

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



FEUP

Implementação de um Sistema Multiagente para o FarmVille no Facebook

Romina Dias Neves

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: Prof. Dr. Luís Paulo Reis

Co-Orientador: Prof. Dr. Pedro Abreu

Janeiro de 2012

Implementação de um Sistema Multiagente para o FarmVille no Facebook

Romina Dias Neves

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente:

Vogal Externo:

Orientador: Prof. Dr. Luís Paulo Reis

23 de Janeiro de 2012

Resumo

O Facebook tem sido, desde o seu lançamento, uma das redes sociais mais populares em todo o mundo, sendo utilizado para os mais diversos fins, desde o entretenimento aos assuntos profissionais e comerciais. Uma actividade bastante comum entre os utilizadores do Facebook é o uso dos jogos. Um dos jogos mais utilizados no Facebook é o FarmVille. O FarmVille consiste na simulação em tempo real de um quinta virtual onde um agente agricultor tem como objectivos a construção, manutenção das colheitas e expansão da sua quinta interagindo para isso com outros utilizadores da rede. O jogo tem regras consideradas bastante simples, de fácil aprendizagem, e que consistem essencialmente em preparar a terra, plantar sementes, colher plantações, e cuidar de animais, tendo sempre em vista a evolução da quinta. Apesar de ser simples, um problema encontrado pelos jogadores é o facto de o jogo exigir muita disponibilidade para se poder cumprir os horários das colheitas, e também para se efectuar todos os cliques que são necessários para a execução de determinadas tarefas. Com o crescimento da quinta (evolução do jogo), mais cansativas e repetitivas se tornam as tarefas do jogo, o que o torna muito dispendioso em termos temporais.

Assim, foi desenvolvido um sistema multiagente com vista a evoluir o mais rapidamente no jogo minimizando o número de cliques e tempo despendido por jogador. Cada conta/quinta foi associada a um agente que ficou responsável pela escolha da melhor estratégia a utilizar com vista à melhor gestão da sua quinta. Cada agente comunicava com outros agentes da mesma comunidade através de *sockets Multicast*. De salientar ainda que este sistema multiagente foi baseado no FarmHelper, *bot* previamente desenvolvido para o FarmVille.

Após a realização de testes e experiências com o sistema implementado, verificou-se que utilizar os agentes no auxílio do jogo pode ser de grande ajuda pois permite uma evolução mais rápida da quinta.

Abstract

Facebook has been, since its launching, one of the most popular social networks around the world, and has been used with different purposes, from entertainment to commercial and professional affairs. A fairly common activity between users of Facebook is the use of games. A game very used in Facebook is FarmVille.

FarmVille, which consists of simulating a virtual farm, works in real time, and on which the farmers has to build, care for and expand its farm, can be considered a form of interaction between users of Facebook. The game has rules considered quite simple, easy to learn, and which consist essentially in preparing the land, planting seeds, harvesting crops, trees and animals, always looking for the evolution of the farm. Although being simple, a problem encountered by players is the fact that the game requires a lot of availability in order to meet schedules of harvests, and also to carry out all clicks that are necessary for the execution of certain tasks. With the farm growth and evolution of the game, more exhausting and repetitive become the game's tasks, which make it very costly in terms of time.

Trying to find a solution to the problems referred before, and help the FarmVille player defining strategies that permit a faster pace in the game, in less time, was what motivated this work. One of the objectives is then, provide the player with a solution to the problem of clicks and time spent, so that he may devote to other tasks. Another objective is to help the player to set useful strategies to the game.

The concept of multi-agent System is then used in this work. It was created a system, with agents that communicate and cooperate among themselves, seeking to achieve a goal and evolve more quickly in the game. To each account/farm is then associated an agent that will ensure the evolution of its farm. The system was developed in Java, and uses a programme of aid to FarmVille, the bot FarmHelper. For communication between the agents, Multicast sockets were used.

After conducting tests and experiments with the system implemented, it was found that using the agents in the aid of the game can be of great help because it allows a faster evolution of the farm.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer à minha mãe Clarice Brito Dias e a toda a minha família, pelo apoio e incentivo em todos estes anos de curso.

Ao meu orientador Luís Paulo Reis e ao meu co-orientador Pedro Abreu, um agradecimento pelo acompanhamento e orientação do trabalho e pela paciência e apoio demonstrados durante a sua realização.

Romina Dias Neves

Conteúdo

Introdução	1
1.1. Motivação.....	1
1.2. Objectivos	1
1.3. Descrição Geral	2
1.4. Organização do documento	2
Estado da Arte	3
2.1. Introdução	3
2.2. <i>Social Games</i>	3
2.2.1. Estudos e Trabalhos realizados	4
2.3. FarmVille	9
2.3.1. Actividades do jogo.....	10
2.3.2. Objectivos do jogo	14
2.3.3. As dinâmicas do <i>social game</i> FarmVille e o processo de identificação [10].....	14
2.4. <i>Bots</i> – Agentes para FarmVille	16
2.5. Agentes e Sistemas Multiagentes	19
2.6. Conclusões	21
Metodologias e Implementação / Desenvolvimento	22
3.1. Inquérito	22
3.2. FarmLang	24
3.2.1. Descrição.....	24
3.3. Desenvolvimento do Sistema	29
3.3.1. Arquitectura.....	29
3.3.2. Linguagens de programação e ferramentas utilizadas.....	35
3.3.3. Utilização do Sistema Desenvolvido.....	35
3.4. Conclusões	37
Experiências e resultados	38
4.1. Introdução	38
4.2. Descrição dos testes realizados e resultados obtidos.....	38
4.2.1. Experiência realizada com o <i>bot</i> FarmHelper	38
4.2.2. Teste ao Sistema Multiagente Desenvolvido	41
4.3. Conclusões	44
Conclusões e perspectivas de desenvolvimento	45
5.1. Síntese do trabalho	45

5.2. Principais resultados e conclusões	45
5.3. Trabalho futuro.....	45
Inquérito sobre o FarmVille	47
Resultados do inquérito sobre o FarmVille.....	51
Referências.....	61

Lista de Figuras

Figura 1. Receitas dos <i>Social Games</i> 2009-2014 [6]	4
Figura 2. Motivações da compra dos bens virtuais nos <i>social games</i> [9].	9
Figura 3. Tarefas básicas do FarmVille	10
Figura 4. Exemplo de um Co-op <i>Job</i>	12
Figura 5. Opinião dos inquiridos sobre as tarefas do FarmVille.....	23
Figura 6. Ajudas desejadas pelos jogadores do FarmVille	24
Figura 7. Arquitectura do Sistema.....	29
Figura 8. Arquitectura do <i>bot</i> FarmHelper.....	30
Figura 9. Conexão e comunicação entre 2 agentes	31
Figura 10. Diagrama de sequência da troca de mensagens entre agentes	32
Figura 11. Exemplo de troca de mensagens entre os agentes.....	34
Figura 12. Situação Inicial do Sistema.....	35
Figura 13. Troca de mensagens entre agentes.....	36
Figura 14. Execução do bot.....	37
Figura 15. Resultados da experiência 1.....	39
Figura 16. Comparação dos FarmCoins obtidos na primeira experiência.....	40
Figura 17. Comparação dos XPs obtidos na primeira experiência.....	41
Figura 18. Resultados obtidos na segunda experiência.....	42
Figura 19. Comparação dos FarmCoins obtidos na segunda experiência	43
Figura 20. Comparação dos XPs obtidos na segunda experiência	44

Lista de Tabelas

Tabela 1. Tipos de <i>Ribbons</i>	12
Tabela 2. Tipos de <i>Crop Mastery</i>	13
Tabela 3. Comparação entre os <i>bots</i>	19
Tabela 4. <i>Ribbons</i> obtidos na primeira experiência	40
Tabela 5. <i>Ribbons</i> obtidos na segunda experiência.....	42

Abreviaturas e Símbolos

BNF	Forma normal de Backus (<i>Backus Normal Form</i>)
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto (<i>HyperText Markup Language</i>)
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado (<i>Integrated Development Environment</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet Protocol</i>)
JVM	Máquina Virtual Java (<i>Java Virtual Machine</i>)
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
SMA	Sistema Multiagente
UDP	<i>User Datagram Protocol</i>

Capítulo 1

Introdução

Este primeiro capítulo apresenta as motivações e os objectivos que levaram ao desenvolvimento deste trabalho, assim como uma descrição geral do trabalho desenvolvido. A última secção do capítulo é reservada à descrição da estrutura da tese.

1.1. Motivação

Uma rede social é um serviço , plataforma ou *site* que foca em construir e reflectir relações sociais entre pessoas, que compartilhem interesses e/ou actividades comuns. A rede social Facebook, criada por Mark Zuckerberg, tem vindo a crescer rapidamente desde o seu lançamento em 2004. Segundo estudos realizadas em 2011, o Facebook é o líder mundial de *sites* visitados, contando já com cerca de 880 milhões de utilizadores activos e 1 bilião de páginas visitadas [1].

O Facebook é usado não só como forma de entretenimento, diversão, e ponto de encontro entre amigos, mas também para fins comerciais e profissionais.

Os jogos são aplicativos cada vez mais frequentes no Facebook. Um grande número de utilizadores joga no Facebook, motivados pelo divertimento, e pela interacção com outros utilizadores que os jogos podem proporcionar.

O FarmVille, jogo criado pela Zynga, sempre foi um dos mais populares jogos do Facebook. É um jogo que simula em tempo real, uma quinta virtual e em que o agricultor constrói e trata da sua quinta realizando tarefas. As tarefas básicas são o preparo e plantação da terra, colheita de produtos agrícolas e de árvores e a criação de animais. Uma actividade também bastante comum é tratar da decoração da quinta, como por exemplo comprando edifícios.

O FarmVille pode ser considerado um jogo bastante simples, com regras de fácil aprendizagem e compreensão. Exige muita disponibilidade por parte do jogador, visto ser um jogo que se desenrola em tempo real. Exige ainda muita responsabilidade no cumprimento dos horários das colheitas dos produtos. O não cumprimento destes horários leva à perda da plantação e do investimento feito na plantação, prejudicando assim o avanço do jogo. As tarefas do jogo podem tornar-se muito cansativas, pois são necessários para a sua realização muitos cliques em diversas opções do jogo. À medida que se avança, a dimensão da quinta aumenta, e aumentam as tarefas que têm de ser realizadas. Consequentemente aumentam os cliques necessários à execução das diferentes tarefas. Um exemplo da problemática que este contexto acarreta é supondo que um jogador possui na sua quinta mil árvores e que os seus frutos necessitam de ser colhidos uma vez por dia isso irá acarretar mil cliques do utilizador só para executar essa tarefa.

1.2. Objectivos

À semelhança de outros jogos, no FarmVille também é possível usar diferentes estratégias com vista a atingir mais rapidamente os objectivos do jogo. Determinadas culturas são mais rentáveis ou fornecem mais pontos de experiência que outras. O mesmo acontece com as árvores e os animais. Assim, determinar qual/quais as estratégias a usar para uma determinada tarefa pode constituir um importante factor de vantagem de um determinado jogador. Por outro lado, o

número de cliques necessários para a tarefa bem como os seus horários são factores que deverão ser ponderados pelo jogador na escolha da estratégia a adoptar.

Assim, este trabalho pretende apresentar aos jogadores uma solução que, fazendo uso do conceito de sistemas Multiagente, auxilie na resolução do problema dos cliques e do cumprimento dos horários das colheitas, e ao mesmo tempo ajude na definição de estratégias necessárias para o alcance dos objectivos do jogo. Assim, o jogador terá maior possibilidade de avançar mais rapidamente no jogo, atingindo os objectivos estipulados e podendo dedicar-se a outras actividades tais como decorar a quinta.

1.3. Descrição Geral

O trabalho consiste numa análise do jogo FarmVille do Facebook e na implementação de um Sistema Multiagente para este jogo.

A fase de análise pretende dar a conhecer as regras do jogo, suas limitações e dificuldades. Pretende ainda traçar um perfil dos utilizadores do FarmVille, no que diz respeito aos seus hábitos de jogo e suas motivações.

O sistema implementado será constituído por agentes de dois tipos: o agente do tipo *Farm* que estará associado a uma quinta e o agente Central do sistema que auxilia os Agentes *Farm* na tomada de decisões. Um agente *Farm* trabalha em conjunto com o agente Central determinando o melhor conjunto de acções que beneficie o jogador.

1.4. Organização do documento

O documento está dividido em cinco capítulos:

Capítulo 1 – Introdução e Objectivos: as motivações e os objectivos gerais que levaram ao desenvolvimento da tese. Apresenta ainda a descrição geral do trabalho desenvolvido.

Capítulo 2 – Estado da Arte: Onde são apresentados estudos sobre o jogo FarmVille, sobre os *social games* (tipo de jogos *online* que é jogado através das redes sociais) e sobre os *bots* (programas que auxiliam os jogadores nas tarefas da quinta).

Capítulo 3 – Metodologias e Implementação / Desenvolvimento: Os aspectos fundamentais da implementação e do desenvolvimento do trabalho são detalhados nesse capítulo descrevendo, a arquitectura seguida e as linguagens e ferramentas utilizadas.

Capítulo 4 – Experiências e Resultados: São descritas todas as experiências realizadas e resultados obtidos.

Capítulo 5 – Conclusões e Perspectivas de Desenvolvimento: Inicialmente é apresentada uma síntese do trabalho realizado e uma análise geral dos resultados obtidos. As conclusões retiradas do desenvolvimento do projecto e possíveis direcções para trabalho futuro também são apresentadas neste capítulo.

Capítulo 2

Estado da Arte

2.1. Introdução

Estudos sobre os *social games* (categoria a que pertence o FarmVille), e sobre o FarmVille têm sido feitos desde o seu aparecimento. Soluções para a resolução dos principais problemas encontrados pelos jogadores do FarmVille (cumprimento de horários e cliques cansativos) também têm sido estudados e desenvolvidos. Assim, neste capítulo serão apresentados conceitos relacionados com *social games*, FarmVille e *bots*. Serão ainda apresentados alguns estudos sobre o FarmVille e os *social games* realizados.

2.2. Social Games

Social Game é uma modalidade de jogos *online*, desenvolvido para ser usado em Redes Sociais, onde os utilizadores interagem entre si dentro do contexto do jogo. Exemplos destas Redes Sociais são o Facebook, MySpace, Twitter, Google+. São jogos normalmente de baixa complexidade, que exigem uma conexão à Internet, e que não exigem um elevado tempo de aprendizagem por parte dos jogadores. Geralmente são jogos temáticos (FarmVille: quinta virtual, CityVille: cidade virtual, Máfia Wars: máfia de Nova York e gangues) necessitando a criação de uma personagem condizente com a proposta do jogo – os avatares¹. Estes jogos são desenvolvidos de forma a estimular a competição e a cooperação entre os seus jogadores.

Os *social games* têm as seguintes características [2]:

- *Turn-based*: estes jogos permitem que os jogadores façam turnos, entrando e saindo do jogo a qualquer instante;
- Os jogadores têm conhecimento das acções realizadas pelos outros jogadores, através dos *feeds*² de notícias;
- São jogos que envolvem mais que um jogador;
- São baseados em plataformas sociais que fornecem aos utilizadores uma identidade e facilitam as formas de comunicação.

O mercado dos *social games* tem estado em constante crescimento em todo o mundo, tendo no ano de 2011 atingido os 3.85€ biliões, mais 32% que em 2010, em que o lucro foi de aproximadamente de 2.85€ biliões. Prevê-se que até 2014 o mercado deverá atingir os 6.63€ biliões [3].

A figura 1 ilustra a evolução das receitas no mercado mundial dos Social Games até 2014.

¹ Avatares: todas as formas utilizadas pelas pessoas para se identificarem em sua rede social, partindo desde imagens gráficas 3D, 2D, fotografias, símbolos ou *Nicks* (nomes).

² *Feed* é um formato de dados que são distribuídos de forma frequente. São actualizações de conteúdo publicadas na “página inicial” de cada usuário que faz parte de uma mesma rede social.



Figura 1. Receitas dos *Social Games* 2009-2014 [6]

Actualmente as empresas líderes no desenvolvimento dos *social games* são a *Zinga Gaming Network*, a *Social Gaming Network*, a *Kongregate*, a *Gaia Online*, a *PlayFish* e a *Serious Business* [2]. Em 2010, cem milhões de pessoas em todo o mundo jogavam este tipo de jogos. São várias as razões que levam as pessoas a iniciarem-se no mundo dos *social games*. Enquanto alguns começaram a jogar por recomendação de amigos, outros começaram por curiosidade depois de terem visto as publicações sobre os jogos nos *feeds* de notícias das redes sociais dos amigos [4].

Segundo estatísticas realizadas pela desenvolvedora de jogos *PopCap Games* a idade média dos jogadores dos *social games* ronda os 43 anos, sendo que 55% são mulheres e 45% são homens. Uma boa parte dos jogadores (33% das mulheres e 29 % dos homens) admitem jogar várias vezes ao dia. O Facebook é a rede social em que mais pessoas jogam, visto que 83% dos inquiridos afirma já ter jogado algum jogo no Facebook. 28% dos jogadores admitem já terem comprado moedas com dinheiro real para progredir no jogo e a média de jogos por cada utilizador é de 5 jogos [4].

2.2.1. Estudos e Trabalhos realizados

2.2.1.1. *WorkShop Internacional Interdisciplinar – Social Games Studies: What We Know, What We Learn*

Em 2010 foi realizado um *workshop* académico, com o título *Social Games Studies: What We Know, What Might We Learn*, no âmbito da convenção *Games Convencion Online 2010*, que decorreu em Leipzig, Alemanha [5]. Foi organizado pela *Hanss Bredow Institute for Media Research*, e teve como objectivos principais o estudo dos *social games*, suas características, e o estudo dos aspectos que diferenciam este tipo de jogos dos outros. Um outro ponto importante abordado no *workshop* foram as pesquisas académicas e industriais já realizadas, ou em curso, relacionadas com o tema e a identificação de novos temas para pesquisas futuras. Várias questões foram fortemente debatidas pelos vários participantes do *workshop*. Durante o *workshop*, *social game* foi definido como “Jogos *online* que aproveitam os laços de amizade *online* dos jogadores, para fins de jogo, acomodando suas rotinas diárias” por Aki Järvinen [5]. Por outro lado, Julian Kücklich define *social games* simplesmente como “Jogos que se jogam

em redes sociais” [5]. Já Staafan Björk diz que *social games* são “jogos que recorrem às redes sociais para fornecer uma jogabilidade, combinando descontração e brincadeiras” [5]. Várias outras definições foram apresentadas pelos pesquisadores presentes, mas as enunciadas foram as que reuniram maior consenso.

“Jogos sociais não são sociais” Esta afirmação foi bastante discutida tendo em conta alguns aspectos. Um destes aspectos refere-se à natureza assíncrona das interações entre os jogadores. Os jogadores possuem espaços de acção privados (por exemplo, quintas, cafés, cidades), notam a presença de outros jogadores no seu espaço através de representações estáticas (avatars³ e/ou objectos do jogo), interagem com os outros através dos seus objectos (por exemplo, colher o campo de um vizinho). Björk considera, que estes jogos podem ser considerados como *Massively Single-Player Game* [5]. Isto porque as interações sociais dos *social games*, não se comparam às relações interpessoais *online*, nem à interação face-a-face. Abordou-se a relação existente entre os *social games* e a economia. StoMaa e Karppi consideram estes jogos como sendo um serviço *online*, devido aos modelos de micro-pagamento e venda de itens virtuais. Ainda referente à economia, as tensões entre os desenvolvedores dos *social games* e os desenvolvedores dos *sites* de redes sociais registadas, foram referidas durante o *workshop*. Os desenvolvedores de jogos conseguem adquirir receitas significativas a partir dos jogos, o que pode levar a que os *sites* das redes sociais tentem reivindicar também a sua parte dos lucros. O conflito entre o Facebook e a desenvolvedora Zynga, devido às receitas conseguidas pela Zynga com a venda dos itens virtuais dos jogos, foi citado como exemplo de conflitos que podem surgir no campo da economia [6].

Em relação à tecnologia, uma questão levantada foi a de que os *social games* não necessitam necessariamente dos *sites* das redes sociais como plataformas de funcionamento, mas sim de qualquer tipo de grafo social⁴ para funcionarem (por exemplo, livros de endereços, círculos de amigos).

Sobre o *design* dos *social games* Paavilainen identificou 10 heurísticas importantes para a concepção/*design* dos *social games* [5]:

- Acessibilidade – o jogo deve ser fácil de abordar, entender e jogar;
- Interruptibilidade – garantir que os jogadores possam interromper e retomar o jogo em qualquer momento, aproveitando-se do contexto da rede social;
- Continuidade – Os jogos não devem ter um fim. As tarefas que são lançadas ao utilizador deverão ser contínuas, não se enquadrando nos jogos tradicionais onde o jogo inicia e termina num determinado tempo. Deve fornecer *Game World* assíncrono e permanente;
- Descoberta – Criação de um cenário interessante com conteúdo novo para descobrir;
- Vitalidade - Promoção de vários meios para o crescimento no jogo;
- Narratividade – Usar narrativas vívidas e estimulantes dentro e fora do jogo para suscitar curiosidade;
- Expressão – Apoiar auto descobertas dos jogadores e apoiar capacidade de personalização dos jogos;
- Partilha – Permitir que os jogadores partilhem os recursos do jogo facilmente;
- Sociabilidade – Utilizando redes sociais como uma mecânica de jogo;
- Concorrência – Promover a concorrência social e lúdica no jogo.

³ Avatares: todas as formas utilizadas pelas pessoas para se identificarem em sua rede social, partindo desde imagens gráficas 3D, 2D, fotografias, símbolos ou *Nicks* (nomes).

⁴ Grafo Social: mapeamento global de um conjunto de indivíduos e suas relações.

Das heurísticas enunciadas por Paavilainen, duas mereceram mais atenção devido à importância: Acessibilidade (os *social games* são apelativos para um grande número de pessoas, porque são jogos fáceis, de fácil aprendizagem, abrangem temas do quotidiano, são jogos divertidos e positivos) e Interruptibilidade (os jogadores podem interromper e retomar o jogo a qualquer momento. Sendo os *social games* jogos *tick-based*, em que o jogo decorre em tempo real, os jogadores não têm de estar sempre presentes).

Discutiui-se ainda o facto de as tarefas necessárias para se avançar no jogo serem repetitivas, e chegou-se à conclusão que introduzir tarefas frustrantes e intervalos de tempo entre as actividades é uma parte essencial do modelo de negócios dos *social games*. Os jogadores poderão contornar estas actividades, através de transacções monetárias, por exemplo, compra de itens com dinheiro real, o que trará benefícios em termos económicos.

Uma das conclusões a que se chegou foi que os *social games* exploram os princípios psicológicos de apego e reciprocidade. Um exemplo é o envio de presentes e as ajudas entre os jogadores, que geram um sentido de obrigação entre os participantes, no sentido em que um jogador sente-se em dívida com outro que lhe ajudou ou enviou presentes, e sente-se na obrigação de retribuir.

