

Sistema de Apoio à Geração de Ideias em Grupo considerando as Emoções e os Aspectos Sociais

João Pedro da Costa Pinto Laranjeira

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática

Área de Especialização em
Tecnologias do Conhecimento e Decisão

Orientador: Doutora Maria Goreti Carvalho Marreiros

Co-Orientador: Engenheiro Carlos Filipe Araújo de Freitas

Júri:

Presidente:

Doutora Maria de Fátima Coutinho Rodrigues, Professora Coordenadora, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Vogais:

Doutor José Alberto da Silva Freitas, Professor Auxiliar, Universidade do Porto

Doutora Maria Goreti Carvalho Marreiros, Professora Adjunta, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Engenheiro Carlos Filipe Araújo de Freitas, Professor Assistente Convidado, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Porto, Outubro de 2011

Para a minha avó,

Para o Matias

Agradecimentos

Antes de mais, visto terminar mais um ciclo da minha vida académica, quero agradecer a todos aqueles que tiveram influência directa ou indirecta na minha formação como profissional e principalmente como homem. Creio que o ser humano é o espelho da sua educação e do seu conhecimento, por esse motivo sinto-me na obrigação de deixar um agradecimento especial a todos aqueles que ajudaram à construção da pessoa que sou hoje.

Agradeço à minha orientadora, Doutora Goreti Marreiros, e ao meu co-orientador, Eng^o Carlos Freitas, por toda a experiência e conhecimento transmitido ao longo dos últimos três anos. Não posso deixar de agradecer, particularmente, à Doutora Goreti Marreiros pela força e confiança que me transmitiu ao longo da realização deste trabalho. Quando tudo parecia complicar-se, as suas palavras trouxeram toda a força que necessitava.

Ao Doutor Ricardo Santos agradeço todas as críticas e análises realizadas ao meu trabalho.

Um muito obrigado aos meus colegas do Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão (GECAD) pela boa disposição diária e pela disponibilidade que sempre demonstraram em esclarecer qualquer dúvida.

Agradeço ao Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e ao GECAD por todo o apoio e condições para a realização deste trabalho. Agradeço, ainda, à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) pela bolsa que me foi concedida e pelo suporte concedido ao GECAD e a alguns projectos de I&D, nomeadamente ao projecto GIGADESSEA (PTDC/EGE-GES/108524/2008).

Um abraço enorme e um agradecimento especial ao meu colega e amigo, João Carneiro. Obrigado por todas as conversas, por todo o apoio e por todo o conhecimento que me transmitiste nestes últimos dois anos.

Aos meus amigos, pela força, alegria e amor que me transmitem diariamente. Obrigado pela vossa preocupação e apoio transmitido ao longo deste trabalho.

À minha mãe, aos meus irmãos, aos meus sobrinhos, à minha tia e à restante família. Agradeço todo o amor e carinho transmitido ao longo destes anos.

À Mariana, agradeço todo o amor, apoio e força transmitida ao longo destes nove anos. Sei que nunca vou poder retribuir-te por tudo o que tens feito por mim, restando-me dizer que o meu sucesso vai todo para ti.

Por último, e o mais importante, à minha avó e ao Matias. Obrigado por continuarem a tomar conta de mim. Tenho cada vez mais saudades vossas!

Resumo

As emoções dos indivíduos e o contexto social do grupo onde estes estão inseridos têm influência no seu desempenho no que se refere ao desenvolvimento de várias tarefas, incluindo as que são realizadas via electrónica. O processo de geração de ideias em grupo mediado por computador tem vantagens consideráveis em relação ao processo de geração de ideias em grupo tradicional, nomeadamente no que se refere ao aumento da sinergia entre os elementos do grupo, à existência da memória de grupo e à possibilidade dos elementos estarem dispersos no espaço e no tempo. Com isto em mente, o presente trabalho pretende analisar a importância do estado de espírito do participante e a influência que os vários aspectos sociais têm no participante, para assim ser possível tomar determinadas acções com o objectivo de potenciar o desempenho dos utilizadores ao longo da reunião de geração de ideias.

Neste trabalho é analisada a influência que o estado de espírito dos participantes e o contexto social das reuniões podem ter no sucesso de uma reunião de geração de ideias electrónica. Considerando a influência de estes factores, é proposto um modelo que inclui essas variáveis no processo de geração de ideias em grupo mediado por computador. Com isto pretende-se demonstrar que a inclusão do modelo proposto numa ferramenta de apoio à geração de ideias em grupo permite melhorar o desempenho individual e consequentemente o desempenho do grupo, bem como a interacção entre todos os elementos. Assim, este trabalho pretende gerar sugestões com o objectivo de manter os participantes atentos e motivados para as tarefas que têm de realizar, nomeadamente a tarefa de geração de ideias.

Com o objectivo de aplicar o modelo proposto é também apresentado neste trabalho uma nova ferramenta de geração de ideias em computador que considera o contexto emocional e social da reunião, o S-IGTAI (*Social Idea Generation Tool for Ambient Intelligence*). Através das interacções entre os participantes e a ferramenta S-IGTAI, é recolhida informação que será o *input* do modelo proposto, sendo que o *output* serão as sugestões enviadas para o facilitador. Estas sugestões têm o propósito que o facilitador realize recomendações aos participantes no sentido de manter os seus estados de espírito num nível positivo e eliminar a influência negativa dos vários aspectos sociais, potenciando dessa forma o desempenho de todos os participantes.

Com a finalidade de validar o modelo proposto e a nova ferramenta (S-IGTAI) é apresentado um caso de estudo neste documento que permite realizar a avaliação do trabalho desenvolvido.

Palavras-chave: Emoções; Estado de espírito; Contexto social; Sistemas de apoio à geração de ideias em grupo

Abstract

People's emotions and group social context affect their performance when undertaking many tasks, including computer-related tasks. The process of group idea generation mediated by computer has considerable advantages on the traditional group idea generation process, regarding the increase of the synergy between group members, group memory and the possibility to view the historic and information of the meetings. With this in mind, the present work understands that it can be important to know the participants' mood and a social context of an idea generation electronic meeting. With this in mind, the present work understands that it can be important to know the participants' mood and a social context of an idea generation electronic meeting, thereby promoting the participants' efficiency.

In this document we present a study on how the mood and the social context of meetings' participants can affect Idea Generation Meetings. Considering the influence they have in this kind of meetings we came to propose a model to include such variables in the Idea Generation process. We believe that the inclusion of proposed model in Group Idea Generation Support Systems will allow increasing the performance of meeting participants' actions and their interaction. With this we intend to help the meeting facilitator to recommend actions to the participants in order to keep them motivated and attentive to the tasks they must perform, including the task of idea generation.

In order to apply the model proposed in this document is presented a new tool to support the group idea generation mediated by computer including the participants' mood and the influence of social aspects, the S-IGTAI (Social Idea Generation Tool for Ambient Intelligence). With the interactions between the participants and the S-IGTAI tool, information is collected and it will be the input of the proposed model, and the output will be the suggestions sent to the facilitator so that he can make recommendations to the participants in order to maintain the state of the participants' spirit at a positive level and eliminate the negative influence of multiple social aspects, thus enhancing the performance of all participants.

In order to validate the proposed model and the new tool (S-IGTAI) a case study to evaluate the developed work is presented in this document.

Keywords: Emotions; Mood; Social context; Group idea generation support system

Índice

RESUMO	VII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE TABELAS.....	XVII
LISTA DE ABREVIATURAS	XIX
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 ENQUADRAMENTO	1
1.2 MOTIVAÇÃO.....	2
1.3 OBJECTIVOS	3
1.4 ESTRUTURA DA TESE	4
2 GERAÇÃO DE IDEIAS EM GRUPO	7
2.1 PROCESSO DE GERAÇÃO DE IDEIAS EM GRUPO	7
2.2 O ESTADO DE ESPÍRITO E A GERAÇÃO DE IDEIAS EM GRUPO.....	10
2.2.1 <i>Emoções</i>	11
2.2.2 <i>Influência do Estado de Espírito na Geração de Ideias em Grupo</i>	13
2.3 CONTEXTO SOCIAL NA GERAÇÃO DE IDEIAS EM GRUPO	16
2.4 AGENTES EMOCIONAIS	18
2.4.1 <i>Agentes</i>	18
2.4.2 <i>Modelos de Agentes Emocionais</i>	20
2.5 PROJECTOS DE APOIO À GERAÇÃO DE IDEIAS EM GRUPO.....	22
2.5.1 <i>TeamSpirit</i>	22
2.5.2 <i>GroupMind</i>	23
2.5.3 <i>Momentum</i>	23
2.5.4 <i>Projecto IGTAI</i>	24
2.5.5 <i>Projecto de Agentes baseados no Modelo Dinâmico e Conexionista para Geração de Ideias</i>	25
2.5.6 <i>Sistema de Apoio à Geração de Ideias Baseado em Agentes SILA</i>	25
2.5.7 <i>Projecto VIBRANT</i>	27
2.5.8 <i>Limitações dos Sistemas Apresentados</i>	28
3 MODELO PROPOSTO.....	31
3.1 ARQUITECTURA DO MODELO	31
3.2 AVALIAÇÃO DOS EVENTOS.....	33

3.3	MODELO EMOCIONAL.....	36
3.3.1	<i>Gestão das Emoções</i>	37
3.3.1.1	Avaliação das Emoções.....	37
3.3.1.2	Seleção das Emoções.....	39
3.3.1.3	Decaimento das emoções.....	40
3.3.2	<i>Actualização do Estado de Espírito</i>	41
3.4	MODELO DO CONTEXTO SOCIAL.....	42
3.5	SELECÇÃO DAS SUGESTÕES.....	47
3.6	CONCLUSÃO.....	49
4	IMPLEMENTAÇÃO	51
4.1	ARQUITECTURA.....	51
4.1.1	<i>Arquitectura do IGTAI</i>	51
4.1.2	<i>Arquitectura do S-IGTAI</i>	52
4.2	COMUNIDADE DE AGENTES.....	53
4.2.1	<i>Constituição de um Agente</i>	55
4.2.2	<i>Agente Participante</i>	56
4.2.2.1	Módulo Emocional.....	59
4.2.2.2	Módulo Contexto Social.....	62
4.2.3	<i>Agente Facilitador</i>	63
4.2.4	<i>Agente Aplicacional</i>	66
4.2.5	<i>Agente RMI</i>	69
4.3	INTERFACE DA FERRAMENTA S-IGTAI	69
4.3.1	<i>Participante</i>	70
4.3.1.1	Gestão do Perfil.....	71
4.3.1.2	Gestão das Ideias.....	74
4.3.1.3	Gestão da Reunião.....	77
4.3.1.4	Gestão das Recomendações.....	79
4.3.2	<i>Facilitador</i>	80
4.3.2.1	Gestão de Reuniões.....	81
4.3.2.2	Gestão dos Participantes.....	84
5	CASO DE ESTUDO E AVALIAÇÃO	87
5.1	CASO DE ESTUDO.....	87
5.1.1	<i>Problema Proposto</i>	87
5.1.2	<i>Ambiente para Realização do Caso de Estudo</i>	88
5.1.3	<i>Processo de Resolução do Caso de Estudo</i>	90
5.1.4	<i>Resultados do caso de estudo</i>	91
5.2	AVALIAÇÃO.....	98
5.3	CONCLUSÃO.....	101

6	CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO	103
6.1	CONCLUSÕES.....	103
6.2	TRABALHO FUTURO	106
	REFERÊNCIAS	109
	REFERÊNCIAS URL	115
	ANEXOS	117

Índice de Figuras

<i>Figura 2.1 – Modelo Genérico do Processo Criativo adaptado de Warr e O’Neill.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2.2 – Arquitectura Geral do IGTAI</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2.3 – Arquitectura do Sistema de Geração de Ideias baseado em Agentes SILA</i>	<i>26</i>
<i>Figura 3.1 – Interações sociais entre os intervenientes da reunião</i>	<i>31</i>
<i>Figura 3.2 – Arquitectura do modelo</i>	<i>32</i>
<i>Figura 3.3 – Componente Avaliação dos Eventos.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 3.4 – Modelo Emocional.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 3.5 – Gráfico de exemplo do decaimento de uma emoção.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 3.6 – Modelo do Contexto Social.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 4.1 – Arquitectura IGTAI.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 4.2 – Arquitectura do Sistema S-IGTAI.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 4.3 – Comunidade de Agentes</i>	<i>54</i>
<i>Figura 4.4 – Arquétipo Agente Participante</i>	<i>56</i>
<i>Figura 4.5 – Envio da lista dos valores dos objectivos e impactos</i>	<i>58</i>
<i>Figura 4.6 – Mecanismo de inferência de uma emoção</i>	<i>60</i>
<i>Figura 4.7 – Mecanismo de inferência de uma emoção para o evento inserção de uma ideia</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4.8 - Mecanismo de inferência de uma emoção para o evento visualização das avaliações.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4.9 – Mecanismo de inferência da influência dos aspectos sociais</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4.10 - Arquétipo Agente Facilitador.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4.11 – Aviso do acontecimento de eventos negativos</i>	<i>65</i>
<i>Figura 4.12 – Módulo de Recomendações do Agente Facilitador</i>	<i>66</i>
<i>Figura 4.13 – Interação entre AgtPart e AgtApl</i>	<i>67</i>
<i>Figura 4.14 – Interação entre o AgtFac e o AgtApl</i>	<i>67</i>
<i>Figura 4.15 – Autenticação do AgtPart no Servidor RMI.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 4.16 – Janela Principal.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 4.17 – Janela Perfil Participante.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 4.18 – Janela dos Objectivos</i>	<i>72</i>
<i>Figura 4.19 – Janela dos Impactos</i>	<i>73</i>

<i>Figura 4.20 – Estado de espírito e emoções geradas pelo participante.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 4.21 – Inserção de nova ideia e respectiva expectativa de aceitação da ideia</i>	<i>75</i>
<i>Figura 4.22 – Avaliação da ideia pelos outros participantes</i>	<i>75</i>
<i>Figura 4.23 – Janela de uma ideia (vista do participante avaliador).....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 4.24 – Janela da reunião.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 4.25 – Janela de perfil de outro participante</i>	<i>78</i>
<i>Figura 4.26 – Janela de desempenho do grupo</i>	<i>78</i>
<i>Figura 4.27 – Janela de recomendação recebida</i>	<i>79</i>
<i>Figura 4.28 – Janela Principal do Facilitador</i>	<i>80</i>
<i>Figura 4.29 – Janela de Criação de uma Nova Reunião</i>	<i>81</i>
<i>Figura 4.30 – Janela Pré-Reunião.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 4.31 – Janela da Reunião (vista facilitador).....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 4.32 – Janela Pós-Reunião.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 4.33 – Sugestões do sistema ao facilitador.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 4.34 – Envio de uma recomendação.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 5.1 – Distribuição dos elementos da reunião pela LAID</i>	<i>88</i>
<i>Figura 5.2 – Ideias Geradas na Ferramenta S-IGTAI.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 5.3 – Ideias Geradas na Ferramenta IGTAI</i>	<i>92</i>
<i>Figura 5.4 – Gráfico da variação da média entre os dois tipos de participantes em IGTAI e S-IGTAI</i>	<i>93</i>
<i>Figura 5.5 – Gráficos dos resultados das respostas da opinião sobre o modelo proposto.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 5.6 - Gráficos com os resultados das respostas da opinião sobre a nova ferramenta</i>	<i>97</i>
<i>Figura 5.7 – Percentagem de Ideias Geradas em S-IGTAI vs Ideias Geradas em IGTAI</i>	<i>98</i>
<i>Figura 5.8 – Ideias Geradas em função do Problema e em função do Grupo.....</i>	<i>100</i>

Índice de Tabelas

<i>Tabela 2.1 - Modelo OCC revisto.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 3.1 – Impacto dos eventos nas emoções</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 3.2 - Sugestões recomendadas ao facilitador para alterar o estado de espírito do participante</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 3.3 – Sugestões recomendadas ao facilitador para diminuir a influência dos aspectos sociais</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 4.1 - Acções do utilizador e respectivas tarefas do agente participante.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 5.1 - Distribuição dos problemas pelos sistemas.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 5.2 - Ideias Geradas na Ferramenta S-IGTAI.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabela 5.3 - Ideias Geradas na Ferramenta IGTAI</i>	<i>91</i>
<i>Tabela 5.4 - Ideias geradas por cada grupo nos dois problemas propostos</i>	<i>92</i>
<i>Tabela 5.5 - Ideias geradas pelos participantes locais e externos</i>	<i>93</i>

Lista de Abreviaturas

CMC	<i>Comunicação Mediada por Computador</i>
FaF	<i>Face-a-Face</i>
FCT	<i>Fundação para a Ciência e Tecnologia</i>
GECAD	<i>Grupo de Investigação em Engenharia de Conhecimento e Apoio à Decisão</i>
GWT	<i>Google Web Toolkit</i>
GWT-Ext	<i>Google Web Toolkit Extension</i>
IA	<i>Inteligência Artificial</i>
IBIS	<i>Issue-Based Information System</i>
ICL	<i>Inter-Agent Communication Language</i>
IGTAI	<i>Idea Generation Tool for Ambient Intelligence</i>
LAID	<i>Laboratory of Ambient Intelligence for Decision Making</i>
OAA	<i>Open Agent Architecture</i>
RMI	<i>Remote Method Invocation</i>
SADG	<i>Sistema de Apoio à Decisão em Grupo</i>
SAGIG	<i>Sistema de Apoio à Geração de Ideias em Grupo</i>
S-IGTAI	<i>Social Idea Generation Tool for Ambient Intelligence</i>
SILA	<i>Semantic Ideation Learning Agent</i>

1 Introdução

Este capítulo pretende fornecer uma visão global do trabalho desenvolvido, começando por fazer o enquadramento do tema e em seguida apresentadas as motivações agregadas à realização deste trabalho. São ainda apresentados os objectivos propostos e por último, a estrutura deste documento.

