

5

Sistematização da Aprendizagem de Programação em Grupo

Até agora propusemos elementos de uma abordagem para aprendizagem de programação em grupo baseada em: (1) elementos da evolução de códigos para evidenciar pistas de aquisição de níveis mais elevados de abstração a partir da identificação de fragmentos de código que representam modificações na forma como o aluno “enxerga” a solução do exercício; (2) elaboração de exercícios de programação adequados ao desenvolvimento da habilidade de abstração de alunos iniciantes em cursos de graduação em computação, proporcionando a prática em grupo como sugerido nos estudos de Piaget; (3) recomendações para utilização, configuração e desenvolvimento de interfaces para ambientes CSCL de forma a proporcionar maior poder de comunicabilidade entre os alunos; e (4) um esquema progressivo de introdução de práticas colaborativas no contexto de situações de aprendizagem de programação em grupo.

Para que os elementos enumerados acima se transformem na sistematização de uma abordagem é necessário evidenciar se, com a utilização de um ambiente CSCL (3) para apoiar a disciplina de programação introdutória, a elaboração de exercícios de programação que proporcionem a evolução do raciocínio abstrato (2), seguindo um macro-script para colaboração (4) e considerando que o aluno modifique seu raciocínio através do refinamento sucessivo dos códigos (1), as oportunidades de intervenção são ampliadas.

As intervenções têm o propósito de, através do acompanhamento durante a resolução dos exercícios, incentivarem as interações no ambiente. Essas atividades requerem a identificação e análise dos padrões presentes nas interações, que constituem o elemento final da sistematização proposta nesta tese.

Nas próximas seções são apresentados dois estudos de caso. O primeiro foi elaborado aplicando os 4 primeiros elementos da abordagem. Sua análise indica como acompanhar de forma mais efetiva as conversas dos alunos no ambiente CSCL utilizado, caracterizando padrões que possibilitam a sistematização

proposta nesta tese. O segundo estudo de caso buscou analisar a abordagem com todos os elementos definidos, relacionando seus resultados aos do estudo anterior.

Optamos pela utilização da metodologia de estudos de caso por tratar-se da aplicação de um método a uma situação real de aprendizagem, no caso uma disciplina de programação introdutória. O esquema progressivo de aprendizagem de programação em grupo proposto precisava ser testado de modo a provar sua utilidade em cursos introdutórios de programação como forma de desenvolver nos alunos habilidades para colaboração em programação, apoiando o refinamento de sua habilidade de abstração.

Escolhemos a UFAM como instituição para aplicação do estudo uma vez que lá poderíamos aplicar esse estudo ao longo de toda a disciplina de introdução à programação, definindo todas as etapas do curso, sem que precisássemos fazer uma observação participante, o que poderia, neste caso, prejudicar a análise.

Primeiramente, propusemos um estudo de caso para aplicarmos os elementos dessa abordagem, em forma de um estudo de caso descritivo [Yin,], onde procuramos por evidências de como os grupos utilizam o esquema proposto, dentro da metodologia do curso. A partir da análise desse estudo de caso, identificamos padrões nas interações nas discussões registradas nos fóruns que nos permitiram caracterizar através do estilo de conversa, se o grupo estava interagindo de forma a favorecer a colaboração.

Um segundo estudo de caso foi então definido, sendo o seu projeto uma replicação do primeiro, com a diferença de que nesse momento procuramos explicações para confirmar uma hipótese, o que caracteriza um estudo de caso explanatório (Yin, 2010). Foram utilizadas as categorias encontradas anteriormente, as quais foram chamadas de padrões de interação.

5.1. Definindo Padrões de Interação – Estudo de Caso Descritivo

Esse estudo de caso foi desenvolvido no primeiro semestre de 2008, na UFAM, concomitantemente com duas turmas da disciplina Introdução à Computação, uma turma de 60 alunos calouros de Ciência da Computação e outra com 50 alunos calouros de Engenharia da Computação. Seu objetivo é descobrir como os grupos utilizam o esquema progressivo de aprendizagem de programação em grupo. Para isso, buscamos as evidências:

- a. Quanto à reutilização de códigos. Os alunos procuram reutilizar códigos deles mesmos ou dos outros membros do grupo?
- b. Sobre a qualidade das interações. As interações no grupo propiciam uma troca de conhecimentos (colaboração)?
- c. Sobre os estilos individuais de programação. Eles se modificam conforme as interações com o grupo?
- d. Sobre a intervenção do professor. O professor consegue identificar oportunidades de intervenção durante a realização dos exercícios?

Uma questão paralela ao objetivo e à busca das evidências acima era “como identificar oportunidades de intervenção nos grupos?”. Essa questão orientou a busca por evidências nas conversas, registradas no fórum do ambiente CSCL utilizado, o ColabWeb, e nos códigos, primeiramente armazenados em um sistema de controle de versões, o AAEP, e posteriormente somente no próprio fórum e no relatório do grupo.

O estudo de caso descritivo foi escolhido porque o fim era descobrir como aquelas turmas se organizariam nos grupos e descrever como foi o processo de apropriação do esquema progressivo. Neste caso, conforme descrito em (Yin, 2010), não há uma proposição, hipótese ou categorias a priori, sendo a descrição do fenômeno em si a maior preocupação.

Apesar de nos estudos de caso descritivos a observação participante ser muito utilizada, neste estudo de caso utilizamos observação não-participante, pois as turmas observadas possuíam cada uma dois professores para conduzir tanto as aulas teóricas, quanto às aulas práticas, incluindo o acompanhamento online. Uma vez que todo o registro das atividades era realizado no ColabWeb ou outra ferramenta auxiliar, não precisamos nos inserir nos grupos para observá-los, mantendo assim uma maior isenção.

5.1.1. Metodologia

A disciplina Introdução à Computação possui quatro horas teóricas e duas práticas por semana. Este estudo de caso interfere somente nas aulas práticas, que após uma explicação inicial no laboratório, deveriam ser complementadas a distância, preferencialmente sem que os integrantes de um grupo estivessem no mesmo ambiente físico.

Para a realização do estudo de caso foram utilizados os registros resultantes da coleta de dados dos seguintes instrumentos:

- 1 questionário de anuência à participação na pesquisa
- 1 questionário de avaliação inicial, contendo perguntas sobre a formação acadêmica dos alunos e exercícios lógico-dedutivos
- 4 exercícios iniciais de programação (fase de preparação)
- 2 exercícios de laboratório para a fase individual (para 1 aula de laboratório)
- 4 exercícios de laboratório para as fases em grupo (para 6 aulas de laboratório)
- 1 exercício de laboratório para a fase de competição (para 1 aula de laboratório)
- Observações individuais dos alunos
- Observações individuais dos monitores
- *Logs* das discussões registradas em fórum ou chat do ColabWeb
- *Logs* do processo de eleição das melhores soluções
- *Logs* do processo de modularização e delegação de módulos

Considerando as fases do esquema progressivo de aprendizagem de programação em grupo, as atividades planejadas seguem a sequência abaixo. Apesar de prazos fixos, o professor fornece uma alternativa para caso de o ColabWeb estar fora do ar, que é a utilização de outra ferramenta de domínio público. Nesse caso os alunos enviam o link, fornecendo acesso ao professor.

Fase 1 – Preparação: da 1a. à 4a. semana de aula

1. Levantamento inicial
 - a. Aplicação do questionário de anuência e do questionário de avaliação inicial.
2. Aplicação dos exercícios 1 e 2, para serem resolvidos individualmente em qualquer ponto de rede remoto
 - a. Atividade prática a distância, utilizando o AAEP, com sessão aberta na terça-feira, às 16 horas e encerramento na sexta-feira, às 16 horas.
 - b. Análise de resultados baseada no tempo de resolução e na precisão dos códigos.

3. Definição dos grupos

- a. Escolha pelos professores, baseada em 1 e 2.

Fase 2 – Codificação Individual: 5a. semana

1. Resolução do exercício 3, contendo observações individuais feitas no próprio AAEP. Esta atividade é realizada exclusivamente no laboratório durante uma sessão.
 - a. As turmas 1 e 3 têm a sessão na quinta-feira e as turmas 2 e 4, na sexta-feira.

Fase 3 – Codificação em Grupo (1): Elaboração de soluções coletivas

1. O exercício 4 é disponibilizado no AAEP e explicado pelo tutor na sessão semanal de laboratório.
 - a. Os alunos devem resolvê-lo completamente e individualmente durante a mesma sessão de laboratório.
 - b. Posteriormente à sessão, os alunos, em seus grupos, têm até às 23 horas do mesmo dia para discutirem e decidirem qual solução individual é a melhor. Esta discussão deve ser realizada no ColabWeb em forma de fórum ou chat, podendo ser acrescida de uma enquete.
 - c. Se houver ainda algum melhoramento no código escolhido pelo grupo, um dos membros do grupo deve submetê-lo novamente ao AAEP até as 23 horas do dia seguinte.
2. Cada etapa vale uma nota de 0 a 10. As tarefas são resolução individual em laboratório; registro das discussões com escolha da melhor; e correção da solução escolhida pelo grupo.
 - a. Nota 1 – codificação individual em laboratório (avaliação individual)
 - b. Nota 2 – registro da discussão dentro do prazo (avaliação em grupo com atribuição de nota para quem participar ativamente da discussão)
 - c. Nota 3 – código do grupo (avaliação em grupo)

Fase 4 – Codificação em Grupo (2): construção coletiva com divisão pelo professor

1. Sistematização dos processos descritos nas fases II e III para construção coletiva de soluções, cujo exercício requer uma divisão e definição dos

autores de cada parte. O professor fornece a divisão como parte da descrição do exercício 5.