Quanto às motivações que levam a que se usem os *social games*, caracterizou-se quatro tipos de uso [5, 7]:

- *Common ground - social games* para adquirir experiência que poderão vir a servir de base a relações fora do jogo;
- Reciprocidade – o acto de ajudar e ser ajudado;
- *Coping - social games* como redutor de *stress*, distração de problemas e outras situações do dia-a-dia;
- *Passing time – social games* como forma de ocupar o tempo livre.

Social games são usados portanto porque permitem “matar o tempo”, “preencher lacunas”, e relaxar.

2.2.1.2. Social Games versus Redes Sociais e relações sociais

Um estudo realizado por Luca Rossi visou compreender de que forma os *social games* tiram partido dos *sites* das redes sociais, e para compreender as relações sociais entre os jogadores. O estudo focou-se no Facebook, por ser a rede social líder na maioria países ocidentais. Os jogos alvos do estudo foram os jogos desenvolvidos pela PlayFish, que possuía até à data nove *social games* publicados (São eles: *Jedi vs Siths*, *Crazy planets*, *Restaurant City*, *Minigolf Party*, *Pet Society*, *Geo Challenge*, *Word Challenge*, *Bowling Buddies* e *Who Has The Biggest Brain?*) Deste estudo baseado em observações e entrevistas resultou o artigo “*Playing your network: gaming in social network sites*” [8].

Uma das questões levantadas por Luca foi “Como os *social games* tiram partido dos *sites* das redes sociais?”. Chegou à conclusão que os aplicativos de jogos não fazem parte dos *sites* das redes sociais. São sim aplicações externas que podem ser adicionadas/instaladas ao perfil do utilizador. Esta instalação pode ser benéfica para a obtenção de novos jogadores, no sentido em que as actividades do jogo passam a ser públicas. O jogador ao instalar um jogo tem a oportunidade de publicar no seu perfil e notificar os seus amigos sobre o facto de ter adicionado um jogo específico. Isso pode levar a que outros utilizadores se sintam motivados a também começar a jogar. Portanto os *social games* tiram partido da característica pública dos *sites* das redes sociais.

O estudo também faz uma reflexão sobre as relações sociais entre os jogadores dos *social games*. Os jogos sociais foram divididos em duas categorias, de acordo com a forma como o

jogo lida com a rede de amigos dos jogadores. Isto porque existem aqueles jogos em que as relações sociais iniciam-se a partir dos resultados do jogo em si, e existem aqueles que não fazem sentido se forem jogados individualmente. As categorias são: Jogos de habilidade/conhecimento e os jogos *truly social games* (verdadeiros *social games*). Nos jogos de habilidade/conhecimento os jogadores executam tarefas específicas ou respondem a perguntas específicas, acumulando uma certa quantidade de pontos. Estes pontos são colocados numa escala geralmente com três opções (Amigos, País, Global). As escalas País e Global mostram as pontuações dos jogadores de acordo com um factor geográfico, dando ao jogador a oportunidade de comparar o seu desempenho com o desempenho de um vasto leque de jogadores. A escala Amigos mostra somente as pontuações dos amigos, permitindo fazer comparações somente no seu círculo de amigos. O uso das escalas representa a componente social do jogo. Por um lado, o jogador pode-se comparar com um grupo maior de jogadores para ver quem é o melhor “no mundo” ou “no País”. Por outro lado, pode usar o seu desempenho do jogo para construir um estatuto dentro de jogo. Geralmente os jogadores têm a oportunidade de publicar no seu perfil a sua pontuação, o que pode permitir desencadear a concorrência e a competição entre amigos. Nesta categoria os jogos usam a rede de pessoas ligadas ao jogador como uma lista de potenciais adversários. Os jogadores desafiam-se entre si, e tentam sempre estar em primeiro lugar nas escalas das pontuações. Alguns jogos da PlayFish citados para esta categoria são: *Minigolf party*, *Bowling Buddies*, *Who has The Biggest Brain?*, *Geo Challenge* e *Word Challenge*.

Os *truly social games*, possuem um estilo de jogo diferente. Em vez de reproduzir os jogos várias vezes para melhorar a pontuação, os jogadores jogam de uma forma contínua, fazendo sempre pequenas coisas (por exemplo, limpar o seu restaurante, vestir o seu animal de estimação, visitar o animal de um vizinho). Estes jogos exigem uma atenção contínua, mas de baixo nível por parte dos jogadores, ao contrário dos jogos de habilidade/conhecimento que podem ser baseados em tempo e requerem atenção completa dos jogadores. Apesar de também existir escalas de pontuações, o objectivo principal pode não ser atingir a maior pontuação.

Nos *truly social games*, a rede é utilizada como recurso estratégico para o próprio jogo. Jogadores precisam da sua rede para atingir determinados objectivos. Portanto quanto maior a rede de amigos, maior o sucesso no jogo. Exemplos da PlayFish citados: *Pet Society* e *Restaurant City*.

2.2.1.3. Bens virtuais em *social games* [9]

Rebeca Recuero Rebs analisou a forma como se dá a busca e a aquisição de bens virtuais em *social games* [9].

Os bens virtuais são itens que têm uma funcionalidade ligada ao jogo, ou que permitem o alcance de determinados objectivos, que podem ser adquiridos pelos jogadores com dinheiro virtual ou dinheiro real.

O objectivo do referido estudo foi entender o que motiva os jogadores dos *social games* a comprar estes bens virtuais, e traçar as características destes utilizadores.

Foi realizado um questionário a 140 utilizadores brasileiros dos *social games* das redes sociais Facebook e Orkut, que foram seleccionadas por apresentarem o maior número de utilizadores brasileiros em relação a outras redes sociais.

O estudo foi desenvolvido durante sete meses, entre os meses de Junho e Dezembro de 2010, nos dez seguintes *social games* :

- Do Facebook: *CityVille*, *FarmVille*, *FrontierVille*, *Mafia Wars*, *Ravenwood Fair*, *PetVille*, *Crowdstar's it Girl*;

- Do Orkut: *Colheita Feliz, Mini Fazenda e Terranova*.

Procurou-se responder às seguintes questões durante o estudo:

- Qual a motivação e significado da aquisição de bens virtuais nos *social games*?
- Existem diferenças de significado para a aquisição destes bens?
- Estes bens virtuais são capazes de actuar na construção da identidade do jogador do *social game*?

Chegou-se á conclusão que a aquisição dos bens virtuais pelos jogadores, além de ajudar no progresso do jogo, tem outras motivações.

As motivações para a aquisição dos bens virtuais obtidas do estudo são as seguintes:

- Cumprimento de missões do jogo: muitas vezes a compra de bens virtuais é imposta pelo jogo. Portanto o jogador tem que adquirir bens para evoluir no jogo, e/ou atingir um objectivo;
- Aquisição de estatuto social: aquisição de bens que demonstrem ao grupo social, a posição do jogador no jogo;
- Raridade e edições limitadas: adquirir um bem que é raro, de edições limitadas, que normalmente tem um custo elevado;
- Desejos de consumo pessoal: itens que o jogador gostaria de ter, por exemplo, simplesmente por ser bonito, ou por querer ter este item na vida real e nunca ter conseguido. Estes itens geralmente não têm nenhuma finalidade específica;
- Personalização do utilizador: personalização do avatar ou da propriedade do jogador;
- Decoração/estética: decoração da propriedade. Esta personalização aponta para um vínculo entre a identidade real e a identidade virtual do jogador e reflecte a identidade do jogador;
- Enquadramento social : bens comuns ao grupo social;
- Simbolismos culturais: compra de bens que simbolizam festividades ou bens que simbolizam aspectos culturais do jogador. A identidade cultural do jogador está associada com a identidade que é manifestada no *social game*, pois o individuo comemora as suas festividades, manifesta e partilha a sua identidade cultural através de bens virtuais decorativos;
- Adquirir mais dinheiro no jogo: adquirir bens que permitam ganhar mais dinheiro no jogo.

A figura 2 ilustra o resultado do estudo no que se refere às motivações dos jogadores.

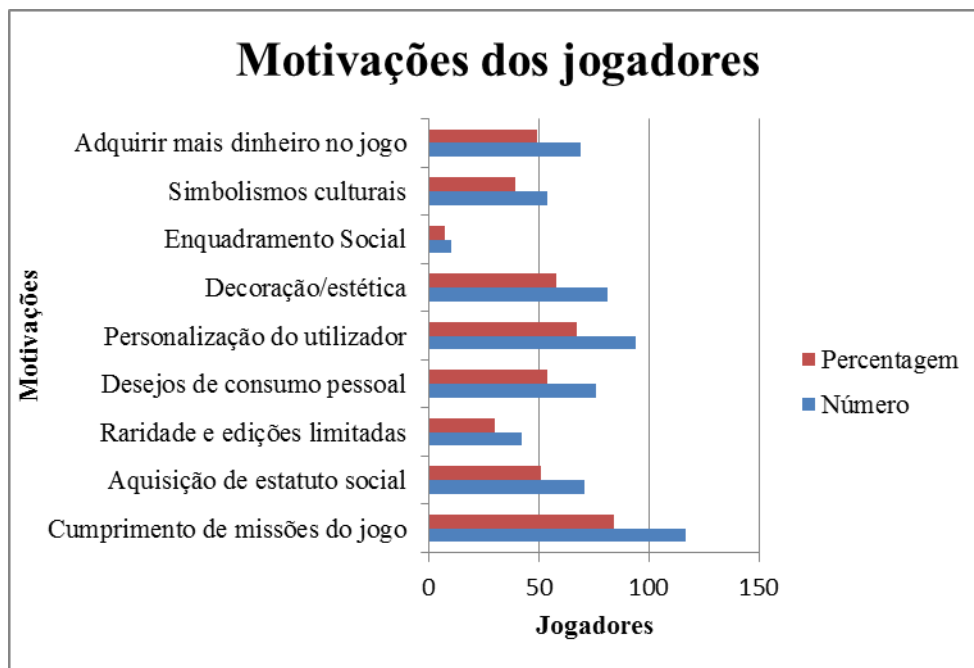


Figura 2. Motivações da compra dos bens virtuais nos *social games* [9].

Por fim, o estudo permitiu a classificação dos bens virtuais de acordo com as necessidades de busca por bens virtuais de cada jogador:

- Bens Virtuais de diferenciação social: ligados directamente à constituição da identidade do indivíduo na rede. Nesta categoria incluem-se os itens voltados para a originalidade e para a personalização do indivíduo no *social game*. Significa que um bem de diferenciação social é aquele bem que o usuário adquire para se diferenciar, para se caracterizar diante do seu grupo [9];
- Bens Virtuais de reputação social: estão ligados directamente aos desejos e valores de um grupo social. São bens “posicionais” (capazes de conferir valores simbólicos como poder e estatuto ao seu proprietário devido ao significado que adquirem por certos colectivos. Este tipo de bem virtual tem ligação directa com a dinâmica de reputação (e em alguns casos, de inclusão em grupos). Normalmente são os bens que possuem maior custo, dificuldade de serem adquiridos e são de maior escassez [9];
- Bens Virtuais de satisfação pessoal: estão ligados directamente aos desejos particulares do sujeito. Este tipo de bem virtual foca vontades específicas, coisas que um determinado actor social gostaria de ter e, assim, converge suas forças para adquirir tal bem. Ele não é adquirido pelos actores com a intenção de adquirir reputação ou de diferenciação. É apenas algo que o jogador do *social game* gostaria de ter [9];
- Bens Virtuais Funcionais: estão ligados à função que o objecto possui dentro do jogo. Normalmente este tipo de bem virtual tem uma valorização momentânea, ou seja, ele tem valor enquanto é utilizado para executar determinada função. Estão atrelados à evolução do jogo. A partir da posse destes bens pode-se identificar alguns jogadores como competitivos, como cumpridores de tarefas ou ainda como jogadores determinados [9].

2.3. FarmVille

Diversas actividades podem ser realizadas dentro da quinta do FarmVille no sentido de permitir ao jogador alcançar os objectivos de ganhar pontos de experiência (XP), moedas (FarmCoins) e notas (FarmCash).

Os pontos de experiência permitem aumentar o nível de jogo. A cada nível de jogo, o jogador tem acesso a novos produtos do mercado, incluindo sementes, árvores, animais e itens de decoração que anteriormente estavam bloqueados.

As moedas que são ganhas podem ser reinvestidas em novas actividades que geram lucro e possibilitam um conseqüente avanço no jogo.

As seguintes acções são tarefas rotineiras:

- Preparar a terra para a plantação;
- Plantação de diversos tipos de sementes: verduras, frutas, flores, grãos;
- Colheita das plantações;
- Criação de animais;
- Colheita dos frutos das árvores;
- Tratamento dos edifícios (casas, galinheiros, estábulos);
- Cumprir os objectivos identificados nos *Ribbons* (medalhas especiais conseguidas com a realização de uma determinada tarefa).

A figura 3 ilustra as tarefas identificadas:



Figura 3. Tarefas básicas do FarmVille

2.3.1. Actividades do jogo

2.3.1.1. Plantação e colheita de produtos

A plantação de sementes e a colheita dos produtos resultantes é uma das actividades mais comuns do jogo. Existe uma enorme variedade de sementes disponíveis, que vai aumentando conforme se vai subindo de nível. Cada semente é caracterizada pelo seu preço de compra, preço de venda da colheita, e sua duração de crescimento. Portanto para se obter maior lucro é necessário saber escolher correctamente o que se quer plantar para se atingir o objectivo de

ganhar mais moedas. É igualmente importante não deixar as plantas secarem, porque além de se perder o ganho da colheita, perde-se também o investimento feito em todo o processo de plantação

De um modo geral deve-se seguir alguns passos para calcular exactamente o quanto se vai ganhar em plantar determinada semente:

1. Primeiramente é necessário analisar quantas parcelas de terra para plantar tem a quinta, ou quantas parcelas se pretende utilizar para uma determinada plantação.
2. Calcular o lucro por cada parcela de terra:
 - a. Saber o preço de compra da semente que se pretende plantar;
 - b. Saber quanto custa preparar a terra;
 - c. Somar o custo de preparar a terra com o custo da semente: custo total;
 - d. Subtrair o custo total do preço da venda do produto final, obtendo assim o lucro unitário.
3. Calcular o lucro de plantar todas as parcelas de terra pretendidas: multiplicar o lucro unitário pelo número de parcelas de terra.

Repetindo os cálculos para todas as sementes disponíveis no mercado é fácil determinar qual é a mais rentável.

Um aspecto a ter em conta na decisão é o tempo de colheita de cada produto. Por vezes um produto com baixo lucro, que demore menos tempo a crescer pode ser mais rentável, se for plantado mais vezes. Um produto mais rentável mas que leve muito tempo a crescer nem sempre pode ser a melhor opção.

2.3.1.2. Plantação de árvores

Plantar árvores e colher os seus frutos permite ganhar moedas. O montante ganho depende do tipo de árvore e da duração de crescimento (o crescimento varia de dois a cinco dias). De forma análoga às plantações, é também importante analisar quais as árvores mais rentáveis. A venda das árvores pode ser considerada pouco rentável, pois o preço de venda estipulado é muito baixo comparativamente ao preço da compra e ao preço da colheita.

2.3.1.3. Criação de animais

Os animais podem ser comprados, adoptados ou recebidos como presentes dos vizinhos. Estes não morrem, mas podem ser vendidos por preços relativamente baixos. Não existem restrições quanto ao número de animais que se pode ter e a sua rentabilidade depende do preço dos produtos (ovos, leite, penas) obtidos de cada tipo de animal e também do tempo entre colheitas. Cuidar dos animais dentro de edifícios de armazenamento próprios (galinheiros, estábulos, por exemplo) aumenta o rendimento.

2.3.1.4. Construção de edifícios

Os edifícios normalmente custam muitas moedas ou mesmo notas FarmVille. Casas, escolas, entre outros edifícios são meramente decorativos, mas existem outros, principalmente os edifícios que abrigam os animais (galinheiros, estábulos, vacarias, chiqueiros) e os que contém árvores (*Orchard*) que podem ser lucrativos. Isso porque permitem colher os produtos de vários animais e os frutos de várias árvores de uma só vez. Aleatoriamente pode-se ainda

ganhar alguns itens com os edifícios. Exemplos destes itens são os *Farmhands* e os *Arborists* que permitem colher todas as árvores ou todos os animais de uma só vez.

2.3.1.5. Ribbons

Os *ribbons* podem render muito dinheiro, pontos de experiência e presentes extras aos jogadores. Para obter *ribbons* é necessário que se atinjam metas específicas na realização de uma tarefa. São várias as tarefas que permitem obter estes *ribbons*:

- Colher árvores (Exemplo: *Knock on Wood* – colheita de qualquer tipo de árvore; *Tree Hugger* - colheita de árvores únicas, que podem ser compradas no mercado ou oferecidas pelos vizinhos);
- Visitar os vizinhos (Exemplo: *Good Samaritan* – ajudas aos vizinhos, fertilizando as plantações, colhendo árvores e animais);
- Enviar presentes (Exemplo: *Not Spoiled, Gifted* – recepção de presentes únicos, na caixa de presentes);
- Colher animais (Ex. *Zoologist* - colheita dos produtos de qualquer tipo de animal);
- Encontrar ovos nos galinheiros (*Egg-celent Discovery* – descoberta de ovos misteriosos nos galinheiros próprios).
- ...

Os *ribbons* estão agrupados em quatro tipos (Amarelo, Branco, Vermelho, Azul) e a obtenção de cada um deles permite ganhar moedas, experiências de jogo e um presente especial.

Ribbon	Pontos de experiência (XP)	Moedas
Amarelo	50	1000
Branco	100	2500
Vermelho	250	5000
Azul	1000	10000

Tabela 1. Tipos de Ribbons

2.3.1.6. Co-op Farming

O *Co-op Farming* pode ser descrito como uma cooperativa em que o jogador e seus vizinhos se juntam para realizar um trabalho num espaço de tempo limitado. Por exemplo produzir trigo para uma padaria. Rende dinheiro, pontos de experiência, e prémios aos jogadores e ajuda a obter medalhas.

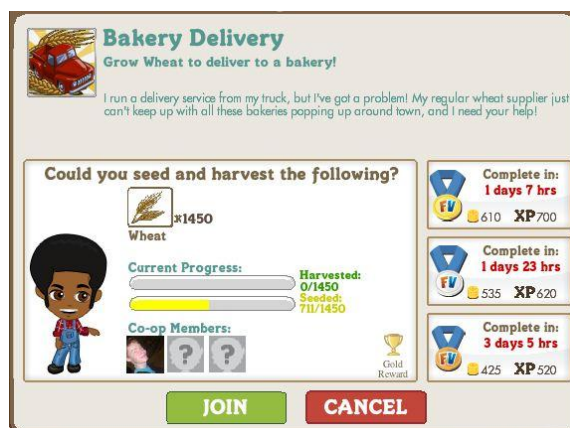


Figura 4. Exemplo de um Co-op Job

2.3.1.7. Crop-mastery

O *Crop Mastery* permite ao jogador ganhar moedas, pontos de experiência e outros prêmios pela colheita de grandes quantidades de um dado produto. Existem três níveis e em cada nível está estipulada a quantidade de produtos a serem colhidos para se obter o *Crop Mastery*.

Nível do <i>Crop Mastery</i>	XP ganhos	Moedas Ganhas
1	25	500
2	75	1500
3	250	5000

Tabela 2. Tipos de *Crop Mastery*



Ilustração 1. Exemplo de um *Crop Mastery*

2.3.1.8. Crafting Buildings

São edifícios que permitem aos jogadores usar os seus *bushels* para a produção de itens especiais. Os *bushels* são cestos de produtos que são adquiridos, de forma aleatória, durante a colheita dos produtos, e podem ser vendidos aos vizinhos no *Farmer's Market* (pequeno mercado onde se vendem os *bushels*). Cada jogador pode adquirir dois tipos de *Crafting Buildings*:

- Um dos três seguintes, cujos itens produzidos são usados para obter combustível:
 - Spa – para produzir produtos de perfumaria;
 - Vinícola (Winery) – para produzir bebidas;
 - Padaria (Bakery) – para produzir produtos de pastelaria.
- Loja de Artesanato (*CraftShop*) – que permite a construção de itens úteis à gestão da quinta. São exemplos destes produtos: combustível e materiais de construção diversos.

2.3.1.9. Expansões do FarmVille

Com as expansões do FarmVille o jogador pode trabalhar em várias quintas ao mesmo tempo. As várias quintas permitem aos jogadores realizar as diversas tarefas nas diferentes quintas, obtendo mais FarmCoins e pontos de experiência. Em cada quinta, para além dos itens comuns, existem itens exclusivos. As expansões disponíveis são: *Lighthouse Cove*, *Winter Wonderland*, e *The English Country*.

2.3.2. Objectivos do jogo

2.3.2.1. Obter moedas (*FarmCoins*)

As diversas actividades do jogo permitem obter moedas FarmVille, que podem ser utilizadas para fazer novos investimentos em sementes, animais, árvores, edifícios ou simplesmente para a compra de itens de decoração. Quanto maior a quantidade de moedas acumuladas, maior o rendimento que o jogador terá no jogo, permitindo-lhe expandir a sua quinta, passar de nível e ter acesso a novos itens e novas actividades. As moedas são de fácil obtenção, no entanto também existe a opção de compra de moedas com dinheiro real.

2.3.2.2. Obter notas (*FarmCash*)

Para além das opções para comprar notas FarmVille, a única forma de se obter e acumular mais notas é subindo de nível no jogo. No início cada jogador tem 5 notas. Por cada nível vai-se adicionando mais uma nota. Estas permitem a compra de combustível para os veículos usados nas plantações, itens de auxílio à colheita de árvores, à criação de animais, itens de decoração, e alguns edifícios.

2.3.2.3. Obter pontos de experiência (XP)

O nível de um jogador depende do seu número de pontos de experiência. A cada nível que se alcance é permitido ao jogador comprar mais itens do mercado (semente, árvores, animais, decorações e muito mais), e enviar maior variedade de presentes aos vizinhos. Pode-se ainda conseguir recursos extra que permitam ganhar mais moedas e experiência.

Qualquer compra feita no mercado pelo agricultor permite ganhar experiências de pelo menos 1% do valor da compra. Alguns itens como fardos de feno permitem ganhar 5% do valor em pontos de experiência (5 pontos de experiência por cada fardo de feno de 100 moedas), itens de decoração permitem ganhar até 3% e outros permitem ganhar até 10 % do valor em pontos.

2.3.3. As dinâmicas do *social game* FarmVille e o processo de identificação [10]

O estudo de Rebeca Recuero Rebs, visa compreender como as dinâmicas sociais de competição, conflito e cooperação dos *social games* contribuem para a constituição da identidade dos indivíduos presentes nas redes sociais.