1.1 Enquadramento

O processo de geração de ideias é cada vez mais utilizado no mundo empresarial. Com o aumento do dinamismo do mercado, as organizações tendem a procurar cada vez mais a criatividade para satisfazer os seus clientes, sendo que esta poderá surgir a partir da geração de ideias inovadoras. Visto as organizações serem constituídas por várias pessoas de áreas diferentes, normalmente o processo de geração de ideias é realizado em grupo, pois a interacção entre os diferentes elementos poderá ser benéfica para a criação de novas ideias (Paulus e Yang, 2000).

Com o aumento da competitividade do mercado, as organizações são obrigadas a decidir no menor intervalo de tempo possível, não tendo muito tempo para processos organizados de criatividade. Os Sistemas de Apoio à Geração de Ideias em Grupo (SAGIG) vêm facilitar este processo, pois geralmente permitem que as reuniões sejam ubíquas, eliminando assim as barreiras do espaço e do tempo. O espírito de muitos Sistemas de Apoio à Decisão em Grupo (SADG) é o de construir e facilitar a conversa ideal, assegurando que todas as vozes possam ser ouvidas, os argumentos apresentados de forma clara e precisa, sem interrupções ou ruídos, resultando muitas vezes a solução final da escolha dos melhores argumentos ou ideias (Pisarra, 2010). As principais vantagens dos SADG são: comunicação paralela, anonimato e memória colectiva (DeSanctis et. al, 1993).

O estado de espírito de um indivíduo é um factor que afecta os processos criativos, como é o caso da geração de ideias. A literatura não é consensual acerca do estado de espírito adequado para obter um bom desempenho no processo de geração de ideias em grupo. Vários investigadores argumentam que os indivíduos num estado de espírito positivo geram mais ideias que os indivíduos num estado de espírito negativo (Abele-Brehm, 1992; Hirt et. al, 1997; Isen et. al, 1985), mas outros investigadores defendem que o estado de espírito negativo pode ajudar o processo cognitivo dos indivíduos (Adaman e Blaney, 1996; Ludwing, 1992; Martin et. al, 1993). No entanto, a literatura é mais consistente no suporte a uma relação mais forte entre o estado de espírito positivo e a criatividade, do que uma relação entre o estado de espírito negativo e a criatividade (Amabile et. al, 2005).

Durante um processo criativo em grupo, os indivíduos são afectados por vários factores sociais que acabam por ditar a motivação dos indivíduos para o processo, assim como podem ajudar ou prejudicar a actividade cognitiva do indivíduo (Paulus e Dzindolet, 2008). Quando o processo de geração de ideias em grupo é realizado Face-a-Face (FaF), vários aspectos sociais são mais perceptíveis,

influenciando ainda mais o desempenho do grupo (Nijstad et. al, 2002). Já quando é utilizada Comunicação Mediada por Computador (CMC) para realizar a reunião, os aspectos sociais são menos perceptíveis, logo a sua influência no processo é menor, embora não seja inexistente (Nijstad et. al, 2002). Para maximizar o desempenho dos elementos de um grupo de geração de ideias é necessário que estes estejam motivados para o processo, com o objectivo de cada elemento estar com as suas capacidades cognitivas no máximo. Assim, pode-se concluir que o contexto social da reunião terá que ser considerado numa reunião de geração de ideias mediada por computador, pois esse contexto social pode ditar o sucesso ou insucesso do processo.

Os temas abordados neste trabalho focam-se na descrição das emoções e do contexto social no processo criativo em grupo, mais concretamente na geração de ideias em grupo mediada por computador.

O domínio de aplicação seleccionado enquadra-se em todas as áreas da sociedade que necessitem realizar processos de geração de ideia em grupo, onde possam estar presentes indivíduos de vários quadrantes e seja necessário obter soluções de forma rápida e eficaz. Com a proposta presente neste documento pretende-se eliminar a distância física e temporal dos indivíduos envolvidos neste processo, tendo em consideração a maximização do desempenho de todos os elementos presentes.

O trabalho descrito neste documento enquadra-se no âmbito do projecto GIGADESSEA – *Group Idea Generation, Argumentation, and Decision Support considering Social and Emotional Aspects* (PTDC/EGE-GES/108524/2008) que é um projecto financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT). O projecto GIGADESSEA visa o desenvolvimento de sistemas de apoio para Geração de Ideias, Argumentação e Tomada de Decisão, envolvendo grupos e considerando os aspectos emocionais no processo. Tem como objectivo desenvolver um protótipo de um sistema de apoio à decisão envolvendo as três fases do processo (Geração de Ideias, Argumentação e Tomada de Decisão), o qual será testado em situações reais.

1.2 Motivação

A sociedade vive actualmente numa era de conhecimento, sendo um facto que cada vez mais é necessário transformar de forma mais rápida e eficaz a informação em conhecimento. Num mundo onde as principais áreas estão globalizadas, o desafio passa por juntar os recursos humanos suficientes para criar conhecimento a partir da informação recolhida. Assim, permitir que as reuniões sejam dispersas no tempo e no espaço passou a ser um requisito essencial para o sucesso de uma reunião de trabalho.

As reuniões de geração de ideias são uma parte importante, se não a mais importante, do processo criativo. Numa altura de crise, o processo criativo torna-se cada vez mais essencial, com a finalidade

das empresas se dinamizarem para enfrentarem uma situação económica e financeira frágil a nível mundial. Assim, as organizações pretendem ter recursos humanos transversais às várias áreas existentes internamente, com o objectivo de alargarem as fronteiras da informação, criando assim mais e melhor conhecimento.

Apesar de já existirem vários sistemas de apoio à geração de ideias em grupo, que permitem juntar várias pessoas no processo, existem ainda várias variáveis que não são analisadas. Sendo o processo de geração de ideias em grupo um processo em grande parte social, os sistemas existentes pecam por não contemplarem esta variável, assim como as emoções agregadas ao processo de comunicação directo ou indirecto consequente da actividade social existente.

É nesta base que se desenvolve o trabalho aqui apresentado, expondo a influência que o contexto emocional e social de uma reunião de geração de ideias tem nos participantes. O objectivo global passa por recolher os dados das interacções directas e indirectas existentes (por exemplo, avaliação de ideias, comentários às ideias e comparações de desempenho) e inferir a geração de emoções e o nível de influência de cada aspecto social nos participantes.

Assim, com este trabalho pretende-se que o gestor da reunião, o facilitador, tenha ao seu dispor dados que lhe possibilitem conhecer o estado de espírito do participante e o nível de afectação do contexto social. Com isto, o facilitador poderá levar a cabo acções no sentido de manter o participante motivado para o processo, isto é, manter o participante num estado de espírito positivo e com baixo nível de afectação negativa pelo contexto social, criando assim condições para o participante obter um bom desempenho na reunião de geração de ideias e consequentemente potenciar o resultado da reunião.

1.3 Objectivos

Com a realização deste trabalho pretende-se implementar um módulo que será agregado à ferramenta de apoio à geração de ideias em grupo IGTAI – *Idea Generation Tool for Ambient Intelligence* (Freitas et. al, 2007, Ramos et. al, 2010), onde seja considerado o contexto emocional e social da reunião. Através da criação deste novo módulo é possível criar uma nova ferramenta, baseado no IGTAI, que considere estas duas variáveis.

A arquitectura do sistema será baseada numa comunidade de agentes que representarão/assistirão os participantes da reunião. Nesta arquitectura será modelado o contexto emocional e social dos participantes e consequentemente da reunião.

Este trabalho será aplicado a reuniões distribuídas no tempo e no espaço, logo o sistema final estará preparado para ser utilizado por utilizadores dispersos no espaço e no tempo.

O objectivo final deste trabalho será manter os participantes motivados para o processo de geração de ideias em grupo, isto é, num estado de espírito positivo e com um baixo nível de influência do contexto social. Assim, os agentes presentes na comunidade de agentes, que representam/auxiliam os utilizadores do sistema, estarão em constante processamento, tendo como objectivo inferir o estado de espírito dos participantes e o nível de afectação pelo contexto social, mediante as acções que estes vão realizando. Sempre que estes dois factores não tiverem valores adequados, o modelo emocional e o modelo social enviarão sugestões para o facilitador da reunião, com o intuito de este realizar acções direccionadas para “ajustar” o estado de espírito e para diminuir o nível de influência do contexto social no participante.

Resumindo, com este trabalho pretende-se considerar o contexto emocional e social dos participantes no processo de geração de ideias em grupo, sendo que os dados recolhidos e o conhecimento obtido serão utilizados para tentar maximizar o desempenho dos utilizadores. Assim, a realização deste trabalho permitirá cumprir uma das tarefas do projecto GIGADESSEA (PTDC/EGE-GES/108524/2008), mais propriamente a tarefa intitulada de “*Group Idea Generation with Social and Emotional Aspects*”, e também contribuir para a realização de outras tarefas do projecto, como o desenvolvimento do protótipo do GIGADESSEA.

1.4 Estrutura da Tese

Este documento está dividido em 6 capítulos: Introdução, Geração de Ideias em Grupo, Modelo Proposto, Implementação, Caso de Estudo e Avaliação e por último, Conclusões e Trabalho Futuro.

No presente capítulo, é realizado o enquadramento do tema de geração de ideias em grupo e o trabalho que pretendemos fazer. Também é descrita a motivação inerente ao nosso trabalho e por último são descritos os objectivos definidos.

O capítulo seguinte, Geração de Ideias em Grupo, tem o objectivo de descrever o estado de arte de todo o trabalho apresentado neste documento. Inicialmente é abordado o processo de geração de ideias em grupo e o funcionamento de todo o processo. De seguida é apresentado o tema “Emoções” e analisada a influência que o contexto emocional tem no desempenho dos participantes de uma reunião de geração de ideias electrónica. O contexto social numa reunião de geração de ideias electrónica também é estudado, assim como a sua influência no desempenho dos participantes. Com objectivo de estudar uma forma de representar os membros da reunião num sistema computacional, foi estudado o tema de agentes e de agentes emocionais, sendo este a penúltima secção do capítulo aqui descrito. Por último, são analisados vários sistemas de geração de ideias, onde parte deles utilizam arquitecturas baseadas em agentes.

O capítulo Modelo Proposto é o capítulo chave deste documento pois nele é apresentado o modelo de inferência do contexto emocional e social e como consequência, a geração de sugestões no sentido de auxiliar os participantes de uma reunião de geração de ideias. Depois de ser apresentada a arquitectura do modelo, são apresentados todos os componentes constituintes dessa arquitectura: Avaliação dos Eventos, Modelo Emocional, Modelo do Contexto Social e Selecção das Sugestões.

No capítulo 4, Implementação, é apresentada toda a parte prática necessária para representar o modelo proposto no capítulo 3. De forma resumida, neste capítulo é apresentado o módulo que será agregado à ferramenta IGTAI, no sentido de permitir a inclusão da análise do contexto emocional e social no processo de geração de ideias em grupo mediado por computador, criando assim uma nova ferramenta, o S-IGTAI (*Social Idea Generation Tool for Ambient Intelligence*).

O capítulo Caso de Estudo e Avaliação tem o objectivo de apresentar o caso de estudo utilizado para validar o modelo proposto no capítulo 3 e consequentemente o S-IGTAI. Neste capítulo também é realizada a avaliação dos resultados obtidos no caso de estudo.

Por último, no capítulo Conclusões e Trabalho Futuro é analisado todo o trabalho descrito neste documento e são retiradas conclusões tendo em conta os resultados globais obtidos. É também realizada uma análise sobre o trabalho a realizar no futuro para permitir a continuação do desenvolvimento do trabalho iniciado e descrito neste documento.

2 Geração de Ideias em Grupo

Neste capítulo serão abordados vários temas relacionados com o processo de geração de ideias em grupo. Inicialmente será introduzido este processo, sendo de seguida apresentada a influência das emoções e dos aspectos sociais no desempenho dos participantes na geração de ideias em grupo. Na penúltima secção será abordado o tema “agentes emocionais” e por último são apresentados vários projectos de apoio à geração de ideias em grupo, sendo que parte destes são projectos baseados em agentes.

2.1 Processo de Geração de Ideias em Grupo

A definição de geração de ideias é consensual na literatura e muitas vezes aparece associado ao termo ideação. A geração de ideias é um processo transversal a várias áreas da sociedade, embora esteja mais frequentemente ligada à vertente organizacional. Isto acontece devido ao facto do processo de geração de ideias ser uma parte crítica do processo de inovação (Kohn et. al, 2011). Normalmente, na literatura, o conceito de geração de ideias aparece com as seguintes definições:

- Geração de ideias é o acto de gerar ideias inovadoras e aplicáveis, sendo uma actividade frequentemente ligada à resolução de problemas criativos (Titus, 2000);
- Geração de ideias (Ideação) é um processo crítico para o desenho de um novo produto e para as estratégias de marketing associadas (Toubia, 2006);
- Ideação pode ser considerada um processo de geração, desenvolvimento e comunicação de ideias, onde o conceito de “ideia” é entendido como um elemento básico do pensamento, que poderá ser visual, concreto ou abstracto (Jonson, 2005).

A geração de ideias está fortemente relacionada com a criatividade que geralmente é vista como um processo para criar algo de novo, que adicione valor aos produtos ou aos serviços de uma organização (Oldham e Cummings, 1996). Criatividade inclui a geração de ideias, alternativas e possibilidades (Smith, 1998) e é vista como uma parte importante da resolução de problemas criativos (Shih et. al, 2009).

Para sistematizar o processo de geração de ideias é importante referir que este processo está dividido em duas grandes áreas. Uma diz respeito ao modelo pelo qual o processo de geração de ideias deve ser apoiado e a outra área refere-se às técnicas utilizadas pelo modelo. Um dos modelos mais influentes foi o modelo proposto por Wallas (Wallas, 1926), que inclui 4 fases distintas: Preparação, Incubação, Iluminação e Verificação.

A fase de preparação consiste em reunir o conhecimento e a compreensão do problema. Na fase de incubação, o subconsciente assume um papel mais importante, reflectindo sobre o problema sem uma concentração deliberada. A fase de iluminação ocorre como um súbito lampejo de luz, caracterizando o momento em que a nova ideia surge. Por último, a fase de verificação consiste na avaliação da ideia recém-formada.

A partir deste modelo foram aparecendo novos modelos. Osborn dividiu o modelo descrito anteriormente em duas fases principais: Geração de Ideias e Avaliação das Ideias, diminuindo a ênfase na incubação (Osborn, 1963). Amabile apresentou outro modelo, onde decidiu acrescentar uma fase. Assim o modelo apresentado passou a ter as seguintes fases: Apresentação do Problema e da Tarefa, Preparação, Geração de Respostas, Avaliação das Respostas e Resultados (Amabile, 1983). Warr e O'Neill sintetizaram os modelos anteriores, num único modelo com as seguintes fases: Geração de Ideias, Preparação do Problema e Avaliação das Ideias (Warr e O'Neill, 2005). Este modelo genérico juntou as semelhanças dos modelos anteriores, com o objectivo de encontrar um modelo uniforme (Figura 2.1).

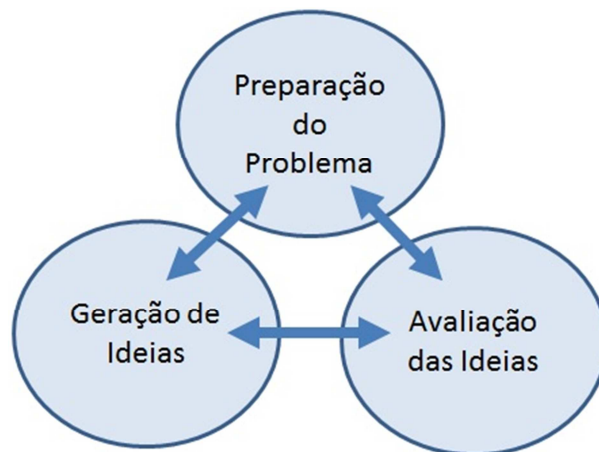


Figura 2.1 – Modelo Genérico do Processo Criativo adaptado de Warr e O'Neill (Warr e O'Neill, 2005)

O processo de geração de ideias em grupo tem o mesmo objectivo que o processo individual, mas neste caso as ideias geradas surgem de forma emergente, isto é, as trocas de ideias entre os participantes faz com que surjam novas ideias. Uma reunião de geração de ideias é composta por dois tipos de elementos: participantes e facilitadores. Enquanto os primeiros têm a função de gerar ideias, já os segundos têm uma missão bastante mais complexa e crítica. De acordo com Nunamaker e seus colegas (Nunamaker et. al, 1997), o facilitador executa quatro funções: fornecer suporte técnico para utilizar as aplicações de suporte à geração de ideias; mediar a reunião, manter e actualizar a agenda da reunião; assistir no planeamento da agenda; e, finalmente, fornecer continuidade organizacional, definir regras e manter um repositório organizacional. No entanto, a facilitação electrónica, alarga os horizontes da facilitação humana, pois a sua missão é mais abrangente, tendo o objectivo de apoiar o

facilitador humano a influenciar o processo de geração de ideias em grupo, isto é, tomar medidas para aumentar a produtividade do grupo e a qualidade dos resultados (Dennis et. al, 1988).

Depois de analisada a literatura, é possível concluir que existem várias técnicas que visam melhorar o desempenho dos participantes no processo de geração de ideias em grupo, sendo que na literatura este processo aparece em grande parte das vezes associado à técnica de *brainstorming* (Osborn, 1963).

Na técnica de *brainstorming* os participantes são encorajados a gerar muitas ideias, não se preocupando com a qualidade das mesmas. Outra particularidade é o incentivo à “não crítica” e à “não avaliação” das ideias dos outros participantes.