- a. As partes do exercício devem ser resolvidas individualmente durante uma sessão de laboratório, podendo ser refinadas até as 20 horas do mesmo dia.
 - b. Posteriormente à sessão, os alunos, em seus grupos, têm até às 19 horas do mesmo dia para discutirem sobre eventuais dúvidas ou confirmarem que não têm dúvidas. Esta discussão deverá ser realizada no ColabWeb em forma de fórum ou chat.
 - c. Em seguida, os grupos têm até às 23 horas do mesmo dia para discutirem sobre a integração dos módulos (como fazer, o que precisa modificar, o que está errado, etc.). Esta discussão também deve ser realizada no ColabWeb em forma de fórum.
 - d. A próxima etapa é a integração dos módulos, com resolução do exercício no AAEP, devendo ser finalizada até as 23 horas do dia seguinte. Todas as versões do código deverão conter observações relevantes sobre as tentativas de integração.
2. Cada etapa vale uma nota de 0 a 10. Para resumir, as tarefas são: resolução individual dos módulos em laboratório; registro das discussões sobre eventuais dúvidas; registro das discussões sobre integração dos módulos; desenvolvimento do exercício completo desenvolvido no AAEP.
- a. Nota 1 – codificação dos módulos no laboratório (avaliação individual)
 - b. Nota 2 – discussões sobre dúvidas (avaliação do grupo)
 - c. Nota 3 – discussões sobre integração das partes (avaliação do grupo)
 - d. Nota 4 – exercício completo feito no AAEP (avaliação do grupo)

Fase 5 – Codificação em Grupo (3): construção coletiva com divisão pelo grupo

1. Sistematização dos processos descritos nas fases II e III para construção coletiva de soluções, cujos exercícios requerem uma divisão e definição dos autores de cada parte. O próprio grupo deverá dividir o exercício 6 em partes, a seu critério.

- a. O exercício 6 será disponibilizado no ColabWeb para cada turma exatamente 24 horas antes das sessões de laboratório. Cada grupo terá, portanto, até as 23 horas do dia anterior à sua sessão de laboratório para discutir sobre a modularização e divisão de tarefas para o exercício proposto. Esta discussão deverá ser realizada no ColabWeb em forma de fórum ou chat.
 - b. Durante a primeira sessão de laboratório, os alunos devem resolver individualmente as partes que ficaram responsáveis. Esta codificação deverá ser realizada exclusivamente no AAEP. Os alunos poderão refiná-las até as 24 horas do mesmo dia.
 - c. Posteriormente à sessão, os alunos, em seus grupos, terão até as 23 horas do mesmo dia para discutirem sobre eventuais dúvidas ou confirmarem que não têm dúvidas. Esta discussão deverá ser realizada no ColabWeb em forma de fórum ou chat.
 - d. Em seguida, os grupos terão até as 23 horas do domingo para discutirem sobre a integração dos módulos (como fazer, o que precisa modificar, o que está errado, etc.). Esta discussão também deve ser realizada no ColabWeb em forma de fórum ou chat.
 - e. A próxima etapa é a integração das partes, com resolução do exercício no AAEP, realizada durante a 2ª. sessão de laboratório, podendo ser refinada até as 23 horas do mesmo dia. Todas as versões do código deverão conter observações relevantes sobre as tentativas de integração.
2. Cada etapa vale uma nota de 0 a 10. Para resumir, as tarefas são registro das discussões sobre divisão de tarefas; resolução individual das partes em laboratório; registro das discussões sobre eventuais dúvidas; registro das discussões sobre integração das partes; desenvolvimento do exercício completo desenvolvido no AAEP.
 - a. Nota 1 – discussões sobre divisão (avaliação do grupo)
 - b. Nota 2 – codificação das partes no laboratório (avaliação individual)
 - c. Nota 3 – discussões sobre dúvidas (avaliação do grupo)

- d. Nota 4 – discussões sobre integração das partes (avaliação do grupo)
 - e. Nota 5 – exercício completo feito no AAEP (avaliação do grupo)
3. O exercício 7 é realizado da mesma maneira que o exercício 6, nas duas semanas seguintes.

Fase 6 – Time de desenvolvimento: competição

- 1. Estilo de maratona de programação, realizada durante uma sessão de laboratório (exercício 8). Possivelmente com um prêmio em jogo.
- 2. Auto-avaliação do processo
 - a. Aplicação de questionário de avaliação final da disciplina

Os grupos iniciais, até a fase 5, são formados pelos professores, mediante a avaliação de um questionário inicial que identifica o nível de expertise dos alunos. Para isso, cada grupo pode conter de 5 a 8 alunos, dos quais de 1 a 3 integrantes devem possuir alguma experiência em programação, 3 a 4 inexperientes em programação e 1 com experiência em programação por scripts web. Esse critério de divisão de grupos é baseado em experiência com turmas anteriores da mesma disciplina. Segundo professores dessa disciplina, cerca de 50% dos alunos que ingressam nos cursos de computação da UFAM já possuem experiência com programação, desses somente poucos possuem experiência informal, como programação por scripts.

Para testar os elementos apresentados nesta tese e acompanhar as práticas propostas de programação em grupo, um conjunto de ferramentas computacionais foi disponibilizado aos alunos, cada uma apoiando um tipo de atividade. O ColabWeb foi utilizado como principal ambiente do curso. Nele estavam todas as informações sobre a disciplina e é nele que as discussões e outras interações estão registradas, bem como a entrega de relatórios e as comunicações dos professores com as turmas. No AAEP, ambiente com suporte ao controle de versões, o aluno codifica sua solução e o próprio AAEP armazena todas as versões de código para posterior análise. Como o AAEP foi projetado para apoiar a programação individual, alternativamente, os alunos podem codificar utilizando o seu próprio interpretador HUGS, incluindo suas versões de código junto com a conversa para agilizar as discussões.

No decorrer do período letivo, o AAEP foi abandonado pelos alunos, pois estes acharam mais produtivo incluir os códigos nas próprias conversas dos grupos, não vendo a necessidade de codificar no AAEP e depois registrar no grupo. Os alunos comentaram em sala de aula que os grupos encontram erros e corrigem as soluções mais rapidamente que os alunos sozinhos, utilizando o AAEP.

5.1.2. Análise Parte 1 – Obtendo padrões

Esse estudo de caso foi planejado para as quatro turmas de Introdução à Computação da UFAM. No entanto, as professoras responsáveis pelas turmas de Engenharia da Computação não conseguiram aplicá-lo porque o laboratório utilizado pelos alunos só foi liberado após as 3 primeiras semanas de aula e porque, segundo as professoras, os alunos não puderam ser treinados no uso do ColabWeb, o que os impediu de terem sucesso na sua utilização. Outros fatores, como a configuração do curso, apontados no Capítulo 3, também contribuíram para isso.

Durante a realização do estudo de caso para as turmas de Ciência da Computação, o professor acompanhou as discussões primeiramente observando se os grupos estavam discutindo. Quando não havia discussão, enviava um email aos integrantes do grupo pedindo que discutissem sobre o exercício. No decorrer das discussões, segundo entrevista posterior com o professor, ele não conseguiu intervir tanto quanto gostaria, pois não conseguia identificar rapidamente se o grupo estava com dificuldades a não ser que o próprio grupo o procurasse.

A resolução dos exercícios seguiu o planejamento das fases do plano progressivo de aprendizagem de programação em grupo, conforme apresentado no Capítulo 4. Para essa análise, utilizamos os logs do fórum referentes a três exercícios da fase 5, Codificação em Grupo II.

Ao procedermos a análise dos logs, observamos que os turnos de fala, apesar das diferenças de vocabulário e estilo, apresentavam intenções que se repetiam em todos os grupos. Dada a natureza dos diálogos, notamos uma semelhança com Atos de Fala, que, conforme descrito por Searle (1969), são classificações para os diferentes usos da linguagem, principalmente sobre a interpretação de questões, exclamações, comandos, ou seja, sobre enunciados que

não são unicamente descritivos. Percebemos que são descritos para cada fala uma classificação que retrata a intenção do indivíduo, o que sugeriu sua adequação à situação observada na análise. A teoria dos atos de fala é utilizada em ambientes multiagente para descrever as interações dos agentes. Para adaptá-la ao contexto de fóruns de discussão voltados à aprendizagem de programação, achamos necessário estender o conceito do ato de fala, de forma que retratasse a continuação desses atos, em forma de resposta. Dessa forma podemos perceber se o grupo está conversando (alternando turnos, comentando falas anteriores) ou se está somente cumprindo o roteiro do esquema progressivo.