Portanto, a pergunta que Rebeca Recuero Rebs pretendia ver respondida com o estudo que realizou foi “As dinâmicas sociais dos *social games* (competição, cooperação e conflito) podem actuar no processo de identificação dos sujeitos participantes do jogo?”

Antes de dar início ao estudo, foram apresentados os conceitos de identidade virtual nos *social games* e os conceitos das três dinâmicas sociais:

- Para jogar os *social games*, é necessária a criação de uma identidade virtual, que deve estar de acordo com o tema do *social game*. Esta identidade tende a ser moldada, aperfeiçoada, e personalizada com o avançar do jogo;
- Os *social games* despertam nos seus jogadores as dinâmicas de cooperação, competição e conflito. A cooperação caracteriza-se pela acção de um actor que tem o intuito de alcançar um objectivo que é comum ao grupo em que joga. A cooperação é capaz de estruturar e organizar grupos, pois pressupõe que todos lutem e trabalhem juntos para

atingir determinados objectivos comuns [11]. A competição social caracteriza-se por ser um tipo de interacção onde indivíduos disputam algo (território, *status*, poder, reputação, outro indivíduo, valores), a fim de atingir determinados objectivos [10]. O conflito é caracterizado por destabilizar os grupos estruturalmente, pois consiste na ruptura de normas ou regras sociais. Ele surge de certa resistência ou oposição a determinadas ideias e pode estar directamente associado ao processo de competição ou ainda, à falta de cooperação dos jogadores nos *social games* [10].

O estudo foi feito no jogo FarmVille do Facebook, por ser um dos *social games* mais populares da altura, por estar disponível numa das redes sociais mais populares, e por possibilitar várias interacções sociais. Foram utilizadas técnicas de observação participante e entrevistas.

Durante o período de 15 de Janeiro a 15 de Maio de 2010, a autora introduziu-se como uma jogadora do FarmVille para compreender a estrutura, a organização e as funcionalidades do jogo. Tentou ainda compreender os processos de cooperação, competição e conflito a partir das regras do jogo e a maneira como os jogadores actuavam.

Durante o período de 15 de Maio a 5 de Julho, foram efectuadas 40 entrevistas, com o objectivo de ampliar a compreensão das formas de interacção entre os jogadores. Focou-se em aspectos directamente ligados à interacção pessoal no jogo, formas de divulgar informações para a sua rede social, relatos de conflitos, opiniões relacionadas às formas de cooperação e competição e usos do jogo na rede social particular de cada utilizador.

Após a obtenção e respectiva análise dos resultados chegou-se às seguintes conclusões [10]:

- A Cooperação e a identificação no FarmVille: As formas de cooperação observadas foram: envio de presentes aos vizinhos e visitas às quintas vizinhas para ajudar na manutenção. As vantagens da cooperação observadas são: maior incentivo ao jogo, melhor visibilidade do jogador que coopera no jogo, recompensas em dinheiro virtual, e obtenção de aceitabilidade e boa reputação dentro do grupo virtual. A acção de cooperação é valorizada, e cria certas identificações estáticas (exemplo: amigo X é solidário, é bom), que vão compor facetas das identidades individuais de cada jogador que serão reconhecidas pelo grupo de jogo. Tanto o processo de identificação colectiva (a partir do reconhecimento de práticas comuns) como o de identificação individual (como a preocupação com a construção da sua imagem perante os outros jogadores) parecem caracterizar a motivação de cooperar;
- A Competição e a identificação no FarmVille: os jogadores disputam lugares de visibilidade na rede, competem para alcançar objectivos propostos em primeiro lugar, competem para ser o melhor posicionado em termos de pontuações, e competem para satisfação pessoal em ser “o melhor” ou “o vencedor”. As formas de competição observadas são: tentar ultrapassar amigos que estejam em posições mais avançadas, publicação de conquistas por meio de *feeds* em sua rede social para mostrar que se está a evoluir no jogo, mostrar novas conquistas e o avanço no jogo. Grande parte do exercício da competição, serve como propulsor do *social game*, acrescentando estatuto ao jogador, que quanto maior o nível alcançado no FarmVille, mais “admirado” ou (até mesmo) “invejado” passa a ser pelos seus amigos (e, ao mesmo tempo, possíveis oponentes) no jogo. Verifica-se assim, uma valorização do “ser” e do “estar” em determinadas posições do jogo, capazes de determinar comportamentos e instruírem formas de manifestações de identidade de cada jogador;
- O Conflito e a identificação no FarmVille: foram observados os seguintes conflitos no FarmVille: divergência de valores sociais entre os jogadores que divulgam e enviam presentes para a sua rede social e os outros jogadores que não costumam ter esta prática, jogadores que não colaboram na prática do envio de presentes (falta de cooperação), conflitos nos *co-groups* (*co-op farming*) em que há ruptura de combinações/regras (os *co-groups* são grupos de agricultores virtuais que se unem para plantar determinado tipo de sementes, num determinado intervalo de tempo, com o objectivo de no final, partilharem os lucros e ganharem bónus especiais como recompensa), pois alguns participantes não colaboram ou colaboram menos. As consequências dos conflitos que foram observadas são: os utilizadores se tornarem mal vistos pelo resto da rede.

Os utilizadores das redes sociais e dos *social games* parecem ter procedimentos e desempenhos diferentes, de acordo com o grupo em que estão inseridos, com a intenção de enquadrar-se nos grupos, constituindo uma identidade colectiva capaz de facilitar e permitir a sua sociabilidade na rede. Verificou-se então com o estudo, que as dinâmicas sociais de competição, cooperação e conflito provenientes de *social games* como o FarmVille, estipulam comportamentos que são seguidos por grupos sociais que assumem uma identidade colectiva a partir da partilha de valores comuns.

2.4. **Bots – Agentes para FarmVille**

As tarefas do jogo podem ser muito exaustivas, podendo levar muito tempo a ser executadas bem como um número excessivo de cliques. Para algumas destas tarefas, nomeadamente as tarefas de preparo da terra, plantação e colheita de produtos, podem ser utilizados os veículos próprios: tractor, *harvester* e *seeder*. No entanto a sua utilização só é possível a partir do nível 12. Os veículos funcionam a gasolina que tem de ser comprada com notas ou que pode ser obtida como presente dos amigos. Os veículos trabalham geralmente quatro parcelas de terra de cada vez, sendo o número de cliques ainda muito grande. Portanto a utilização destes veículos não é a solução ideal em termos de diminuição de tempo gasto e cliques.

A utilização dos *bots* desenvolvidos para o FarmVille permite minimizar os cliques e o tempo gasto, facilitando a obtenção de moedas e pontos de experiências e consequentemente facilitando a subida mais rápida do nível de jogo.

Estes *bots* funcionam a qualquer hora, mesmo quando o jogador está ausente da sua quinta e podem ter diferentes funcionalidades desde a plantação de sementes até a colheita de árvores e criação de animais. Os *bots* funcionam por ordem dos jogadores, ou seja, têm de ser programados para executar uma determinada acção. É o jogador que determina por exemplo, que sementes devem ser plantadas, ou, que animais devem ser colhidos quando estiverem prontos.

Vantagens da utilização dos *bots*:

- Diminuição do número de cliques:

Exemplo: Considerando que uma quinta tem em média entre 300 a 400 pedaços de terra, se um jogador quiser preparar a terra, e plantar as sementes, terá de realizar entre 600 (300×2) a 800 (400×2) cliques, mais os cliques para colher as sementes (entre 300 a 400), o que faz um total de 900 a 1200 cliques de cada vez que as sementes ficarem prontas. Com o uso dos *bots* esse número pode ser fortemente reduzido a 3 cliques o que facilita a execução repetitiva das tarefas. Do mesmo modo considerando que dentro da quinta existe um grande número de árvores, animais e edifícios, o processo de colheita individual necessita de um grande número de cliques que podem ser diminuídos com os *bots*.

- Diminuição do tempo de jogo, aumentando ou mantendo o lucro em moedas, notas e pontos de experiência:

Exemplo: Plantar morangos nos níveis mais baixos do jogo pode ser muito rentável se for feito repetidamente pois tem uma duração de crescimento de 4 horas. Porém este processo necessita de disponibilidade e tempo do jogador, o que nem sempre é possível. O jogador pode então programar um *bot* para realizar este processo por um determinado tempo, conseguindo obter as moedas e os pontos de experiência.

- Maior rapidez na obtenção de *ribbons*:

Exemplo [12]: Para se obter o *ribbon Good Samaritan* é preciso ajudar os vizinhos 2500 vezes. Para se conseguir este *ribbon* manualmente, gasta-se muitas horas, mas o uso de um *bot* que oferece a funcionalidade de ajuda aos vizinhos poderia facilitar o processo.

2.4.1. FarmHelper

O FarmHelper é um dos *bots* gratuitos que auxilia o jogo FarmVille, desenvolvido na linguagem de programação PHP[13, 14]. Tal como acontece com a maioria dos *bots*, o FarmHelper só executa as suas tarefas segundo indicação específica do jogador e durante um intervalo de tempo especificado nas definições.

Tem as seguintes funcionalidades que podem ser aplicadas mesmo enquanto o jogador estiver presente em jogo [15]:

- Preparar a terra, plantar e colher sementes rapidamente;
- Ajudar as quintas vizinhas;
- Expandir a quinta;
- Troca de moedas por pontos de experiência;
- Ganhar mais *ribbons* mais rapidamente;
- Comprar e vender vários objectos automaticamente;
- Criar *snapshots*;
- Fertilizar as quintas vizinhas e alimentar as suas galinhas;
- Usar o tractor para ganhar o *ribbon Lord of the Plow* (*ribbon* que tem como tarefa usar o tractor o máximo de vezes);
- Pode ser estendido usando os *plugins* já definidos. Exemplos: **BuyTool.php**, **DeleteTool.php**, **EchangeTool.php**, **GetXml.php**, **NeighborsTool.php**, **OutSideFIX.php**, **PlowTool.php**, **RecoveryTool.php**;
- Permite a criação de novos *plugins*.

2.4.2. FarmVille AgroBot

Bot Livre e *open source* baseado em Java que permite:

- Preparar a terra, plantar e colher quantidades de terra específicas;
- Colher frutos das árvores;
- Criação de animais: vacas, galinhas, ovelhas e cisnes;
- Comprar e vender produtos.

2.4.3. FarmBot

O FarmBot, actualmente na versão 2.00, é considerado um *bot* fácil de usar, que pode ser usado em quintas de qualquer tamanho e estilo. É compatível com a maioria dos *browsers* mais conhecidos (Firefox, Opera, Safari, Chrome e Internet Explorer), e funciona em Windows, Linux e Mac.

Tem as seguintes funcionalidades [16]:

- Colheita automática de plantas, árvores e animais;
- Preparo automático da terra;
- Plantação automática de sementes;

- Ajuda aos vizinhos.

Este *bot* é capaz de trabalhar por conta própria, não precisa de configurações adicionais para saber o que deve fazer. Desde que iniciado, o FarmBot procura regularmente por actividades que possam ser realizadas desde colheitas de plantações, colheitas de árvores a terras que possam ser plantadas.

2.4.4. FarmVille Extreme Manager

O *Farming Extreme Manager* actualmente na versão 3.960 foi desenvolvido inicialmente para utilização pessoal de jogadores de FarmVille, mas passou a ser comercializado pelo preço de 9.99 USD. A criação deste *bot* teve como objectivo dar resposta às limitações conhecidas do jogo, possibilitando a realização de tarefas com apenas um clique.

Este *bot* possui as seguintes funcionalidades automáticas [12]:

- Preparo da terra;
- Plantação de sementes;
- Colheita de animais e árvores;
- Ajuda dos vizinhos: fertilização das quintas permitindo ganhar moedas, pontos de experiência e *ribbons*;
- Uso do artifício preparar a terra/plantar/destruir para subir de nível mais rapidamente;
- Criação de quintas únicas com o auxílio do *Exclusive Art Designer* para criar decorações;
- Possibilidade de recebimento automático e instantâneo de presentes oferecidos pelos vizinhos;
- Possibilidade de plantar infinitamente enquanto o jogador não está presente, pois a aplicação fecha as mensagens *pop-up* que possam aparecer e gere o aparecimento de erros, fazendo *reload* à quinta.

2.4.5. FarmVille Bot

Bot gratuito, actualmente na versão de desenvolvimento 2.2.1.39, disponível nas versões *lite* e regular, que pode ser usado tanto no Facebook, como no *site* do FarmVille. O Farmville Bot funciona por envio de pedidos ao servidor do jogo, ao contrário dos outros *bots* que funcionam por cliques.

Funcionalidades básicas do *bot* [17]:

- Preparo da terra;
- Plantação de sementes;
- Colheita das sementes, árvores, animais e edifícios.

As funcionalidades podem ser estendidas com o uso dos *plugins*

- Ajuda aos vizinhos, ajudando nas quintas e completando missões para se obter *ribbons*;
- Venda de itens e presentes recebidos;
- Exemplos de *plugins*: NeighborFertilizer, fvNeighbors.

2.4.6. Relação entre os *Bots*

Nesta secção apresento uma relação entre os diferentes *bots* estudados.

	FarmVille Bot	Farming Extreme Manager	FarmHelper	FarmBot	FarmVille AgroBot
Download	Gratuito	Pago	Gratuito	Pago	Gratuito
Funcionamento	por envio de pedidos	por cliques	por cliques	por cliques	por cliques
Plantar sementes	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Preparo da Terra	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Colher Animais	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Colher Sementes	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Colher Árvores	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Ajudar Vizinhos	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Gerir presentes	Sim	Sim	Não	Não	Não
Requisitos específicos	Microsoft 2008 C++ Runtime Internet Explorer	Microsoft Windows (98/XP/Vista/7) Framework .Net	Internet Explorer	Java	Java

Tabela 3. Comparação entre os *bots*

Como se pode observar a maioria dos *bots* estudados suportam as funcionalidades básicas : preparo da terra, plantação de sementes, e colheita de árvores, animais e plantas. Cada um dos *bots* tem requisitos de utilização específicos no que se refere a *browsers* de suporte, sistemas operativos e programas necessários á utilização.

Alguns dos *bots* como o FarmHelper, o Farming Extreme Manager e o FarmVille Bot precisam de estar instalados no computador para funcionarem. Outros *bots* não precisam de ser instalados. Para o AgroBot e o FarmBot basta executar ficheiros .jar e configurar os *bots* com as tarefas pretendidas.

No FarmHelper, quando o *bot* termina a execução, o jogador é informado e uma lista de informações da quinta e da tarefa que acabou de ser realizada é apresentada ao utilizador.

O FarmVille Bot e o Farming Extreme Manager mantêm o jogador informado da realização das tarefas, do progresso e do término das tarefas através de mensagens *popup*.

O AgroBot e o FarmBot mostram a percentagem do progresso da realização das tarefas, permitindo ao jogador saber que as tarefas foram concluídas.

2.5. Agentes e Sistemas Multiagentes

Um Agente é um sistema computacional, inserido num dado ambiente, onde actua de forma autónoma. O Agente tem a percepção do seu ambiente, tem capacidade de decisão sobre ele e desempenha as funções para o qual foi projectado, realizando um conjunto de tarefas. Pode comunicar-se com outros agentes e/ou humanos.

Dependendo da sua funcionalidade um agente pode ter as seguintes características:

- Autonomia: refere-se ao princípio de que os agentes podem agir baseados nas suas próprias regras de decisão, sem existir a necessidade de serem guiados por humanos[18].
- Mobilidade A mobilidade é a capacidade de um agente se poder movimentar de um local para outro. No caso dos agentes de *software* refere-se à capacidade de estes se poderem movimentar através de uma rede de computadores[19]
- Reactividade: A reactividade é a capacidade de um agente reagir rapidamente a mudanças no seu ambiente. Para tal, o agente deve ser capaz de se aperceber do seu ambiente e actuar sobre ele[19].
- Pró-Actividade: Este atributo pode ser também denominado de capacidade de iniciativa, uma vez que representa um comportamento independente. As acções são seleccionadas de acordo com os objectivos gerais do agente e não simplesmente devido a mudanças que ocorrem no ambiente do agente. A pró-actividade é essencial para que os agentes possam exibir comportamento orientado por objectivos, os quais podem ser gerados internamente[19].

- Comunicação: capacidade de troca de informações entre agentes, comunicação entre agentes e humanos, ou comunicação entre agentes e o seu ambiente.
- Habilidade Social: capacidade de um agente interagir com outros agentes, trocando informações entre si.
- Cooperação: Cooperação pode ser entendida como a capacidade que os agentes têm de trabalhar em conjunto de forma a concluírem tarefas de interesse comum [18].
- Aprendizagem: Um agente só pode possuir uma autonomia completa quando possuir a capacidade de avaliar as variações de seu ambiente externo, e propor a acção mais correcta [19].

Categorias de agentes segundo a sua arquitectura e função, combinando as características de autonomia (grau de autonomia do agente), cooperação (realização ou não de acções cooperativas com outros agentes) e aprendizagem (inclusão ou não de capacidades de aprendizagem no agente) [18]:

- Agentes colaborativos: enfatizam a autonomia e a cooperação com outros agentes, para realizar tarefas para os seus proprietários. Podem aprender, mas a aprendizagem não é a característica mais importante deste tipo de agentes;
- Agentes de interface: agentes que têm como prioridade a autonomia e a aprendizagem, a fim de realizar tarefas para os seus proprietários;
- Agentes móveis: são processos de software computacional capazes de percorrer redes remotas (WAN's), como o www, interagindo com *hosts* estrangeiros e reunindo informações em nome do seu proprietário. Têm como características a autonomia e a cooperação;
- Agentes de informação: desempenham a função de gerir, manipular ou agrupar informações de muitas fontes distribuídas
- Agentes reactivos: representam uma categoria especial de agentes que não possuem modelos internos pré-estabelecidos de seus ambientes. Desenvolvem inteligência a partir de interacções com o seu ambiente;
- Agentes híbridos ou deliberativos: referem-se àqueles cuja constituição é uma combinação de duas ou mais filosofias de agentes (filosofia de agente de interface, de agente colaborativo e de agente móvel);
- Agentes inteligentes: adopta a melhor acção possível diante de uma situação. Possuem as características autonomia, aprendizagem e cooperação.

Um Sistema Multiagente é um sistema computacional em que dois ou mais agentes interagem ou trabalham em conjunto de forma a desempenhar determinadas tarefas ou satisfazer um conjunto de objectivos [20].

Num SMA, os agentes que o compõem, podem estar a trabalhar em conjunto para atingir um só objectivo geral, ou rumo a objectivos individuais separados que podem no entanto estar relacionados, sendo desta forma necessária a interacção entre os diferentes agentes no sentido de atingirem os seus próprios objectivos [19].

A comunicação entre tem dois fins principais: partilha do conhecimento, informação, crenças ou planos com outros agentes; e coordenação de actividades entre agentes. De forma a incluir a capacidade de comunicação num agente, é usual incluir um módulo de comunicações na sua arquitectura que se subdivide nas componentes de percepção (recepção de mensagens) e de acção (envio de mensagens). Este módulo de comunicações está directamente ligado ao módulo central do agente (módulo inteligente) permitindo desta forma ao módulo inteligente ter acesso às mensagens recebidas e definir quais as mensagens a enviar [19].

Existem duas arquitecturas de comunicação entre agentes

- Comunicação Directa. Os agentes tratam da sua própria comunicação sem intervenção de qualquer outro agente. Para tal, partilham especificações, enviando aos outros agentes as suas capacidades e/ou necessidades de forma a cada agente poder tomar individualmente as suas decisões relativas à comunicação. Neste tipo de arquitectura cada agente comunica directamente com qualquer outro agente, sem qualquer intermediário.
- Comunicação Assistida. Os agentes apoiam-se em agentes especiais designados “*agentes facilitadores*”, de forma a efectuarem a comunicação com os outros agentes. Nesta arquitectura a organização de agentes é do tipo sistema federado. Nestes casos, se um dado *agente i* desejar enviar uma mensagem a um outro *agente j*, terá primeiro de a enviar para o “*agente facilitador*”, que se encarregará de a reencaminhar ao seu destinatário.

É assumido que um agente pode enviar e receber mensagens, existindo dois tipos de mensagens básicas: as asserções e as perguntas [21]. Podemos considerar quatro tipos de agentes de acordo com as capacidades de comunicação que apresentam e os tipos de mensagens básicas:

- Agente Básico. Capaz de aceitar informação do exterior sob a forma de asserções mas incapaz de efectuar outras formas de comunicação;
- Agente Passivo. Capaz de um diálogo sendo, além de aceitar asserções, capaz de aceitar perguntas do exterior e responder-lhes na forma de asserções;
- Agente Activo. Capaz de realizar um diálogo em que assume um papel activo. Além de aceitar asserções, tem a capacidade de realizar perguntas e asserções;
- Agente Interlocutor. Capaz de realizar um diálogo em que assume um papel interlocutor entre os outros agentes. Para além de aceitar asserções, é capaz de fazer e receber perguntas e realizar asserções.

2.6. Conclusões

Dada a popularidade do FarmVille e dos *social games* em geral, muitos são os pesquisadores que desenvolvem estudos para melhor compreender a estrutura do jogo, o seu impacto nos utilizadores, as motivações que levam ao jogo, e as características dos seus utilizadores.

Por outro lado, com o objectivo de facilitar a evolução do jogo aos jogadores, os *bots* são desenvolvidos, aperfeiçoados, e disponibilizados de forma gratuita ou não aos jogadores.

Este capítulo deu a conhecer alguns dos estudos e dos bots referidos, e uma visão geral das características dos sistemas multiagentes.

A utilização dos SMAs no jogo FarmVille tem como objectivo maximizar a evolução do jogo. O processo de implementação do sistema multiagente e os resultados dessa implementação são descritos nos capítulos seguintes.

Capítulo 3

Metodologias e Implementação / Desenvolvimento

3.1. Inquérito

No início do trabalho foi realizado um inquérito sobre o uso do FarmVille no Facebook, para tentar perceber as motivações que levam as pessoas ao jogo, quem joga o FarmVille, e quais são os hábitos, conhecimentos e problemas dos utilizadores do FarmVille. Um outro objectivo do inquérito foi perceber se os jogadores conhecem e usam frequentemente os *bots*, e o que desejariam encontrar num *bot* para o FarmVille.

Foi feito o levantamento sobre o sexo, a idade, as habilitações literárias, e os conhecimentos de informática e Internet dos utilizadores, para se poder caracterizar as pessoas que responderam ao inquérito. Outras questões foram feitas para se perceber a opinião das pessoas sobre os *bots*, e sobre o FarmVille, suas regras e dificuldades. As perguntas do inquérito podem ser encontradas no Anexo B do documento.

Observou-se da amostra recolhida que os jogadores do FarmVille são na sua maioria indivíduos do sexo feminino (55%), e que as idades variam entre os 17 e os 56 anos, sendo que a maior parte dos jogadores tem entre os 20 e os 30 anos.