De seguida apresentamos outras técnicas de apoio à geração de ideias em grupo que têm grande ênfase na literatura (Lin et. al, 2009):

- **Método K. J.** – Este método têm as iniciais de um antropologista chinês, Jiro Kawakita, que em 1977 desenvolveu um sistema para gerir informação num contexto de caos. Este método permite gerar ideias a partir da escrita em cartões de toda a informação recolhida num processo de geração de ideias em grupo. O processo consiste em escrever as ideias em cartões individuais, recolher os cartões, embaralhar os cartões e por último distribuir novamente os cartões pelos participantes para eles lerem as ideias contidas nos cartões. Os cartões são então analisados e ordenados segundo a similaridade da ideia, a sua afinidade e características. Este método, basicamente, permite que os membros classifiquem os cartões, reunindo todos os cartões que têm ideias similares, agrupando assim os cartões pela sua similaridade. No final obtêm-se um diagrama onde as ideias se encontram organizadas (Kawakita, 1991);
- **Checklist** – Esta técnica é usada, normalmente, em processos que têm o objectivo de melhorar a qualidade de algum produto ou então realizar modificações no produto. Esta técnica envolve a aplicação de um conjunto de palavras, verbos, adjectivos ou frases que estão em forma de *checklists* ou tabelas. Todos os pontos são abordados numa reunião de geração de ideias de forma sequencial com o intuito de serem geradas ideias sobre a sugestão contida em cada linha da *checklist* ou da tabela. Por exemplo, para a alteração de um determinado produto poderiam ser criadas uma lista com os seguintes verbos sugestivos: “Alterar”, “Adaptar”, “Combinar”. A partir destes verbos os participantes poderiam gerar ideias no sentido de sugerirem alterações a realizar ao produto ou ao serviço. Primeiro geravam ideias no sentido de “alterar” o produto/serviço, depois geravam ideias para “adaptar” o produto/serviço e assim sucessivamente;
- **SCAMPER** - Esta técnica é um método de *brainstorming* que tem o objectivo de construir novas ideias a partir de ideias já existentes, através de perguntas sobre as acções representadas no acrónimo SCAMPER: substituir, combinar, adaptar, modificar, mostrar a outro utilizador (*put to other user*), eliminar e rearranjar;

- **1H5W** – Técnica de fazer perguntas, que consiste em fazer perguntas aos participantes com o objectivo final de estimular o pensamento criativo. As perguntas são do tipo ...quem?, ...quando?, ...onde?, ...qual?, ...quanto? e ...quê?;
- **TRIZ** - O nome deste método é um acrónimo em russo, que traduzindo para português é Teoria do Incentivo à Resolução de Problemas (TIRP). TRIZ foi inventado em 1946 por um engenheiro russo e cientista, Genrich Altshuller, e a sua equipa, através da análise de documentos de patentes. Esta técnica ajuda a analisar os problemas e apontar contradições, que são posteriormente divididos em duas categorias, físicas e técnicas. A finalidade é procurar soluções diferentes para a resolução do problema proposto inicialmente (Altshuller, 1984);
- **5Why** - Este método ajuda a decompor uma questão, isto é, é dada uma resposta a uma questão e então é realizada sucessivamente a pergunta “Porquê?”. Este processo apenas terminará quando for encontrada a resposta final para a pergunta colocada inicialmente. No final do processo, este método permite obter um diagrama na forma de árvore;
- **Mind Mapping** - É uma técnica gráfica muito poderosa, pois liberta o potencial do cérebro, mas também ajuda a expressar emoções e fortalecer a memória. Esta técnica inicia com apenas uma ideia, mas ao longo do processo vão sendo acrescentadas novas ideias, ficando assim formada uma árvore de ideias. No final, todas as ideias relacionadas são apresentadas em conjunto (Buzan, 1996);
- **IBIS** - é uma técnica destinada a apoiar a coordenação e o planeamento de processos de decisão. Esta técnica faz prevalecer a identificação, estruturação e a resolução de problemas por parte de grupos, fornecendo a informação importante para a discussão do problema. Os elementos do sistema propostos por esta técnica são: tópicos, assuntos, questões, posições apresentadas, argumentos e problemas modelados. Através destes elementos consegue-se modelar o problema, sendo assim mais fácil a resolução do mesmo (Kunz e Rittel, 1970).

2.2 O Estado de Espírito e a Geração de Ideias em Grupo

Ao longo dos últimos anos, o estudo das emoções e conseqüentemente do estado de espírito, na geração de ideias em grupo tem-se tornado um tema crítico de estudo. Através de uma revisão bibliográfica é possível concluir que vários estudos (Clare et. al, 1994; Isen e Baron, 1991; Ludwing, 1992; Feist, 1999) realçam o facto do estado de espírito quando positivo ou negativo, influenciar o processo de geração de ideias em grupo. No entanto, existem algumas divergências quando se pretende provar se este factor é benéfico para o processo, quando num estado positivo ou negativo.

Antes de ser apresentado o estudo sobre a influência do estado de espírito no processo de geração de ideias em grupo é abordado o tema “emoções”, pois, como será referido posteriormente, são causadoras da variação do estado de espírito de um indivíduo.

2.2.1 Emoções

António Damásio (Damásio, 1994) definiu emoção como sendo a combinação de um processo de valoração mental, simples ou complexo, com respostas disposicionais a esse processo, na sua maioria dirigidas ao corpo propriamente dito, resultando num estado emocional do corpo, mas também dirigidas ao próprio cérebro, resultando em alterações da mente.

Os conceitos de “emoção” e “estado de espírito” são inúmeras vezes confundidos, sendo habitual as pessoas tratarem estes conceitos de forma indistinta. Na realidade estes dois termos são diferentes. A emoção trata-se de uma experiência intensa, de curta duração (segundos ou minutos), com uma origem específica e da qual o indivíduo se apercebe e está consciente. Pelo contrário, o conceito de estado de espírito consiste numa experiência mais longa (horas ou dias) e menos intensa do que as emoções. Os estados de espírito podem ser causados por uma emoção intensa ou recorrente, ou ainda por aspectos ambientais.

Na literatura podemos encontrar várias formas de sistematizar o processo emocional. As mais conhecidas são as teorias de James-Lange, Cannon-Bard e Schachter-Singer.

A **teoria de James-Lange** (James, 1884; Lange, 1885) defende que a emoção é concebida através da tomada de consciência das modificações fisiológicas que são provocadas por determinados eventos. Então, segundo Williams James, “nós sentimo-nos tristes porque choramos, zangados porque entramos em confronto e assustados porque trememos”.

A **teoria de Cannon-Bard** (Cannon, 1927; Bard, 1934) defende que primeiro acontece a emoção e só depois as acções/reacções. Walter Cannon afirmou que as respostas corporais não teriam características distintas o suficiente para provocar emoções diferentes. Por exemplo, a aceleração do ritmo cardíaco será um sinal de medo, raiva ou amor?

A **teoria Schachter-Singer** (Schachter e Singer, 1962), desenvolvida por Stanley Schachter e Jerome Singer, é uma extensão à teoria de James-Lange, assumindo que as reacções fisiológicas são insuficientes para identificar a emoção, mas constituem um bom ponto de partida. Assim, Schachter e Singer propuseram a acção do chamado “rótulo cognitivo”, que seria produzido através das informações que o ser humano adquire do meio social para “rotular” as emoções.

Vários modelos emocionais já foram utilizados na computação, como o modelo de Roseman (Roseman et. al, 1990) e a hipótese dos marcadores somáticos de António Damásio (Damásio, 1994). No entanto, o modelo OCC, que será apresentado de seguida, é aquele que é utilizado por grande parte

dos projectos de agentes emocionais encontrados na literatura, como por exemplo, o projecto eMuu (Bartneck, 2002), o projecto FearNot! (Aylett et. al, 2005), o projecto PETEEI (El-Nasr et. al, 1999) e o projecto LAID (Marreiros et. al, 2007; Marreiros et. al, 2008; Ramos et. al, 2010).

O **modelo OCC** (Ortony et. al, 1988), assim chamado por ter sido desenvolvido por Ortony, Clore e Collins, defende que as emoções são resultado de três tipos diferentes de valorações subjectivas, enunciadas de seguida:

- Avaliação da satisfação do agente face a certo tipo de eventos, relativamente aos objectivos iniciais que o agente se propôs atingir;
- Valoração das acções praticadas por um dado agente ou conjunto de agentes no que respeita a um conjunto de comportamentos padrão;
- Valoração da apetência que o agente demonstra pelos objectos, do seu universo de discurso, no que respeita às atitudes do próprio agente.

Os eventos são desencadeados pelos próprios agentes e são designados por agradáveis ou desagradáveis, mediante os objectivos que o agente persegue. Estes eventos irão originar emoções, cuja intensidade depende de vários factores, como por exemplo, o facto de o evento ser muito/pouco (des)agradável.

Além dos objectivos, o modelo OCC avalia as preferências e os padrões como gostar/não gostar, aprovar/desaprovar, prazer/desprazer.

Em 2003 foi apresentada uma versão simplificada deste modelo (Ortony, 2003), onde são distinguidas duas categorias de comportamentos emocionais: positivos e negativos. Esta versão do modelo OCC está representada na Tabela 2.1, que se encontra na página seguinte.

Tabela 2.1 - Modelo OCC revisto (Ortony, 2003)

	Positivas	Negativas
Indiferenciadas	Porque alguma coisa boa aconteceu. (Alegria)	Porque alguma coisa má ocorreu. (Tristeza)
Objectivos	Possibilidade de alguma coisa boa acontecer. (Esperança)	Possibilidade de alguma coisa má acontecer. (Medo)
	Porque uma coisa má que podia ocorrer não aconteceu. (Alívio)	Porque uma coisa boa que se esperava que acontecesse não ocorreu. (Desapontamento)
Padrões	Um acto admirável que foi realizado pelo próprio. (Orgulho)	Um acto reprovável que foi realizado pelo próprio. (Remorso)
	Um acto admirável que foi concretizado por outros. (Gratidão)	Um acto reprovável que foi realizado por outros. (Raiva)
Gosto	Por achar alguém ou algo atractivo ou apelativo. (Amizade)	Por achar alguém ou algo repulsivo ou pouco apelativo. (Antipatia)

2.2.2 Influência do Estado de Espírito na Geração de Ideias em Grupo

Sabendo que o estado de espírito acaba por ser uma consequência de uma ou mais emoções, logo será pertinente dizer que o estado de espírito influencia o desempenho dos participantes, que por sua vez é influenciado pelas emoções que estes vão gerando ao longo do processo de geração de ideias em grupo. Assim o passo seguinte consiste em estudar a influência que o estado de espírito tem no desempenho de um participante numa reunião de geração de ideias electrónica.

Grande parte dos estudos realizados apontam para os benefícios do processo criativo, quando o estado de espírito é positivo (por exemplo, Clore et. al, 1994; Isen e Baron, 1991; Hirt et. al, 1997), mas existem outros estudos (por exemplo, Ludwing, 1992; Feist, 1999; Martin et. al, 1993), embora menos consistentes, que apontam para uma conclusão contrária, isto é, o estado de espírito quando negativo, beneficia o processo criativo.

Isen e os seus colaboradores (Isen et. al, 1985; Isen et. al, 1987) usaram justificações cognitivas para explicar o porquê do estado de espírito positivo facilitar o processo criativo, argumentando que o estado de espírito positivo tem impacto na atenção dos indivíduos, facilitando assim a percepção das diversas características de um objectivo envolvido em determinada tarefa, que por consequência causam o aumento da possibilidade de combinar diferentes elementos. Também é referido que o estado de espírito positivo estimula a criatividade, pois facilita o acesso ao material positivo na memória (Isen, 1987; Isen et. al, 1978).

Em 1991, Isen e Baron (Isen e Baron, 1991), defenderam que estar num estado de espírito negativo ou permanecendo nesse estado durante um longo período de tempo tende a desencorajar o pensamento divergente. No entanto, estar num estado de espírito extremamente positivo também pode ter efeitos prejudiciais sobre a criatividade, pois os participantes podem tornar-se acomodados com a demasiada facilidade e qualidade de ideias geradas (Vosburg, 1998).

Hirt e os seus colegas (Hirt et. al, 1997) concluíram, através de um estudo, que independentemente da fonte de origem, basta o indivíduo estar num estado de espírito positivo para este gerar respostas mais criativas para a tarefa em causa. Neste estudo também foi concluído que há maior criatividade nas pessoas com estado de espírito positivo, resultado do esforço dos indivíduos para gerirem o seu estado de espírito ou resultado do material cognitivo condicionado por esse estado, ou ainda uma junção das duas.

Isen (Isen, 1999a; Isen, 1999b) propôs que o estado de espírito positivo tem três efeitos primários sobre a actividade cognitiva. Primeiro, o estado de espírito positivo faz com que material cognitivo adicional esteja disponível para processamento, aumentando assim o número de elementos cognitivos disponíveis para a associação. Em segundo lugar, leva à desfocagem da atenção e a um contexto cognitivo mais complexo, aumentando a amplitude desses elementos que foram tratados como relevantes para o problema. Em terceiro lugar, o estado de espírito positivo aumenta a flexibilidade cognitiva, aumentando a probabilidade de que diversos elementos cognitivos, de facto, sejam associados. Isen concluiu que, juntos, esses processos levam o estado de espírito positivo a ter uma influência positiva sobre a criatividade.

Da mesma forma, no seu modelo alargado e melhorado de compilação de emoções positivas, Fredrickson (Frederickson, 1998; Frederickson, 2001) propõe que as emoções positivas, como alegria e amor, ampliam o repertório das cognições e acções disponíveis numa pessoa. Foi observado que "as experiências de determinadas emoções positivas alertam os indivíduos para descartar comportamentos ocasionais ou rotineiros e procurar novos, criativos e muitas vezes improvisados caminhos de pensamento e acções" (Frederickson, 1998). Fredrickson considerou que as emoções positivas ampliam o escopo de focagem (aumenta o número de elementos cognitivos disponíveis para a associação) e o âmbito de cognição (aumentando a amplitude dos elementos que são tratados como

relevantes para o problema). Estes são os mesmos aspectos da actividade mental que, de acordo com a teoria da evolução, devem conduzir a uma maior variação e, portanto, aumentar a probabilidade de criatividade.

O conjunto mais extenso de suporte empírico para uma relação entre o estado de espírito positivo e a criatividade vem de uma investigação laboratorial realizada por Isen (Isen, 1999a; Isen, 1999b). Nestes estudos, o estado de espírito positivo foi induzido por um número de diferentes estímulos, concluindo-se que a indução de um clima positivo leva a níveis mais elevados de desempenho em dimensões relacionadas com a criatividade. Por exemplo, em três experiências realizadas com estudantes universitários, o estado de espírito positivo levou a associações de palavras mais incomuns, mas necessárias (Isen et. al, 1985). Da mesma forma, numa série de quatro experiências, o estado de espírito positivo influenciou positivamente o desempenho de estudantes universitários num número de testes de criatividade (Isen et. al, 1987; Estrada et. al, 1994). Outros estudos têm mostrado que os indivíduos que demonstram estado de espírito positivo têm maior fluência, geram mais respostas e respostas mais divergentes do que os indivíduos com estado de espírito neutro ou negativo (Abele-Brehm, 1992; Hirt et. al, 1996; Vosburg, 1998). Em conjunto, estes resultados empíricos fornecem provas substanciais de que o estado de espírito positivo pode induzir mudanças no processamento cognitivo que facilitam a criatividade

No outro sentido, alguns investigadores têm sugerido que o estado de espírito negativo conduz a uma maior criatividade. Uma pedra angular desta perspectiva é a evidência empírica de uma relação entre doença afectiva e criatividade. Num estudo com 1005 pessoas notáveis do século XX de mais de 45 profissões diferentes, Ludwig (Ludwig, 1992) encontrou uma pequena mas significativa correlação entre depressão e o nível de realização criativa. Além disso, vários estudos sistemáticos de indivíduos com alto índice de criatividade e seus parentes revelaram uma maior incidência de transtornos afectivos (principalmente a doença bipolar e depressão) do que a encontrada na população em geral. Numa revisão da literatura realizada por Feist (Feist, 1999), este concluiu que existe uma relação de confiança entre doenças afectivas e altos níveis de realização criativa, embora tenha ressaltado que a relação se aplica principalmente a criatividade artística, e não criatividade científica.

A possibilidade do estado de espírito negativo poder aumentar a criatividade nos indivíduos é sugerido pelo modelo "mood-as-input" (Martin et. al, 1993). Este modelo pressupõe que as pessoas usem o seu estado de espírito actual como um sinalizador informativo. Com estado de espírito positivo transmitem que está tudo bem, e com o estado de espírito negativo sinalizam que algo está errado. George e Zhou (George e Zhou, 2002) aplicaram o modelo "mood-as-input" para a criatividade, sugerindo que quando as pessoas experienciam um estado de espírito positivo estão cientes do seu estado de espírito e estão numa situação claramente de processo criativo, então eles irão interpretar o seu estado de espírito positivo como uma indicação que cumpriram o seu objectivo e que não será necessário um

esforço adicional. Sendo este facto prejudicial para o desempenho no processo criativo, estes autores concluíram que o estado de espírito positivo deve ser negativamente relacionado à criatividade.

Para Abele (Abele-Brehm, 1992), uma estratégia de “reparação do estado de espírito” leva à previsão que uma indução de emoções negativas favorecerá a criatividade. Um indivíduo num estado de espírito negativo é motivado para encontrar caminhos que o ajudem a retornar a um estado de espírito neutro. No mesmo sentido, Adaman e Blaney (Adaman e Blaney, 1996) argumentaram que a criatividade poderá ajudar os indivíduos a reparar o seu estado de espírito.