Chamamos essas classificações inspiradas em atos de fala estendidos de **padrões de interação**, devido a sua utilização em desenvolvimento de ambientes CSCL, possuindo categorias de descrição para cada padrão, o que fornece mais subsídios para verificação de consistência de cada padrão.

Conforme mencionado anteriormente, a elicitação dos padrões de interação e posteriormente das combinações recorrentes dos mesmos, basearam-se nos logs dos exercícios da fase 5. Os quadros a seguir apresentam os enunciados de dois exercícios que serão usados para ilustrar várias etapas e situações do processo.

Quadro 5.1 – Enunciado do exercício “Campeonato de Futebol”

Campeonato de Futebol
No campeonato amazonense de futebol, os times se enfrentam em dois turnos e depois os campeões de cada turno se enfrentam e decidem quem é o campeão estadual. Em cada turno, todos os times jogam contra todos e a pontuação obedece ao seguinte critério: (a) O vencedor de uma partida ganha 3 pontos; (b) Os times que empatam ganham 1 ponto cada; (c) O perdedor perde 1 ponto. Considere que os times inscritos para o campeonato 2008 são: Nacional, São Raimundo, Grêmio Coariense, Rio Negro, Fast, Libermorro, América e Sulamérica. Faça um script em Haskell para dar pontuações parciais em cada turno, mostrar o total de pontos ganhos por cada time ao final do primeiro e segundo turno e mostrar o vencedor de cada turno. Obs.: A pontuação do primeiro turno é desconsiderada para os cálculos da pontuação do segundo turno. Obs2.: Como esta questão é para ser resolvida em um período máximo de 24 horas, serão consideradas somente as corretas e a pontuação se dará de acordo com a criatividade na resolução.

Quadro 5.2 – Enunciado do exercício “Atendimento em Ambulatório”

Atendimento em Ambulatório
Em um ambulatório, assim que o paciente chega recebe uma senha para atendimento. Há vários médicos disponíveis por turno de trabalho e esses médicos receberão novos pacientes dependendo do número de pacientes que cada um já tem em sua lista de atendimento. O médico que possui menos pacientes em sua lista de atendimento recebe o próximo. Usando tuplas, podemos definir a seguinte entrada: <code>medicos_disp = [(24432, 4, 23), (144, 1, 13), (234, 3, 27)]</code> , onde o segundo termo de cada tupla refere-se ao número de pacientes na lista de atendimento do médico identificado no primeiro

termo da tupla (CRM do Médico). O terceiro termo refere-se ao último paciente atendido pelo médico. (CRM, NumeroPacientes, UltimoPaciente)

Baseado nessa entrada, escreva um script em Haskell para, um dado novo paciente, escolha em qual lista de atendimento (de qual médico) o novo paciente deve ser alocado.

Observação: Cada integrante da equipe tem que fazer uma das funções listadas abaixo. A decisão de quem vai fazer o que deve ser feita utilizando-se o fórum de discussão no ColabWeb, assim como as decisões do relatório.

No relatório deve conter quem fez cada função e, para cada uma, as etapas do Polya.

medicos_disp = [(24432, 4, 23), (144, 1, 13), (234, 3, 27)]

1. Lista do número de pacientes de cada médico

2. Índice do menor elemento da lista

3. Médico com menos pacientes, a tupla do médico (CRM, NumeroPacientes, UltimoPaciente)

4. CRM do médico com menos pacientes

5. Chega um novo paciente (identificado por seu número) e retorna a lista das filas dos médicos atualizada

6. Chama um paciente da fila de um médico: as entradas são o CRM do médico e o número do paciente que estava na fila, e retorna a lista das filas dos médicos atualizada

7. Número do último paciente que foi atendido (Somente para equipes com 7 Integrantes)

A fase 5 do esquema progressivo de aprendizagem de programação em grupo é crucial porque é nela que os alunos precisam pensar no problema como um todo e elaborar sua solução coletivamente. Durante o processo de solução de problemas eles precisam acomodar as perspectivas uns dos outros e negociar sempre que há um conflito de idéias. A seguir comentamos sobre como os grupos discutiram sobre a resolução do 2º. exercício da fase 5, descrito no Quadro 5.2 e como os padrões de interação são identificados, utilizando-se um conjunto de palavras-chave, em destaque nos fragmentos de conversa. Vale notar que o professor propôs um método específico de resolução. Alguns grupos adaptaram esse método para que o exercício fosse resolvido de acordo com a característica do próprio grupo.

Todos os fragmentos de conversa mostrados abaixo são uma cópia exata das conversas registradas no ColabWeb. Portanto, há muitos erros sintáticos e gramaticais, como era de se esperar em conversas informais. Eles foram deixados para fornecer ao leitor uma perspectiva real da conversa.

O grupo 1 não discutiu nem sobre o entendimento do exercício nem sobre sua resolução, não atentando para a divisão do trabalho e do processo de juntar todas as soluções individuais em uma única solução do grupo. Em vez disso, cada integrante do grupo disponibilizou sua própria solução. Eles produziram soluções individualizadas, o que pode ser visto pela codificação.

Um integrante do grupo 2 liderou naturalmente seu grupo. Outro assumiu a distribuição das partes do exercício entre os integrantes. A conversa sobre o entendimento geral do exercício foi rudimentar, ganhando alguma força ao envolver aspectos sobre a codificação. O último tópico da conversa utilizou padrões de interação “sugerir”. O líder examinou todos os códigos e apontou o que poderia ser melhorado em cada um, conforme ilustra o fragmento abaixo.

StDi FALTA StKa AJEITAR A FUNÇÃO E REFAZER PASSOS DO POLYA, StDio E StJofi CORRIGIREM OS PASSOS DO POLYA.

StDio, já coloquei acima o que precisa fazer no teu caso, StJofi, as entradas são uma lista de tuplas, mesmo que na função tu trabalhe com o resultado da função anterior, corriji lá nos passos do polya. Exemplo:

Entradas: [("dr. A", 4, 23), ("dr. B", 1, 13), ("dr. C", 3, 27)]

Saídas: "dr. B"

StKa a tua função tá errada, ela têm que retornar a lista completa de tuplas, sendo que a tupla do medico requerido na entrada terá o segundo termo -1 e o último termo será o número do paciente colocado na entrada.

Exemplo:

Entradas: "dr. A" 28 [("dr. A", 4, 23), ("dr. B", 1, 13), ("dr. C", 3, 27)]

Saída: [("dr. A", 3, 28), ("dr. B", 1, 13), ("dr. C", 3, 27)]

No fragmento de conversa acima ocorreu uma conversação mais natural. Esse aspecto e a fluência com que a conversa se desenrolou levou o grupo a um resultado excelente.

O grupo 3 basicamente seguiu a mesma rota: um aluno assumiu a liderança do grupo, mas também foi o responsável pela distribuição das partes do exercício aos outros integrantes. A discussão sobre a codificação começou fluindo, mas se perdeu um pouco. Nesse ponto um aluno disponibilizou seu código e relatório e isso aparentemente chamou a atenção de uma aluna. Ela

reagiu iniciando um padrão de interação “esclarecer” começando com sua opinião acerca do código, conforme mostrado no fragmento abaixo.

StVi `Aê pessoal!!! já fiz a minha e esclarecer
 achei bem simples:
 aux_menores x xs = [y | y <- xs disponibilizar
 , y < x]
 indice_menor xs = [i | i <-
 [0..length xs-1], aux_menores
 (xs!!i) xs == []]`

Mas apesar de ter achado perguntar
 simples, queria que dessem uma
 olhado no final da função do
 "indice_menor xs" (aux_menores
 (xs!!i) xs == []), porque foi
 onde tive mais dificuldade.

StFla Bem a minha ficou bem pequena, esclarecer
 achei até estranho, mas axo q
 está completa já que era uma
 questão simples. O que fiz foi explicar
 aproveitar a questão 2 que
 mostra o índice menor, e usa-la
 para mostrar o médico com menos
 pacientes. Segue abaixo:
 `medicos_menos_pacientes = disp!! disponibilizar`
 `indice_menor`
 Indice_menor foi a questão usada explicar
 na 2ª, já que ela pode ser usada
 para mostrar também o médico com
 menos pacientes. Vejam aew qq
 pode estar errado!

StVi Kra.. re-disponibilizar
 explica detalhadamente o q tu
 fez... pq... naum tô encontrando
 um método q entre o q eu fiz?
 ahh..
 vc testou? pq tipo.. a minha é perguntar
 "indice_menor xs" deu certo?