As pessoas que possuem o 12º ano, a Licenciatura e o Mestrado são os que mais jogam o jogo.

A maioria dos inquiridos considera possuir conhecimentos informáticos bons (51%) e elevados (25%). Quanto ao conhecimento das regras do jogo, pode-se considerar que no geral os jogadores possuem conhecimentos satisfatórios (41% dos inquiridos) e bons (26% dos inquiridos)

Quanto aos *bots*, verificou-se que muito poucos jogadores têm conhecimento ou já utilizaram um *bot* como auxílio no jogo (somente 17%), sendo por isso compreensível que uma boa parte dos inquiridos não tenha uma opinião formada acerca da utilidade dos *bots* (36% responderam com a opção “não concordo nem discordo”). No entanto 35% dos inquiridos concordam que os *bots* podem ser úteis no jogo.

Perguntas sobre as tarefas do jogo serem repetitivas e cansativas, e sobre a produtividade das tarefas plantar, colher, tratar animais, e ajudar vizinhos foram respondidas em grande parte com a opção “concordo”, como se pode observar no gráfico da figura 5.

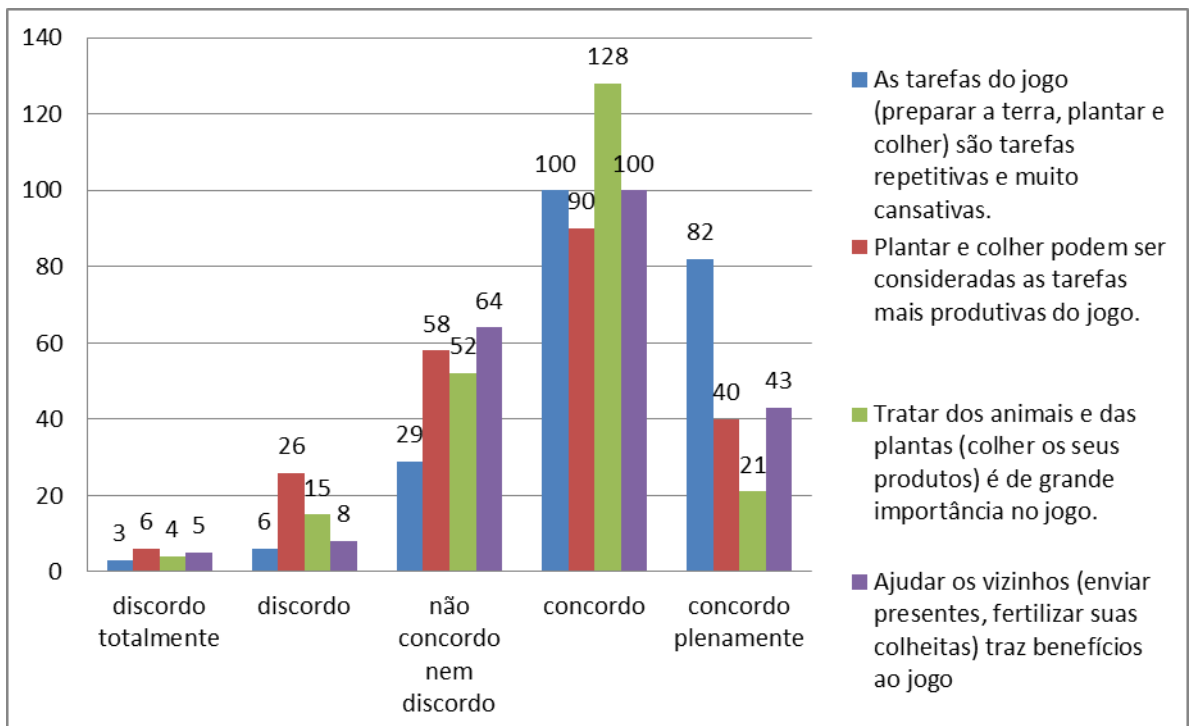


Figura 5. Opinião dos inquiridos sobre as tarefas do FarmVille

Todas as ajudas seguintes, sugeridas no inquérito, foram consideradas necessárias pela maioria dos inquiridos:

- Ajuda no cumprimento dos horários das colheitas (colheita das plantações no tempo exacto) – 61%;
- Ajuda no preparo da terra, plantação das sementes e colheitas na ausência do jogador- 58%;
- Ajuda na escolha das actividades mais rentáveis (que sementes são mais rentáveis, que animais, árvores, edifícios são mais rentáveis) – 40%;
- Ajuda para percorrer e ajudar todos os vizinhos todos os dias – 41%;
- Ajuda no cumprimento dos desafios do *Co-op Farming* (trabalhos cooperativos com os vizinhos) – 43%.

As percentagens são apresentadas no gráfico da figura 6:

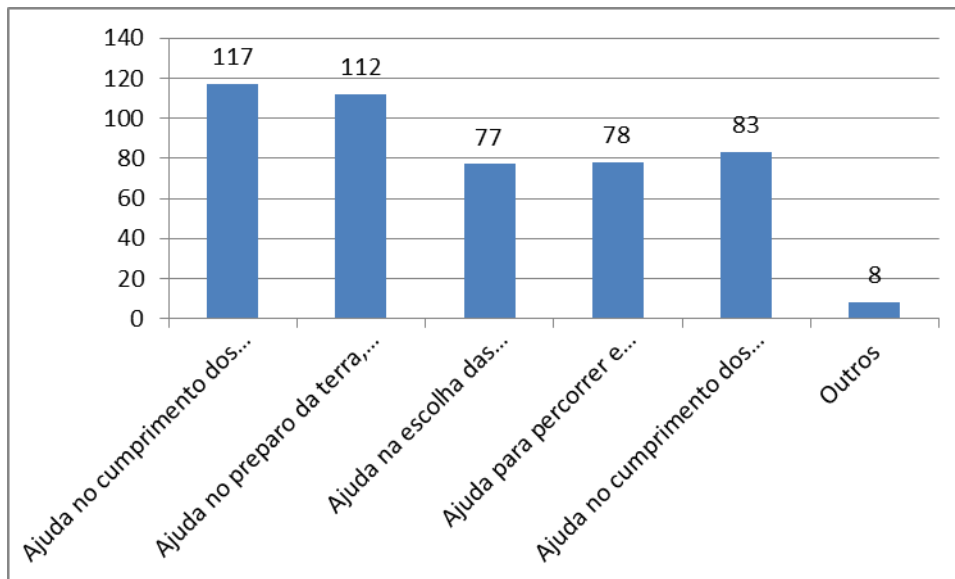


Figura 6. Ajudas desejadas pelos jogadores do FarmVille

As ajudas nas colheitas já existem em vários *bots* já desenvolvidos, embora muitos dos jogadores não tenham ainda conhecimento da sua existência. As ajudas aos vizinhos também já estão disponíveis em alguns *bots*. Já as restantes ajudas referidas não fazem parte ainda dos *bots* existentes e são uma área a explorar.

O resumo completo das respostas ao inquérito pode ser consultado no Anexo A do documento.

3.2. FarmLang

Este capítulo introduz a linguagem FarmLang desenvolvida com o objectivo de facilitar a partilha de informação entre os Agentes de um Sistema Multiagente para o FarmVille. O FarmLang define o formato das mensagens trocadas, o seu conteúdo, e a sua sintaxe. Segue a sintaxe das linguagens COACH UNILANG [22] e ECOLANG [23].

O FarmLang foi definido tendo em conta a existência de dois tipos de Agentes: Agente Central, e Agente *Farm*. O Agente Central tem a função de ajudar os Agentes do tipo *Farm* a cumprir seus objectivos.

A notação utilizada no FarmLang segue as regras da notação BNF – *Backus Normal Form* – geralmente utilizada para especificação de linguagem de programação, conjuntos de instruções, e protocolos de comunicação. Os seguintes símbolos pertencentes ao BNF são utilizados:

- ::= representa “definido como”;
- | Indica uma alternativa;
- < > Indicam uma regra.

São ainda adicionados alguns símbolos á notação do FarmLang:

- [] : representam tipos de valores;
- Os símbolos terminais usam caracteres a negrito.

3.2.1. Descrição

Uma mensagem do protocolo FarmLang tem o seguinte formato:

```

<MESSAGE> ::=
message(<ID><SENDER><RECEIVER><DATE><TIME><MSG_CONTENT>)
<ID> ::= [integer]
<SENDER> ::= [integer]
<RECEIVER> ::= [integer]
<DATE> ::= [Date]
<TIME> ::= [Time]
<MSG_CONTENT> ::= <ACTION_MSG> | <PERCEPTION_MSG>

```

O ID identifica a mensagem. É um valor sequencial.

SENDER e RECEIVER representam o remetente e o receptor de uma mensagem respectivamente.

DATE e TIME contêm a data e a hora em que é enviada uma mensagem. Estes valores devem estar de acordo com a data e a hora do Sistema.

MSG_CONTENT é o conteúdo da mensagem, que pode ser de dois tipos:

- ACTION_MSG - mensagem de acção: que representam as acções que podem ser tomadas por qualquer um dos agentes;
- PERCEPTION_MSG - mensagem de percepção: que indicam o resultado de uma determinada acção.

Mensagens de Acção:

```

<ACTION_MSG> ::= <SEND_GOAL> | <EXTRACT_DATA> | <STRATEGY> |
<RUN_BOT> | <INFORM>

```

Uma mensagem de acção pode ser de um dos seguintes tipos:

- SEND_GOAL: mensagem a enviar pelo Agente Farm ao Agente Central, com o intuito de o informar sobre as suas pretensões no jogo. Tem o seguinte formato:

```

<SEND_GOAL> ::= sendGoal( <AGENT_NAME><AGENT_ID><AGENT_GOAL>)

```

em que a *string* AGENT_NAME corresponde ao nome do agente, AGENT_ID corresponde ao identificador do agente, e AGENT_GOAL é o objectivo do agente. AGENT_NAME e AGENT_ID correspondem aos dados nome e identificador da quinta FarmVille associada ao Agente *Farm*.

```

<AGENT_NAME> ::= [string]
<AGENT_ID> ::= [long integer]
<AGENT_GOAL> ::= [string]

```

- EXTRACT_DATA: O Agente Central precisa de conhecer os dados da quinta do Agente *Farm*, para que possa tomar a sua decisão e cumprir o objectivo de ajudar o Agente *Farm*. Para isso precisa de extrair estes dados e informar ao Agente *Farm* que está a realizar esta acção. Tem o seguinte formato:

```

<EXTRACT_DATA> ::= extractData(<AGENT_NAME> <AGENT_ID>
<AGENT_LEVEL> <AGENT_CASH> <AGENT_COINS> <AGENT_XP>
<AGENT_NUM_PLOTS>)

```

Os dados extraídos são o nome da quinta, o identificador da quinta, o nível de jogo em que se encontra, o número de *FarmCash*, *FarmCoins* e pontos de experiência que se possui e o número de terras por plantar da quinta. Estes dados correspondem respectivamente a:

```

<AGENT_NAME> ::= [string]
<AGENT_ID> ::= [long integer]
<AGENT_LEVEL> ::= [integer]
<AGENT_CASH> ::= [integer]
<AGENT_COINS> ::= [long integer]
<AGENT_XP> ::= [long integer]
<AGENT_NUM_PLOTS> ::= [string]

```

- STRATEGY: o Agente Central tem o objectivo determinar qual a melhor estratégia que deve ser seguida pelo Agente Farm de forma a alcançar o que deseja no jogo. Usa a mensagem STRATEGY para indicar qual o resultado do seu estudo. Esta mensagem tem o seguinte formato:

```
<STRATEGY> ::= strategy(<ACTION_TYPE> <ACTION_PARAMETERS>)
```

A mensagem indica o tipo de acção (ACTION_TYPE) a ser realizada pelo Agente *Farm*, que pode ser de três tipos diferentes: plantar sementes, comprar itens ou ajudar os vizinhos:

```

<ACTION_TYPE> := <SEED> | <BUY> | <HELP_NEIGHBOR>
<SEED> ::= [string]
<BUY_ITEM> ::= [string]
<HELP_NEIGHBOR> ::= [string]

```

A mensagem indica ainda os parâmetros da acção a ser realizada que variam de acordo como tipo de acção :

```

<ACTION_PARAMETERS> ::= <SEED_PARAMETERS> |
<BUY_PARAMETERS> | <HELP_NEIGHBOR_PARAMETERS>

```

Os parâmetros para a acção SEED são o nome da semente a cultivar (<SEED_NAME>), o custo de cultivar uma dada quantidade desta semente (COST – será igual ao preço de compra da semente multiplicado pelo número de plots a cultivar), a duração de crescimento da semente em horas (GROWTH_TIME), e o ganho que pode ser obtido (EARNINGS). O ganho pode ser de três tipos diferentes: o número de *FarmCoins* conseguidos (PROFIT_COINS), para o caso de o objectivo do agente ser maximizar o número de *FarmCoins*, o número de *FarmCash* conseguidos (PROFIT_CASH), se o agente pretender ganhar mais *FarmCash*, e os pontos de experiência conseguidos (XP_EARNED) para o caso de o agente estar mais interessado em subir de nível rapidamente.

```

<SEED_PARAMETERS> ::= <SEED_NAME>(<COST>
<GROWTH_TIME> <EARNINGS> <NUM_PLOTS>)
<COST> ::= [long integer]

```

```

<GROWTH_TIME> ::= [integer]
<EARNINGS> ::= <PROFIT_COINS> | <PROFIT_CASH> |
<XP_EARNED>
<PROFIT_COINS> ::= [integer]
<PROFIT_CASH> ::= [integer]
<XP_EARNED> ::= [integer]
<NUM_PLOTS> ::= [integer]

```

Os parâmetros para a acção BUY são o nome do item que deve ser comprado (ITEM_NAME), bem como a quantidade pretendida (ITEM_QUANTITY) e o custo da compra do item (ITEM_COST).

```

<BUY_PARAMETERS> ::= <ITEM_NAME>( <ITEM_QUANTITY>
<ITEM_COST>)
<ITEM_NAME> ::= [string]
<ITEM_QUANTITY> ::= [integer]
<ITEM_COST> ::= [integer]

```

Os parâmetros para a acção HELP_NEIGHBOR são:

- Tipo de ajuda (**HELP_TYPE**), que pode ser envio de presentes aos vizinhos (SEND_GIFT) ou visitas às quintas dos vizinhos (VISIT_FARM). Para a ajuda SEND_GIFT são necessários o nome (GIFT_NAME) e o custo (GIFT_COST) do presente a enviar;
- Conjunto dos identificadores de todos os vizinhos da quinta associada ao Agente *Farm* (NEIGHBOR_ID).

```

<HELP_NEIGHBOR_PARAMETERS> ::= <HELP_TYPE> (
<NEIGHBOR_ID> )
<HELP_TYPE> ::= <SEND_GIFT> <VISIT_FARM>
<NEIGHBOR_ID> ::= [array]
<SEND_GIFT> ::= <GIFT_NAME> <GIFT_COST>
<VISIT_FARM> ::= [string]
<GIFT_NAME> ::= [string]
<GIFT_COST> ::= [integer]

```

- RUN_BOT: O Agente *Farm* ao ser informado da melhor estratégia a seguir vai aplicar a acção á sua quinta correspondente. A mensagem RUN_BOT corresponde a esta acção. Tem como parâmetros informações de execução do *bot*:

```

<RUN_BOT> ::= runningBot( <HARVEST_STATE> <PLOW_STATE>
<PLANT_STATE> <PARAMETERS>)

```

Se HARVEST_STATE, PLOW_STATE e PLANT_STATE tiverem valor “true” significa que o *bot* irá colher, preparar a terra e plantar. O contrário se tiverem valor “false”.

```

<HARVEST_STATE> ::= true | false
<PLOW_STATE> ::= true | false
<PLANT_STATE> ::= true | false

```

PARAMETERS indica os parâmetros para a execução de cada uma das diferentes acções SEED, BUY, e HELP_NEIGHBOR. A descrição destes parâmetros é a mesma que na mensagem STRATEGY.

```

<PARAMETERS> ::= <SEED_PARAMETERS> <BUY_PARAMETERS>
<HELP_PARAMETERS>

<SEED_PARAMETERS> ::= <SEED_NAME> <NUM_PLOTS> <COST>
<EARNINGS>

<SEED_NAME> ::= [string]
<NUM_PLOTS> ::= [string]
<COST> ::= [integer]
<EARNINGS> ::= <PROFIT_COINS> | <PROFIT_CASH> | <XP_EARNED>

<PROFIT_COINS> ::= [integer]
<PROFIT_CASH> ::= [integer]
<XP_EARNED> ::= [integer]

<BUY_PARAMETERS> ::= <ITEM_NAME> <ITEM_QUANTITY>
<ITEM_COST>

<HELP_PARAMETERS> ::= <HELP_TYPE> <NEIGHBOR_ID>

<HELP_TYPE> ::= <SEND_GIFT> <VISIT_FARM>
<NEIGHBOR_ID> ::= [array]
<SEND_GIFT> ::= <GIFT_NAME> <GIFT_COST>
<VISIT_FARM> ::= [string]
<GIFT_NAME> ::= [string]
<GIFT_COST> ::= [integer]

```

- INFORM: As mensagens do tipo INFORM podem ser usadas por qualquer um dos agentes para informar a outro sobre o seu estado actual, ou actividade actual.

```

<INFORM> ::= inform(<INFORMATION>)
<INFORMATION> ::= [string]

```

Mensagens de Percepção:

```

<PERCEPTION_MSG> ::= <GOALS_RESULT> | <CONFIRM_DATA>

```

Uma mensagem de percepção pode ser dos tipos:

- GOALS_RESULT: é a mensagem de confirmação do recebimento do objectivo do Agent *Farm*. Contêm o identificador da mensagem de acção SEND_GOAL (ACTION_ID), o resultado da acção (ACTION_RESULT), e o objectivo recebido (GOAL). ACTION_RESULT pode ser a confirmação do recebimento da mensagem (OK), ou do não recebimento da mensagem (FAIL);
- CONFIRM_DATA: mensagem que confirma se os dados extraídos com extractData estão correctos. Contêm o identificador da mensagem de acção EXTRACT_DATA

(ACTION_ID), e o resultado da acção (OK ou FAIL), conforme os dados estiverem correctos ou não.

<GOALS_RESULT> ::= **goalsResult** (<ACTION_ID> <ACTION_RESULT>
<GOAL>)

<CONFIRM_DATA> ::= **confirmData**(<ACTION_ID>
<ACTION_RESULT>)

<ACTION_ID> ::= <ID>

<ACTION_RESULT> ::= <OK> | <FAIL>

<FAIL> ::= **failed**

<OK> ::= **ok**

<GOAL> ::= [string]

3.3. Desenvolvimento do Sistema

Como foi referido anteriormente, existem vários *bots*, que ajudam os jogadores do FarmVille a realizar as várias tarefas rotineiras do jogo. Contudo estes *bots* funcionam por comando do jogador, que decide a acção a realizar (plantar, colher, ajudar vizinhos, etc.). Por exemplo, um jogador que utiliza o *bot* e que pretende plantar na sua quinta, geralmente terá que seleccionar no *bot* a opção plantar, e indicar ainda que semente pretende plantar. O Sistema desenvolvido pretende ajudar o jogador na escolha da melhor acção a ser realizada, de acordo com um objectivo previamente estipulado. No final, a acção determinada é executada pelo *bot*.

3.3.1. Arquitectura

O sistema é constituído por um Agente Central, que trabalha em conjunto com Agentes *Farm*, para os ajudar a satisfazer o seu objectivo principal. Os Agentes *Farm* representam várias quintas, de vários jogadores. A figura 7 representa a arquitectura do Sistema.

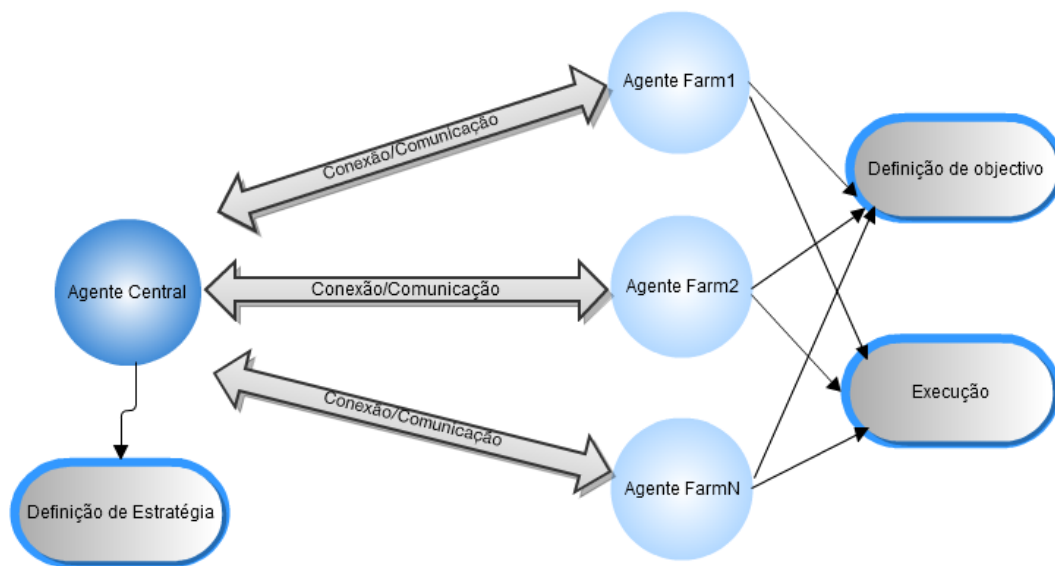


Figura 7. Arquitectura do Sistema

O Agente Central tem a função de determinar e informar qual a melhor estratégia a ser seguida por um Agente *Farm*. A estratégia consiste na plantação de determinada semente, que maximize os *FarmCoins*, ou os *FarmCash* ou os XPs. Os Agentes *Farm* têm como função, definir e informar ao Agente Central, o objectivo pretendido. Existem três objectivos possíveis: maximizar o número de moedas (*FarmCoins*), maximizar o número de notas (*FarmCash*) e maximizar o número de pontos de experiência (XP). Os Agentes *Farm* têm ainda a função de ao receber a resposta do Agente Central, executar o *bot* com a acção pretendida.

