos no ambiente menor ou igual ao número de agentes contactados +1, ou número de agentes pertencentes ao grupo sugestivo maior que cinco.
<b>Estratégia de formação de grupos</b>	Análise do grau de afinidade entre os usuários através da comparação entre os seus níveis de interesse pelo interesse fornecido no cadastro do perfil do grupo.	Verificação da localização geográfica e tempo disponível entre os usuários.	Interação entre usuários para a confirmação de sua participação em um grupo.
<b>Formato de apresentação do grupo formado</b>	Formato HTML.	Formato XML.	Formato texto.
<b>Tipo do Sistema</b>	Sistema monousuário.	Sistema multi-usuário.	Sistema multi-usuário.

Tabela 4: Resumo das instâncias geradas para a verificação do *framework fGrupos*

## 5.5 Possíveis Instanciações do *f*Grupos

Nas instâncias geradas para efeito de verificação do *framework*, apresentadas neste capítulo, são utilizadas heurísticas e estratégias bastante simplificadas. Isto inviabiliza a amostragem da potencialidade do *f*Grupos em ser utilizado para o desenvolvimento de sistemas de formação de grupos de interesse complexos, tais como grupos heterogêneos.

Para cada domínio de aplicação que se enquadre na área de formação de grupos de interesse, o *framework* se comportará de maneira diferente, variando apenas suas heurísticas e estratégias. No entanto, o seu mecanismo de execução pode ou não abranger as regras exigidas por um respectivo domínio.

Os domínios de aplicação abordados nas instâncias apresentadas utilizam mecanismos de execução semelhantes para o processo de formação de grupos de interesse, os quais são fornecidos pelo *framework*. Em domínios de aplicação onde o mecanismo de execução necessário não se adere ao mecanismo fornecido pelo *f*Grupos, caberá ao instanciador adaptar a sua necessidade ao que é fornecido pelo *framework*.

A seguir, serão descritos alguns domínios de aplicação que podem utilizar o *framework f*Grupos como ferramenta de apoio ao processo organizacional necessário para a realização de suas atividades.

### 5.5.1 Domínio Banca de Defesa

O *framework f*Grupos pode ser instanciado para o domínio Banca de Defesa de Dissertação/Tese. O objetivo ideal é formar um grupo de professores (tamanho do grupo referente ao tipo de defesa) capacitados a participar de uma determinada banca de defesa de dissertação ou tese de uma respectiva área de pesquisa. Para tal, algumas regras de negócio e mecanismo de execução devem ser consideradas:

1. Uma análise de perfil dos professores deve ser feita tomando por base seus interesses e capacitações cadastrados na base de dados. Esses interesses e capacitações são obtidos através da verificação das publicações do professor na linha de pesquisa a qual a monografia a ser defendida pertence.

2. O professor deve ser convidado a participar da banca de defesa. Caso o professor não esteja interessado ou não possa aceitar o convite, outro professor deve ser selecionado e avaliado para substituí-lo. A escolha por outro professor pode partir de um novo processo de busca ou por indicação do próprio professor convidado.

3. O processo somente será finalizado após a formação da banca de defesa.

A regra de negócio, descrita no item um, pode ser utilizada na instanciação do *framework* como heurística de definição de perfil do usuário. Assim, o usuário que deseja iniciar o processo de formação de banca de defesa deverá apenas cadastrar o perfil da banca de defesa informando as linhas de pesquisa ou palavras-chave referentes à monografia a ser defendida. Em seguida, o agente do grupo obterá um grupo sugestivo formado por professores aptos a participar da banca de defesa e o enviará ao agente pessoal representante do usuário requisitante da banca. Por fim, o agente pessoal utilizará uma estratégia de formação de grupos para finalizar o processo de formação da banca de defesa que será composta, no máximo, pelo grupo sugestivo obtido pelo agente do grupo.

No entanto, o mecanismo de execução descrito no item dois, comumente utilizado como estratégia de formação de grupos, e a regra de negócio descrita no item três não são abordados pelo *framework fGrupos*. Desta forma, tornam-se impossíveis de serem executados ao se utilizar um sistema de informação desenvolvido a partir da instanciação do *fGrupos* para o domínio de aplicação em questão. Logo, para que o *fGrupos* seja utilizado para a formação de banca de defesa, o instanciador deverá adaptar a sua necessidade ao serviço fornecido pelo *framework*.

Assim, o *framework fGrupos*, ao ser instanciado para o domínio Banca de Defesa, poderá formar um grupo de professores interessados e capacitados a participarem de uma banca de defesa de Dissertação/Tese. O tamanho do grupo formado (relatório final) pode ser maior, igual ou menor do que o número de integrantes necessário para a composição da banca em questão.

Se o *fGrupos* for configurado para gerar uma aplicação monousuário, caberá ao usuário que iniciou o processo de formação de banca de defesa escolher, dentre os professores pertencentes ao grupo formado, quais serão convidados a participar da banca.

Para esta configuração, a estratégia de formação de grupos utilizada poderá ser definida como: (i) um filtro de dados sobre os professores obtidos pelo agente do grupo para a composição do grupo sugestivo; (ii) uma análise de tempo disponível comum entre os professores integrantes do grupo sugestivo; ou (iii) utilização de nenhuma estratégia de formação de grupos. Neste último caso, a banca de defesa formada, que será retornada ao usuário, é o grupo sugestivo formado pelo agente do grupo. Logo, pode-se concluir que a comunicação entre os agentes de software, fornecida pelo *framework*, é totalmente desnecessária, inviabilizando a utilização de um sistema multi-agente para a formação desse tipo de banca de defesa.