O grupo 4 teve mais de um integrante liderando o grupo. Uma aluna propôs um tópico sobre alguma peculiaridade que ela encontrou no exercício. Baseado nisso, outro aluno levantou um ponto sobre a natureza do exercício e um terceiro sugeriu um método de resolução levemente diferente daquele proposto pelo professor. Todos seguiram a sugestão do terceiro integrante disparando discussões sobre as soluções individuais. O fragmento abaixo registra o momento que um aluno percebe a natureza do exercício. Então outro aluno propõe uma maneira de fazê-lo ganhando a liderança do processo de solução.

- | | |
|--------|---|
| StJa | <p>Eu achei que o problema é sequencial... <u>sugerir</u></p> <p>Cada uma das funções exigidas tem a sua resolução facilitada se usada a anterior a ela, já que uma aparente interdependência da outra... Acredito que a melhor solução do problema seria fazer ordenadamente cada função para ir aproveitando-as aos poucos, criando funções auxiliares quando necessário.</p> |
| StLu | <p>Eu também acho que é um problema em que <u>re-sugerir</u> cada resposta segue a lógica de sua anterior, deveríamos então fazê-las em ordem para tornar o problema mais fácil e "entendível".</p> |
| StRoma | <p>Pelo visto todos do grupo concordam <u>sugerir</u> quanto ao problema ser sequencial e consequentemente reaproveitar funções de cada questão em questões posteriores. Sendo assim, devido ao pouco espaço de tempo que nos resta, o ideal seria que cada um tentasse bolar uma solução para cada questão a sua maneira, e dentre estas escolheríamos as mais corretas para combina-las e formar a melhor solução. Em caso de perda de tempo em determinada questão, procure pensar na próxima, dando apenas continuidade ao raciocínio de outro ou</p> |

ate mesmo modificando-o, pois não temos mais o tempo suficiente para enrolar com questões que outros já desenvolveram tranquilamente e que podem talvez apenas ser melhoradas.

É interessante observar a partir do fragmento acima que apesar de ocorrerem duas idéias antagônicas para a solução do exercício como um grupo, os líderes encontraram uma maneira de atender ambos os pontos de vista, caracterizando a discussões por muitas sugestões após “informar” e “esclarecer”. Isso provou ser uma boa maneira de lidar com diferentes opiniões, mas demorou mais que o necessário. O grupo atingiu um bom resultado, mas com uma ajuda extra ele poderia ter atingido o consenso mais rapidamente.

Todos os integrante do grupo 5 disponibilizaram seus códigos sem uma discussão anterior, o que indica ser resultado de uma conversa presencial. Aparentemente, a partir do fragmento abaixo, o fórum só foi utilizado para convocar os integrantes a participarem de um chat.

StRi Nós estamos elaborando o relatório de todas as chamar funções que vcs fizeram. Eu e a StKeyu precisamos atenção que vcs entrem na sessão do chat que foi criada pradiutiros isso. qui pelo fórum demora muito. <http://colabweb.ufam.edu.br/moodle/mod/chat/view.php?id=6>

O grupo 6 não discutiu sobre o entendimento do exercício, mantendo a conversa restrita a dois integrantes e somente acerca do último item do exercício.

O grupo 7 seguiu um pouco a estrutura de alternância de turnos das conversas dos grupos 2 e 3. Um aluno liderou a conversa disponibilizando seu código e perguntando sobre a distribuição das partes aos integrantes do grupo. Outro aluno alocou os alunos as partes do exercício e pediu que todos disponibilizassem seus códigos assim que fosse possível juntamente com sua respectiva explicação. Todos os integrantes seguiram a sugestão. Um terceiro integrante leu todos os códigos, encontrando um erro e identificando sua possível causa. Algo que merece atenção é que ao final da conversa um aluno destacou que

ele não tinha feito sua parte, mas não precisava de ajuda. Somente no ultimo turno da conversa ele disponibilizou seu código.

Inicialmente, o grupo 8 discutiu sobre o entendimento do exercício. Um integrante concordou com a sugestão de outro integrante e todos continuaram reutilizando as funções uns dos outros, em alternância com outros padrões de interação. O grupo permaneceu colaborando exceto por um integrante. Que não participou da conversa. A partir do fragmento abaixo, está claro que ele fez a parte dele sem considerar ou reutilizar as funções de seus pares.

```
StFlamo  Eu fiz a quinta questão. Como eu não sei explicar
          funções feitas das questões anteriores
          ela ficou um pouco grande,
          mas, basicamente ela possui as mesmas
          funções já feitas até o exercício
          quatro.

          doutor xs = [a|(a,b,c)<-xs]                disponibilizar

          funcao xs = [b|(a,b,c)<-xs]

          senha xs = [c|(a,b,c)<-xs]

          ...
```

Muitos padrões de interação do tipo “perguntar” ocorreram nessa conversa, o que é incomum comparando-se com as outras conversas de fórum relativas a essa turma. No entanto, também ocorreram muitos padrões do tipo “disponibilizar” e “explicar” em alternância com “perguntar”, o que se caracterizou como um estereótipo positivo.

O grupo 9 apresentou um estereótipo negativo semelhante ao do grupo 1, mas sem nenhuma conversa. Todos disponibilizaram seus códigos e um aluno foi responsável por testar a solução do grupo.

A maneira com que cada grupo trabalhou no seu primeiro exercício que exigiu um grau maior de colaboração evidencia causas de dificuldades específicas nas atividades que requerem muita troca de idéias e também utilizações bem sucedidas de métodos informais de colaboração.

No 2o. exercício, a maioria dos grupos tentaram colaborar e se comportar como um grupo, embora eles não tenham atingido o “nirvana” da programação em grupo, ou seja, eles tentaram mas não conseguiram plenamente os objetivos uma

vez que não discutiram as abordagens uns dos outros para o exercício. Os fragmentos de código eram em sua maioria soluções individuais. Entretanto, o registro dos exercícios do grupo mostrou-se um recurso muito útil uma vez que deixam claro ao professor como identificar cada dificuldade do grupo, ajudando-o a intervir sempre que achar necessários, preparando-o para o próximo exercício.

Outros grupos, mais especificamente grupos 2 e 4, desenvolveram seus trabalhos sem qualquer dificuldade. O grupo 4 até usou um novo método para a solução do problema, resultado acima das expectativas naquele ponto. Os grupos 1 e 9 ignoraram completamente o fato que era esperado que eles fizessem os exercícios como um grupo. Apenas o grupo 10 não concluiu o exercício.

A Tabela 5.1 apresenta os padrões de interação e um exemplo para cada um deles, conforme encontrados nos logs das conversas. A identificação desses padrões fornece uma idéia geral sobre o funcionamento dos grupos. A partir dessas categorias o corpo das mensagens é analisado mais detalhadamente, possibilitando identificar o funcionamento dos grupos, quanto à participação de seus membros e natureza das discussões, mas ainda não sendo possível saber sobre a profundidade dessas discussões.

Tabela 5.1 – Tipos e exemplos de padrões de interação

Categoria	Exemplo
Disponibilização de artefato	“Minha funções...”
Informe	“Pessoal, o problema não é tão difícil...”
Clarificação	“Eu não pude logar antes.”
Confirmação	“Eu já anotei isso...”
Pergunta	“Alguém mais quer incluir alguma coisa no relatório?”
Sugestão	“...todos deveriam tentar criar uma solução pra cada questão do seu próprio jeito...”
Chamada de atenção	“Ei, Galera! Vamos fazer o exercício!”
Identificação de erro	“Eu acho que vc cometeu um erro quando definiu o tipo int como saída...”
Explicação	“...o que eu fiz foi usar a 2ª. Questão que...”

Utilizando esses padrões, é possível identificar grupos que produzem discussões mais profundas, utilizando atos de fala alternados e os que não discutem de fato, utilizando muitos atos de fala do tipo “disponibilização de artefato”, sem serem intercalados com outros. Esse aprofundamento da análise e a respectiva definição de “estereótipos” no surgimento dos padrões são discutidos a seguir.

5.1.3. Análise Parte 2 – Usando os padrões na caracterização das Interações

Para o exercício “Campeonato de Futebol”, descrito no Quadro 5.1, todos os grupos deveriam entregar sua solução final, juntamente com o registro de participação no fórum do ColabWeb. Os logs originais podem ser encontrados em colabweb.ufam.edu.br. Em seguida mostramos a análise dos logs de cada grupo, com seus padrões de interação. A quantidade de interações não corresponde exatamente à quantidade de interações nos logs, pois quando a fala seguinte do mesmo indivíduo era a continuação da anterior, foi registrada apenas uma.

Dos grupos formados, os grupos 3, 4 e 6 não utilizaram o fórum. Apresentamos os padrões de interações, comparando de dois em dois grupos, emparelhados pelo tamanho dos logs. Os destaques mostram o que consideramos serem interações produtivas.

A Tabela 5.2 mostra a análise das interações dos grupos 1 e 2. Ambos os logs foram curtos, indicando uma superficialidade na discussão. O grupo 1 possui rudimentos de discussão sobre um aspecto do código. O grupo 2 não conversou muito. Apesar de alternar poucos turnos, o grupo discutiu bem mais que o primeiro, uma vez que em alguns turnos os alunos utilizam aprofundam mais as discussões, utilizando mais de um padrão de interação. A alternância de padrões ‘explicar’, ‘esclarecer’ e ‘sugerir’ com ‘disponibilizar’ são indícios de interação produtiva.