3.3.1.1. Bot utilizado

O *bot* utilizado no sistema é o FarmHelper, descrito na secção anterior 2.4. Foi escolhido por ser de acesso livre, e por permitir a manipulação do código, que é escrito em PHP [13, 14]. O *bot* tem a seguinte estrutura em PHP [13, 14]:

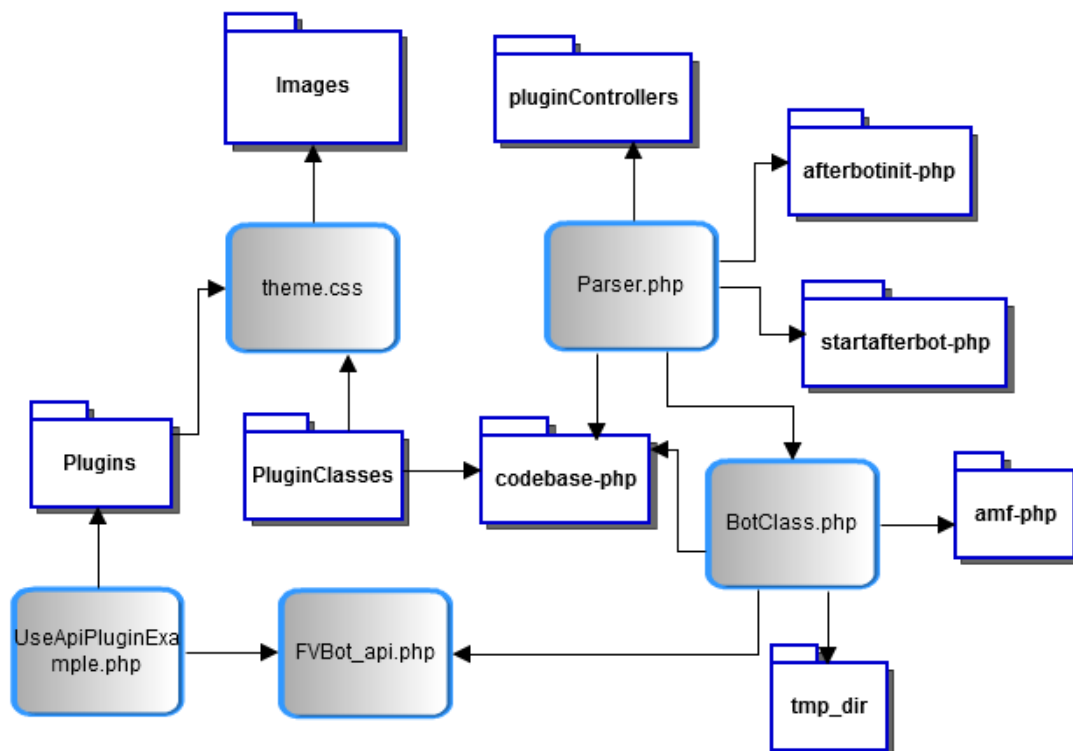


Figura 8. Arquitectura do *bot* FarmHelper

3.3.1.2. Comunicação entre os Agentes

A comunicação entre os agentes é feita através do uso de *sockets* UDP *Multicast*, porque suporta o envio de mensagens para um grupo de destinatários. Os agentes criam *sockets Multicast* com portas UDP. O Agente Central junta o seu endereço IP ao grupo de comunicação *Multicast* para que possa receber mensagens dos outros agentes. A comunicação é iniciada quando o Agente *Farm* envia o seu objectivo ao Agente Central, através do uso de *DatagramPackets*. A partir daí, Agente *Farm* e Agente Central trocam entre si mensagens de acordo com o protocolo de mensagens FarmLang. A figura 9 ilustra a conexão e comunicação entre dois agentes.

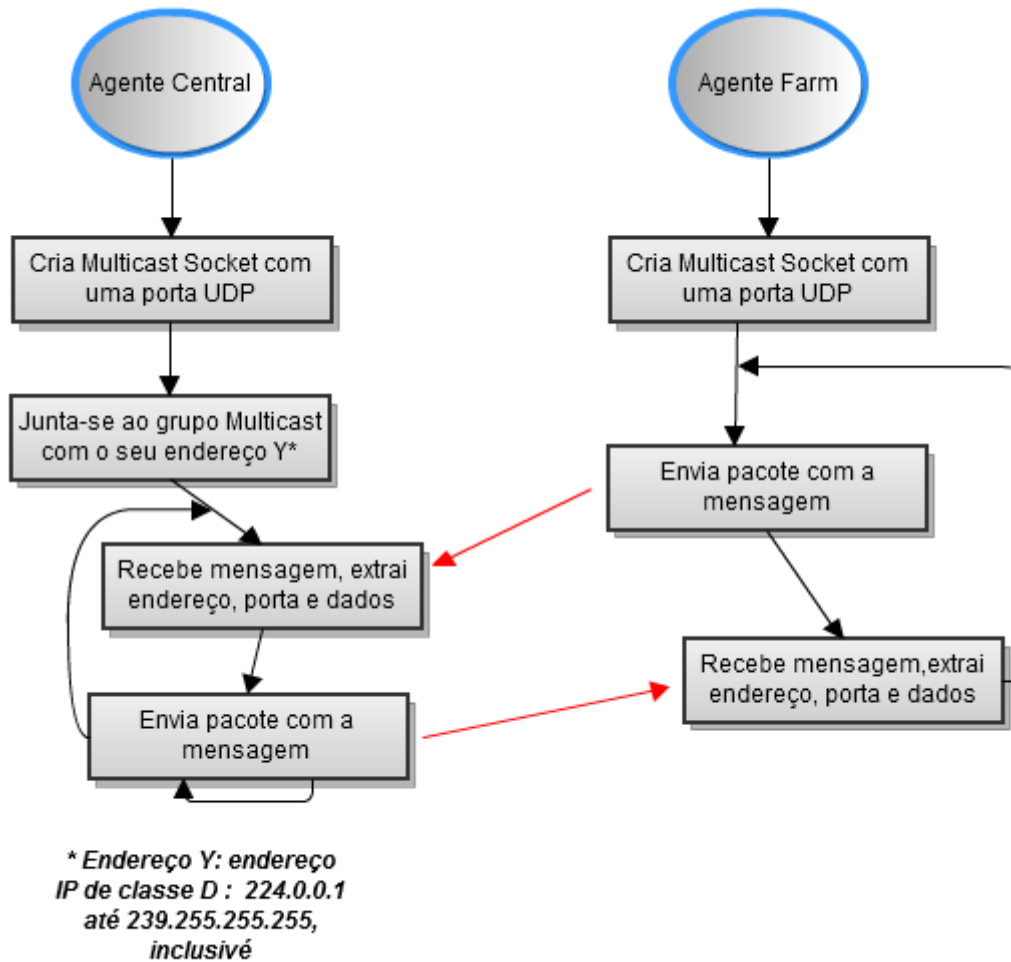


Figura 9. Conexão e comunicação entre 2 agentes

3.3.1.3. Protocolo de Mensagens

O protocolo de mensagens implementado no sistema corresponde a um subconjunto do FarmLang descrito acima. O diagrama de sequência da figura 10 ilustra a troca de mensagens entre o Agente Central e um Agente *Farm*.

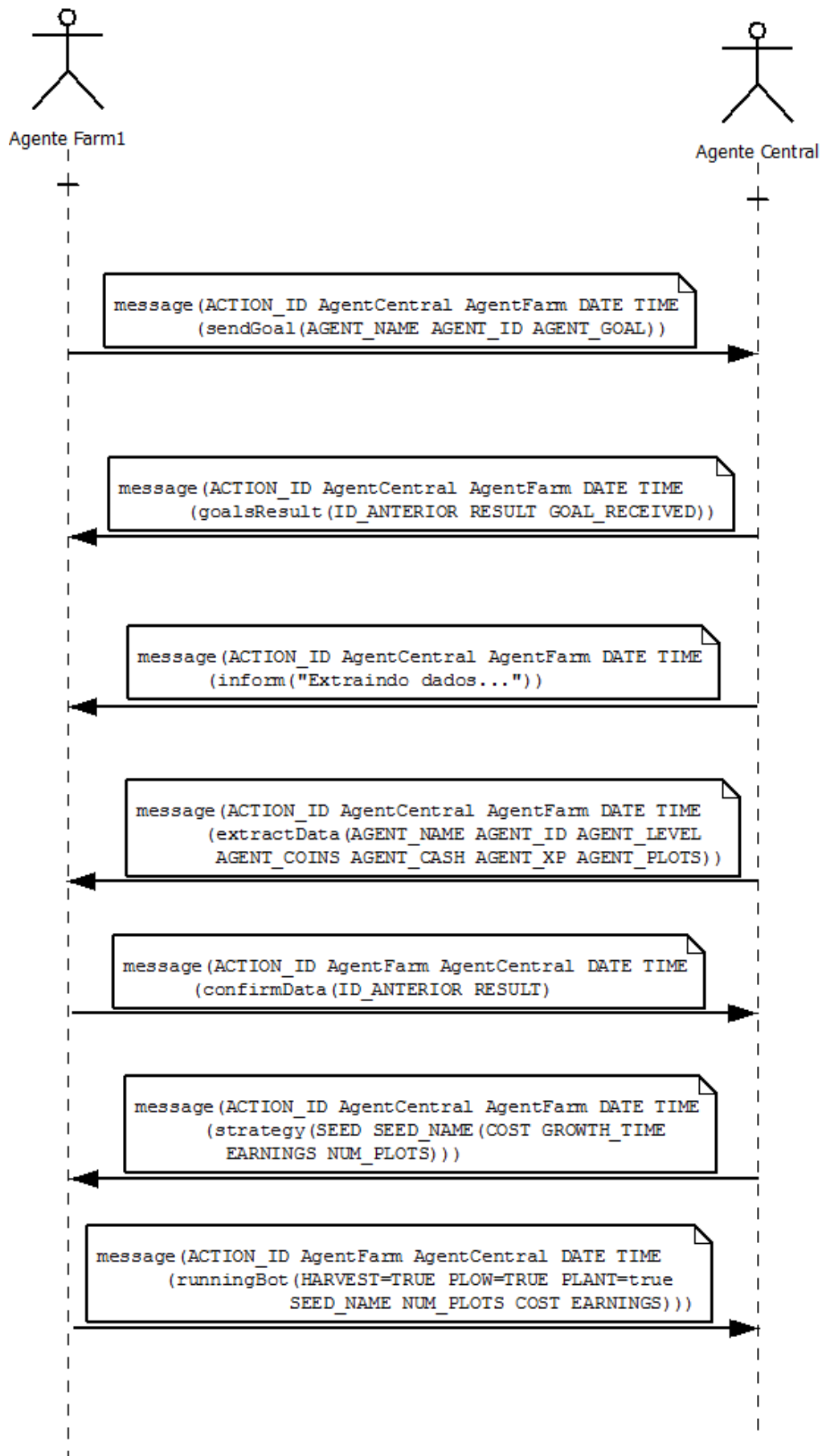


Figura 10. Diagrama de seqüência da troca de mensagens entre agentes

As mensagens de acção *sendGoal* e *extractData* e *inform* foram implementadas, assim como as mensagens de percepção *goalsResult* e *confirmData*.

As mensagens de acção *strategy* e *runningBot* foram implementadas parcialmente. O tipo de acção SEED foi implementado.

Portanto o protocolo de mensagens implementado é o seguinte:

```

<MESSAGE> ::= message(<ID>
<SENDER><RECEIVER><DATE><TIME><MSG_CONTENT>)
<ID> ::= [integer]
<SENDER> ::= [integer]
<RECEIVER> ::= [integer]
<DATE> ::= [Date]
<TIME> ::= [Time]
<MSG_CONTENT> ::= <ACTION_MSG> | <PERCEPTION_MSG>

```

ACTION

```

<ACTION_MSG> ::= <SEND_GOAL> | <EXTRACT_DATA> | <STRATEGY> |
<RUN_BOT> | <INFORM>
<SEND_GOAL> ::= sendGoal ( <AGENT_NAME> <AGENT_ID>
<AGENT_GOAL>)
<EXTRACT_DATA> ::= extractData(<AGENT_NAME> <AGENT_ID>
<AGENT_LEVEL> <AGENT_CASH> <AGENT_COINS> <AGENT_XP>
<AGENT_NUM_PLOTS>
<AGENT_NAME> ::= [string]
<AGENT_ID> ::= [long integer]
<AGENT_LEVEL> ::= [integer]
<AGENT_CASH> ::= [integer]
<AGENT_COINS> ::= [long integer]
<AGENT_XP> ::= [long integer]
<AGENT_NUM_PLOTS> ::= [string]
<AGENT_GOAL> ::= [string]
<STRATEGY> ::= strategy(<ACTION_TYPE> <ACTION_PARAMETERS>)
<ACTION_TYPE> := <SEED>
<SEED> ::= [string]
<ACTION_PARAMETERS> ::= <SEED_PARAMETERS>
<SEED_PARAMETERS> ::= <SEED_NAME>(<COST> <GROWTH_TIME>
<EARNINGS> <NUM_PLOTS>)
<COST> ::= [long integer]
<GROWTH_TIME> ::= [integer]
<EARNINGS> ::= <PROFIT> | <XP_EARNED>
<PROFIT> ::= [integer]
<XP_EARNED> ::= [integer]
<NUM_PLOTS> ::= [integer]
<RUN_BOT> ::= runningBot( <HARVEST_STATE> <PLOW_STATE>
<PLANT_STATE> <PARAMETERS>

```

```

<PARAMETERS> ::= <SEED_PARAMETERS>
<SEED_PARAMETERS> ::= <SEED_NAME> <NUM_PLOTS> <COST>
<EARNINGS>
<SEED_NAME> ::= [string]
<NUM_PLOTS> ::= [string]
<COST> ::= [integer]
<EARNINGS> ::= <PROFIT> | <XP_EARNED>
<PROFIT> ::= [integer]
<INFORM> ::= inform(<INFORMATION>)
<INFORMATION> ::= [string]

```

PERCEPTION

```

<PERCEPTION_MSG> ::= <GOALS_RESULT> <CONFIRM_DATA>
<GOALS_RESULT> ::= goalsResult ( <ACTION_ID> <ACTION_RESULT>
<GOAL>)
<CONFIRM_DATA> ::= confirmData( <ACTION_ID> <ACTION_RESULT>)

<ACTION_ID> ::= <ID>
<ACTION_RESULT> ::= <OK> | <FAIL>
<FAIL> ::= failed
<OK> ::= ok
<GOAL> ::= [string]

```

A figura 11 ilustra a troca de mensagens entre o Agente Central do Sistema e um Agente *Farm*, resultante da utilização do Sistema Multiagente criado.



Figura 11. Exemplo de troca de mensagens entre os agentes

3.3.2. Linguagens de programação e ferramentas utilizadas

A aplicação foi desenvolvida na linguagem de programação Java. O Java é uma linguagem de programação multiplataforma e orientada a objectos, que é compilada pela máquina virtual JVM (*Java Virtual Machine*) [24, 25].

A plataforma de desenvolvimento utilizada foi o Eclipse para desenvolvedores Java, que contém tudo o que o programador necessita para construir aplicações Java. É um IDE, desenvolvido em Java, *open source*, composto por *frameworks* extensíveis, ferramentas e tempos de execução para a construção, implementação e gerenciamento de *software* [26].

O *bot* FarmHelper utilizado neste projecto foi desenvolvido em PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*), linguagem de *script open source*, utilizada para o desenvolvimento de aplicações *Web*, e que pode ser incorporada dentro do HTML [13, 14].

3.3.3. Utilização do Sistema Desenvolvido

Esta sessão pretende ilustrar a utilização do sistema desenvolvido.

Situação inicial do Sistema: A figura 12 mostra a execução do Sistema para a jogadora Lúcia. A aplicação mostra a data e a hora em que decorre a execução, e as informações da quinta (Nome, Id, *FarmCoins*, *FarmCash*, Pontos de experiência). Mostra ainda a opção de selecção de objectivo.

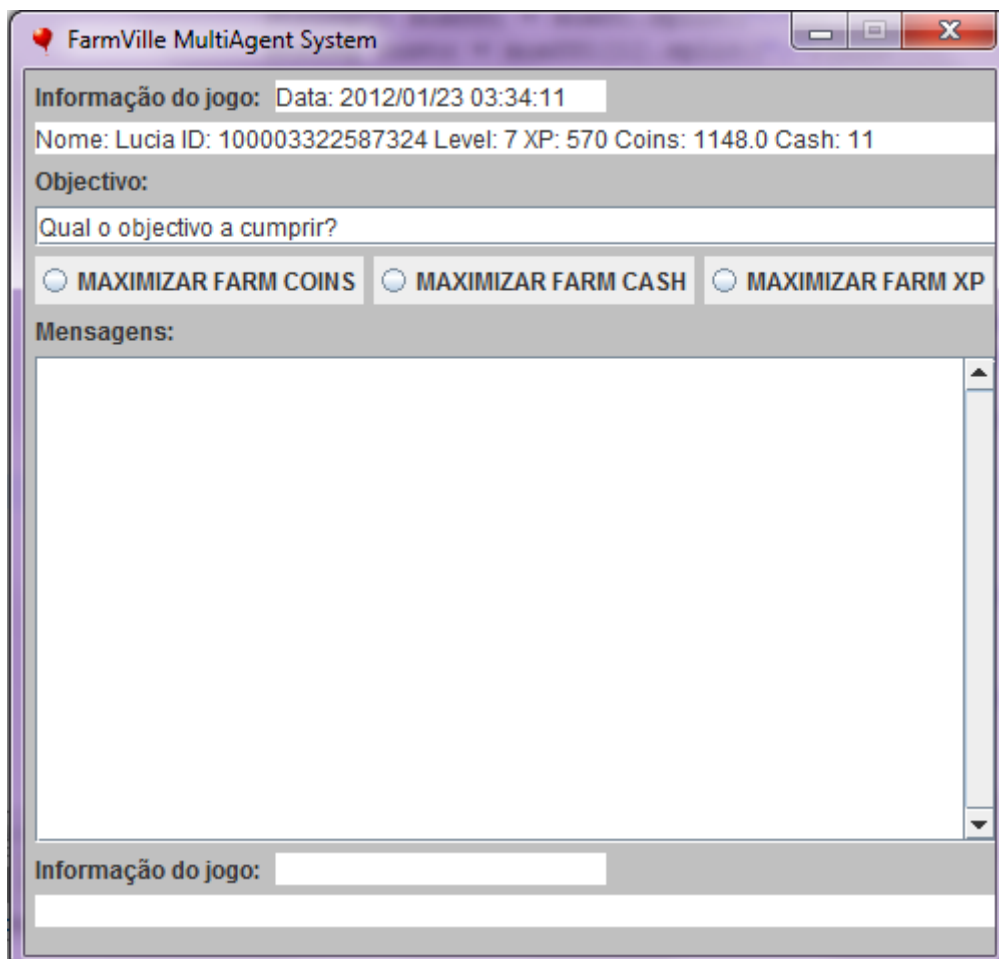


Figura 12. Situação Inicial do Sistema

Após seleccionada a opção desejada (objectivo pretendido), segue-se a troca de mensagens entre o Agente Central e o Agente *Farm* associado á quinta (neste exemplo a quinta pertence à jogadora Lúcia). As mensagens trocadas, e as informações do jogo antes e depois da execução do programa são ilustrados na figura 13:

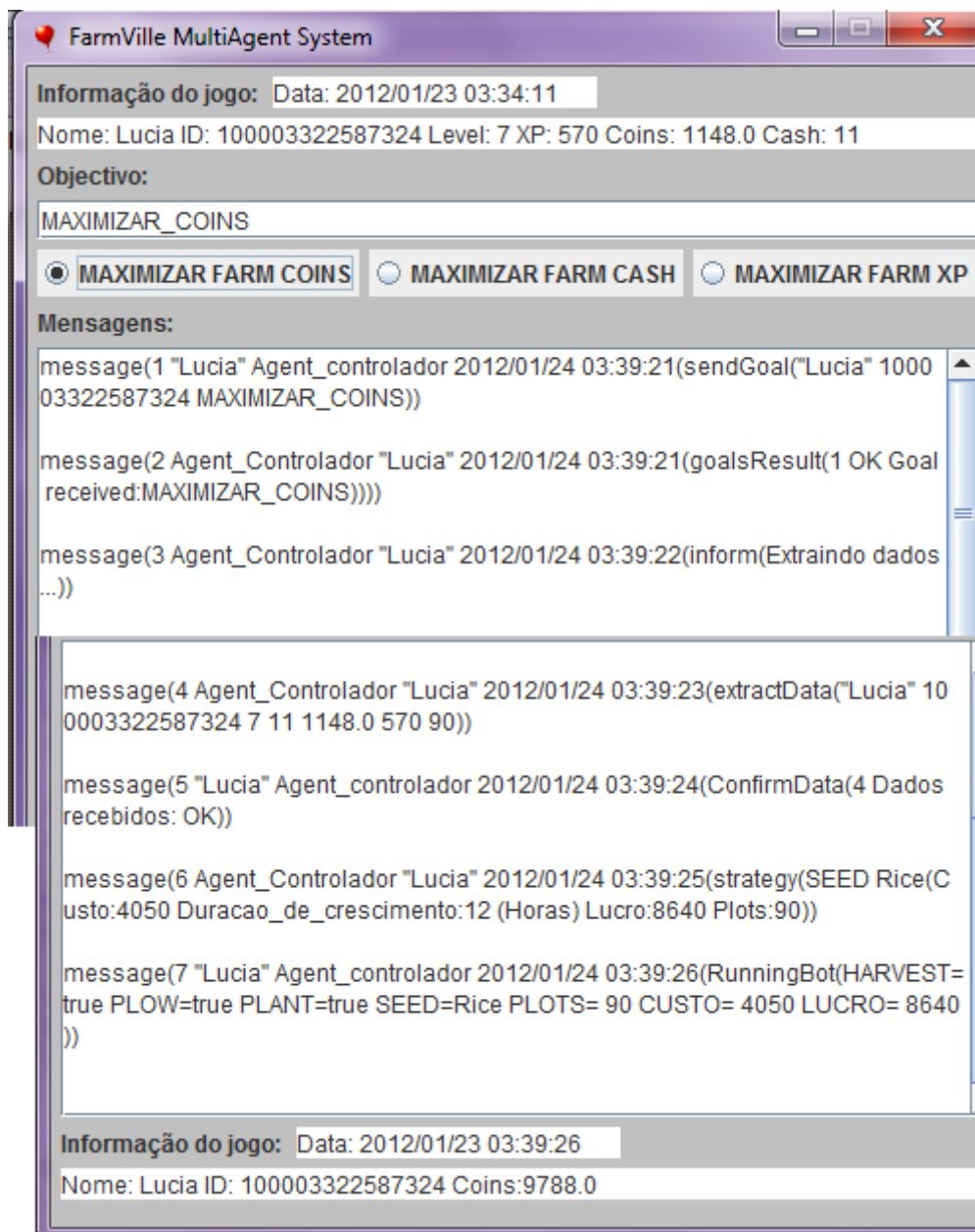


Figura 13. Troca de mensagens entre agentes

A figura 14 mostra a execução do *bot* FarmHelper.