Algumas experiências de laboratório descobriram um efeito facilitador do estado de espírito negativo no processo criativo. Kaufmann e Vosburg (Kaufmann e Vosburg, 1997) encontraram uma influência negativa entre a ocorrência natural e a indução do estado de espírito positivo sobre a percepção de problemas e uma influência positiva da indução do estado de espírito negativo. No entanto, muitos estudos experimentais de estado de espírito e criatividade não conseguiram encontrar impacto positivo da indução do estado de espírito negativo sobre o desempenho criativo (Isen e Daubman, 1984; Isen et. al, 1985; Jausovec, 1989; Murray et. al, 1990; Hirt et. al, 1996).

Analisando os estudos apresentados anteriormente conclui-se que existe maior suporte para ser defendida a tese que o estado de espírito positivo de um indivíduo influencia positivamente o processo criativo. Pelo contrário, quando os indivíduos se encontram num estado de espírito negativo, o seu desempenho no processo criativo não é positivo. Assim, existe uma relação mais forte entre o estado de espírito positivo e o aumento da criatividade, do que o contrário.

2.3 Contexto Social na Geração de Ideias em Grupo

Numa sociedade que necessita cada vez mais de viver em comunidade é necessário saber interagir e entender todos os aspectos sociais que influenciam as interações entre os indivíduos. O sucesso ou insucesso na resolução de uma tarefa em grupo poderá depender das interações sociais realizadas entre os membros.

Num contexto de geração de ideias, a interação entre os participantes da reunião de geração de ideias electrónica poderá ser problemática, pois este processo pode levar à influência negativa de vários aspectos sociais representativos do contexto social da reunião. Os elementos do grupo podem ter diferentes personalidades e diferentes formas de reagir aos eventos que poderão ocorrer durante as interações sociais. Assim, podemos concluir que estes factos poderão afectar o ambiente do grupo de trabalho, que como consequência, no caso da geração de ideias em grupo, diminuirá o desempenho dos elementos do grupo no processo de geração de ideias.

São vários os factores sociais associados ao grupo, à execução da tarefa e ao contexto da situação que influenciam os processos cognitivos, sociais e motivacionais. A interação social existente entre os

elementos é composta por vários processos, como: partilha das ideias geradas, troca de informação e resolução de problemas em grupo, discussão de vários pontos de vista, comprometimento social, gestão de conflitos e reflexão (Paulus e Dzindolet, 2008). Assim, Paulus e Dzindolet concluíram que para ocorrer inovação pode ser importante a existência de influências ou aspectos sociais positivos, que motivem e tornem possível a criatividade, no entanto o número de experiências negativas pode ser uma base motivacional para um comportamento criativo.

Vários factores sociais podem fazer com que o desempenho dos participantes diminua. Os factores mais associados à perda de desempenho na geração de ideias em grupo são: o medo de avaliação, o *freeriding*, o bloqueio de produção e a comparação social (Coskun et. al, 2000).

O **medo de avaliação** resulta da avaliação das ideias por parte dos elementos do grupo, facto que pode criar a inibição da inserção de novas ideias (Diehl e Stroebe, 1987). Numa reunião de geração de ideias, os participantes estão constantemente a lançar novas ideias e estas, por sua vez, podem ser constantemente avaliadas e comentadas. Como consequência, os participantes podem ter receio de gerar ideias com medo que estas sejam avaliadas negativamente, o que poderá ser um grande inibidor de um bom desempenho no processo de geração de ideias em grupo.

O *freeriding* ocorre quando os indivíduos reduzem o seu desempenho e deixam que os elementos com elevado desempenho tomem o comando da reunião, isto é, tornam-se “parasitas” dos outros elementos do grupo com melhor desempenho (Diehl e Stroebe, 1987). Quando os elementos do grupo estão a gerar muitas ideias, o participante que seja afectado por este aspecto social deixa de gerar ideias e acomoda-se ao baixo desempenho que está a ter. Assim, o participante deixa-se influenciar por um “facilitismo” devido ao sentimento de redução de responsabilidade, isto é, a responsabilidade é do grupo e não individual (Karau e Williams, 1993)

O impacto negativo do **bloqueio da produção** além de ser provocado por uma simples interferência na memória do participante (Diehl e Stroebe, 1987), pode também acontecer quando o participante inicia uma discussão com os outros participantes, podendo este processo interferir com a lógica de pensamento que este tinha vindo a seguir (Nijstad, 2000). O elevado ruído existente na reunião, que por sua vez acontece pela falta de regras e coordenação entre os elementos da reunião (Nijstad et. al, 2002) é o outro grande motivo para o acontecimento deste facto. A divisão da reunião por temas, pode ser um método que ajude o participante a não se dispersar nas suas ideias, conseguindo assim um melhor desempenho (Coskun et. al, 2000).

A **comparação social** sugere que os indivíduos tendem para comparar o seu desempenho com o desempenho dos outros elementos do grupo (Festinger, 1954). Paulus e Dzindolet (Paulus e Dzindolet, 1993) fundamentaram que os membros do *brainstorming* em grupo tendem para convergir para um nível de desempenho similar ao dos outros elementos, e que o seu nível de desempenho tende para os níveis de desempenho mais baixos. No entanto, segundo alguns investigadores, a comparação pode

induzir um sentimento de competição que pode levar a um aumento do desempenho dos elementos do grupo, bastando que para isso os elementos tenham acesso de forma periódica ao desempenho de cada elemento do grupo (Coskun et. al, 2000; Paulus et. al, 1996). Num ponto de vista similar, Paulus e Dzindolet (Paulus e Dzindolet, 1993) concluíram que quando os elementos têm conhecimento do elevado desempenho dos outros elementos, estes tendem a gerar mais ideias, para igualarem os valores dos outros elementos. A exposição a um grande número de ideias de outras pessoas pode estimular a nível cognitivo e realizar uma pressão normativa para realizar um alto desempenho. Quanto maior for o número de ideias geradas pelo grupo, maior o potencial de estímulo criativo (Paulus e Brown, 2007).

O elevado nível de motivação e de conforto entre os elementos deve levar a uma comunicação aberta e altos níveis de atenção. Por sua vez, estes acontecimentos deverão conduzir a um alto nível de geração de ideias e a uma maior exploração das categorias menos comuns associadas às ideias geradas, que fará com que o nível criativo aumente. Esta maior taxa de desempenho influencia o processo de geração de ideias em grupo: são geradas mais ideias, o que faz com que haja maior estimulação cognitiva nesse sentido (Paulus e Brown, 2007).

Como vimos anteriormente, vários factores sociais têm grande influência no (in)sucesso numa reunião de geração de ideias electrónica. Assim, torna-se necessário diminuir todos os factores sociais que estão a influenciar negativamente os participantes, com vista à obtenção de bons resultados de desempenho e boas soluções para os problemas propostos para resolução na reunião de geração de ideias.

2.4 Agentes Emocionais

Considerando o facto de os Agentes realizarem muitas vezes, ou pelo menos auxiliarem, tarefas que são realizadas pelo Homem no dia-a-dia, e considerando também, como já foi analisado neste documento, que o estado de espírito dos participantes é importante para o seu desempenho nas reuniões de geração de ideias, entendemos que faz todo o sentido utilizar agentes emocionais para representar o modelo emocional e de contexto social, que será apresentado no próximo capítulo.

Neste subcapítulo será abordado o conceito de agente, agentes emocionais e ainda são apresentadas algumas arquitecturas existentes na literatura e já aplicadas a alguns sistemas.

2.4.1 Agentes

Ao termo “agente” têm sido associadas várias definições, que em embora tenham o mesmo sentido, de área para área vai mudando a sua definição concreta. Neste sentido, têm surgido várias tentativas de encontrar uma definição precisa do conceito de agente. Num estado de arte sobre agentes, realizado

por (Wooldridge e Jennings, 1995), os autores decidiram dividir o conceito de agentes em duas definições: uma fraca e pouco sujeita a controversa e outra forte, mas sujeita a mais controversa.

A definição mais fraca, segundo os autores, defende que o termo agente é usado para indicar um dispositivo de *hardware* ou um computador baseado em “software” que contenha as seguintes propriedades:

- **Autonomia:** os agentes operam sem intervenção directa de humanos e têm algum tipo de controlo sobre as suas acções, assim como do seu estado interno;
- **Capacidade social:** os agentes interagem com outros agentes (e possivelmente com seres humanos) através de uma de uma linguagem de comunicação própria para agentes;
- **Reactividade:** os agentes percebem o seu ambiente, (que pode ser o mundo físico, uma comunicação com um utilizador através de um interface gráfico, uma conjunto de outros agentes, a internet, ou uma combinação de tipos de ambientes) e respondem aos estímulos existentes no ambiente;
- **Pró-actividade:** os agentes não reagem apenas aos estímulos do seu ambiente, mas também estão aptos para terem os seus próprios objectivos, tomando a iniciativa para os atingir.

Segundo (Wooldridge e Jennings, 1995) esta noção de agente tem sido adoptado por um grande número de investigadores das principais áreas das ciências da computação, assim como investigadores da área de engenharia de *software* baseada em agentes.

Relativamente ao conceito “forte”, este é mais específico, pois é usado pelos investigadores de Inteligência Artificial (IA). O termo agente, além das propriedades referidas anteriormente, está também associado, a conceitos mentais existentes nos seres humanos, como por exemplo, conhecimento, crenças, intenções e obrigações.

No entanto, os investigadores referidos anteriormente, também apontam outros atributos associados aos agentes, como:

- **Mobilidade:** é a habilidade de um agente para se mover por uma rede;
- **Veracidade:** é a suposição que um agente nunca comunicará informação falsa;
- **Benevolência:** é a suposição que os agentes não têm conflito de objectivos e que cada agente fará tudo para atingir os objectivos propostos.

Na literatura podemos encontrar três tipos de arquitecturas de agentes: Arquitectura deliberativa, arquitectura reactiva e a arquitectura híbrida.

A **arquitectura deliberativa**, segundo Wooldridge e Jennings (Wooldridge e Jennings, 1995), é uma arquitectura de agentes que contenham um modelo simbólico do mundo real, devidamente explícito e

que as suas decisões sejam realizadas a partir de raciocínio lógico, baseado numa combinação de padrões e de manipulação simbólica.

Uma **arquitectura reactiva** é constituída por agentes que apenas reagem a estímulos, não sendo necessário possuir qualquer tipo de representação do mundo ou do universo em que se encontram inseridos, para que possam apresentar um comportamento tido como inteligente (Brooks, 1987).

Uma **arquitectura híbrida** consiste numa arquitectura composta por agentes onde a constituição de cada agente passa pela junção de dois ou mais subsistemas: um deliberativo, que contém o modelo do mundo simbólico, onde são desenvolvidos os planos e tomadas as decisões com base na forma proposta pelos principais símbolos da IA; e outro reactivo, que é capaz de reagir aos eventos que ocorrem no ambiente onde o agente está inserido, sem possuir um sistema de raciocínio muito complexo. Em grande parte das vezes, a componente reactiva tem um certo tipo de precedência sobre a componente deliberativa, o que significa uma resposta mais rápida aos eventos mais importantes do ambiente (Marreiros, 2008).

2.4.2 Modelos de Agentes Emocionais

Através da inspiração retirada dos modelos psicológicos da emoção, os investigadores da área científica da IA começam cada vez mais a reconhecer a importância da componente emocional quando se trata de desenvolver sistemas computacionais direccionados para a tomada de decisão. Rosalind Picard (Picard, 2003) sintetizou motivações para dotar as “máquinas” de capacidades emocionais, nomeadamente:

- As emoções podem ser úteis na construção de robots e personagens sintéticas com capacidade de simular o comportamento de seres vivos. O recurso à problemática da emoção aumenta a credibilidade destes seres agentes perante os humanos;
- Capacidade de exprimir e entender a emoção pode ser muito útil para o melhoramento da interacção Homem-Máquina. Se pensarmos, por exemplo, numa aplicação educacional, será muito útil se o agente tiver a capacidade de interpretar o estado emocional do utilizador. Não é de excluir que um utilizador fatigado possa não aceitar determinado(s) tipo(s) de interacção(ões);
- Para construir máquinas “inteligentes”, embora o conceito de máquina “inteligente” seja algo muito vago ou até mesmo indefinido;
- Para tentar entender a emoção e simulá-la.

No trabalho apresentado neste documento o interesse passa por se forçar no último ponto referido anteriormente. Neste caso, o interesse do uso de agentes emocionais passa por tentar entender as

emoções que o participante de uma reunião de geração de ideias está a sentir e assim inferir essa emoção para obter o estado de espírito do participante.

Nos próximos parágrafos serão apresentados e descritos vários modelos de agentes emocionais existentes na literatura que têm o objectivo de entender as emoções de indivíduos.

O modelo **Cathexis** (Velasquez e Maes, 1997) foi proposto com o objectivo de simular emoções, estado de espírito e o temperamento, através de um sistema multiagente. Este modelo apenas contempla as emoções básicas (raiva, medo, aflição/tristeza, prazer/alegria, desgosto e surpresa), contudo, é um bom ponto de partida para a simulação de respostas e suas condicionantes emocionais. Este modelo foi utilizado por Velasquez num projecto realizado posteriormente, que consistiu na criação de um robot, Virtual Yuppy, que simulava um animal de estimação. (Velásquez, 1998).

O modelo **Flame** (*Fuzzy Logic Adaptive Model of Emotions*), desenvolvido por El-Nasr e seus colaboradores (El-Nasr et. al, 2000), é baseado nos modelos OCC (Ortony et. al, 1988) e Roseman (Roseman et. al, 1990). Este modelo tem dois aspectos que é importante salientar. O primeiro é que este modelo usa a lógica difusa para representar as emoções relativamente às suas intensidades e para mapear os eventos e expectativas dos estados e comportamentos emocionais. O segundo é que o modelo Flame incorpora métodos de aprendizagem com o objectivo de aprender várias coisas relativas ao ambiente em que o agente está inserido, assim como associação entre objectos, sequências de eventos e expectativas do utilizador. Isto permitirá que o agente se adapte de forma dinâmica ao ambiente em que está inserido.

O modelo de agentes emocionais apresentado no projecto **Thespian** (Si et. al, 2005) é um modelo centrado nos objectivos dos agentes. A finalidade deste projecto consistiu na criação de uma *framework* que permitisse criar dramas interactivos, onde os utilizadores pudessem criar várias histórias. Os utilizadores definem o desenrolar de toda a história, assim como o seu ambiente, isto é, como é que as acções dos agentes poderão afectar o estado do mundo e as crenças dos restantes agentes. As características dos agentes também são definidas pelo utilizador. Com isto, os agentes estão preparados para raciocinar sobre as acções que podem afectar o seu estado e o estado do mundo onde estão inseridos. Este raciocínio ocorre dentro da visão subjectiva que o agente tem em relação a esse mundo e também mediante os seus objectivos.

O modelo **EMA** (Marsella e Gratch, 2009) consiste num conjunto de processos que interpretam a representação da relação pessoa-ambiente, segundo um conjunto de variáveis de avaliação e um conjunto de processos que manipulam esta representação, de acordo com as respostas à situação. Para cumprir esta tarefa são usadas representações causais entre os eventos e estados, com o objectivo de permitir a avaliação da situação do agente de acordo com as dimensões de avaliação emocional previamente definidas. Cada evento analisado é mapeado numa instância de emoção de acordo com o modelo OCC (Ortony et. al, 1988). Outro processo importante neste modelo é o processo de adaptação

com as situações que determinam as respostas aos eventos considerados relevantes pois permitem manter situações desejáveis ou alterar situações indesejáveis.

2.5 Projectos de Apoio à Geração de Ideias em Grupo

Nesta secção são apresentados vários projectos de apoio à geração de ideias em grupo. Os projectos apresentados são uma amostra dos sistemas existentes, tendo sido utilizado um método de filtragem por data de apresentação dos projectos para definir aqueles que seriam incluídos nesta secção. Outro facto a referir é que os últimos três projectos apresentados utilizam uma arquitectura baseada em agentes.

2.5.1 TeamSpirit

TeamSpirit (Chen et. al, 2007) é um SADG baseado na *web*, desenhado para auxiliar a resolução de problemas em grupo e a tomada de decisão com ferramentas de resolução de problemas genéricos para serem usadas por equipas de trabalho a qualquer hora e em qualquer lugar. A ferramenta permite que os membros de uma equipa criem reuniões *online* para apoiar os processos de resolução de problemas em grupo, não sendo necessário o uso de facilitadores profissionais e treinados para o processo. Este sistema é composto pelas seguintes ferramentas: geração de ideias, consolidação de ideias, avaliação de ideias e avaliação de ideias multicritério.

A ferramenta de geração de ideias, que merece a nossa atenção, é composta, por 4 ferramentas: ferramenta de *brainstorming*, ferramenta de *brainstorming* multi-aspecto, ferramenta de fórum de discussão e ferramenta de partilha de ideias, sendo que a técnica utilizada para o processo de geração de ideias é o *brainstorming*.

A **ferramenta de *brainstorming*** é utilizada pelo facilitador e participantes da reunião. O facilitador configura a reunião e os participantes inserem ideias ao longo da reunião, podendo usufruir de 3 tipos de utilização: de forma completamente anónima, onde apenas o sistema pode visualizar o autor das ideias; de forma semianónima, onde apenas o facilitador tem acesso ao nome do utilizador que introduziu a ideia; e por último, de forma não anónima, onde todos os participantes têm acesso ao nome dos utilizadores que introduziram as ideias.

A **ferramenta de *brainstorming* multi-aspecto** é uma ferramenta que encoraja o pensamento lateral. O facilitador da reunião necessita de estabelecer *à priori* quais as categorias que serão abordadas na reunião. Assim, o utilizador antes de inserir a ideia terá que primeiro dizer qual a categoria agregada a essa ideia.

A **ferramenta de fórum de discussão** permite que os utilizadores estabelecem comunicação entre si, através de um fórum. Com esta ferramenta os participantes podem discutir as ideias inseridas ao longo do processo de geração de ideias em grupo.