Tabela 5.2 – Padrões de Interação para a Fase 3 dos Grupos 1 e 2

Grupo 1		Grupo 2	
StAf	disponibilizar	StDi	sugerir / disponibilizar

StAt	disponibilizar	StHu	esclarecer / explicar
StAl	explicar	StDi	re-explicar- StHu / disponibilizar / explicar
StAt	re-explicar-Al	StHu	esclarecer / disponibilizar
StAl	esclarecer	StDi	sugerir
StAt	sugerir	StKa	esclarecer / disponibilizar
StAl	informar	StJofi	informar
StGe	disponibilizar	StDi	informar
		StDi	explicar / disponibilizar
		StDi	perguntar
		StJofi	informar
		StKa	confirmar

A Tabela 5.3 apresenta a análise para os grupos 3 e 5, embora haja uma diferença muito grande na quantidade de alternância de turnos. O grupo 3 apresentou um log extenso, podendo indicar uma participação ativa de todos. Analisando mais a fundo as conversas, percebe-se que o grupo não discutiu muito para escolher uma solução. Incentivados por uma aluna, o grupo conseguiu convergir e escolher finalizar o exercício, embora a quantidade de alternância de turnos seja o esforço dessa aluna para retomar as discussões. Já o grupo 5 apresenta uma alternância de turnos esperada para o exercício, com destaque para os padrões ‘explicar’ e suas continuações.

Tabela 5.3 – Padrões de Interação para a Fase 3 dos Grupos 3 e 5

Grupo 3		Grupo 5	
StEmra	informar	StRibe	explicar /

			disponibilizar
StFla	informar	StDiso	explicar / disponibilizar
StVi	informar	StKeyu	explicar / disponibilizar
StEmra	perguntar	StRibe	perguntar
StJu	re-perguntar-StEmra / sugerir / perguntar	StDa	explicar / disponibilizar
StFla	re-perguntar-StJu	StRibe	perguntar
StJu	perguntar	StRibe	explicar
StVi	re-perguntar-StJu	StDa	re-explicar-StRibe
StEmra	re-perguntar-StJu / esclarecer	StJo	re-explicar-StRibe
StVi	explicar / perguntar	StRibe	explicar2
StEmra	re-perguntar-StVi	StJo	re-explicar2- StRibe
StFla	re-perguntar-StVi	StJo	disponibilizar / explicar
StVi	sugerir	StKeyu	explicar / disponibilizar
StEmra	re-sugerir-StVi	StJo	re-explicar- StKeyu
StVi	Confirmar	StRibe	re-explicar- StKeyu
StEmra	re-confirmar-StVi	StDa	re-explicar- StKeyu
StEmra	Perguntar		
StVi	re-confirmar-StVi		
StJu	re-confirmar-StVi / perguntar		
StVi	re-perguntar-StJu		
StEmra	perguntar		
StFla	informar		

StVi	re-informar-StFla		
StEmra	re-informar-StFla		
StVi	re-informar-StFla / perguntar		
StFla	informar		
StThi	perguntar		
StEmra	re-perguntar-StVi / perguntar / disponibilizar		
StFla	re-disponibilizar- StEmra		
StEmra	re-disponibilizar- StEmra		
StJu	informar		
StThi	perguntar		
StJe	esclarecer		
StFla	re-esclarecer-StJe		
StVi	re-esclarecer-StJe		
StThi	re-esclarecer-StJe		
StFla	re-esclarecer-StJe		
StVi	perguntar		
StEmra	re-esclarecer-StJe		
StFla	re-perguntar-StVi		
StVi	re-esclarecer-StJe		
StJe	informar		
StVi	re-informar-StJe		
StFla	re-informar-StJe		
StThi	perguntar		
StVi	re-informar-StJe		
StVi	informar		
StJe	informar		
StThi	informar		
StJu	informar		

StEmra	informar		
StFla	informar		

A Tabela 5.4 mostra a análise das interações dos grupos 7 e 8. O grupo 9 não faz parte da comparação porque não achamos relevante representar apenas dois turnos com padrão ‘disponibilizar’. O grupo 7 discute pouco sobre o código, o que pode ser percebido pela ausência do padrão disponibilizar em alternância com explicar. Já o grupo 8 começa bem a discussão, alternando os padrões, mas continua em sessão de chat, o que inviabiliza esta classificação.

Tabela 5.4 – Padrões de Interação para a Fase 3 dos Grupos 7 e 8

Grupo 7		Grupo 8	
StCri	chamar atenção	StDanpe	perguntar / disponibilizar
StPat	Perguntar	StFlamo	informar
StAnt	disponibilizar	StWil	re-informar-Flamo
StCri	re-disponibilizar-StAnt	StCrys	disponibilizar
StAnt	Esclarecer	StMan	explicar / disponibilizar
StCri	re-esclarecer-StAnt	StDanpe	sugerir
StAnt	Explicar	StCrys	re-sugerir-StDanpe / disponibilizar
StCri	re-explicar-StAnt	StCrys	explicar / disponibilizar
StPat	Sugerir	StWil	Disponibilizar
		StFlamo	re-disponibilizar-StCrys
		Continuou em sessão de chat	

No exercício “Atendimento em Ambulatório”, descrito no Quadro 5.2, os grupos apresentam logs mais diversificados, indicando no geral um maior envolvimento com a atividade. Os grupos que mais se destacam são o 2 e o 8, que apresentam logs mais extensos, com mais alternância de turnos, sugerindo um

caminho progressivo até a solução. Surpreendentemente, o grupo 3, que apresentou um log extenso no exercício passado, apresenta contribuições modestas neste exercício.

Na Tabela 5.5 é mostrada a análise para os grupos 1 e 5, por apresentarem sequências de padrões de interação semelhantes, com ocorrência predominante do padrão disponibilizar, quase sem alternância de outros padrões. Destacamos somente os turnos com padrões de interação diferentes de disponibilizar.

Tabela 5.5 – Padrões de Interação do 2º.Exercício da Fase 5, dos Grupos 1 e 5

Grupo 1		Grupo 5	
StAf	disponibilizar	StJo	disponibilizar
StAl	disponibilizar	StDiso	disponibilizar
StAf	disponibilizar	StDiso	disponibilizar
StAl	esclarecer	StDiso	disponibilizar
StAl	disponibilizar	StRibe	disponibilizar
StAt	confirmar	StKeyu	disponibilizar
StAt	disponibilizar	StRibe	chamar atenção
StAt	disponibilizar	StDa	disponibilizar
StAt	disponibilizar	StKeyu	disponibilizar

A Tabela 5.6 mostra a análise para os grupos 3 e 4. Os logs desses grupos indicam que fizeram tentativas de discussão. Analisando mais detalhadamente o conteúdo das mensagens representadas nos padrões de interação, percebemos que eles não discutiram o suficiente para a produção do relatório final, o que é confirmado pela correção do exercício pelo professor, que atribuiu um conceito mediano a esses grupos. O grupo 3 mostra uma pequena melhora na maneira como conduz a conversa. No exercício anterior uma aluna ficava sempre instigando o grupo e provocando respostas, nem sempre espontâneas. Neste exercício, o grupo alterna mais os papéis, alternando também outros padrões com o padrão de interação disponibilizar (em destaque). Já o grupo 4, apesar de possuir uma boa alternância de turnos e padrões de interação não utilizar disponibilizar, indicando que não compartilhou códigos. Destacamos os padrões sugerir, indicando que estão tentando produzir códigos que parecem terem sido compartilhados off-line.

Tabela 5.6 – Padrões de Interação do 2º.Exercício da Fase 5, dos Grupos 3 e 4

Grupo 3		Grupo 4	
StJu	disponibilizar	StRobo	perguntar
StEmra	disponibilizar	StRobo	explicar
StJu	informar / disponibilizar / explicar	StJa	sugerir
StThi	disponibilizar	StLuvi	re-sugerir-StJa
StThi	disponibilizar	StRoma	sugerir
StJe	disponibilizar	StRoma	chamar atenção
StVi	disponibilizar / perguntar	StJa	sugerir
StFla	disponibilizar / explicar	StJuma	perguntar
StVi	re-disponibilizar- StFla	StJeca	re-perguntar- StJuma
StJu	informar	StLuvi	re-perguntar- StJuma / perguntar
StEmra	disponibilizar		
StVi	informar		
StFla	disponibilizar / explicar		
StJu	confirmar		
StFla	disponibilizar		

Optamos por mostrar a análise referente ao grupo 7 separadamente, pois os padrões de interação são diversificados, aparecendo também por duas vezes apontar um erro, seguido de respostas. A Tabela 5.7 mostra esses padrões de interação.