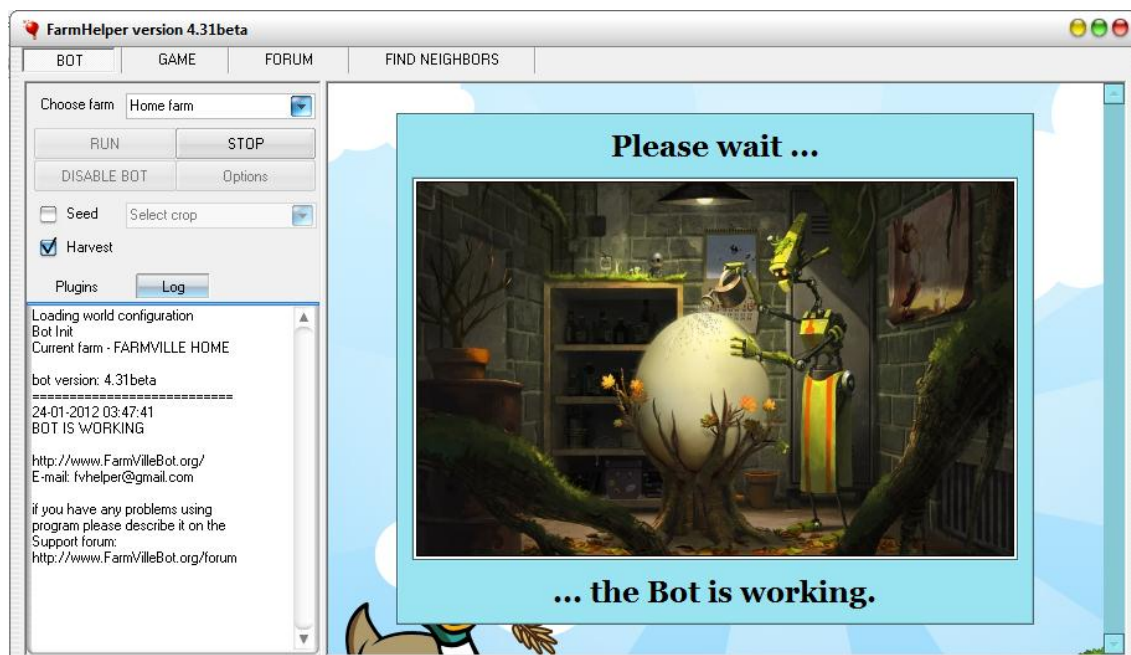


Figura 14. Execução do bot

3.4. Conclusões

O inquérito realizado no início do trabalho deu a conhecer as características, opiniões sobre o jogo, e as necessidades dos jogadores do FarmVille. Pode-se perceber que a maioria dos inquiridos partilham da opinião de que as tarefas do FarmVille são repetitivas e cansativas, e que o cumprimento dos horários das colheitas é uma dificuldade do jogo. Ajudas no cumprimento destes horários, na execução das tarefas, e na definição das actividades mais rentáveis, de entre outras, são desejadas pelos inquiridos.

O sistema multiagente implementado possui dois tipos de agentes (do tipo Central e do tipo *Farm*), que interagem entre si, trocando informações e conhecimentos, com o objectivo de encontrar a melhor estratégia que leve o jogador a atingir seus objectivos. A comunicação entre os agentes é feita com recurso aos *sockets Multicast*, e o protocolo de mensagens utilizado é um subconjunto da linguagem FarmLang, desenvolvida como protocolo de comunicação para sistemas de agentes para o FarmVille. O sistema utiliza ainda como auxílio às tarefas básicas do jogo o *bot* FarmHelper.

O capítulo seguinte analisa os resultados observados das experiências e testes realizados ao *bot* FarmHelper e ao sistema desenvolvido

Capítulo 4

Experiências e resultados

4.1. Introdução

Duas experiências foram realizadas no decorrer no trabalho.

A primeira foi realizada com o *bot* FarmHelper, com o objectivo de melhor perceber a sua utilidade, estudar as diversas funcionalidades associadas, e estudar a aplicação de estratégias de jogo diferentes.

A segunda experiência teve como objectivo testar o Sistema Multiagente desenvolvido com vista a comprovar a utilidade da sua criação. A utilização do sistema numa quinta do FarmVille foi comparada com a utilização do *bot* FarmHelper numa quinta.

As duas experiências, seus resultados e respectivas análises são apresentadas nos subcapítulos seguintes.

4.2. Descrição dos testes realizados e resultados obtidos

4.2.1. Experiência realizada com o *bot* FarmHelper

Para a concretização da experiência foram criadas duas contas do Windows Live Messenger necessárias á criação de contas de utilizador no Facebook. Foram portanto criadas duas contas no Facebook, e em cada uma delas começou-se a jogar o FarmVille. Cada uma das contas utilizou o *bot* para auxílio nas tarefas do jogo, e uma estratégia diferente para avançar no jogo. O objectivo da experiência foi testar diferentes estratégias para o FarmVille utilizando o *bot* FarmHelper.

Começou-se por descobrir vizinhos através do item “*FIND NEIGHBORS*” do *bot*. Os convites foram enviados e durante os primeiros dias aguardou-se as respostas, para que a experiencia começasse com os mesmos vizinhos em ambas as contas.

As estratégias seguidas foram as seguintes:

- Conta 1: plantar somente as sementes que fornecem mais pontos de experiência;
- Conta 2: plantar as sementes mais rentáveis.

Sendo que as sementes mais rentáveis em termos de XP são: Morangos (*Strawberrys*), Mirtilos (*Blueberries*), Amoras (*Blackberries*), e Framboesas (*Raspberries*), todos com 12 XPs obtidos por dia, optou-se por plantar uma destas sementes. A escolha foi facilitada pelo facto de nos níveis mais baixos somente estar desbloqueado para plantação a semente do Morango. A partir do nível 17 passou-se a plantar Mirtilos, que entretanto foram desbloqueados.

Quanto às sementes que mais fornecem *FarmCoins*, estas variam consoante o nível em que se encontre, e conforme forem sendo desbloqueadas a cada nível. Portanto a cada nível atingido escolheu-se para plantar a semente mais rentável. Nos casos em que não existiam nenhuma nova semente mais rentável a partir do dado nível, continuou-se a plantar a semente anterior.

Uma outra diferença entre as duas contas foi que na conta 1, as ajudas aos vizinhos foram efectuadas todos os dias, enquanto na conta 2, não se visitou nenhum vizinho, durante toda a experiência.

As duas contas possuem vinte vizinhos em comum, mas não possuem o mesmo número de vizinhos individuais. Isso deve-se a convites que foram entretanto sendo recebidos por cada uma das contas individualmente.

4.2.1.1. Resultados

Após o término da experiência verificou-se que na conta 1, foi atingido o nível 24, enquanto na conta 2, chegou-se ao nível 17. As contas 1 e 2 tinham no final 27 e 24 vizinhos respectivamente, sendo que 20 destes vizinhos são comuns às duas contas.

Cada uma das contas 1 e 2 recebeu ainda 235 e 210 presentes dos vizinhos respectivamente.

O número de *FarmCoins* e de pontos de experiências obtidos são representados no gráfico da figura 15.

- *FarmCoins* e Pontos de experiência nas duas contas:

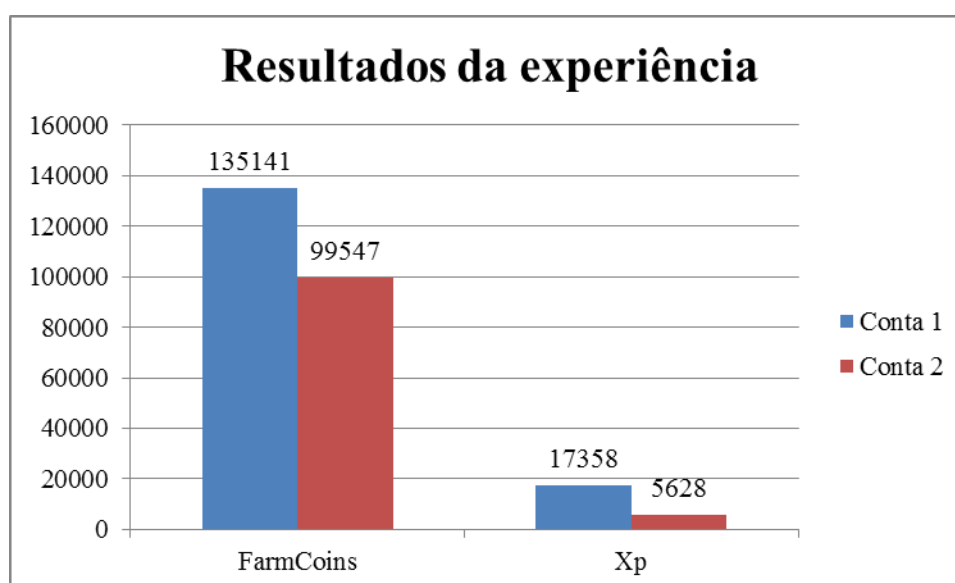


Figura 15. Resultados da experiência 1

Ambas as contas receberam vários *ribbons*, relacionados com o número de vizinhos, sementes plantadas, presentes recebidos, e ajudas aos vizinhos. A tabela 4 contém a enumeração dos *ribbons* recebidos, e respectivos níveis de cada *ribbon*.

<i>Ribbons</i>	Conta 1	Conta 2
“Local Celebrity”	Vermelho	Branco
“Good Samaritan”	Vermelho	-
“High Roller”	Branco	Branco
“A pretty penny”	Branco	Branco
“Cream of the Crop”	Branco	Branco
“Not Spoiled, Gifted”	Azul	Vermelho
“Crop Whisperer”	Vermelho	Vermelho
“King of Compost”	Branco	Amarelo
“Fenced In”	Amarelo	Amarelo
“Cracked”	Amarelo	Amarelo
“Green Thumb”	-	Branco

“Foremost fruit farmer”	Vermelho	Branco
“Green Thumb”	-	Branco
“Vegetable Virtuoso”	-	Amarelo

Tabela 4. Ribbons obtidos na primeira experiência

Em cada uma das contas foram plantadas as seguintes sementes:

- Conta 1: sementes que permitem obter mais pontos de experiências de cada nível:
 - Do nível 4 ao nível 16 «: Morango (*Strawberry*);
 - Do nível 17 ao nível 24: Mirtilo (*Blueberry*).
- Conta 2: sementes mais rentáveis de cada nível:
 - Do nível 4 ao nível 6: Abóbora (*Squash*);
 - Do nível 7 ao nível 8: Arroz (*Rice*);
 - Do nível 9: Algodão (*Cotton*);
 - Do nível 10 ao nível 12: Arando (*Cranberry*);
 - Do nível 13: *Morning Glory*;
 - Do nível 14: Aloe Vera;
 - Do nível 15: Tulipa Vermelha (*Red Tulip*);
 - Do nível 16 ao 17: Abobrinha (*Pattypan Squash*).

4.2.1.2. Análise dos resultados

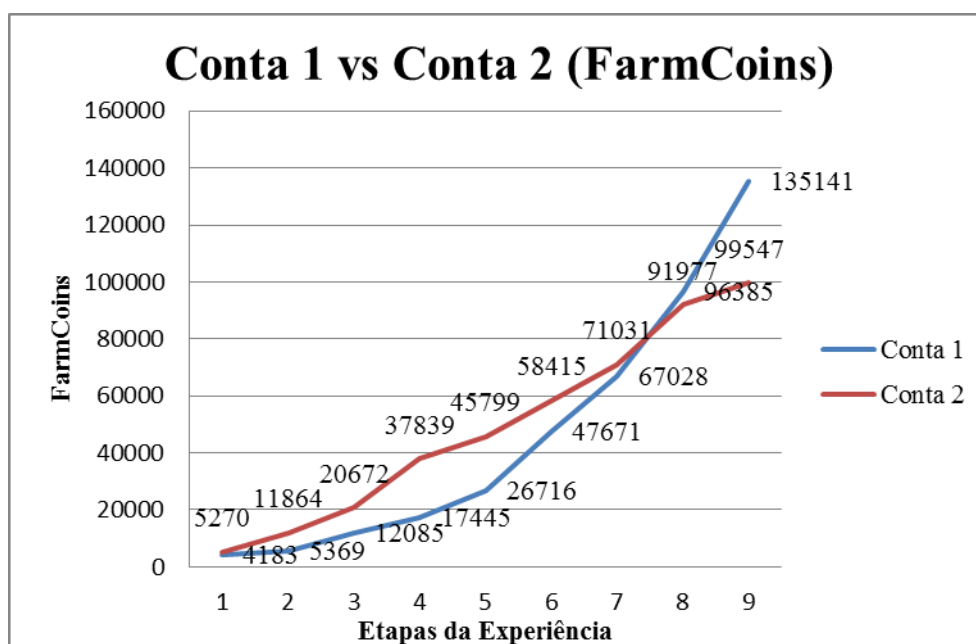


Figura 16. Comparação dos FarmCoins obtidos na primeira experiência

O gráfico acima ilustra a evolução das duas contas ao longo da experiência em termos de *FarmCoins* obtidos. Esperava-se que a conta 2 obtivesse mais *FarmCoins*, pois a estratégia seguida nesta conta foi a de se plantar as sementes mais rentáveis. Como se pode verificar isso aconteceu nas primeiras etapas. No entanto, a partir da 7ª etapa, a Conta 1 obteve mais *FarmCoins*. Isso deve-se a dois aspectos:

- Em alguns casos, as sementes que mais fornecem pontos de experiência, são também as mais rentáveis. Foi o caso da semente do Mirtilo (*Blueberry*), que começou a ser plantado a partir do nível 17 na Conta 1;

- A conta 1 por ter visitado os vizinhos diariamente, obteve *FarmCoins* extras, o que levou a que recebesse mais presentes e outras ajudas dos vizinhos, e levou a que atingisse níveis mais elevados de *ribbons* (maioria de Níveis Branco e Vermelho e obtenção de 1 nível Azul).

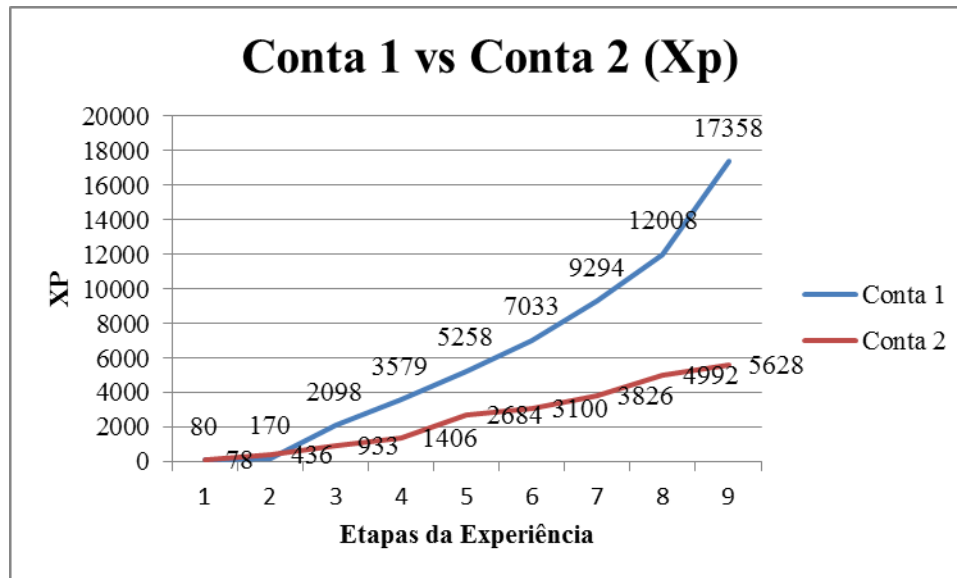


Figura 17. Comparação dos XPs obtidos na primeira experiência

Em relação, aos pontos de experiência obtidos pode-se ver pelo gráfico acima que praticamente ao longo de toda a experiência, a Conta 1 evoluiu mais rapidamente, tendo sempre mais pontos de experiência do que a Conta 2. Isso deve-se à estratégia que foi aplicada à conta 1, de plantar sempre sementes que favorecessem o aumento do número de pontos de experiência.

Conclui-se desta experiência, que o *bot* FarmHelper pode ajudar o jogador do FarmVille a alcançar os seus objectivos, pois permite de entre outras coisas, plantar qualquer semente que se deseje, colher as colheitas quando tiverem prontas rapidamente, ajudar todos os vizinhos através do *plugin* próprio, e receber os presentes de forma automática também através do *plugin* adequado. O inconveniente que se observou no contexto da experiência foi o facto de as sementes mais rentáveis e/ou que fornecem mais pontos de experiência a cada nível têm de ser escolhidas pelo jogador, pois o *bot* não disponibiliza esta informação.

4.2.2. Teste ao Sistema Multiagente Desenvolvido

Para a realização desta experiência foram criadas mais duas contas do Hotmail e do Facebook. Nas duas contas começou-se a jogar o FarmVille praticamente ao mesmo tempo. O objectivo é analisar a evolução no jogo nas duas contas, tirando partido das funcionalidades do Sistema Multiagente e do *bot*.

Na Conta 1, associada ao Sistema Multiagente, a cada etapa da experiência foi sendo escolhida a (s) estratégia (s) pretendida (s): maximizar o número de *FarmCoins*, e/ou maximizar o número de pontos de experiências. O sistema tratou portanto de determinar as melhores estratégias a seguir a cada etapa.

Na Conta 2, associada ao *bot*, a cada etapa foram sendo plantadas sementes aleatoriamente, de acordo com as sementes desbloqueadas em cada nível, sem ter em conta a rentabilidade das sementes.

Em cada uma das contas foram sendo adicionadas mais terras para cultivo, de acordo com o número de *FarmCoins* obtidos. Em cada etapa foram plantadas uma ou mais sementes, conforme o número de terras disponíveis.

Em nenhuma das contas foi tida em conta o número de vizinhos, e as ajudas aos vizinhos.

4.2.2.1. Resultados

No final da experiência a conta 1 encontrava-se no nível 14, enquanto a conta 2 atingiu o nível 11.

O número de *FarmCoins* e de pontos de experiências obtidos são representados no gráfico seguinte.

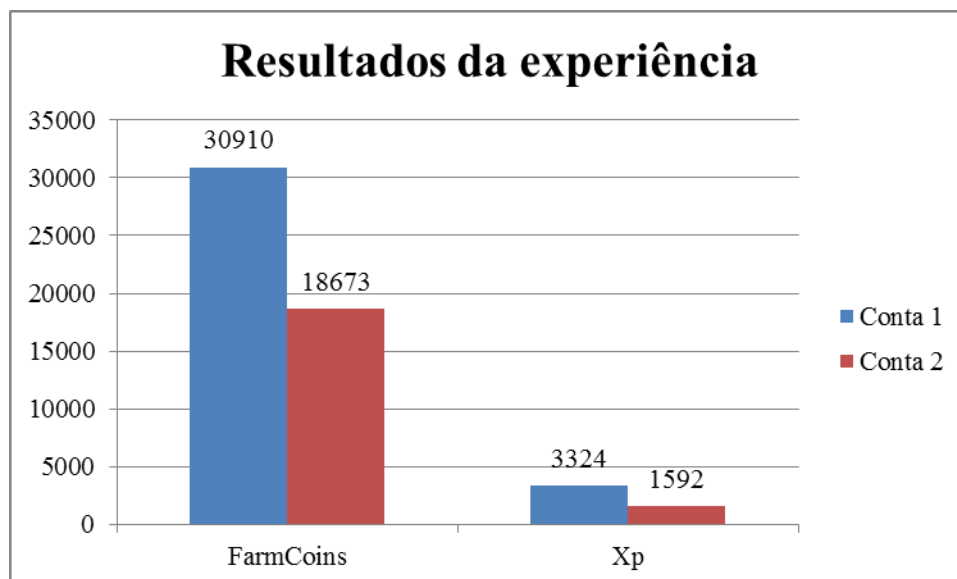


Figura 18. Resultados obtidos na segunda experiência

Em ambas as contas foram ganhos *ribbons*. Estes *ribbons* ganhos estão, na sua maioria, directamente relacionados com as sementes plantadas. A tabela seguinte contém os *ribbons* ganhos, e respectivos níveis ganhos em cada *ribbon*.

<i>Ribbons</i>	Conta 1	Conta 2
“Local celebrity “	Amarelo	-
“High roller”	Branco	Amarelo
“A pretty penny”	Branco	Amarelo
“Cream of the Crop”	Branco	Amarelo
“Architect”	Branco	Amarelo
“Green Thumb”	Branco	Amarelo
“Not spoiled, Gifted	Amarelo	Amarelo
“Flower Power”	Amarelo	-
“Vegetable Virtuoso	Amarelo	Amarelo
“Foremost Fruit Farmer”	Branco	Amarelo

Tabela 5. *Ribbons* obtidos na segunda experiência

Em cada uma das contas foram plantadas as seguintes sementes:

- Conta 1 (sementes determinadas pelo Sistema Multiagente):
 - Sementes para maximizar pontos de experiência:

- Níveis 7,8, 9,10 e 13: Morango (*Strawberry*).
- Sementes para maximizar *FarmCoins*:
 - Nível 1: Trigo (*Wheat*);
 - Nível 5: Abobora (*Pumpkin*);
 - Nível 6: Alcachofra (*Artichoke*);
 - Nível 7: Arroz (*Rice*);
 - Nível 9: Algodão (*Cotton*);
 - Nível 10: Arando (*Cranberry*);
 - Nível 13: “*Morning Glory*”;
 - Nível 14: “*Aloe Vera*”.
- Conta 2:
 - Nível 1: Amendoim (*Peanut*);
 - Nível 4, 5, 6: Morango (*Strawberry*);
 - Nível 7: Beringela (*Eggplant*);
 - Nível 8: Amendoim (*Peanut*) e Trigo (*Wheat*);
 - Nível 9: Morango (*Strawberry*) e Trigo (*Wheat*);
 - Nível 10: Abobora (*Pumpkin*) e Morango (*Strawberry*).

4.2.2.2. Análise dos resultados

No final da experiência, os valores dos *FarmCoins* da Conta 1 foram superiores aos valores da Conta 2. No entanto, pode-se observar no gráfico comparativo dos *FarmCoins* abaixo que no decorrer da experiência, mais propriamente na primeira metade, a Conta 2 apresentou um maior ganho de *FarmCoins*. Isto deve-se ao facto de algumas sementes muito rentáveis também terem um custo alto de aquisição. Logo, o retorno do investimento feito só é percebido mais á frente quando as culturas forem colhidas. Outro aspecto que levou à diminuição dos *FarmCoins* em ambas contas foi a compra de mais terras para plantação. Verifica-se então, no geral que a Conta 1 conseguiu obter mais *FarmCoins* que a conta 2, por ter plantado somente as sementes mais rentáveis em cada nível atingido.