A **ferramenta de partilha de informação** permite que os utilizadores carreguem documentos ou sites com o objectivo de partilhar informação com outros membros.

2.5.2 GroupMind

GroupMind (Shih et. al, 2009) é uma ferramenta que utiliza a técnica de *mind mapping* colaborativo que tem o objectivo de auxiliar o *brainstorming* colaborativo e que abre novas oportunidades para o trabalho criativo em grupo. Esta ferramenta suporta o trabalho colaborativo em tempo real (distribuído ou não distribuído) para o desenvolvimento de mapas mentais (*mind mapping*) através de palavras ou imagens. A ferramenta pode ser usada para vários fins, que se englobem no trabalho em grupo para a resolução de problemas. O sistema GroupMind permite uma interacção paralela e em tempo real. Utiliza um método de estruturação de ideias, não tem restrições de processo e fornece uma janela onde podem ser visualizadas todas as ideias inseridas pelos participantes. Os participantes da reunião podem inserir, editar, eliminar, copiar ou agrupar os nós do mapa e também inserir ficheiros ou imagens. Esta ferramenta foi desenhada para ser usada em *tablets* que suportem o uso de uma caneta electrónica e a introdução de texto.

2.5.3 Momentum

Momentum (Bao et. al, 2010) é um sistema baseado na *web* que gera uma série de interrogações sugestivas com base num determinado tópico introduzido na sessão de *brainstorming*. As interrogações geradas podem ser modificadas antes de serem enviadas por *e-mail* para todos os elementos do grupo, em intervalos de tempo específicos, nos dias que antecedem a sessão de *brainstorming*. Os membros do grupo são convidados a responder de forma rápida e individual através de mensagens de texto ou enviando fotos em anexo. Estas respostas são armazenadas no sistema até o início da sessão de *brainstorming*, onde todas as respostas serão reveladas, ficando visíveis para todos os elementos do grupo.

Dado um tópico de *brainstorming* com a forma "Como {verbo} {substantivo} {adjectivo}", o sistema Momentum gera uma série de interrogações a partir das palavras encontradas na expressão. Por exemplo, dado ao tema "Como recrutar turistas aventureiros?", o sistema geraria estes avisos, entre outros: "O que te faz lembrar de turistas aventureiros?", "Com que tipo de pessoa partia para uma aventura?". As interrogações sugestivas são geradas para ajudar os membros do grupo a prepararem-se para uma sessão de *brainstorming*, de uma forma não intrusiva e não convencional.

As respostas dadas pelos membros do grupo são visualizadas num ecrã gigante, onde estas estão organizadas por interrogação sugestiva. Neste projecto é mantido o anonimato das respostas.

2.5.4 Projecto IGTAI

O sistema IGTAI - *Idea Generation Tool for Ambient Intelligence* (Freitas et. al, 2007; Ramos et. al, 2010) é uma ferramenta de geração de ideias que suporta reuniões de decisão em grupo ubíquas dedicadas à tarefa de geração de ideias. Esta ferramenta permite a utilização da técnica de *brainstorming*, *mind-mapping* e *IBIS (Issue-Based Information System)*. Tem uma usabilidade bastante simples, destina a utilizadores com pouca experiência em sistemas informáticos. A ferramenta IGTAI permite gerir o conhecimento do grupo, o acesso ubíquo e a formulação de problemas multicritério depois de terminada a reunião. Esta ferramenta é composta por dois módulos: facilitador e participante. O primeiro apoia três fases da reunião, enquanto o segundo apoia apenas a fase de reunião.

A arquitectura do IGTAI é baseada numa arquitectura cliente-servidor, utilizando o protocolo do método invocação remota, em inglês, *Remote Method Invocation (RMI)*. A aplicação de servidor tem duas componentes principais: componente de geração de ideias e um servidor de base de dados relacional, que armazena os dados do sistema.

A componente de geração de ideias é composta por três ferramentas: IGTAI Brainstorming, IGTAI MindMapping e IGTAI Ideias, Alternativas e Critérios. A primeira possibilita que os participantes gerem ideias através da técnica de brainstorming. A ferramenta de MindMapping permite que as ideias sejam organizadas em forma de árvore, melhorando assim a memória do grupo, que por sua vez facilita a geração de novas ideias. A ferramenta de Ideias, Alternativas e Critérios, permite a diferenciação dos objectivos introduzidos, podendo estes ser ideias, alternativas às ideias inseridas ou ainda critérios para a selecção de uma alternativa inserida.

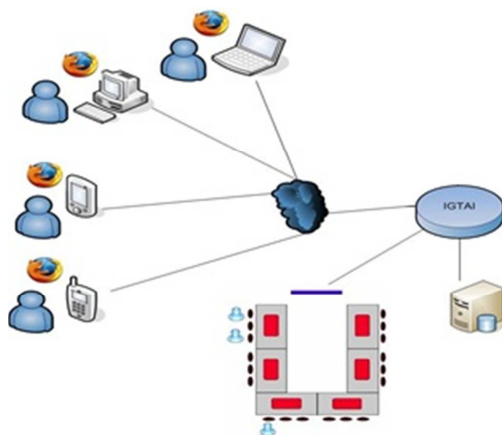


Figura 2.2 – Arquitectura Geral do IGTAI (Freitas et. al, 2007; Ramos et. al, 2010)

Como já foi referido e sendo possível confirmar pela arquitectura do sistema (Figura 2.2), os participantes da reunião poderão aceder ao sistema localmente ou através da *web*. Os participantes que estão presentes fisicamente poderão aceder ao sistema a partir de uma sala de decisão inteligente, presente no GECAD, a LAID - *Laboratory of Ambient Intelligence for Decision Making* (Marreiros et. al, 2007; Ramos et. al, 2010).

Esta ferramenta, como já referido (secção 1.3), será a base do trabalho descrito neste documento.

2.5.5 Projecto de Agentes baseados no Modelo Dinâmico e Conexionista para Geração de Ideias

Este modelo, apresentado por (Doboli et. al, 2007), tem como finalidade a geração de ideias a partir de pensamento criativo num contexto de sessões de *brainstorming*. Neste modelo as ideias emergem a partir de uma combinação de vários conceitos de diferentes níveis semânticos: características, conceitos, categorias e ideias geradas anteriormente. A modelação desta dinâmica surge a partir da avaliação das ideias e do feedback dos participantes da sessão de *brainstorming*.

Este modelo de geração de ideias usa o formalismo multiagente, com o objectivo de representar computacionalmente os participantes das sessões de *brainstorming*. Para permitir a geração de ideias em grupo os agentes estão modelados numa rede social. De forma semelhante à realidade, as ideias expressas por um agente podem afectar o processo de geração de ideias dos restantes agentes. O processo de geração de ideias é representado no agente através de uma rede neuronal dinâmica, representada por várias ideias que poderão pertencer a vários domínios.

Cada domínio é representado por várias ideias e as ideias poderão ser partilhadas por vários domínios. Como as ideias são avaliadas, o objectivo final passa por encontrar o domínio que contém as ideias com melhor qualidade, tendo em conta a sua avaliação.

Os agentes têm padrões de comunicação distintos e reagem a estímulos diferentes. Assim, os autores conseguem diferenciar os agentes que têm processos de comunicação divergentes e aqueles que têm processos de comunicação convergentes. Os agentes divergentes têm um elevado número de domínios, mas as suas barreiras de comunicação são mais elevadas. No sentido inverso, os agentes convergentes têm um pequeno número de domínios e as barreiras de comunicação são mínimas.

2.5.6 Sistema de Apoio à Geração de Ideias Baseado em Agentes SILA

O objectivo deste projecto (Yuan e Chen, 2008) foi juntar a associação de pensamentos de humanos com uma técnica de agentes inteligentes para permitir a implementação de um agente de decisão automática com o nome *Semantic Ideation Learning Agent* (SILA). Os agentes SILA têm o objectivo de criação de novas ideias criativas a partir da associação de ideias passadas. Assim, estes agentes

permitem representar de forma activa, o participante de uma reunião de *brainstorming* electrónica, sempre que este está ausente. Além disso, os agentes também estão preparados para elaborarem um relatório de toda a reunião, para permitir que os participantes consultem mais tarde o relatório.

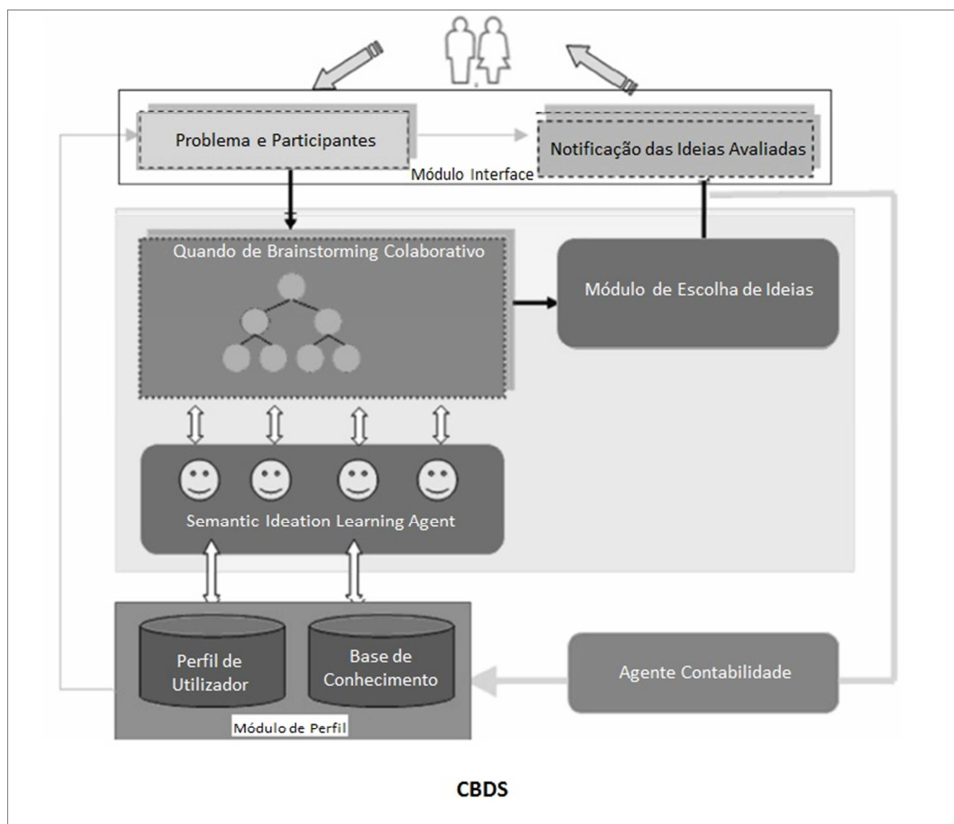


Figura 2.3 – Arquitectura do Sistema de Geração de Ideias baseado em Agentes SILA (Yuan e Chen, 2008)

A arquitectura apresentada na Figura 2.3 é constituída por vários módulos: módulo de interface, módulo de perfil de utilizador, agente contabilidade, quadro de *brainstorming* colaborativo e os agentes SILA.

O **módulo de interface** é constituído por dois componentes: componente “Problema e Participantes” e o componente “Notificação das Ideias Avaliadas”. “Problema”, como o próprio nome deixa transparecer, representa um tópico que é inserido no sistema para iniciar a reunião de geração de ideias. “Participantes” representa os utilizadores que participam na reunião de geração de ideias, onde cada participante é representado por um agente inteligente SILA. O componente “Notificação das Ideias Avaliadas” recebe do **módulo Escolha de Ideias** um conjunto das ideias avaliadas e um mapa das ideias geradas e envia essa informação para os participantes da reunião. Assim os participantes poderão consultar as ideias avaliadas, assim como todas as ideias geradas, de forma organizada.

O **módulo de Perfil do Utilizador** está dividido em duas partes: Perfil de Utilizador e Base de Conhecimento. O perfil do utilizador armazena toda a informação importante do utilizador, enquanto a base de conhecimento armazena as ideias geradas pelo utilizador e a ligação lógica entre elas.

O **Agente Contabilidade** armazena na base de conhecimento de todos os participantes as ideias avaliadas, permitindo assim que a base de conhecimento de cada agente cresça ao longo das várias sessões de *brainstorming*.

O **Quadro de *Brainstorming* Colaborativo** será utilizado por todos os agentes para colocarem as ideias que vão gerando ao longo do tempo. O objectivo deste módulo passa por construir uma árvore de ideias geradas para ser usada pelo **módulo de Escolha de Ideias**.

Os **Agentes SILA**, são agentes inteligentes que representam os participantes da reunião de geração de *brainstorming* e gerem também o processo de associação de ideias. As funções destes agentes são as seguintes:

- Receber as ideias inseridas no quadro de *brainstorming* colaborativo;
- Aceder ao conhecimento presente na base de conhecimento de todos os outros agentes;
- Criar ideias criativas baseadas no mecanismo de inferência apresentado;
- Enviar as ideias criativas geradas, para o quadro de *brainstorming* colaborativo.

Por último, o **módulo de Escolha de Ideias** tem o objectivo de escolher uma ou mais ideias, mediante determinados critérios. Por exemplo, uma ideia pode ser escolhida segundo a avaliação atribuída à ideia.

Com a finalidade da validação deste projecto, os investigadores fizeram a junção deste projecto, com o projecto iCare (Chang e Yuan, 2006). Segundo os autores, os resultados de avaliação preliminares ao sistema, indicaram que o sistema proposto conseguiu obter avanços na reunião de *brainstorming* electrónica, a partir do cruzamento de três conceitos chaves para o processo de geração de ideias: entendimento, limitação cognitiva e persistência.

2.5.7 Projecto VIBRANT

O projecto VIBRANT (*Virtual Brainstorming*), desenvolvido por Wang e seus colegas (Wang et. al, 2006), é um sistema de tutores inteligentes e surgiu com o objectivo de apoiar os participantes de uma sessão de *brainstorming*, através de um agente de *software* que interage com os participantes. Os agentes VIBRANT representam os participantes da sessão e têm como objectivo oferecer um suporte cognitivo, através do envio de *feedback* sobre as ideias geradas pelo participante, e também um suporte social, através do aconselhamento de outros participantes que possam formar um grupo colaborativo para discussão de uma ideia.

O suporte a partir do *feedback* é constituído por dois módulos: comentários e tutorial. O primeiro surge através dos comentários realizados pelo agente VIBRANT à ideia inserida pelo participante. O

módulo de tutorial consiste no aconselhamento de novas ideias ou novas categorias de ideias, com base na ideia inserida pelo participante. Os aconselhamentos realizados pelo agente têm como base o modelo social do participante.

O suporte social é garantido a partir da análise do histórico dos participantes da sessão de *brainstorming*. O agente analisa as ideias dos participantes e a respectiva explicação que os fez gerar essa ideia. Com estes dados o agente cria redes sociais para facilitar o trabalho colaborativo entre os participantes.

2.5.8 Limitações dos Sistemas Apresentados

Analisando os sistemas de apoio à geração de ideias em grupo e do estudo do processo de geração de ideias é possível concluir que embora o número deste tipo de sistema seja elevado, existe uma lacuna que importa colmatar: a percepção do contexto emocional e social da reunião de geração de ideias electrónica.

Todos os sistemas apresentados anteriormente têm o objectivo de melhorar a produtividade dos participantes no processo, mas nenhum se compromete em perceber o estado de espírito e a influência negativa dos aspectos sociais associados ao processo de geração de ideias em grupo mediado por computador.

É inegável que o processo de geração de ideias em grupo quando realizado de forma electrónica, pode obter melhores resultados a nível de produtividade dos participantes, devido ao anonimato e à possibilidade de comunicação em paralelo, diminuindo assim o medo de avaliação e o bloqueio de produção, respectivamente (Cooper et. al, 1998; Dennis e Williams, 2002). No entanto, vários mecanismos de defesa dos seres humanos continuam a estar activos quando comunicam de forma electrónica (Morgan e Thomas, 1996). A velocidade de comunicação na geração de ideias electrónica também poderá aumentar o bloqueio de produção, pois a necessidade de escrever poderá inibir a geração de ideias (Pisarra, 2010). Outro facto é que o anonimato pode promover a desindividuação¹, a utilização de estilos linguagem inadequada (McKenna e Bargh, 2000), a inércia cognitiva ou a ociosidade² entre os membros dos grupos (Connolly et. al, 1990).

Assim, com este trabalho pretende-se aferir se o desempenho dos participantes poderá aumentar se for considerado o contexto emocional e social da reunião electrónica de geração de ideias, através do controlo do estado de espírito do participante e dos níveis de afectação por cada aspecto social. Prever que o participante está a num estado num estado de espírito negativo, ou que o contexto social da reunião está afectar a sua produtividade, é sem dúvida um passo importante para melhorar esse

¹ desindividuação é a imersão em um grupo ao ponto de o indivíduo deixar de ser ele mesmo (wikipedia)

² preguiça

desempenho. Tendo em conta que a utilização de facilitadores num contexto de CMC é uma estratégia simplificada capaz de melhorar o funcionamento interno dos grupos, com ganhos correspondentes no seu desempenho e bem-estar (Pisarra, 2010), é necessário que seja este elemento a tomar a iniciativa para aumentar o desempenho dos participantes. Assim, o facilitador, através de mensagens e comportamentos de incentivo, feedback e clarificação de metas, deverá ajudar indivíduos e grupos a orientarem-se e concentrarem-se na tarefa de modo a que sejam alcançados os objectivos desejados (Pisarra, 2010).

Na nossa opinião, é necessário elaborar um modelo que considere o contexto emocional e social de uma reunião de geração de ideias electrónica. Para assim ser possível inferir o estado de espírito do participante a influência do contexto social da reunião, com o objectivo de alertar/apoiar o facilitador a maximizar o desempenho dos participantes na reunião de geração de ideias electrónica.