Tabela 5.7 – Padrões de Interação do 2º. Exercício para a Fase 5, do Grupo 7

Grupo 7	
StDan	chamar atenção
StDan	disponibilizar / explicar
StAnt	sugerir
StAnt	disponibilizar / explicar
StAnt	disponibilizar / explicar
StDan	disponibilizar / explicar
StPat	disponibilizar / explicar
StPat	apontar um erro / explicar / disponibilizar
StPat	perguntar
StCri	explicar
StAnt	confirmar / informar
StCri	informar
StCri	Disponibilizar
StAnt	apontar um erro
StCri	re-apontar um erro-StAnt

A Tabela 5.8 mostra a análise para os grupos 6 e 9. No grupo 6 somente dois alunos trocam idéias. São apenas quatro turnos de conversa, aparentemente realizadas para completar a atividade, sem discussões sobre os códigos. O grupo 9 também não discute sobre o problema, o que é indicado por sequências de disponibilizar com poucas alternâncias de outros padrões de interação.

Tabela 5.8 – Padrões de Interação do 2º. Exercício para a Fase 5, dos Grupos 6 e 9

Grupo 6		Grupo 9	
StCarg	chamar atenção	StLu	explicar
StPauce	re-chamar atenção / perguntar	StLu	disponibilizar
StCarg	re-perguntar	StLu	disponibilizar
StPauce	disponibilizar	StCarf	esclarecer

		StCarf	explicar / disponibilizar
		StCarf	explicar
		StSam	disponibilizar
		StDani	disponibilizar
		StCarf	disponibilizar
		StCarf	disponibilizar

Os grupos 2 e 8, neste exercício, foram apontados pelo professor como os que desempenharam bem todas as etapas, desde as discussões preliminares até a codificação em si, expressa no relatório. A Tabela 5.9 mostra a análise desses grupos. No grupo 2, a sequência de utilização dos padrões de interação é boa, pois o uso de vários padrões em alternância indica que a conversa flui, convergindo no final. Destacamos a sequência final, onde são apontados erros em alguns códigos e corrigidos, porque exprime convergência. O grupo 8 também apresenta uma boa alternância, indicando fluidez na conversa. Destacamos uma sequência de padrão “apontar um erro”, com resposta e posterior “disponibilizar” corrigido.

Tabela 5.9 – Padrões de Interação do 2º. Exercício para a Fase 5, dos Grupos 2 e 8

Grupo 2		Grupo 8	
StDi	perguntar	StDanpe	perguntar
StBra	perguntar	StCrys	perguntar
StDi	disponibilizar / re-perguntar-StBra	StDanpe	disponibilizar
StDio	confirmar	StCrys	re-perguntar-StDanpe
StDi	sugerir	StDanpe	explicar
StDio	informar	StCrys	re-explicar-StDanpe
StHu	disponibilizar / informar	StWil	disponibilizar / re-perguntar-StDanpe

StDi	chamar atenção	StDanpe	perguntar / apontar um erro
StJofi	esclarecer	StWil	perguntar
StDio	disponibilizar	StBru	informar / perguntar
StDi	disponibilizar	StCrys	re-perguntar- StBru
StHu	disponibilizar	StBru	disponibilizar
StDio	disponibilizar	StDanpe	re-perguntar- StBru
StBra	disponibilizar	StWil	re-apontar um erro-StDanpe
StHu	esclarecer	StDar	disponibilizar
StBra	re-esclarecer-StHu	StBru	disponibilizar
StHu	esclarecer	StFlamo	disponibilizar / explicar
StHu	disponibilizar / perguntar	StMan	disponibilizar / explicar
StBra	disponibilizar	StMan	esclarecer
StHu	perguntar	StMan	informar
StBra	re-perguntar-StHu / confirmar	StWil	disponibilizar
StHu	re-confirmar-StBra		
StDi	informar		
StKa	disponibilizar		
StDi	informar		
StKa	disponibilizar		
StDio	informar		
StDi	apontar um erro		
StJofi	disponibilizar		
StDio	informar		
StDi	apontar um erro		
StKa	re-apontar um erro-		

	StDi / esclarecer		
StDi	informar		
StJofi	perguntar		
StDi	informar		

Neste exercício, pela primeira vez na disciplina, os alunos precisaram construir uma solução única a partir de partes desenvolvidas individualmente. Esperávamos que os grupos tivessem dificuldades no momento de juntar as partes, pois o estilo de programação de cada um e a solução, se não for discutida no grupo, pode ser bem diferente e difícil de encaixar com as demais. Mesmo os grupos que possuem pouco registro de discussão conseguiram elaborar uma solução. Podemos perceber que o grupo 6, por exemplo, não discute nada. Observando os logs dos integrantes do grupo constatamos que a solução é de somente um aluno. Com exceção deste grupo, todos procuraram cumprir o exercício, reaproveitando as funções já criadas por algum integrante.

O exercício seguinte não teve muitas modificações quanto à utilização dos padrões de interação. Sua análise está no Apêndice A.

5.2. Representando Padrões de Interação

Estereótipos são combinações de diferentes padrões de interação. Alguns desses estereótipos já foram identificados como positivos ou negativos e são apresentados na Seção 5.3. Estereótipos positivos são aqueles que normalmente conduzem a um bem-sucedido esforço colaborativo de codificação, enquanto os estereótipos negativos são aqueles que não indicam esforço colaborativo, eventualmente expressando o código de um único membro ou um código incorreto.

Entretanto, estereótipos não emergem facilmente nos logs de conversas. Duas razões principais para isso são a ocorrência de quebras na conversação que não são adequadamente restauradas numa discussão on-line e a complexidade do diálogo natural. Assim, uma representação estruturada para a discussão poderia ser benéfica. Uma forma de tratar o problema de definir, casar e tratar com estereótipos detectados dentro dos logs de diálogos baseados no fórum é utilizar uma linguagem de representação formal com boa dose de expressividade.

Uma linguagem baseada na lógica pra tratar com protocolos de comunicação em ambientes multiagente foi então adotada para representar os padrões de interação. O LCC (*Lightweight Coordinate Calculus*) (Robertson, 2004) é uma notação já utilizada em diferentes aplicações sob uma plataforma denominada *Open Knowledge* (www.openk.org) que ajuda a tratar o problema de coordenação.

Apesar de ser uma linguagem bastante expressiva, o LCC mantém a simplicidade necessária para representar adequadamente as interações através de recursos de inferência providos pela plataforma Open Knowledge.

Tipicamente, cada processo inicia por um membro do grupo decidindo iniciar um tópico com uma mensagem, disparando desse modo um padrão de interação. O iniciador automaticamente torna-se o coordenador para aquele padrão de interação. Em seguida um agente virtual chamado “*broadcaster*” distribui a mensagem para todos os demais inscritos na conversa. Caso após a leitura da mensagem alguém resolver respondê-la, a pessoa torna-se automaticamente um avaliador enviando a mensagem de volta ao coordenador via *broadcaster*.

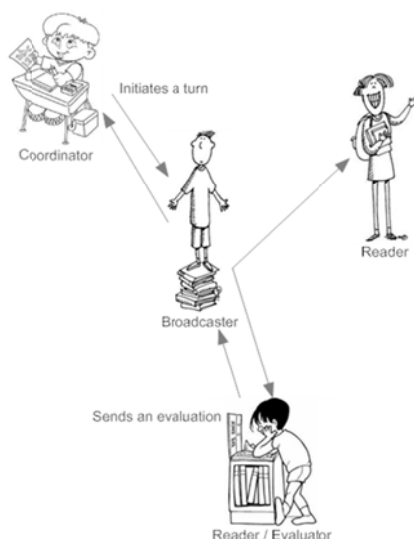


Figura 5.1 – Representação Formal das Conversas

A seguir apresentamos um fragmento de código LCC, onde os elementos ilustrados na Figura 5.1 aparecem estando instanciado para o padrão de interação Esclarecer (*Clarifying*).

```
1 a(clarifier,C) ::=
```

```

2      a(broadcaster(X,L,Er),B) <-- new_clarification(X,L).
3 a(broadcaster(X,L,Er),B) ::=
4      (information(X) => a(reader,R) <-- L=[R|Rs] then
5          Er=[E|Es] <-- evaluation(X,E) <= a(reader,R) then
6          a(broadcaster(X,Rs,Es),B)) or
7      null <-- L=[] and E=[].
8 a(reader,R) ::=
9      information(X) <= a(broadcaster(X,_,_),B) then
10         (evaluation(X,E) => a(broadcaster(X,_,_),B) <-- agree(X,E) or
11         evaluation(X,E) => a(broadcaster(X,_,_),B) <-- do_query(X,E)).

```

O padrão de interação *Esclarecer* requer três papéis: *clarifier* (esclarecedor), que é quem inicia a interação; *broadcaster* (propagador), que é quem envia a mensagem a todos os inscritos na interação e *reader* (leitor), que é quem lê a mensagem e pode tornar-se avaliador, respondendo à clarificação. Nesse caso, os complementos do padrão de interação são as linhas 10 e 11.