Se o *fGrupos* for configurado para gerar uma aplicação multi-usuário, os professores deverão estar ativos no ambiente para que o processo de formação de banca de defesa seja efetuado com sucesso. Desta forma, o sistema de informação instanciado poderá automaticamente efetuar os convites aos professores previamente selecionados e retornar um grupo composto por professores interessados, capacitados e possibilitados a participarem da banca de defesa em questão.

Para esta configuração, a estratégia de formação de grupos utilizada é o processo de convite aos professores integrantes do grupo sugestivo obtido pelo agente do grupo.

### **5.5.2 Domínio Equipe Médica**

O *framework fGrupos* pode ser instanciado para o domínio Equipe Médica. O objetivo ideal é formar uma equipe de médicos e enfermeiros capacitados e possibilitados a participarem de uma determinada intervenção cirúrgica. A obtenção desses médicos deve ser feita a partir de uma base de dados. Assim, o *fGrupos* deve ser configurado para gerar uma aplicação monousuário.

Para definir o perfil dos profissionais da área médica, é necessário armazenar informações pessoais e profissionais tais como nome, endereço, telefone, *email*, profissão, especialidade, tempo de experiência e quadro de horário de trabalho semanal. Assim, o usuário que deseja iniciar o processo de formação de equipe médica deverá apenas definir o perfil do grupo, fornecendo as profissões/especialidades médicas necessárias para a formação da equipe médica, o

tempo de experiência mínima exigido por cada profissional especialista e o horário marcado da intervenção médica. Em seguida, o agente do grupo obterá um grupo sugestivo formado pelos profissionais (enfermeiros e médicos) cadastrados na base de dados, que estão aptos a participar da intervenção cirúrgica, e o enviará ao agente pessoal representante do usuário requisitante da equipe médica para que o processo de formação do grupo médico finalize. O processo de formação do grupo sugestivo se encerra quando todos os profissionais cadastrados na base de dados são avaliados. Desta forma, o grupo sugestivo formado compõe a equipe médica requerida pelo usuário que cadastrou o perfil do grupo. Assim, a segunda parte do processo de formação de grupo, que é definida pela utilização da estratégia de formação de grupo ou mecanismo de execução, torna-se desnecessária.

O resultado final retornado ao usuário requisitante do grupo é um conjunto de profissionais da área médica aptos a participarem da equipe médica que conduzirá uma intervenção cirúrgica. O grupo obtido pode ser de tamanho zero, um ou mais de um, e pode ser composto por nenhum, um ou mais de um profissional referente a uma das profissões/especialidades fornecidas no cadastro do perfil do grupo.

Avaliando a utilização do *framework fGrupos* para o domínio Equipe Médica conclui-se que o mecanismo de execução utilizado pelo mesmo abrange as regras exigidas por esse domínio, o qual especifica a sua utilização para o desenvolvimento de um sistema de formação de equipe médica composta por dados heterogêneos (profissionais diferenciados). No entanto, o *fGrupos* não fornece o serviço de divisão de grupos heterogêneos em pequenos grupos homogêneos, ou a classificação dos profissionais selecionados quanto ao nível de competência. Assim, caberá ao usuário requisitante da equipe médica, a escolha final dos profissionais que serão alocados a participarem da intervenção cirúrgica.

### **5.5.3 Domínio Zona Eleitoral**

O *framework fGrupos* pode ser instanciado para o domínio Zona Eleitoral. O objetivo ideal é formar um grupo de eleitores aptos a compor uma zona eleitoral. A obtenção desses eleitores deve ser feita a partir de uma base de dados. Assim, o *fGrupos* deve ser configurado para gerar uma aplicação monousuário.

Para definir o perfil dos eleitores, é necessário armazenar apenas informações pessoais, tais como nome completo, endereço, telefone e *email*. Assim, o usuário que deseja iniciar o processo de formação da zona eleitoral deverá apenas definir o perfil do grupo, fornecendo apenas a localização geográfica necessária para a formação da zona eleitoral. Em seguida, o agente do grupo obterá um grupo sugestivo formado pelos eleitores cadastrados na base de dados, que moram na região da localização geográfica fornecida, e o enviará ao agente pessoal representante do usuário requisitante do grupo para que o processo de formação da zona eleitoral seja concluído. O processo de formação do grupo sugestivo se encerra quando o número mínimo necessário de eleitores é obtido para a composição da zona eleitoral. Esse valor numérico pode variar entre zonas eleitorais diferentes. Assim, o instanciador deve fornecer esse número na implementação do algoritmo de parada, necessário para a instanciação do *framework*.

O grupo sugestivo formado pelo agente do grupo compõe a zona eleitoral requerida pelo usuário que cadastrou a localização geográfica que especifica o perfil do grupo. Assim, a segunda parte do processo de formação de grupo, que é definida pela utilização da estratégia de formação de grupo ou mecanismo de negociação, torna-se desnecessária.

O resultado final retornado ao usuário requisitante do grupo é um conjunto de eleitores moradores da região a qual possuirá a zona eleitoral em questão. O tamanho do grupo obtido deve ser de tamanho especificado pelo instanciador.

Avaliando a utilização do *framework fGrupos* para o domínio Zona Eleitoral conclui-se que o mecanismo de execução utilizado pelo mesmo abrange as regras exigidas por esse domínio, o qual especifica a sua utilização para o desenvolvimento de um sistema de formação de zona eleitoral. No entanto, esse domínio torna-se um exemplo prático da utilização de um *framework* de formação de grupos de interesse, onde o interesse não é um bom indicador de grupo, pois o eleitor convidado a participar de uma zona eleitoral é obrigado a comparecer no dia da eleição para auxiliar o trabalho de votação, independente do seu interesse sóciopolítico e econômico.