Neste sentido, no próximo capítulo é apresentado um modelo que contempla o contexto emocional e social de uma reunião de geração de ideias electrónica.

3 Modelo Proposto

O objectivo deste capítulo passa por descrever o modelo (Laranjeira et. al, 2011) que será utilizado para inferir o contexto emocional e social de uma reunião de geração de ideias electrónica, e como consequência gerar sugestões no sentido de ajudar o facilitador da reunião a maximizar o desempenho dos participantes. Na primeira secção é apresentada a arquitectura do modelo proposto e nas secções seguintes são apresentados individualmente os componentes constituintes da arquitectura do modelo. A última secção servirá para concluir toda a informação apresentada durante este capítulo.

3.1 Arquitectura do Modelo

No capítulo 2 foi concluído que o desempenho dos participantes de uma reunião de geração de ideias electrónica é influenciado pelo seu estado de espírito e pelo contexto social da reunião. O contexto emocional e o contexto social vão variando mediante a interacção entre os intervenientes na reunião, isto é, entre os próprios participantes e também entre os participantes e o facilitador. Ao contrário de uma reunião de geração de ideias presencial, neste caso, os intervenientes estão separados no espaço e/ou no tempo, comunicando através de um computador. Neste caso as interacções não são realizadas directamente entre os intervenientes, mas sim mediadas por computador.

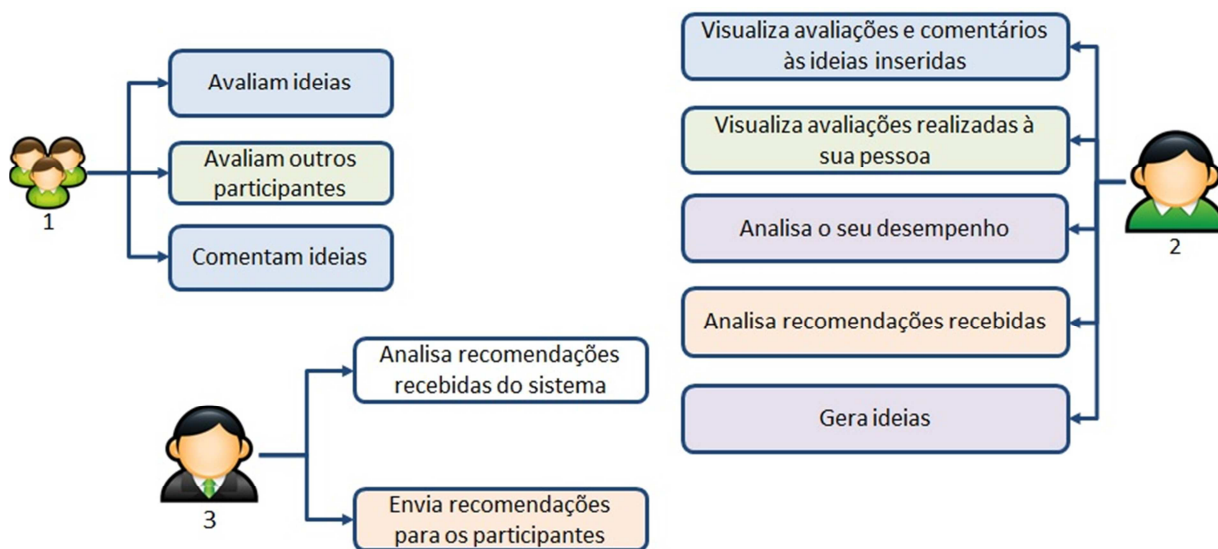


Figura 3.1 – Interações sociais entre os intervenientes da reunião

As interações entre os intervenientes da reunião, como se pode ver na Figura 3.1, acontecem a partir da inserção e avaliação das ideias, das recomendações realizadas e das avaliações realizadas entre os próprios intervenientes. Ao avaliar e comentar as ideias, indirectamente, os participantes (1) estão a avaliar o participante (2) que as insere, sendo neste caso a interacção social representada pelas avaliações e comentários realizados. À medida que o participante (2) insere novas ideias, como é

óbvio, o seu desempenho vai-se alterando, o que irá criar outra interacção social. Essa interacção acontece porque o participante (2) ao analisar o seu desempenho, está também a analisar o desempenho do grupo, o que o pode influenciar, pois acaba por se comparar socialmente com os restantes participantes (1). As recomendações enviadas pelo facilitador (3) para o participante (2) já criam uma interacção social directa, pois a comunicação é realizada à semelhança do envio de uma mensagem de correio electrónico.

Neste sentido, o modelo proposto nesta secção visa analisar todas estas interacções e inferir o contexto emocional e social dos participantes e também da reunião, resultando como *outputs*, sugestões ao facilitador da reunião, no sentido de este enviar recomendações para os participantes que estão com um estado de espírito negativo ou a ser influenciados negativamente pelos aspectos sociais.

À medida que as interacções vão acontecendo, o modelo vai actualizando ambos os contextos, com a finalidade de prever qual o estado de espírito dos participantes e também, qual a afectação dos aspectos sociais no desempenho dos participantes. Assim, sempre que o estado de espírito dos participantes for negativo ou o nível de influência negativa dos aspectos sociais passar um determinado patamar de activação, são enviadas sugestões (*outputs*), que serão recebidas pelo facilitador da reunião. Por sua vez, este realizará recomendações aos participantes com base nas sugestões geradas pelo modelo.

Em suma, o modelo proposto (Figura 3.2) funciona em torno de um objectivo chave: diminuir a parte negativa da influência do contexto emocional e social no desempenho dos participantes. Nesse sentido, recebe *inputs* (eventos) que permitem inferir a influência desses contextos e retorna *outputs* (sugestões) com o objectivo de sugerir ao facilitador da reunião possíveis recomendações a realizar aos participantes, de forma a maximizar os seus desempenhos na reunião de geração de ideias electrónica.

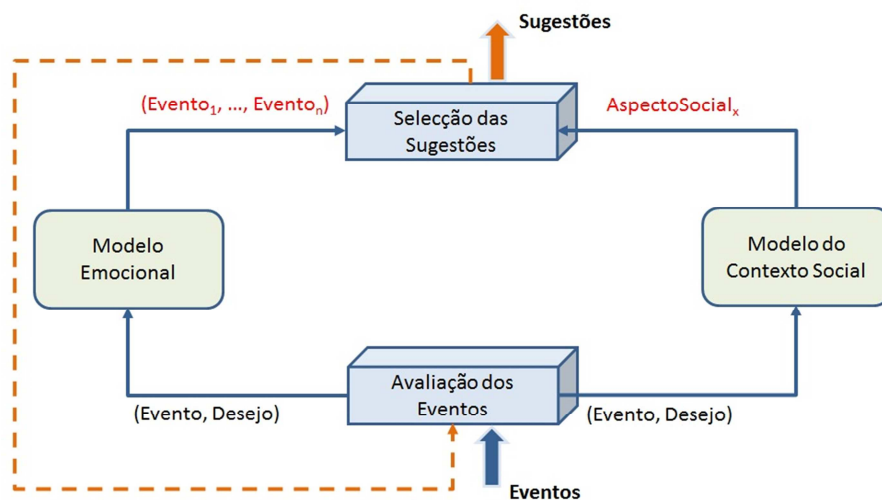


Figura 3.2 – Arquitectura do modelo

O contexto social não afectará directamente o estado de espírito, no entanto as recomendações realizadas pelo facilitador da reunião para diminuir o nível de influência de cada aspecto social poderão afectar o estado de espírito do participante, tanto no sentido positivo como negativo. Por outras palavras, se os participantes aprovarem as recomendações recebidas, estas terão uma influência positiva, caso contrário, terão uma influência negativa nos seus estados de espírito.

Como é ilustrado na Figura 3.2, a arquitectura do modelo proposto é composta por vários componentes: avaliação dos eventos, modelo emocional, modelo do contexto social e selecção das sugestões. O primeiro tem o objectivo de avaliar os eventos que vão sendo despoletados. O modelo emocional e o modelo do contexto social têm a finalidade de inferir as emoções e os vários aspectos sociais (comparação social, *freeriding*, bloqueio de produção e medo de avaliação), respectivamente. Por último, a componente de selecção de sugestões tem o objectivo de retornar para o facilitador as sugestões geradas tendo em consideração os eventos negativos responsáveis pelo actual estado de espírito negativo ou pela influência negativa de um ou mais aspectos sociais. Nas próximas secções são apresentados todos os componentes de forma mais pormenorizada.

3.2 Avaliação dos Eventos

A avaliação dos eventos (Figura 3.3) tem como base três pontos:

- A **importância** que cada participante atribui a cada objectivo;
- O **impacto** que cada evento tem nos objectivos do participante;
- O **desejo** que o participante tem no acontecimento de cada evento em relação a cada objectivo.

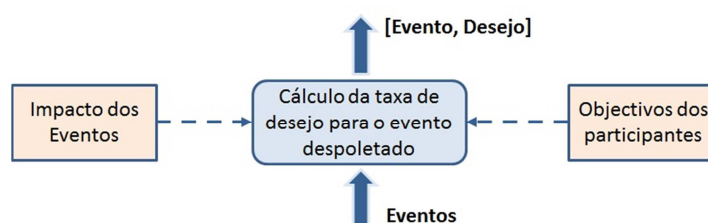


Figura 3.3 – Componente Avaliação dos Eventos

Durante a reunião de geração de ideias electrónica, através da interacção entre os membros da reunião poderão acontecer os seguintes eventos:

$$Eventos = \left[\begin{array}{c} \textit{Suporte do Grupo} \\ \neg \textit{Suporte do Grupo (Criticismo)} \\ \textit{Aumento do Desempenho} \\ \neg \textit{Aumento da Desempenho (Diminuição)} \\ \textit{Gerar Ideias} \\ \neg \textit{Gerar Ideias} \\ \textit{Receber Boas Recomendações} \\ \neg \textit{Receber Boas Recomendações} \\ \textit{Simpatia dos Outros Participantes} \\ \neg \textit{Simpatia dos Outros Participantes (Antipatia)} \end{array} \right]$$

O evento “Suporte do Grupo” acontece quando o grupo aceita a ideia inserida pelo participante, isto é, quando existem mais avaliações positivas do que avaliações negativas. O evento “Aumento do Desempenho” acontece quando o participante aumenta o seu desempenho, em relação à última vez que realizou a análise do seu desempenho. O evento “Gerar Ideias” acontece quando o participante visualiza o seu desempenho e observa que o número de ideias geradas é bastante superior à média de ideias geradas pelo grupo, isto é, quando o número de ideias geradas pelo participante é superior ao produto de α pelo valor da média das ideias geradas pelo grupo, onde $\alpha \in [0,1]$. O evento “Receber Boas Recomendações” acontece quando o participante recebe e aprova uma recomendação do facilitador, isto é, quando avalia uma recomendação com um valor (β) superior a 0, onde $\beta \in [-5,5]$. Por último, o evento “Simpatia dos Outros Participantes” acontece quando o participante visualiza que os outros participantes simpatizam com ele, isto é, quando existe maior número de participantes que avaliam positivamente a relação social entre ambos, do que aqueles que avaliam negativamente. Os restantes eventos são contrários aos eventos referidos anteriormente.

O participante tem que definir a importância dos objectivos que tem para a reunião de geração de ideias electrónica. A representação da importância dos objectivos para os participantes é realizada a partir do seguinte vector com o nome *Obj*:

$$Obj = \left[\begin{array}{c} Obj_1 \\ Obj_2 \\ \dots \\ Obj_n \end{array} \right] \forall_i \in [1, n]: obj_i \in [0,1] \quad (1)$$

Para a reunião de geração de ideias electrónica que se pretende apoiar, os objectivos definidos são os seguintes:

$$Obj = \left[\begin{array}{c} \textit{Suporte do Grupo} \\ \textit{Bom Desempenho} \\ \textit{Receber Boas Recomendações} \\ \textit{Simpatia} \end{array} \right]$$

O objectivo “Suporte do Grupo” refere-se ao apoio do grupo relativamente às ideias inseridas pelo participante. Em relação ao objectivo “Bom Desempenho”, este representa o objectivo de ter um bom desempenho ao longo da reunião, no sentido de gerar muitas ideias (quantidade). Já o factor qualidade é analisado observando a avaliação que o grupo confere à ideia. Estes dois factores, quantidade e qualidade, são os principais factores de avaliação para medir o sucesso ou insucesso de uma reunião de geração de ideias em grupo (Hirt et. al, 1997). O objectivo “Receber Boas Recomendações” representa o facto de o participante ter ou não o objectivo de receber recomendações por parte do facilitador. Por último, o objectivo “Simpatia” significa que o participante tem o objectivo de ter o aceitação do grupo a nível pessoal, isto é, os outros participantes avaliarem positivamente a relação entre ambos.

O passo seguinte à obtenção dos objectivos do participante é saber qual o impacto que cada evento terá na obtenção de cada objectivo. Para representar esse impacto é utilizada a seguinte matriz:

$$Impacto(m * n) = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \alpha_{m1} & \alpha_{m2} & \dots & \alpha_{mn} \end{bmatrix} \quad \forall i \in [1, m], \forall j \in [1, n]: \alpha_{ij} \in [-1, 1]; \quad (2)$$

$m \in Eventos, n \in Obj$

Os participantes definem o impacto de cada evento em relação a cada objectivo que estes pretendem atingir. Assim a variável n representa os objectivos e a variável m representa os eventos.

Depois da definição dos objectivos e dos impactos, o próximo passo é calcular o desejo que o participante tem no acontecimento de cada evento. A fórmula para calcular esse desejo é a seguinte:

$$Desejo(e_i) = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} * obj_j}{\sum_{j=1}^n obj_j} \quad \forall i \in [1, m], \forall j \in [1, n], m \in Eventos, n \in Obj: obj_j \neq 0 \quad (3)$$

Onde $Desejo(e_i) \in [-1, 1]$.

Por exemplo, caso o participante tivesse definido os seguintes valores para o vector de objectivos e a para a matriz de impactos:

$$Obj = \begin{bmatrix} 0,8 \\ 0,9 \\ 1 \\ 0,7 \end{bmatrix} \quad Impactos = \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0 & 0,7 \\ -1 & -0,4 & 0 & -0,3 \\ 0 & 0,9 & 0 & 0 \\ 0 & -0,9 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0,5 & 0 & 0 & 1 \\ -0,5 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

O desejo para o evento “Suporte do Grupo” seria:

$$Desejo (Suporte do Grupo) = \frac{1 * 0,8 + 0,8 * 0,9 + 0,7 * 0,7}{0,8 + 0,9 + 0,7} = 0,8375$$

O mesmo processo é utilizado para calcular o desejo relativamente aos restantes eventos presentes no vector de eventos.

3.3 Modelo Emocional

De acordo com o modelo OCC (Ortony, 2003), cada indivíduo pode gerar emoções positivas ou negativas. As emoções geradas poderão influenciar positiva ou negativamente o estado de espírito dos participantes (Parkinson, 1996; El-Nasr et. al, 2000; Marreiros et. al, 2010).

Como referido no capítulo anterior, o estado de espírito do participante tem influência no seu desempenho ao longo de uma reunião de geração de ideias electrónica. Assim, o modelo proposto nesta secção, tem o objectivo de inferir as emoções dos participantes e consequentemente o seu estado de espírito, e com estes dados enviar sugestões para o facilitador, que por sua vez, recomendará o participante que se encontra com um estado de espírito negativo.

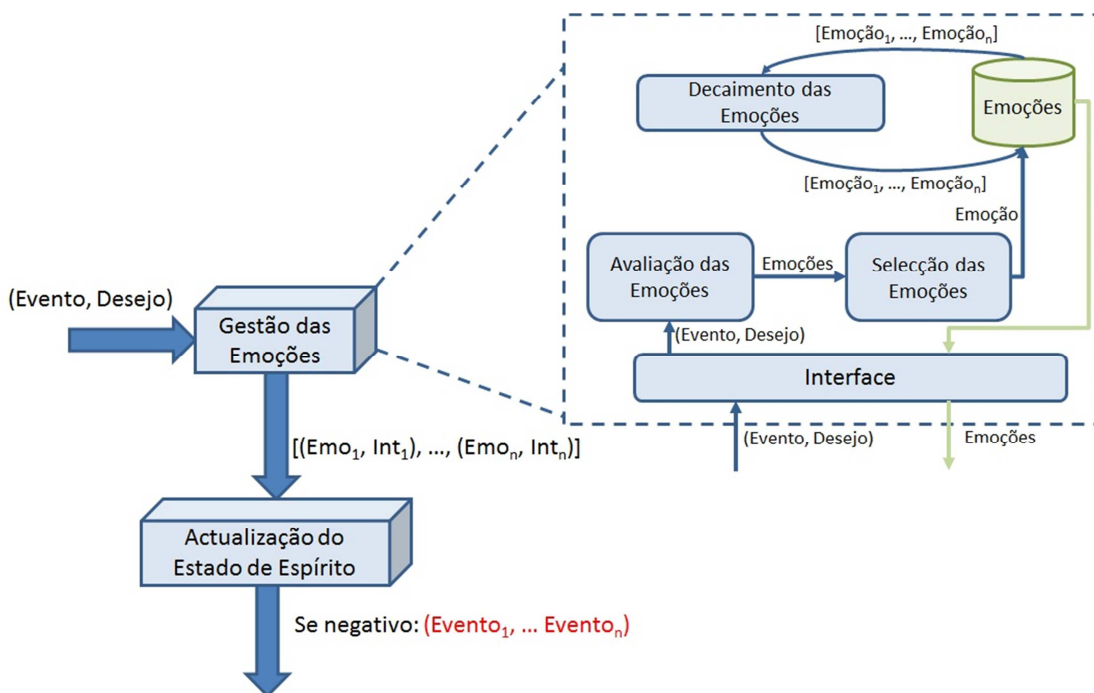


Figura 3.4 – Modelo Emocional

O modelo emocional apresentado na Figura 3.4 está dividido em dois módulos: gestão das emoções e actualização do estado de espírito. No módulo **Gestão de Emoções** é realizada a avaliação e selecção das emoções que serão geradas e posteriormente calculada a intensidade de cada emoção, tendo em conta o patamar de activação de cada participante. Neste módulo também é actualizada a intensidade

das emoções geradas anteriormente, através do cálculo do decaimento das emoções. No módulo **Actualização do Estado de Espírito** é realizada a actualização do estado de espírito do participante, tendo em conta as emoções que foram geradas num determinado período de tempo.