Esse fragmento de código pode ser lido como segue:

1. `a(clarifier,C)::=`. Uma declaração associando o papel esclarecedor a uma instância ‘C’. O ‘`::=`’ significa que a definição do papel inicia após essa cadeia (lado esquerdo).
2. `a(broadcaster(X,L,Er),B) <-- new_clarification(X,L)`. Uma declaração associando outro papel instanciado por ‘B’, que, dados uma cadeia ‘X’, uma lista de leitores ‘L’ e avaliadores ‘Er’, propaga a mensagem para cada agente inscrito na interação caso exista uma nova mensagem a receber, representada por ‘`new_clarification(X,L)`’.
3. `a(broadcaster(X,L,Er),B) ::=`. Associa o papel de propagador a uma instância ‘B’ e depois a sua definição é iniciada.
4. `(information(X) => a(reader,R) <-- L=[R|Rs] then`. Envia a informação ‘X’ a um leitor caso existam leitores na lista ‘L’.
5. `Er=[E|Es] <-- evaluation(X,E) <= a(reader,R) then`. Constrói uma lista de avaliadores ‘Er’ se um leitor ‘R’ envia uma avaliação ‘E’ referente à informação ‘X’.
6. `a(broadcaster(X,Rs,Es),B)) or`. Chama novamente o propagador para os próximos leitores ‘Rs’ e avaliadores ‘Es’.

7. `null <-- L=[] and E=[]`. Esta declaração associa o valor ‘null’ enquanto não houverem leitores ou avaliadores nas listas ‘L’ and ‘E’.
8. `a(reader,R) ::=`. Similar aos esclarecedores, esta declaração associa o papel de leitor a uma instância ‘R’.
9. `information(X) <= a(broadcaster(X,_,_),B) then`. A informação ‘X’ é recebida do propagador ‘B’.
10. `evaluation(X,E) => a(broadcaster(X,_,_),B) <-- agree(X,E) or`. A declaração é válida se o leitor concorda com a informação ‘X’, enviando uma sentença curta de concordância.
11. `evaluation(X,E) => a(broadcaster(X,_,_),B) <-- do_query(X,E))`. Se a declaração anterior não for verdadeira, o leitor não concorda com a informação ‘X’ e ele envia uma consulta ‘do_query’ contendo sua avaliação ‘E’, possivelmente também uma consulta.

Outros padrões de interação requerem diferentes complementos. Há casos, tais como “Informar” que requer mais que um tipo de resposta. Entretanto, há casos como em “Disponibilizar” que não necessariamente possuem qualquer complemento. As representações em LCC de todos os padrões de interação podem ser examinadas no Apêndice B.

O professor analisa os padrões de interação apresentados por cada grupo e define qual sequência ele considera bem sucedida como um estereótipo. Uma base de conhecimento é então criada para cada exercício compreendendo o log de conversas do grupo, padrões de interação e estereótipos. Sempre que um estereótipo não identificado surgir durante uma conversa no fórum, o professor deve analisar em profundidade e dar *feedback* ao grupo antes que a tarefa seja concluída. Ele pode precisar incluir novos estereótipos na base de conhecimento.

Na próxima seção discute-se como estereótipos que emergiram dos logs de discussões no fórum de modo a intervir adequadamente quando fizer uso do esquema progressivo para aprendizagem de programação em grupo.

5.3. Identificando Oportunidades de Intervir

Para saber quando intervir, os professores deveriam sempre: (a) identificar os estudantes que não estão correspondendo à participação esperada nos próprios

grupos, o que implica que os alunos encontraram dificuldades em executar a tarefa solicitada; (b) identificar os estereótipos negativos, buscando ajudar os alunos sempre que eles estiverem “bloqueados”. As observações do professor devem focar em: o relacionamento entre padrões de interação apresentados na Tabela 5.1, o esquema progressivo de aprendizagem de programação usado como suporte para os exercícios apresentados durante o curso introdutório, os papéis que os alunos desempenham dentro de seus grupos e a identificação de estereótipos que servem guia para as intervenções do professor.

As pistas para intervenção emergem sempre que: (i) um padrão de interação aparece repetitivamente numa discussão no fórum; (ii) somente um ou dois membros do grupo se mantêm trabalhando, mesmo se estiverem usando diferentes padrões de interação e (iii) a combinação de padrões de interação reforçar estereótipos negativos. A Tabela 5.10 descreve as pistas extraídas das discussões no fórum para o primeiro caso (i) ilustrando a intervenção correspondente.

Tabela 5.10 – Estereótipo “repetição de padrões de interação” (caso i)

Padrão de Interação	Pista	Intervenção
Making an Artifact Available	Não há alternância nas interações	Solicitar aos membros do grupo inspecionar os códigos dos colegas
Informing	Perda de tempo com questões irrelevantes	Solicitar aos membros do grupo que reiniciem a discussão
Asking	Ausência de liderança	Solicitar aos membros do grupo que escolham um líder

No caso (ii), quando apenas um ou dois membros do grupo trabalham, as pistas para intervenção surgem ao detectar-se que um par de emissores dominam as discussões no fórum.

No caso (iii), quando a combinação de padrões de interação não conduzem à colaboração, membros do grupo provavelmente estão em um caminho equivocado devido a um estereótipo negativo. A Tabela 5.11 descreve as pistas extraídas do fórum para o caso (iii), mostrando as intervenções correspondentes.

Tabela 5.11 – Pistas para intervir nos estereótipos do caso (iii)

Estereótipo	Pista	Intervenção
Asking, Calling Attention and Suggesting	Quando esse estereótipo surge antes de um ‘Making an Artifact Available’ ou entra em ciclo por aproximadamente 10 vezes, o grupo não está conseguindo entender a tarefa.	Solicitar aos membros do grupo que dividam a tarefa como recomendado.
Informing, Clarifying	Eles têm dificuldade em focalizar no exercício, de modo que não estão de fato resolvendo-o. Ao invés disso, eles falam sobre algo com pouca relevância ou outro assunto não relacionado.	Solicitar aos membros do grupo que escolham o que seja relevante para a conclusão da tarefa e manter o foco no processo de desenvolvimento.

5.4. Usando a Sistematização – Estudo de Caso Explanatório

Esse estudo de caso foi desenvolvido no primeiro semestre de 2009 com uma turma de 60 alunos de alunos calouros do curso de Engenharia da Computação da UFAM. Finalizamos a proposta de sistematização da abordagem para aprendizagem de programação em grupo a partir de dados e informações gerados a partir do estudo de caso anterior, aplicado com a turma de alunos calouros do curso de Ciência da Computação de 2008. Era necessário verificar se os padrões de interação e os estereótipos se aplicavam a outra turma com características semelhantes para que fosse válido afirmar a abordagem para programação em grupo era viável e poderia ser replicável.

Pela experiência do estudo de caso de 2008 e outras experiências de professores de outras edições da disciplina sabíamos que as turmas de calouros de Engenharia da Computação progrediam mais lentamente que as de Ciência da Computação. Tendo isso em vista, foi necessário garantir que fatores externos à abordagem, como o preparo do laboratório e utilização de ferramentas extras, como o AAEP não desmotivariam os alunos. A utilização do AAEP foi completamente retirada do plano de curso da disciplina e o laboratório foi configurado para utilizar o ColabWeb e interpretador HUGS.

Esse segundo estudo de caso utilizou a mesma descrição e sequência de atividades que o primeiro, utilizando o esquema progressivo de aprendizagem de programação como um macro-script para incentivar a interações dos alunos. Ainda que pudéssemos não atingir todas as etapas do esquema, o plano foi mostrado aos alunos tal qual estava para a turma anterior. Como utilizamos os padrões de interação como categorias de análise e procuramos explicar porque as oportunidades de intervenção são ampliadas, indicando os momentos em que deveriam ocorrer, esse estudo se caracteriza como um estudo de caso explanatório, segundo definição em (Yin, 2010).

Conforme havíamos antecipado, a turma progrediu mais lentamente que a do ano anterior. Foi necessário então intercalar os exercícios planejados com mais exercícios adicionais que na turma anterior, atrasando o cronograma de aplicação do esquema progressivo de aprendizagem de programação em grupo. Sendo assim, a turma não atingiu o terceiro exercício da fase 5, Codificação em Grupo II, com divisão do trabalho realizada pelo grupo. Como analisamos três exercícios no estudo de caso anterior, referentes à fase 5, conseguimos comparar com os mesmos exercícios referentes à mesma fase nesse estudo de caso. O que não inviabilizou a validação dos padrões de interação e estereótipos.

O primeiro exercício, “Campeonato de Futebol”, apresentou...

Os grupos 1 e 7 não registraram nenhuma interação e o grupo 4 somente fez uma pergunta para os outros integrantes do grupo que decidiram permanecer calados. Um estereótipo que trate a ausência de interações, se aplicado nesses grupos, alertaria o professor sobre a inatividade e ele poderia invocar esses grupos à participação.