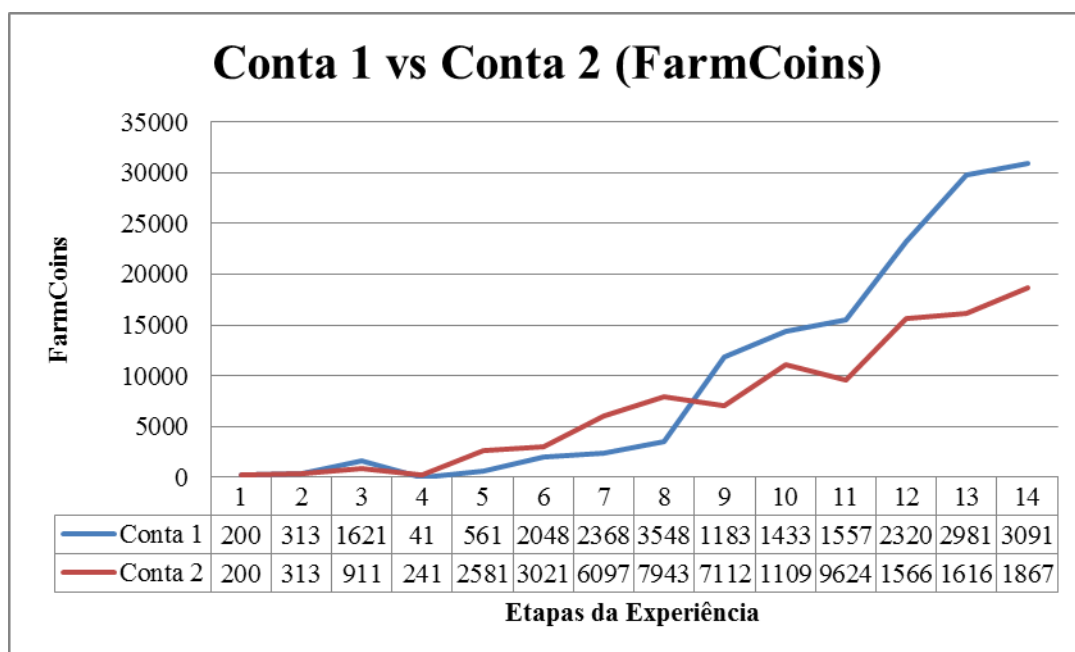


Figura 19. Comparação dos *FarmCoins* obtidos na segunda experiência

O gráfico seguinte que compara os pontos de experiência (XPs) obtidos mostra que a Conta 1, por utilizar o Sistema Multiagente, e plantar as sementes que davam mais XPs, conseguiu atingir um nível mais elevado, em igual espaço de tempo que a Conta 2, que plantou sementes aleatoriamente.

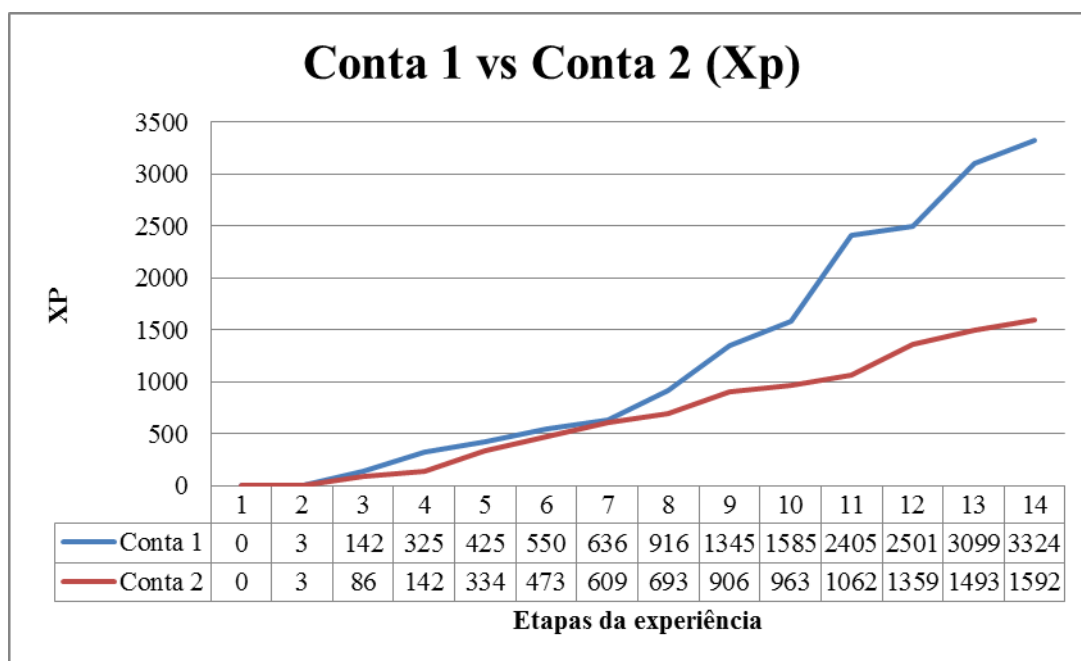


Figura 20. Comparação dos XPs obtidos na segunda experiência

Pode-se concluir dessa experiência que o sistema implementado poderá ajudar o jogador do FarmVille na evolução da sua quinta, pois ajuda-o a definir estratégias, ao mesmo tempo que o ajuda na diminuição do tempo despendido nas tarefas repetitivas e o ajuda no cumprimento dos horários das colheitas.

4.3. Conclusões

O *bot* FarmHelper é útil aos jogadores do FarmVille, pois permite a execução das tarefas pretendidas, de forma rápida, e portanto facilita o alcance dos objectivos, quer seja obter mais FarmCoins, FarmCash ou pontos de experiência. O sistema desenvolvido faz uso do *bot*, portanto oferece a mesma vantagem anunciada, com o acréscimo de definir a estratégia mais adequada a ser aplicada na quinta do jogador, para atingir um determinado fim. De acordo com as experiências realizadas, pode-se afirmar que a evolução do jogo fazendo uso do sistema implementado é mais rápida do que com o *bot* ou sem ele.

Capítulo 5

Conclusões e perspectivas de desenvolvimento

5.1. Síntese do trabalho

Depois do levantamento do Estado da Arte, a fase seguinte do trabalho foi a elaboração e análise de um inquérito sobre o FarmVille, para traçar o perfil dos utilizadores e perceber as limitações e dificuldades sentidas.

De seguida procedeu-se á implementação do Sistema Multiagente.

Começou-se por escolher um *bot* que fosse gratuito, que disponibilizasse o código para possíveis alterações, e que já tivesse implementado as funcionalidades principais de preparo da terra, plantação de sementes, colheitas das plantações, animais e árvores, e ajudas aos vizinhos. O *bot* escolhido foi o FarmHelper descrito na secção 2.4.1.

A etapa seguinte consistiu na realização de uma experiência para testar o funcionamento do *bot* e o seu uso na aplicação das estratégias do jogo.

A implementação do sistema foi o passo seguinte. O sistema implementado permitiu a comunicação e interacção entre um agente do tipo Central e agentes do tipo *Farm*, para permitir a definição de estratégias que levem ao cumprimento de objectivos de jogo.

Após a implementação e os testes de funcionamento do Sistema, realizou-se mais uma experiência em que o *bot* FarmHelper e o sistema foram comparados, para se perceber se o sistema cumpre realmente os requisitos estipulados.

5.2. Principais resultados e conclusões

Da primeira experiência realizada com os *bots* pode-se concluir que apesar dos *bots* existentes serem muito úteis aos jogadores, na realização das tarefas do jogo, não definem estratégias de jogo. Simplesmente fazem o que lhes for pedido para fazer.

Com os resultados obtidos na experiência realizada com o sistema e o *bot*, conclui-se, que o sistema implementado pode ser de grande ajuda aos jogadores do FarmVille que o quiserem utilizar. Comparado com o *bot*, verificou-se uma mais rápida evolução do jogo, tanto em termos de ganhos de *FarmCoins*, como em ganhos de pontos de experiência. Se a evolução do jogo com o uso do sistema é mais rápida do que a evolução do jogo com o uso do *bot*, muito mais rápida será também do que a evolução do jogo, sem recurso a nenhum programa auxiliar.

5.3. Trabalho futuro

Este trabalho foi focado nas tarefas de preparo, plantação e colheita dos produtos da quinta de um jogador. Um melhor desempenho nestas tarefas pode levar o jogador a evoluir mais rapidamente no jogo, e a melhor posicionar-se dentro do seu grupo de vizinhos.

Mas a cooperação entre os vários jogadores que sejam vizinhos, também pode ser benéfica para o jogo. Portanto uma área de trabalho futuro seria desenvolver um sistema multiagente em que houvesse cooperação entre os vários agentes do tipo *Farm* para se atingir objectivos comuns.

Isso poderia ser feito de três formas:

- Envio de presentes: adicionando ao sistema uma funcionalidade em que um agente associado a uma determinada quinta, informasse aos outros, ou ao Agente Central que necessita de um item da quinta (materiais de construção, itens de decoração, animais e árvores raras, entre outros), e estes agentes vizinhos o ajudariam enviado o objecto desejado;
- Ajudas na quinta: tendo uma opção no sistema que permitisse que um agente visitasse uma quinta de um agente vizinho que estivesse ausente, estudasse a sua quinta, para saber o que deve fazer, e através do *bot* executar as tarefas necessárias. Por exemplo, um agente que ao perceber que o seu vizinho tem de colher as plantações, para não correr o risco de as perder, deverá ajudá-lo na colheita;
- Ajudas nos *co-op farming*: sendo uma actividade que exige cooperação entre os vizinhos, uma opção seria estipular mini tarefas e atribuí-las a cada um dos Agentes de cada quinta, para garantir o cumprimento do *co-op job*, ficando todos os jogadores em vantagem.

Apêndice A

Inquérito sobre o FarmVille

Indique as suas habilitações literárias *

- 9º ano
- 11º ano
- 12º ano
- Curso tecnológico/profissional
- Bachelato
- Licenciatura
- Pós-Graduação
- Mestrado
- Doutoramento

Indique o seu sexo *

- Masculino
- Feminino

Indique a sua idade. *

Como classifica o seu nível de conhecimentos de informática e internet? *

- muito fraco
- fraco
- satisfatório
- bom
- elevado

Já jogou o jogo FarmVille do Facebook? * Se responder a esta pergunta com a opção "Sim", responda às perguntas seguintes.

- sim
- não

Como é que teve conhecimento do FarmVille?

- por convite de amigos
- através do feeds de notícias de amigos do Facebook
- através de publicidade na Internet

outro. Indique como teve conhecimento do jogo:



Com que frequência joga o FarmVille?

- 1 vez por dia
- várias vezes ao dia
- 1 vez por semana
- 2 vezes por semana
- 1 vez por mês

Como classifica o seu nível de conhecimento e domínio das regras do jogo?

- muito fraco
- fraco
- satisfatório
- bom
- elevado

Alguma vez utilizou um *bot* para o FarmVille (programa de auxílio à realização de tarefas do jogo)?

- Sim
- Não

A utilização dos *bots* é útil para os jogadores do FarmVille.

- discordo totalmente
- discordo
- não concordo nem discordo
- concordo
- concordo plenamente

As tarefas do jogo (preparar a terra, plantar e colher) são tarefas repetitivas e muito cansativas.

- discordo totalmente
- discordo
- não concordo nem discordo
- concordo
- concordo plenamente

Plantar e colher podem ser consideradas as tarefas mais produtivas do jogo.

- discordo totalmente
- discordo
- não concordo nem discordo
- concordo
- concordo plenamente

Tratar dos animais e das plantas (colher os seus produtos) é de grande importância no jogo.

- discordo totalmente
- discordo
- não concordo nem discordo
- concordo
- concordo plenamente

Ajudar os vizinhos (enviar presentes, fertilizar suas colheitas) traz benefícios ao jogo.

- discordo totalmente
- discordo
- não concordo nem discordo
- concordo
- concordo plenamente


Que outros jogos do Facebook costuma jogar?

- CittyVille
- Mafía Wars
- PetVille
- CafeWorld
- The Sims Social
- YoVille
- Outros. Indique que outros jogos joga:

Que tipos de ajudas gostaria de ver implementadas num programa de auxílio ao jogo?

- ajuda no cumprimento dos horários das colheitas (colheita das plantações no tempo exacto)
- ajuda no preparo da terra, plantação das sementes e colheitas na ausência do jogador

- ajuda na escolha das actividades mais rentáveis (que sementes são mais rentáveis, que animais, árvores, edifícios são mais rentáveis)
- ajuda para percorrer e ajudar todos os vizinhos todos os dias
- ajuda no cumprimento dos desafios do "Co-op Farming" (trabalhos cooperativos com os vizinhos)
- Outros: Indique outros tipos de ajuda que gostaria de ver implementados:



Apêndice B

Resultados do inquérito sobre o FarmVille

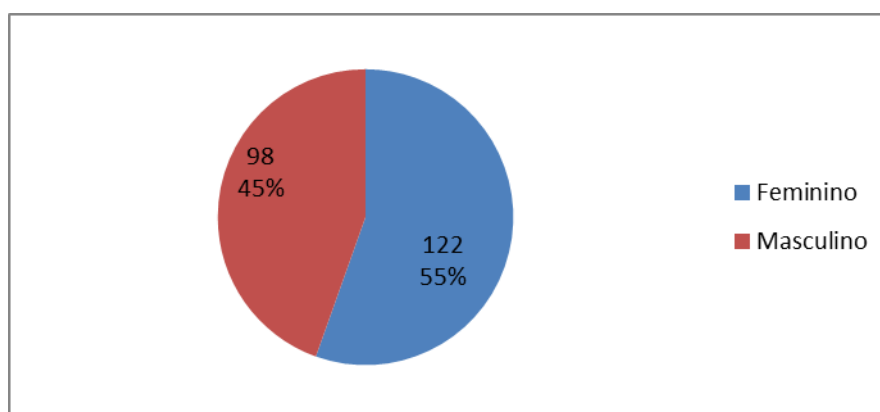
Número de respostas obtidas: 551

Pergunta 1: Indique o seu sexo

Opções	Número de respostas	Percentagem
Masculino	98	45%
Feminino	122	55%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

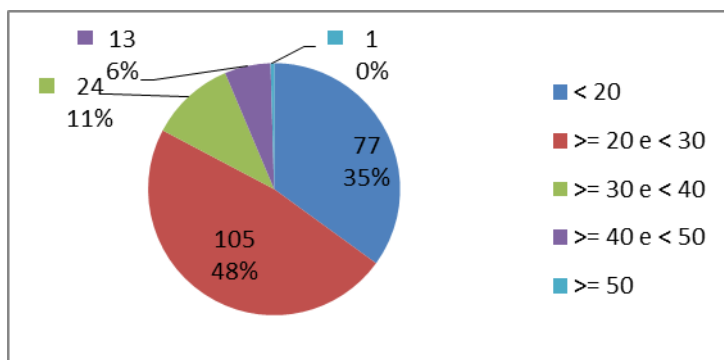


Pergunta 2: Indique a sua idade

Idades	Número de respostas	Percentagem
<20	77	18%
Entre 20 e 30 anos	105	24%
Entre 30 e 40 anos	24	11%
Entre 40 e 50 anos	13	6%
>50	1	0.45%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

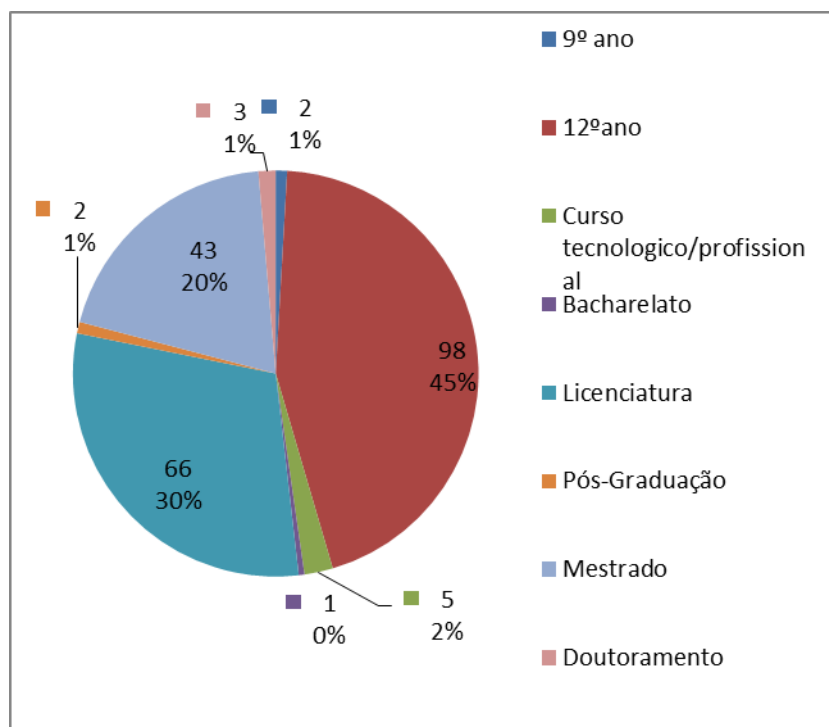


Pergunta 3: Indique as suas habilitações literárias

Opções	Número de respostas	Percentagem
9º Ano	2	1%
11º Ano	0	0%
12º Ano	98	45%
Curso tecnológico/profissional	5	2%
Bacharelato	1	0.45%
Licenciatura	66	30%
Pós-graduação	2	1%
Mestrado	43	20%
Doutoramento	3	1%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

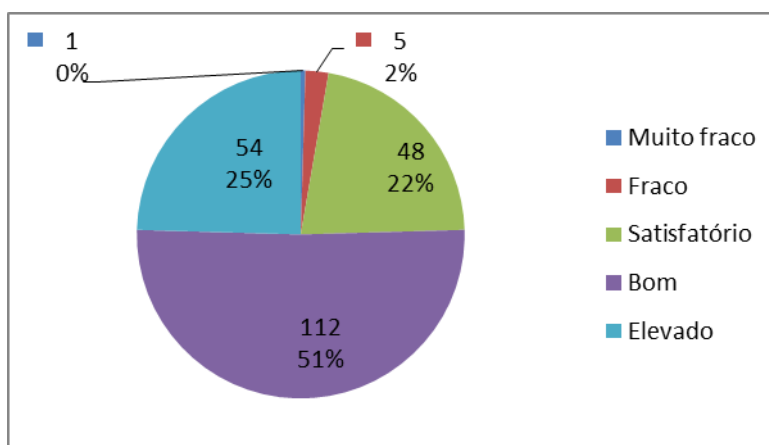


Pergunta 4: Como classifica o seu nível de conhecimentos de informática e internet?

Opções	Número de respostas	Percentagem
Muito fraco	1	0.45%
Fraco	5	2%
Satisfatório	48	22%
Bom	112	51%
Elevado	54	25%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

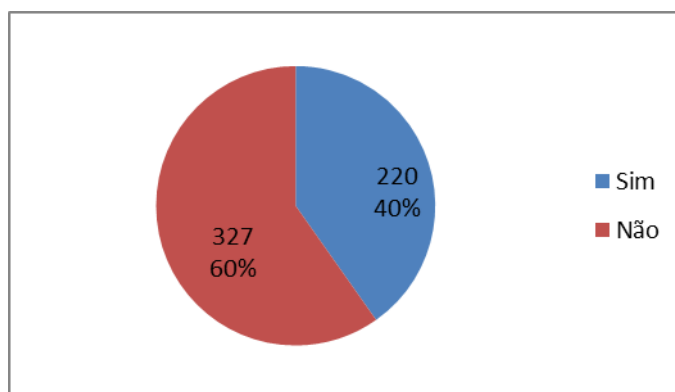


Pergunta 5: Já jogou o jogo FarmVille do Facebook?

Opções	Número de respostas	Percentagem
Sim	220	40%
Não	327	60%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:



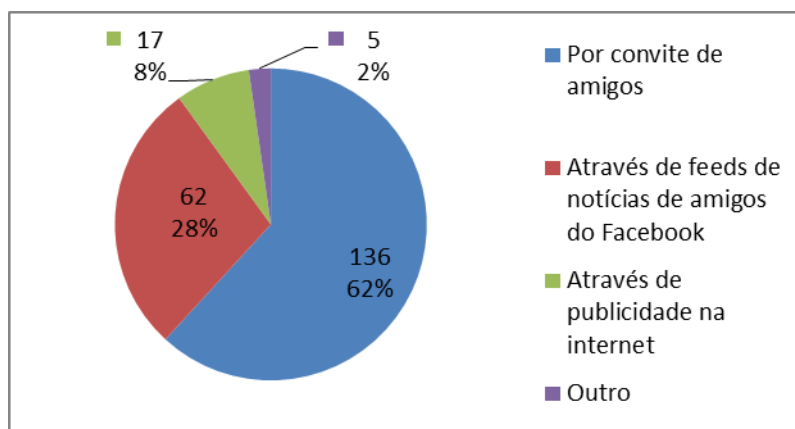
Pergunta 6: Como é que teve conhecimento do FarmVille?

Opções	Número de Respostas	Percentagem
Por convite de amigos	136	62%
Através de <i>feeds</i> de notícias de amigos do Facebook	62	28%
Através de publicidade na	17	8%

internet		
Outro: indique como teve conhecimento do jogo	5	2%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:



Outras respostas obtidas:

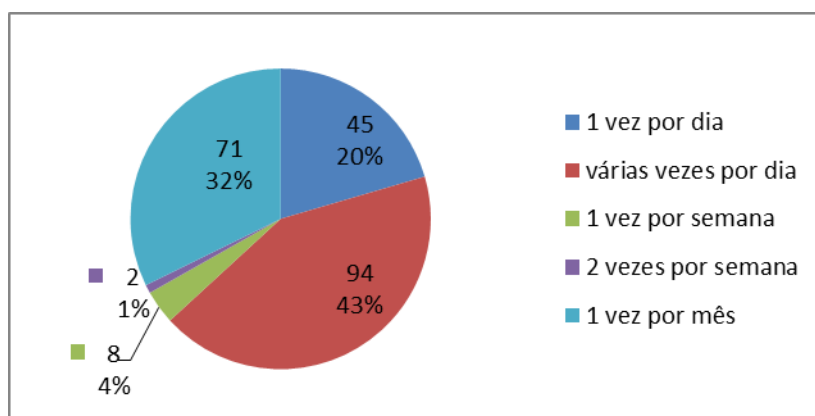
- Amigos e filhos que jogam o farmVille
- Ouvindo falar
- “Todas as pessoas falam disso”
- Por um familiar

Pergunta 7: Com que frequência joga o FarmVille?

Opções	Número de respostas	Percentagem
1 vez por dia	45	20%
Várias vezes por dia	94	43%
1 vez por semana	8	4%
2 vezes por semana	2	1%
1 vez por mês	71	32%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

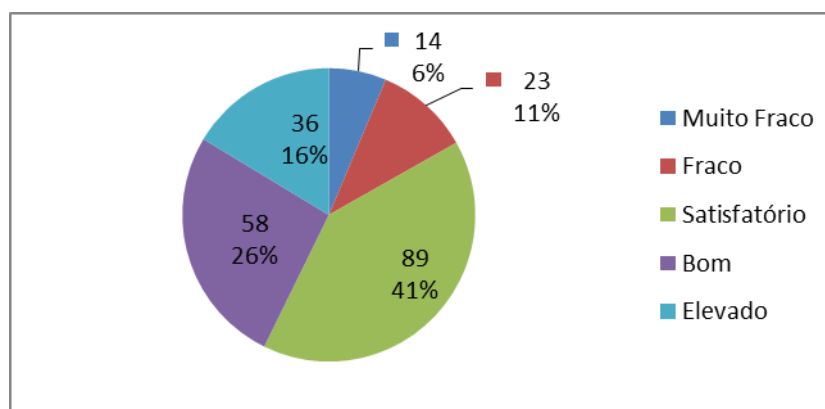


Pergunta 8: Como classifica o seu nível de conhecimento e domínio das regras do jogo?