3.3.1 Gestão das Emoções

A componente de Gestão das emoções do modelo emocional tem o objectivo de avaliar quais as emoções que poderão ser geradas e qual a emoção que será seleccionada para um instante de tempo t . Este módulo também é responsável pelo cálculo do decaimento das emoções.

3.3.1.1 Avaliação das Emoções

Para além de geração de emoções com base em regras do tipo “Se-Então-Senão”, o modelo OCC (Ortony, 2003) propõe uma metodologia para calcular a intensidade das emoções sentidas:

$$\begin{aligned} \textit{Se } P_{emoção} > T_{emoção} \textit{ Então } I_{emoção} &= P_{emoção} - T_{emoção} \\ \textit{Senão } I_{emoção} &= 0 \end{aligned}$$

Nesta regra, $P_{emoção}$ representa o potencial de uma emoção, baseado no grau de desejo de determinado evento. A variável $T_{emoção}$ representa o patamar de activação da emoção, sendo que esta variável é introduzida manualmente pelo utilizador da reunião de geração de ideias electrónica e pertence ao intervalo $[0,1]$. Por último, a variável $I_{emoção}$ representa a intensidade da emoção gerada.

A Tabela 3.1 representa o impacto dos eventos despoletados nas várias emoções consideradas neste modelo.

Tabela 3.1 – Impacto dos eventos nas emoções (Kazemifard et. al, 2006)

		Eventos Desejados	Eventos não Desejados
	Ocorrência de...	Alegria	Tristeza
	À espera de...	Esperança	Medo

		Num Estado de Esperança	Num estado de Receio
Evento Esperado	Ocorre	Satisfação	Confirmação do medo
	Não Ocorre	Desapontamento	Alívio

Seguindo as regras apresentadas anteriormente, com o exemplo descrito na página anterior, aplica-se a seguinte regra, tendo em conta que o evento “Aumento do Desempenho” foi despoletado no instante de tempo $t=5$:

$$\mathbf{Se Desejo("Aumento do Desempenho",5) > 0 \ Ent\tilde{a}o \quad Potencial_{alegria} = 0,58}$$

$$\mathbf{Se Desejo("Aumento do Desempenho",5) > 0 \ Ent\tilde{a}o \quad Potencial_{alegria} = 0,58}$$

O próximo passo é saber se o potencial da emoção é suficiente para gerar a emoção alegria. Assim, supondo que o patamar de activação da emoção alegria definido é 0.5, segundo a regra:

$$\mathbf{Se 0,58 > 0,5 \ Ent\tilde{a}o \quad I_{alegria} = 0,58 - 0,5 = 0,08}$$

Concluimos então que foi gerada a emoção alegria com uma intensidade de 0,08 no instante de tempo $t=5$.

3.3.1.2 Selecção das Emoções

Num determinado momento poderão ser geradas várias emoções, logo torna-se necessário seleccionar qual a emoção predominante entre as emoções geradas. Esta escolha consiste em encontrar qual a emoção com maior intensidade, sendo essa escolhida como emoção predominante.

Considera-se o seguinte conjunto:

$$Part_i^t = \{(Emo_1, Int_1) \dots (Emo_n, Int_n)\}, \quad (4)$$

onde $Part_i^t$ representa o conjunto de emoções geradas pelo participante i no instante de tempo t .

A emoção seleccionada em cada instante é aquela que maximiza o diferencial entre a intensidade da emoção (Int) e o patamar de activação ($T_{emoção}$). Seja Δ o conjunto composto por todos os diferenciais, ou seja:

$$\Delta = \{Int_1, \dots, Int_n\} \quad (5)$$

$$Emo_{part_i}^t = \{(Emo_j, Int_j) : (Emo_j, Int_j) \in Part_i^t, Int_j = \max\Delta\} \quad (6)$$

Nas fórmulas apresentadas anteriormente, a variável $Part_i^t$ representa as emoções geradas pelo participante i , num determinado instante de tempo t . A variável $Emo_{part_i}^t$ agrega todas as emoções que têm uma intensidade superior ao patamar de activação da emoção (T_j). Deste conjunto de emoções filtradas, será encontrada a emoção com intensidade máxima ($\max\Delta$), sendo esta a emoção seleccionada.

Imaginemos que no instante de tempo $t=5$ acontece o evento “Suporte do Grupo” e que quando o participante lançou a ideia que foi aceite (instante de tempo $t_2=2$), tinha esperança na aceitação dessa ideia. Supondo que o desejo no acontecimento deste evento era de 0.76 e que o potencial da emoção gerada quando lançou a ideia (esperança) foi de 0.56 , as emoções geradas seriam as seguintes:

Se $ocorre(“Suporte do Grupo”, 5)$ e $acredita(“Suporte do Grupo”, 2)$

Então $Potencial_{satisfação} = Potencial_{esperança} = 0.56$

Se $Desejo(“Suporte do Grupo”, 5) > 0$ **Então** $Potencial_{alegria} = 0,76$

Seguindo a regra do cálculo de intensidades e supondo que o patamar de activação para a emoção satisfação era de 0.4 ($T_{satisfação} = 0.4$) e o patamar de activação para a emoção alegria era de 0.5 ($T_{alegria} = 0.5$), temos:

Se $0,56 > 0,4$ **Então** $I_{satisfação} = 0,56 - 0,4 = 0,16$

Se $0,76 > 0,5$ **Então** $I_{alegria} = 0,76 - 0,5 = 0,26$

Como foram geradas duas emoções, então é necessário proceder à selecção da emoção final. Segundo as fórmulas apresentadas anteriormente, temos:

$Part_i^t = \{(Satisfação, 0.16), (Alegria, 0.26)\}$

$Emo_{Parti}^t = \{(Alegria, 0.26): (Alegria, 0.26) \in Part_{iEmo}^t, Int_{alegria} = 0.26\}$

Assim, a emoção gerada pelo participante i no instante de tempo $t=5$ foi a emoção “Alegria”, com uma intensidade de 0.26 .

3.3.1.3 Decaimento das emoções

Para simular o decaimento das emoções foi utilizada uma fórmula já utilizada noutros projectos (El-Nasr et. al, 2000; Marreiros et. al, 2010) para a mesma finalidade.

A fórmula é a seguinte:

$$Int_{emo}(t) = I_{t_0} * e^{-b*(t-t_0)} \quad (7)$$

Onde b é a taxa de decaimento da emoção. Esta taxa é definida manualmente pelo participante da reunião de geração de ideias electrónica.

Por exemplo, caso a emoção “alegria” tivesse uma intensidade inicial de 0.5 ($t_0=1$), a análise do decaimento da emoção fosse realizada no instante $t=5$ e utilizássemos o valor 0.5 para a constante b teríamos o seguinte resultado:

$$Int_{alegria}(5) = 0.5 * e^{-0.5*(5-1)} = 0.06$$

Ou seja, no instante de tempo $t=5$ a intensidade da emoção alegria seria 0.06 (Figura 3.5).

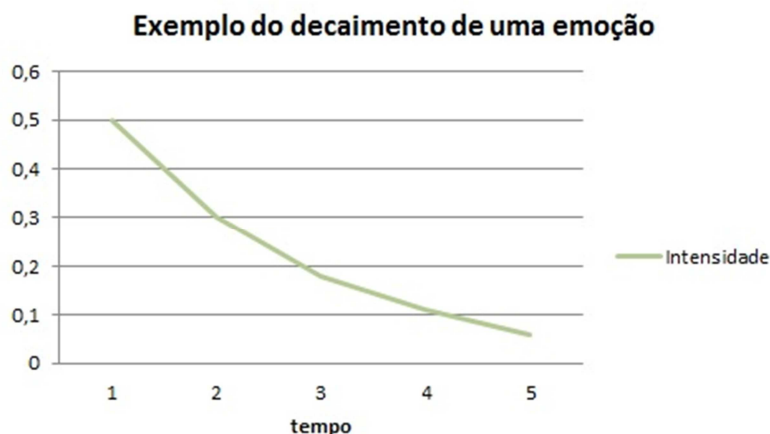


Figura 3.5 – Gráfico de exemplo do decaimento de uma emoção

3.3.2 Atualização do Estado de Espírito

O estado de espírito do participante é determinado tendo em conta as emoções que o agente sentiu no passado. À semelhança de outros trabalhos realizados, neste trabalho são considerados 3 estados de espíritos possíveis: positivo, negativo e neutro.

O estado de espírito do participante é calculado pela seguinte fórmula (Marreiros et. al, 2010):

$$K^+ = \sum_{i=t-n}^{t-1} I_i^+ \quad (8)$$

$$K^- = \sum_{i=t-n}^{t-1} I_i^- \quad (9)$$

onde K^+ e K^- denotam o somatório da intensidade das emoções sentidas pelo participante no intervalo de tempo $[n \dots t]$, em que t denota o presente e $n \leq t$.

Depois de obtermos os valores de K^+ e K^- , aplicamos as regras apresentadas de seguida para sabermos qual o estado de espírito actual do participante.

$$\text{Estado Espírito} = \begin{cases} \text{Se } K^+ > K^-, \text{ então o humor do participante é } \mathbf{positivo} \\ \text{Se } K^+ < K^-, \text{ então o humor do participante é } \mathbf{negativo} \\ \text{Se } K^+ = K^-, \text{ então o humor do participante é } \mathbf{neutro} \end{cases} \quad (10)$$

Caso tivesse sido gerado emoções com as seguintes intensidades: $[0.42, -0.2, 0.37, -0.43]$, então K^+ teria o valor de 0.79 e K^- teria o valor de -0.63 , que é o mesmo que dizer que o estado de espírito do participante seria positivo, pois $K^+ > K^-$. Este valor quando negativo é enviado para o componente de selecção das sugestões, que será descrito na secção 3.5.

3.4 Modelo do Contexto Social

O objectivo do modelo do contexto social passa por analisar a influência de todos os aspectos sociais, referidos no capítulo anterior, no desempenho dos participantes numa reunião de geração de ideias electrónica. No capítulo anterior foi concluído que o processo de geração de ideias em grupo quando mediado por computador pode ser influenciado pelos seguintes aspectos sociais: comparação social, *freeriding*, bloqueio de produção e medo de avaliação.

No modelo aqui proposto, à medida que vão acontecendo eventos no sistema, fruto da interacção entre os participantes e o sistema, o modelo do contexto social irá inferir a influência de cada aspecto social no desempenho dos participantes. Assim, sempre que um aspecto social influenciar negativamente o desempenho do participante, é enviada essa informação para o componente de selecção de sugestões, com o objectivo de enviar sugestões para o facilitador da reunião.

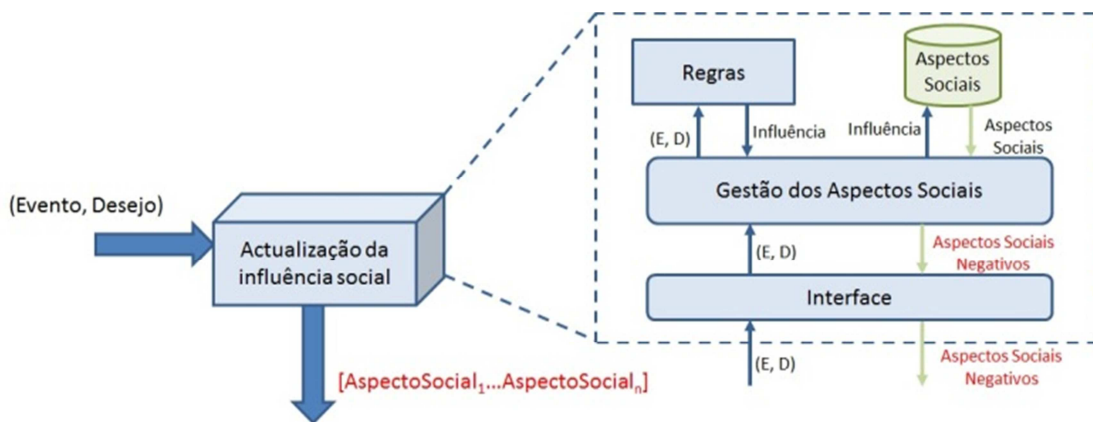


Figura 3.6 – Modelo do Contexto Social

Este modelo (Figura 3.6) recebe como *input* o evento que foi despoletado e o valor do desejo que o participante tem no acontecimento desse evento. A componente de actualização da influência social actualiza os valores de influência de todos os aspectos sociais e caso o valor de influência de um aspecto social ultrapasse o seu patamar de activação, definido manualmente pelo participante, será retornado um *output* com o aspecto social em causa. Este *output*, como já referido, é enviado para o componente de sugestões, que por sua vez faz a escolha das sugestões mais adequadas para enviar para o facilitador da reunião, tendo em conta o aspecto social que está a exercer influência negativa no desempenho do participante. Também este modelo usa o desejo dos participantes no acontecimento dos eventos, para calcular o nível de influência de cada aspecto social no seu desempenho.

A variável **Desejo**, mencionada no componente de Avaliação de Eventos, é fundamental para calcular o nível de influência de cada aspecto social. Assim, para inferir o nível de influência de todos os aspectos sociais serão utilizadas várias regras, com base nas acções que levam à influência de cada aspecto social no desempenho dos participantes. Nas regras apresentadas de seguida, a variável $I(s)$ representa a influência do aspecto social s no desempenho do participante, em que s pertence ao conjunto **AspSoc**.

$$AspSoc = \{medo\ avaliação, comparacao\ social, freeriding, bloqueio\ producao\}$$

A variável **Desejo(e)** representa o desejo do participante no acontecimento do evento e . As regras definidas são as seguintes:

Regra 1

Se ((suporte grupo) e (Desejo(suporte grupo)>0))

Então $I(medo\ avaliacao)_{nova} = I(medo\ avaliacao)_{antiga} - Desejo(suporte\ grupo)^*$

**Percentagem_{avaliacao positiva}*

onde *Percentagem_{avaliacao positiva}* representa a percentagem de ideias avaliadas positivamente pelos outros membros do grupo.

Regra 2

Se ((¬suporte grupo) e (Desejo(suporte grupo)>0))

Então $I(medo\ avaliacao)_{nova} = I(medo\ avaliacao)_{antiga} + Desejo(suporte\ grupo)^*$

**(1 - Percentagem_{avaliacao positiva})*

Regra 3

Se ((simpatia outros) e (Desejo(simpatia outros)>0))

Então $I(medo\ avaliacao)_{nova} = I(medo\ avaliacao)_{antiga} - Desejo(simpatia\ outros)^*$

**Percentagem_{simpatia outros}*

onde *Percentagem_{simpatia outros}* representa a percentagem de participantes que simpatizam com o participante em questão.

Regra 4

Se $((\neg \text{simpatia outros}) \text{ e } (\text{Desejo}(\text{simpatia outros}) > 0))$

$$\text{Ent\~{a}o } I(\text{medo avaliacao})_{\text{nova}} = I(\text{medo avaliacao})_{\text{antiga}} + \text{Desejo}(\text{simpatia outros})^* \\ *(1 - \text{Porcentagem}_{\text{simpatia outros}})$$

Regra 5

Se $((\text{aumento desempenho}) \text{ e } (\text{Desejo}(\text{aumento desempenho}) > 0)) \text{ e}$

$(\text{Numero}_{\text{ideias participante}} \leq \text{Media}_{\text{ideias grupo}})$

$$\text{Ent\~{a}o } I(\text{compara\~{c}o social})_{\text{nova}} = I(\text{compara\~{c}o social})_{\text{antiga}} - \text{Desejo}(\text{aumento desempenho})^* \\ *\text{Porcentagem}_{\text{aumento desempenho}}$$

onde $\text{Porcentagem}_{\text{aumento desempenho}}$ representa a porcentagem do aumento do desempenho do participante em quest\~{a}o, isto \u00e9, a diferen\u00e7a das porcentagens de ideias geradas no instante de tempo t e o instante de tempo $t-1$. A porcentagem de ideias geradas \u00e9 calculada a partir da divis\~{a}o das ideias geradas pelo participante e as ideias geradas pelo todo grupo, enquanto o instante de tempo $t-1$ refere-se ao acesso anterior ao sistema realizado pelo participante.

Regra 6

Se $((\neg \text{aumento desempenho}) \text{ e } (\text{Desejo}(\text{aumento desempenho}) > 0)) \text{ e}$

$(\text{Numero}_{\text{ideias participante}} > \text{Media}_{\text{ideias grupo}})$

$$\text{Ent\~{a}o } I(\text{compara\~{c}o social})_{\text{nova}} = I(\text{compara\~{c}o social})_{\text{antiga}} + \text{Desejo}(\text{aumento desempenho})^* \\ *(1 - \text{Porcentagem}_{\text{aumento desempenho}})$$

Regra 7

Se ((aumento desempenho) e (Desejo(aumento desempenho)>0))

Então $I(\text{freeriding})_{\text{nova}} = I(\text{freeriding})_{\text{antiga}} - \text{Desejo}(\text{aumento desempenho})^$*

**Percentagem_{aumento desempenho}*

Regra 8

Se ((¬gerar ideias) e (Desejo(gerar ideias)<0))

Então $I(\text{freeriding})_{\text{nova}} = I(\text{freeriding})_{\text{antiga}} + |\text{Desejo}(\text{aumento desempenho})|^$*

**(1 - Percentagem_{aumento desempenho})*

O evento \neg gerar ideias é despoletado quando o número de ideias geradas pelo participante é inferior ao produto de α pelo valor da média das ideias geradas pelo grupo, onde $\alpha \in [0,1[$ e pode ser configurado manualmente pelo participante.