Os grupos 2 e 5 apresentam necessidades opostas, mas que causaram interações improdutivas. O grupo 2, conforme destaque na Tabela 5.12, apresenta

logo de início duas sequências do padrão de interação “perguntar”, seguido de confirmar, sem co-utilização de “disponibilizar”. Diz o estereótipo que nesse caso o professor precisa intervir tentando resolver possíveis dúvidas de entendimento do exercício. O grupo 5 alterna um pouco os padrões de interação no início e apresenta em seguida quatro entradas do tipo “disponibilizar”, sem alternância com outros padrões, o que indica que o grupo não discute sobre as soluções individuais.

Tabela 5.12 – Padrões de Interação do 1º. Exercício para a Fase 5 dos Grupos 2 e 5 de 2009

Grupo 2		Grupo 5	
StJo	perguntar	StAlma	perguntar
StRa	re-perguntar-StJo	StSato	explicar
StBar	perguntar	StGui	sugerir
StRa	re-perguntar-StBar	StFlato	sugerir
StBar	confirmar	StFe	informar
StBar	informar	StSato	disponibilizar
StBar	esclarecer	StPau	disponibilizar
		StPau	disponibilizar
		StPau	disponibilizar
		StPau	disponibilizar

Conforme mostrado na Tabela 5.13, o grupo 6 apresenta duas sequências do padrão de interação “perguntar”. Em seguida aparece o padrão “sugerir”, divergindo do mau estereótipo apresentado pelo grupo 2. Apesar de só haver uma ocorrência do padrão “disponibilizar”, sugerindo que os integrantes do grupo tiveram acesso aos códigos de outra forma, há outro padrão “sugerir”, indicando uma escolha da solução do grupo. Considerando que nessa fase os alunos resolvem o exercício individualmente e escolhem a solução para representar o grupo, a falta de alternância com o padrão “disponibilizar” não é um problema.

Tabela 5.13 – Padrões de Interação do 1º. Exercício para a Fase 5 do Grupo 6 de 2009

Grupo 6

StDan	perguntar / sugerir
StHife	re-perguntar-StDan
StGer	re-perguntar-StDan
StHife	perguntar
StGer	re-perguntarStHife
StDar	re-perguntarStHife
StHife	sugerir
StTay	re-perguntarStHife
StDar	sugerir
StDan	explicar / disponibilizar
StHife	informar

Finalmente, o grupo 3 não apresenta nenhum estereótipo negativo. Em determinado momento da discussão, mais ou menos na metade, o grupo disponibiliza trechos de um chat que alega ter utilizado para discutir mais dinamicamente sobre o entendimento do exercício. Esse trecho, que não pode ser analisado por este método, não prejudica a análise da conversa, pois o grupo apresenta uma alternância exemplar de padrões de interação, com vários bons estereótipos. Isso pode ser visto na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Padrões de Interação do 1º. Exercício para a Fase 5 do Grupo 3 de 2009

Grupo 3	
StMasi	Informar
StKema	re-informar-StMasi
StKema	disponibilizar / sugerir
StHata	re-sugerir-StKema
StFer	Disponibilizar
StKema	re-disponibilizar-StFer
StKema	disponibilizar / explicar
StFer	re-explicar-StKema /

	explicar
StPaure	esclarecer
StPaure	disponibilizar
StKema	re-esclarecer-StPaure / informar
StHe	informar
Sessão de chat...	
StKema	perguntar
StFer	re-perguntar-StKema
StKema	confirmar
StFer	re-confirmar-StKema
StKema	disponibilizar
StFer	perguntar
StKema	perguntar
StFer	re-perguntar-StKema
StKema	explicar
StFer	re-explicar-StKema / disponibilizar
StKema	sugerir / disponibilizar
StHata	esclarecer
StFer	disponibilizar / explicar
StFer	explicar
StKema	re-explicar-StFer
StHata	informar / disponibilizar
StKema	disponibilizar / perguntar
StHata	perguntar / informar
StKema	re-perguntar-StHata
StKema	informar

O professor responsável pela turma do estudo de caso de 2008 é o mesmo da turma de 2009. Ele mesmo então identificou os estereótipos no primeiro estudo de caso. Portanto, na turma de 2009, segundo relato realizado pelo professor, ele alertou os alunos sobre a ocorrência dos estereótipos negativos que ocorreram após o primeiro exercício e mostrou exemplos do que ocorreu na turma anterior que atrapalhou a realização dos exercícios. O resultado foi conversas melhor estruturadas, somente com a ocorrência de um estereótipo, que não é tão facilmente identificável, a “ausência de continuação” após a ocorrência de quatro interações sucessivas.

Como no exercício anterior, três grupos, 1, 7 e 8 não registraram nenhuma conversa. Um integrante do grupo 8 tentou chamar o grupo para participar, utilizando o padrão de interação “chamar atenção” mas seu grupo não respondeu. Conforme esperado nessas situações, isto se refletiu em prejuízos na solução do exercício. Esses grupos não conseguiram concluir o exercício. Os grupos 2, 3, 4 e 5 apresentaram uma boa alternância de padrões de interação, embora ainda tenha ocorrido o estereótipo de ausência de continuação. A Tabela 5.15 mostra as conversas dos grupos 2 e 3, enquanto que a Tabela 5.16 mostra as dos grupos 4 e 5, destacando a quinta interação em cada uma, onde o professor poderia intervir para incentivar mais as conversas.

Tabela 5.15 – Padrões de Interação do 2º. Exercício para a Fase 5 dos Grupos 2 e 3 de 2009

Grupo 2		Grupo 3	
StTi	perguntar	StKema	chamar atenção / sugestão
StBar	re-perguntar-StTi / informar	StHata	informar
StTi	disponibilizar	StFer	re-informar-StHata
StTi	informar	StKema	sugerir
StJo	disponibilizar	StFer	perguntar
StJo	explicar	StKema	re-perguntar-StFer
StLepo	disponibilizar / explicar	StHata	re-sugerir-StKema
StBru	disponibilizar	StKema	perguntar

StBru	explicar	StMasi	disponibilizar
StBar	disponibilizar	StKema	re-disponibilizar-StMasi
StRa	disponibilizar	StKema	sugerir
StRa	disponibilizar	StKema	disponibilizar
		StHata	esclarecer
		StHata	disponibilizar
		StKema	perguntar
		StKema	disponibilizar / sugerir
		StKema	Disponibilizar

Conforme mostra na Tabela 5.16, ocorre o estereótipo de ausência de continuação logo no começo da conversa. A falta de intervenção pode ser um forte indício da conversa muito breve e conseqüente dificuldade do grupo em atingir uma solução adequada.

Tabela 5.16 – Padrões de Interação do 2º. Exercício para a Fase 5 dos Grupos 4 e 5 de 2009

Grupo 4		Grupo 5	
StFag	informar	StGui	Perguntar
StRob	re-informar-StFag / perguntar	StGui	Informar
StFag	re-perguntar-StRob	StGui	Disponibilizar
StWal	informar	StFe	Informar
StFag	disponibilizar	StAr	Informar
StRob	disponibilizar	StSato	Disponibilizar
StRob	disponibilizar	StPau	Disponibilizar
StFag	informar		
StWal	disponibilizar		
StFag	informar		
StRob	re-informar-StFag		
StFlaju	informar		
StWal	disponibilizar		
StFag	informar		

StLucha	disponibilizar		
---------	----------------	--	--

5.5. Conclusão do Capítulo

Neste capítulo tratamos da sistematização de nossa abordagem à aprendizagem de programação em grupo, focalizando a definição do último elemento estruturante – os padrões de interação e os estereótipos a eles associados – bem como a aplicação dos elementos da abordagem em situação real de uso.

A investigação baseou-se em *(i)* um estudo de caso descritivo cuja exploração possibilitou a definição dos padrões de interação e a caracterização de estereótipos da ocorrência desses padrões; *(ii)* a representação formal desses padrões de interação e sua implementação em um interpretador do LCC para a plataforma multiagente Open Knowledge; *(iii)* um estudo de caso explanatório onde as oportunidades de intervenção foram evidenciadas, da mesma forma que a antecipação de possíveis estereótipos negativos pelo professor, resultou em interações mais produtivas.

Os padrões de interação propostos são inspirados na teoria dos atos de fala e buscam identificar a intenção dos membros de cada grupo. A ocorrência dos padrões de interação caracterizam estereótipos positivos e negativos, e a presença desses últimos ou de estereótipos não classificados expressam oportunidades de intervenção. Quando incorporado ao esquema progressivo e aos demais elementos relatados nos capítulos 2 a 4, esses padrões e estereótipos proporcionam ao professor um conjunto de pontos de inspeção onde ele estará apto a identificar dificuldades, atuando sobre indivíduos ou grupos sempre que achar necessário. Esses pontos de inspeção podem ser acompanhados manualmente ou inferidos e tratados automaticamente com vistas à geração de feedback aos grupos. A adição de novos estereótipos a um repositório pode estar associada à geração de heurísticas para a intervenção.