Opções	Número de respostas	Percentagem
Muito fraco	14	6%
Fraco	23	11%
Satisfatório	89	41%
Bom	58	26%
Elevado	36	16%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

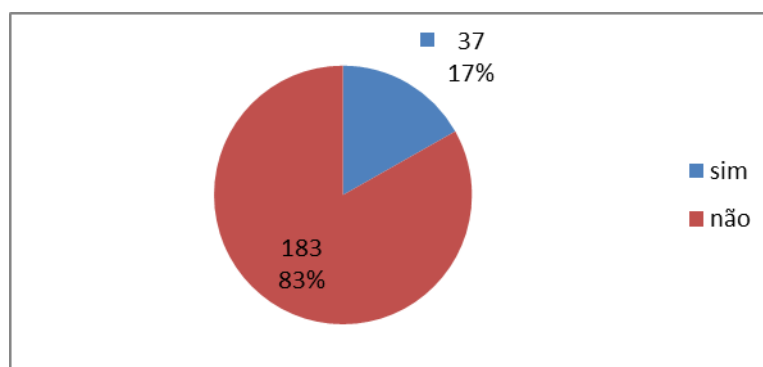


Pergunta 9: Alguma vez utilizou um *bot* para o FarmVille (programa de auxílio á realização das tarefas do jogo)?

Opções	Número de respostas	Percentagem
Sim	37	17%
Não	183	83%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:



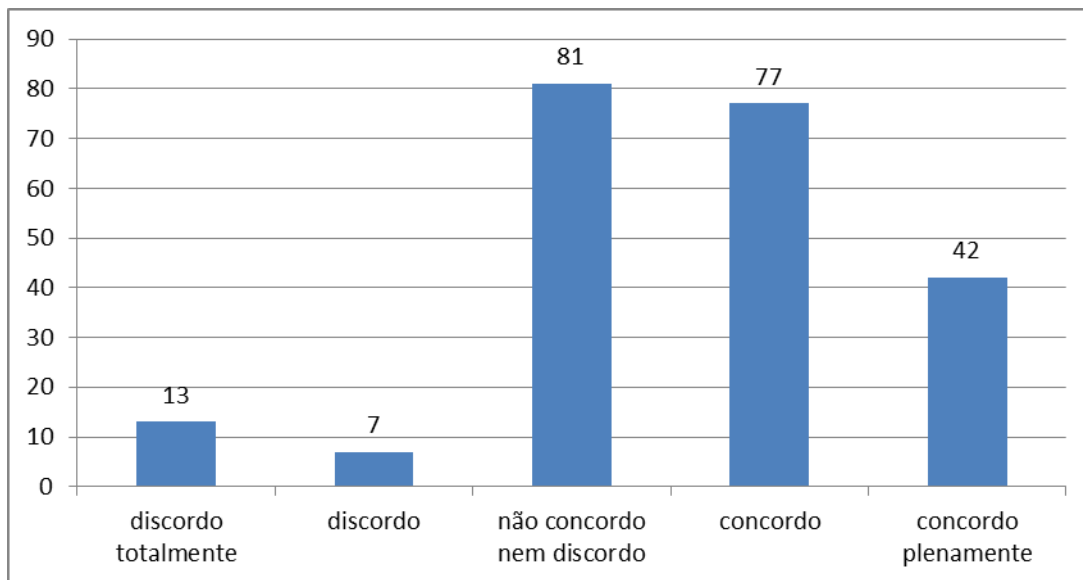
Pergunta 10: A utilização dos *bots* é útil para os jogadores do FarmVille.

Opções	Número de respostas	Percentagens
Discordo totalmente	13	5.9%
Discordo	7	3.18%
Não concordo nem discordo	81	36.8%

Concordo	77	35%
Concordo plenamente	42	19%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

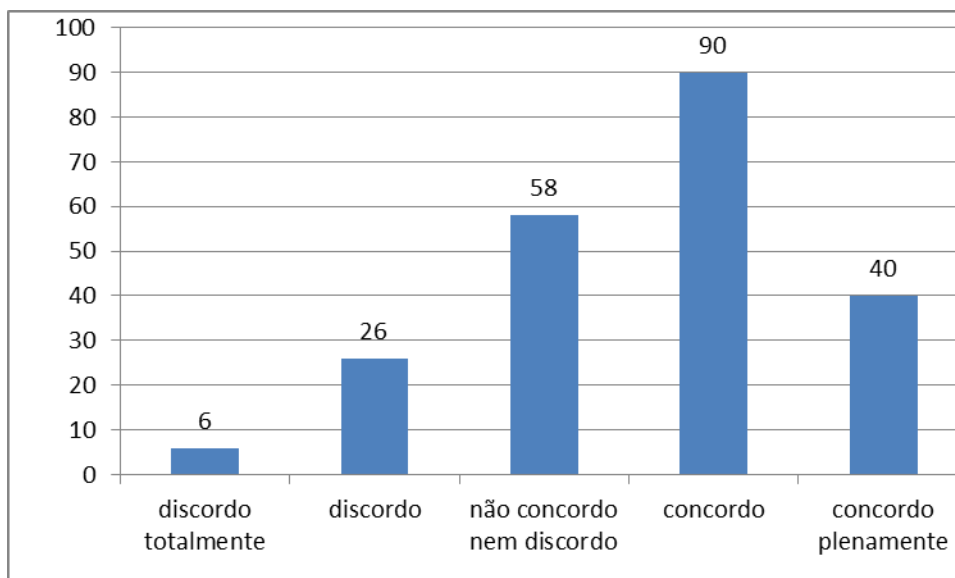


Pergunta 11: As tarefas do jogo (preparar a terra, plantar e colher) são tarefas repetitivas e muito cansativas.

Opções	Número de respostas	Percentagens
Discordo totalmente	6	2.72%
Discordo	26	11.8%
Não concordo nem discordo	58	26.36%
Concordo	90	40.9%
Concordo plenamente	40	18.18%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

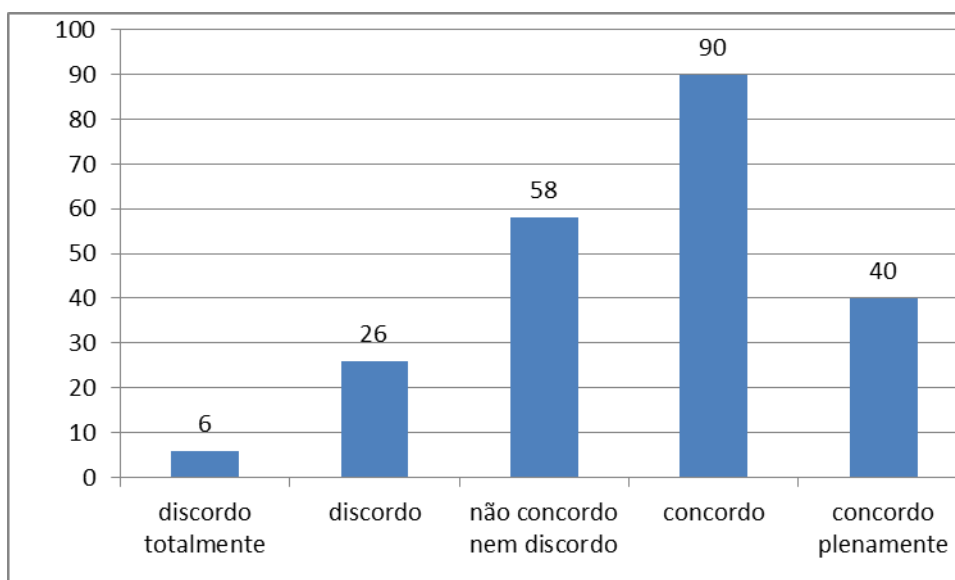


Pergunta 12: Plantar e colher podem ser consideradas as tarefas mais produtivas do jogo.

Opções	Número de respostas	Percentagens
Discordo totalmente	6	2.72%
Discordo	26	11.81%
Não concordo nem discordo	58	23.36%
Concordo	90	40.90%
Concordo plenamente	40	18.18%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

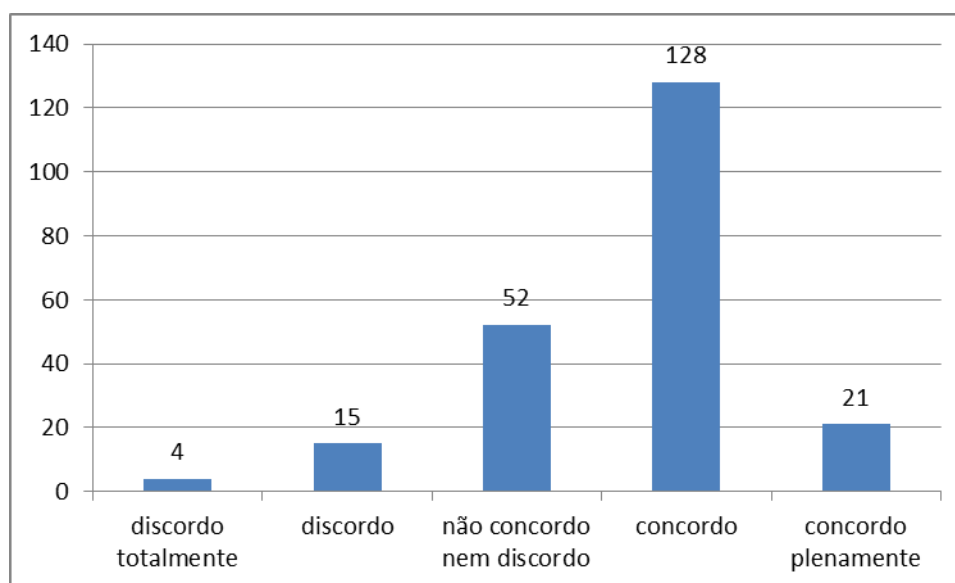


Pergunta 13: Tratar dos animais e das plantas (colher os seus produtos) é de grande importância no jogo.

Opções	Número de respostas	Percentagens
Discordo totalmente	4	1.81%
Discordo	15	6.81%
Não concordo nem discordo	52	23.63%
Concordo	128	58.18%
Concordo plenamente	21	9.54%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

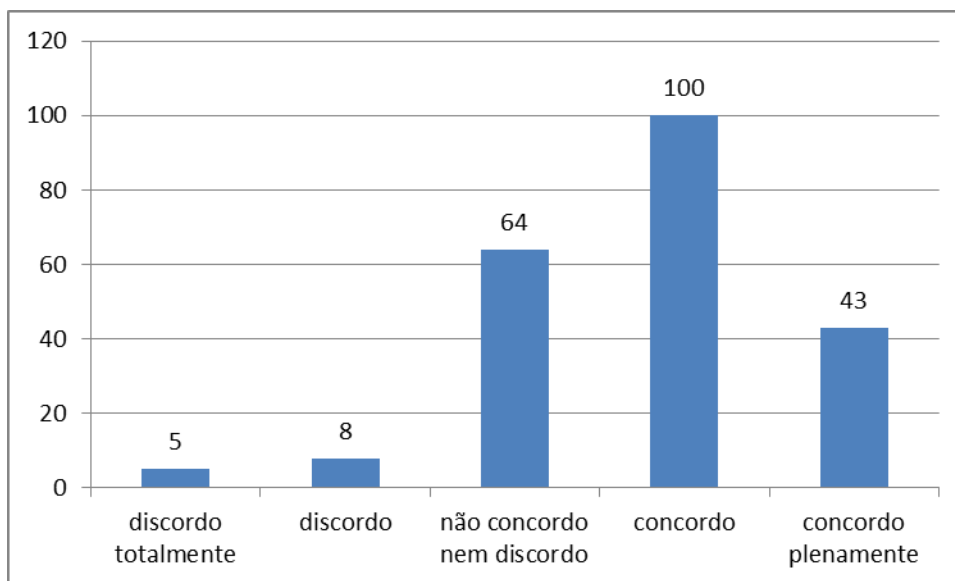


Pergunta 14: Ajudar os vizinhos (enviar presentes, fertilizar suas colheitas) traz benefícios ao jogo

Opções	Número de respostas	Percentagens
Discordo totalmente	5	2.27%
Discordo	8	3.63%
Não concordo nem discordo	64	29%
Concordo	100	45.45%
Concordo plenamente	43	19.54%

Nota: Valores aproximados das percentagens

Gráfico dos resultados:

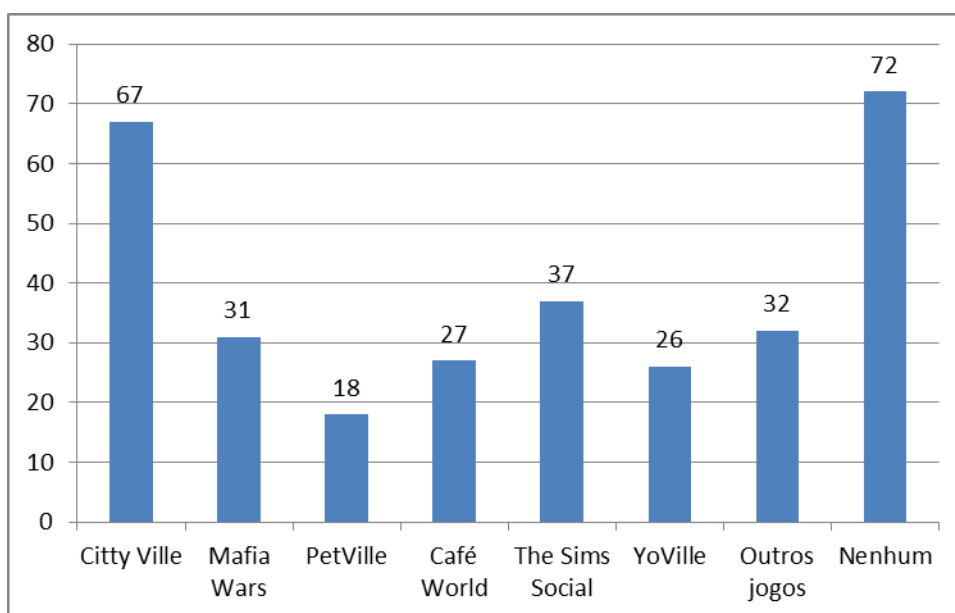


Pergunta 15: Que outros jogos do Facebook costumam jogar?

Opções	Número de respostas	Percentagem
CittyVille	67	30%
Mafia Wars	31	14%
PetVille	18	8.1%
Café World	27	12.7%
The Sims Social	37	16.8%
YoVille	26	11.8%
Outros	32	14.5%
Nenhum	72	32.7%

Nota: É possível seleccionar mais de uma caixa de verificação, pelo que as percentagens podem somar mais de 100%.

Gráfico dos resultados:

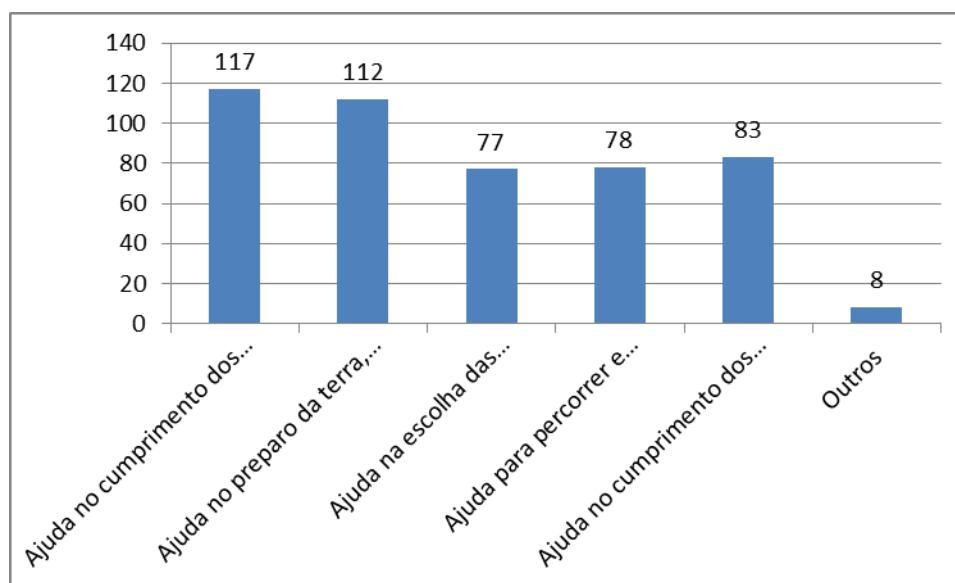


Pergunta 16: Que tipos de ajudas gostarias de ver implementadas num programa de auxilio ao jogo?

Opções	Número de respostas	Percentagem
Ajuda no cumprimento dos horários das colheitas (colheita das plantações no tempo exacto)	117	61%
Ajuda no preparo da terra, plantação das sementes e colheitas na ausência do jogador	112	58%
Ajuda na escolha das actividades mais rentáveis (que sementes são mais rentáveis, que animais, Árvores, edificios são mais rentáveis)	77	40%
Ajuda para percorrer e ajudar todos os vizinhos todos os dias	78	41%
Ajuda no cumprimento dos desafios do "Co-op Farming" (trabalhos cooperativos com os vizinhos)	83	43%
Outros: Indique outros tipos de ajuda que gostaria de ver implementados	8	4%

Nota: É possível seleccionar mais de uma caixa de verificação, pelo que as percentagens podem somar mais de 100%.

Gráfico dos resultados:



Outras ajudas sugeridas:

- Ajudar a cumprir *quests* (novas mini-missões)

Referências

- [1] D. a. planner. *The 1000 most-visited sites on the web*. Disponível em: <http://www.google.com/adplanner/static/top1000/index.html>. Acedido em 17/01/2012
- [2] N. O'Neill. (2008). "What exactly are social games?", Disponível em: http://socialtimes.com/social-games_b690. Acedido em 3/11/2011.
- [3] M. Snider. (2011). "Rivals challenge Facebook on social games", *USA TODAY*, Disponível em: <http://www.usatoday.com/tech/gaming/story/2011-10-09/social-gaming-facebook/50712646/1>. Acedido em 10/09/2011.
- [4] S. Axon. (2010). "Who's Playing Social Games?", Gamesindustry.com, 17 de Fevereiro de 2010, Disponível em: <http://mashable.com/2010/02/17/social-gaming-survey/>. Acedido em 10/10/2010.
- [5] S. Deterding, "Social Game Studies: A Workshop Report. With contributions by S.Björk, S.Dreyer, A.Järvinen, B.Kirman, J.Kücklich, J. Paavilainen, V.Rao & J. Schmidt." (2010), Hamburg:Hans Bredow Institute for Media Research, 2010.
- [6] E. Eldon, "Facebook and Zynga Battle Over Credits - and Bigger Plataforms Issue" (2010), Inside Social Games, 2010.
- [7] D. Y. Wohn, C. Lampe, and R. S. e. al., (2010). "Building common ground and reciprocity through social network games". In 28th International conference extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI EA '10, (New York). 4423-28.
- [8] L. Rossi, (2009). "Playing your network: gaming in social network sites". In *Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory*. DIGRA, (London, Brunel University).
- [9] R. R. Rebs, (2011). "Bens Virtuais em Social Games". In *Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Comunicação*. COMPÓS, Porto Alegre. (Porto Alegre). v.20,
- [10] R. R. Rebs, (2010). "As Dinâmicas do Social Game Farmville e o Processo de Identificação". In *XXXIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*. INTERCOM, Caxias. (Caxias do Sul, RS). 2 a 6 de Setembro de 2010, v.XXXIII,
- [11] A. Primo. (2005). "Conflito e cooperação em interações mediadas por computador", *Contemporânea: Revista de comunicação de cultura*, Vol.3, Disponível em: <http://www.contemporanea.poscom.ufba.br/2aprimo520j05w.pdf>. Acedido em 14/11/2011.
- [12] F. E. Manager. *Farming Extreme Manager - Automatically manage your farm, animals and trees - While you are away*. Disponível em: <http://www.automationlabs.org/>. Acedido em 20/05/2011
- [13] PHP. *PHP*. Disponível em: <http://www.php.net/>. Acedido em 15/01/2012
- [14] L. Welling and L. Thomson. (2005). *PHP e MySQL Desenvolvimento Web 3ª ed*.
- [15] F. Helper. *FarmHelper*. Disponível em: <http://www.farmvillebot.org/>. Acedido em 20/05/2011
- [16] FBBots. *FBBots - Bots for facebook games*. Disponível em: <http://www.fbbots.com/index.php?id=farmvillebot>. Acedido em 20/05/2011
- [17] B. f. FarmVille. *Bot for FarmVille - The best bot for FarmVille with the plug-in support*. Disponível em: <http://farmvillebot.net/>. Acedido em 20/05/2011
- [18] H. Nwana. (1996). "Software Agents: An Overview ", *Knowledge Engineering Review*, Vol.11, pp.1-40.3, Setembro de 1996. Acedido em
- [19] L. P. Reis, "Coordenação em Sistemas Multi-Agente: Aplicações na Gestão Universitária e Futebol Robótico," Tese PhD, FEUP, Julho de 2003.

- [20] V. Lesser. (1999). "Cooperative Multi-Agent Systems: A Personal View of the State of the Art", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol.11.1, Janeiro/Fevereiro de 1999. Acedido em
- [21] M. N. Huhns and L. M. Stephens, "Multiagent Systems and Societies of Agents," in *Multiagent Systems: Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*, editado por G. Weiss, Cambridge, The MIT Press, Cap.2, pp. 121-164, 1999.
- [22] L. P. Reis and N. Lau, (2002). "COACH UNILANG - A Standard Language for Coaching a (Robo)Soccer Team". In *RoboCup-2001: Robot Soccer World Cup V*. Springer Verlag Lecture Notes in Artificial Intelligence, (Berlin). v.2377, 183-192.
- [23] A. Pereira, L. P. Reis, and P. Duarte, (2005). "ECOLANG - A Communication Language for Simulations of Complex Ecological Systems". In *ECMS'2005*. (Riga, Latvia). 493-500.
- [24] E. R. Harold. (2004). *Java network programming*. Disponível em: <http://books.google.pt/books?id=NyxObrhTv5oC>
- [25] B. Eckel. *Thinking in Java, 4ª ed.*
- [26] E. Foundation. (2001). *Eclipse*. Disponível em: <http://www.eclipse.org/>. Acedido em 15/01/2012