Regra 9

Se ((suporte grupo) e (Desejo(suporte grupo)>0))

Então $I(\text{bloqueio producao})_{\text{nova}} = I(\text{bloqueio producao})_{\text{antiga}} - \text{Desejo}(\text{suporte grupo})^$*

**Percentagem_{avaliação positiva}*

Regra 10

Se ((¬suporte grupo) e (Desejo(suporte grupo)>0))

Então $I(\text{bloqueio producao})_{\text{nova}} = I(\text{bloqueio producao})_{\text{antiga}} + \text{Desejo}(\text{suporte grupo})^$*

**(1 - Percentagem_{avaliacao positiva})*

Regra 11

Se ((gerar ideias) e (Desejo(gerar ideias)>0))

Então $I(\text{bloqueio producao})_{\text{nova}} = I(\text{bloqueio producao})_{\text{antiga}} - \text{Desejo}(\text{gerar ideias})^*$

**Percentagem_{ideias participante}*

onde *Percentagem_{ideias participante}* é calculada a partir da divisão das ideias geradas pelo participante, pelas ideias geradas por todo o grupo.

Regra 12

Se ((¬gerar ideias) e (Desejo(gerar ideias)>0))

Então $I(\text{bloqueio producao})_{\text{nova}} = I(\text{bloqueio producao})_{\text{antiga}} + \text{Desejo}(\text{gerar ideias})^*$

**(1 - Percentagem_{ideias participante})*

Regra 13

Se ((recebe boas recomendacoes) e (Desejo(receber boas recomendacoes)>0))

Então $I(\text{todos aspectos sociais})_{\text{nova}} = I(\text{todos aspectos sociais})_{\text{antiga}} -$

$- \text{Desejo}(\text{receber boas recomendacoes}) * \text{Valor}_{\text{recomendacoes}}$

Todos aspectos sociais ∈ *AspSoc*

A variável *Valor_{recomendacoes}* representa o valor que cada participante atribuiu à recomendação recebida pelo facilitador da reunião.

Para melhor interpretação dos aspectos sociais descritos nas regras anteriores e o modo como se infere o aumento/diminuição da sua influência no desempenho do participante, de seguida são apresentados todos os aspectos sociais e respectiva descrição.

O **bloqueio da produção** pode ocorrer devido ao ruído que geralmente está presente numa reunião de trabalho, que pode levar os participantes a não conseguirem a expor as suas ideias, que por consequência, faz com que estes não sejam produtivos (Regra 11 e 12). Assim, podemos concluir que quanto maior quanto maior for a argumentação e/ou controvérsia sobre uma ideia, maior será a

influência deste aspecto social no desempenho do participante. Caso o participante seja constantemente criticado, também se pode concluir que o bloqueio de produção aumentará significativamente (Regra 9 e 10).

Freeriding significa, na língua portuguesa, parasitismo. Isto significa, aplicando à geração de ideias em grupo, que os participantes irão abdicar do seu desempenho individual para se aproveitarem do desempenho do grupo com o intuito de obterem bons resultados. Assim, quando um determinado participante não gera ideias, mas também não tem desejo de gerar ideias, então significará de forma lógica que este está a ser influenciado por este aspecto social (Regra 7 e 8).

O **medo de avaliação** acontece quando os participantes têm receio de expor as suas ideias ou sugestões, pelo facto dos outros elementos poderem criticar a sua intervenção. Assim, quando a ideia de um participante é criticada, a influência deste aspecto social aumenta consideravelmente (Regra 1 e 2). Outro factor que influencia o medo de avaliação é a percepção de antipatia por parte dos outros elementos do grupo, pois pode ser um factor que aumente a probabilidade de rejeição das ideias do participante (Regra 3 e 4).

A **comparação social**, aspecto social que define o evento de comparação do desempenho entre dois ou mais elementos de um grupo de trabalho, é mais um factor de influência na geração de ideias em grupo. Assim, sempre que os participantes comparam o seu desempenho com o desempenho do grupo em geral, este factor social poderá influenciar a sua motivação para o processo de forma negativa ou positiva. Se o seu desempenho é muito superior ao do grupo, então a comparação social poderá influenciar de forma negativa, fazendo com que o desempenho diminuía para se ajustar ao desempenho do grupo (Regra 6). Caso o desempenho do grupo seja bastante superior ao seu, então a tendência será para o participante aumentar o seu desempenho, com o objectivo de igualar o desempenho do grupo. Neste caso a influência da comparação social é positiva. (Regra 5)

A diminuição da influência de todos os aspectos sociais acontece quando o facilitador da reunião realiza recomendações aos participantes e estes aprovam a recomendação recebida (Regra 13).

3.5 Selecção das Sugestões

O componente de Selecção das Sugestões representa o resultado de toda a informação processada pelo modelo proposto neste capítulo, pois realiza sugestões ao facilitador sobre qual a recomendação a realizar para alterar o estado de espírito do participante para positivo ou para diminuir a influência negativa dos aspectos sociais. Esta componente recebe do modelo emocional os eventos que levaram a que o participante ficasse num estado de espírito negativo e recebe do modelo do contexto social o aspecto social que passou a influenciar negativamente o desempenho do participante. Como *output* este componente envia todas as sugestões que estão destinadas a aumentar o desempenho do

participante, tendo em conta os eventos que levaram à diminuição do desempenho do participante. Na Tabela 3.2 estão representados os eventos que poderão alterar o estado de espírito do participante e as respectivas acções a tomar pelo facilitador. Na Tabela 3.3 estão representadas as sugestões que são enviadas para o facilitador, em função do aspecto social que passou a influenciar negativamente o desempenho do participante.

Tabela 3.2 - Sugestões recomendadas ao facilitador para alterar o estado de espírito do participante

Evento	Sugestões
Descontentamento com as recomendações recebidas	Encorajar
Crítica dos outros participantes	Parafrasear, reflectir, clarificar, recomendar alteração do tipo de ideias inseridas
Antipatia dos outros participantes	Encorajar
Diminuição do desempenho	Encorajar, clarificar, parafrasear

Tabela 3.3 – Sugestões recomendadas ao facilitador para diminuir a influência dos aspectos sociais

Problema	Sugestões
Medo de Avaliação	Encorajar
Comparação Social	Balancear e/ou Encorajar
Freeriding	Encorajar e eliminar o criticismo
Bloqueio de Produção	Encorajar

Os tipos de acções a realizar pelo facilitador descritas na Tabela 3.2 e na Tabela 3.3, apresentadas na página anterior, são baseados no trabalho realizado por Schwarz (Schwarz, 1994).

Um exemplo prático do processo de selecção de sugestões é o caso de um participante que está a ser influenciado negativamente pelo aspecto social “Comparação Social”. Pela Tabela 3.3, a sugestão a ser enviada para o facilitador é “Balancear” e/ou “Encorajar”. O facilitador da reunião, ao receber esta sugestão é estimulado a enviar uma recomendação para o facilitador para este balancear o seu desempenho, com o objectivo de os outros participantes também gerarem ideias ou então encorajar o participante a continuar a gerar ideias pois estas estão a ser úteis para a reunião.

3.6 Conclusão

O modelo proposto neste documento foi elaborado com o objectivo de o inserir num protótipo que permitirá realizar reuniões de geração de ideias electrónicas. Tendo como *input* os eventos que vão acontecendo a partir da interacção do participante com o sistema, o modelo está preparado para produzir sugestões que serão enviadas para o facilitador, sendo estas o *output* deste modelo.

Com isto, o objectivo do modelo passa por melhorar o desempenho dos participantes de uma reunião geração de ideias electrónica, pois estes passaram a ser auxiliados pelo facilitador, que utilizará as sugestões geradas por este modelo para enviar recomendações aos participantes. Este modelo não pretende substituir o facilitador da reunião, mas sim apoiá-lo de forma cada vez mais exacta, com a finalidade de melhorar os resultados da reunião, isto é o número de ideias geradas.

No próximo capítulo é apresentado a nova ferramenta onde será utilizado o modelo aqui referido, com vista à sua aplicação prática.

4 Implementação

No âmbito do trabalho descrito neste documento, é apresentada neste capítulo a fase de implementação da nova ferramenta que tem o objectivo de colocar em prática o modelo proposto no capítulo anterior.

Como já foi referido anteriormente, a base a nova ferramenta (S-IGTAI) é o sistema IGTAI – *Idea Generation Tool for Ambient Intelligence* (Freitas et. al, 2007; Ramos et. al, 2010). Assim, neste capítulo será apresentado o módulo adicional que permitirá que a ferramenta final considere contexto emocional e social dos participantes de uma reunião de geração de ideias.

Durante este capítulo será apresentada a arquitectura geral da ferramenta, seguida da arquitectura da comunidade de agentes, que colocará em prática o modelo apresentado, e por último as interfaces que serão usadas pelos utilizadores desta nova ferramenta.

4.1 Arquitectura

Com o objectivo de facilitar a compreensão do autor em relação à arquitectura do sistema desenvolvido, esta secção será dividida em duas outras secções. Na primeira será apresentada a arquitectura da ferramenta pré-existente, IGTAI, e na segunda serão descritas as alterações efectuadas a nível da arquitectura para que esta ferramenta passe a considerar os aspectos emocionais e sociais, sendo assim criada a ferramenta S-IGTAI (*Social Idea Generation Tool for Ambient Intelligence*).

4.1.1 Arquitectura do IGTAI

A arquitectura do sistema IGTAI (Figura 4.1) é composta por 3 componentes principais: Servidor RMI, Servidor Apicacional e Base de Dados.

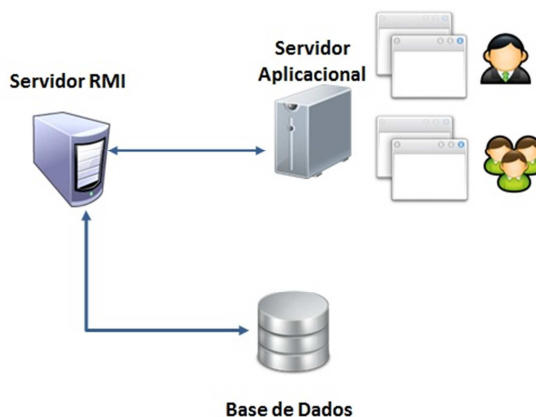


Figura 4.1 – Arquitectura IGTAI

O servidor RMI (*Remote Method Invocation*) é o componente nuclear desta arquitectura pois é neste servidor que estão disponíveis as aplicações que fornecem os serviços essenciais do sistema. A inserção, actualização, eliminação e consulta dos dados existentes no sistema é realizada a partir das aplicações existentes neste servidor, que por sua vez retorna a informação para a aplicação que faz o pedido, isto é, uma aplicação cliente. A existência de duas aplicações de disponibilização de serviços deve-se ao facto de cada uma delas representar um actor no sistema, sendo que existem dois actores: facilitador e participante. Assim, quando as aplicações usadas por estes actores necessitam de consultar ou manipular os dados existentes no sistema, são realizados pedidos às duas aplicações existentes neste servidor, dependendo se o pedido é realizado por um facilitador ou por um participante.

A Base de Dados visível na Figura 4.1 trata-se de uma base de dados relacional que permite o armazenamento de todos os dados necessários para o correcto funcionamento do sistema. Toda a informação sobre utilizadores, reuniões, problemas, ideias, entre outros está armazenada nesta base de dados relacional.

O Servidor Aplicacional armazena duas aplicações que permitem o acesso dos utilizadores ao sistema. Uma aplicação destina-se a todos os utilizadores do tipo “participante”, enquanto a outra aplicação destina-se aos utilizadores do tipo “facilitador”. Com estas aplicações, os utilizadores podem realizar todas as tarefas agregadas às fases de pré-reunião, em reunião e pós reunião de uma reunião de geração de ideias electrónica. Como já referido anteriormente, sempre que os utilizadores, a partir destas aplicações, realizarem pedidos para consultar ou manipular informação, estas aplicações realizam as operações através do uso dos serviços disponibilizados pelo Servidor RMI.

4.1.2 Arquitectura do S-IGTAI

A arquitectura apresentada nesta secção tem o objectivo de permitir que a ferramenta IGTAI passe a estar preparada para modelar o contexto emocional e social dos participantes de uma reunião de geração de ideias electrónica. Nesse sentido, a estratégia passou por acrescentar ao IGTAI um novo módulo para esse efeito.

O núcleo da arquitectura do S-IGTAI, apresenta na Figura 4.2 da próxima página, é composto pela comunidade de agentes que tem como finalidade representar todos os utilizadores existentes no sistema, isto é, participantes e facilitadores da reunião. Assim, cada participante é representado por um agente que em *background* irá inferir as suas emoções e a influência do contexto social no seu desempenho. Por sua vez, os agentes participantes têm a missão de informar o agente representativo do facilitador sempre que estiverem num estado de espírito negativo ou quando estiverem a ser influenciados negativamente por um ou mais aspectos sociais.

Além da comunidade de agentes e dos restantes componentes já incluídos na arquitectura da ferramenta IGTAI, a arquitectura apresentada na Figura 4.2 contém ainda um servidor *web*.

No servidor *web* estão armazenadas as páginas *web* que permitem aos utilizadores do sistema usufruir das funcionalidades disponibilizadas. À semelhança de uma reunião de geração de ideias física, neste sistema, os utilizadores estão divididos segundo a sua função, isto é participantes e facilitadores. Os dois tipos de utilizadores têm acesso ao sistema, mas as funcionalidades variam mediante a sua função, como será apresentado posteriormente.

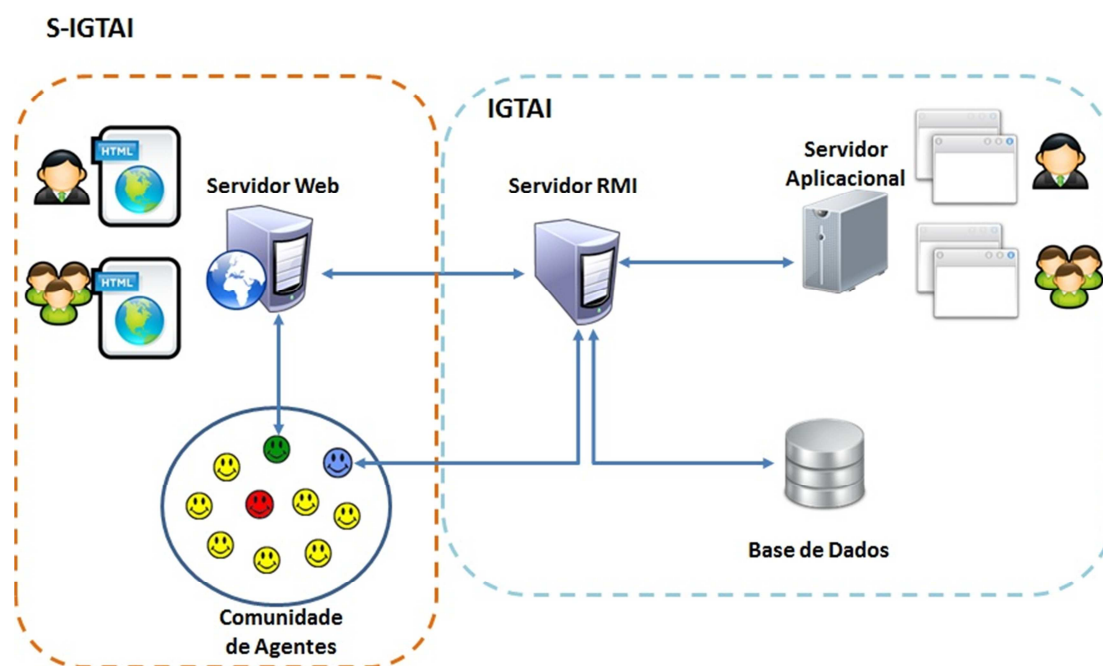


Figura 4.2 – Arquitectura do Sistema S-IGTAI

Como é possível visualizar pela figura anterior, nesta arquitectura temos uma divisão entre os componentes existentes na ferramenta IGTAI e os novos componentes que foram adicionados à ferramenta IGTAI, que teve como consequência a criação da nova ferramenta, S-IGTAI.

4.2 Comunidade de Agentes

A comunidade de agentes, como referido anteriormente, executará tanto o modelo emocional, como o modelo do contexto social, tendo como *output*, a informação sobre o estado de espírito dos participantes e o nível de influência de cada aspecto social. Esta informação será transmitida ao facilitador da reunião que por sua vez escolherá a melhor acção a tomar para maximizar a produção de cada participante durante a reunião electrónica. A comunidade de agentes recebe dados sobre os eventos despoletados no sistema e retorna sugestões para o facilitador humano da reunião. Na

comunidade de agentes, os participantes da reunião estão representados através de agentes de *software* (representados a cor amarela na Figura 4.3) cujas principais tarefas passam por inferir as emoções geradas pelos participantes e também inferirem a influência de todos os aspectos sociais associados a uma reunião de geração de ideias. O facilitador da reunião também está representado na comunidade de agentes a partir de um agente de *software* (representado a cor vermelha na Figura 4.3) que têm a missão de realizar sugestões para o facilitador humano, por sua vez, recomendará os participantes humanos com o objectivo de estes melhorarem o seu desempenho. Como pode haver vários utilizadores do tipo “facilitador” a utilizar a ferramenta S-IGTAI, também podem existir vários agentes facilitadores na comunidade de agentes. Na figura seguinte está representada a comunidade de agentes, bem como, todas as interacções entre os agentes que a constituem.

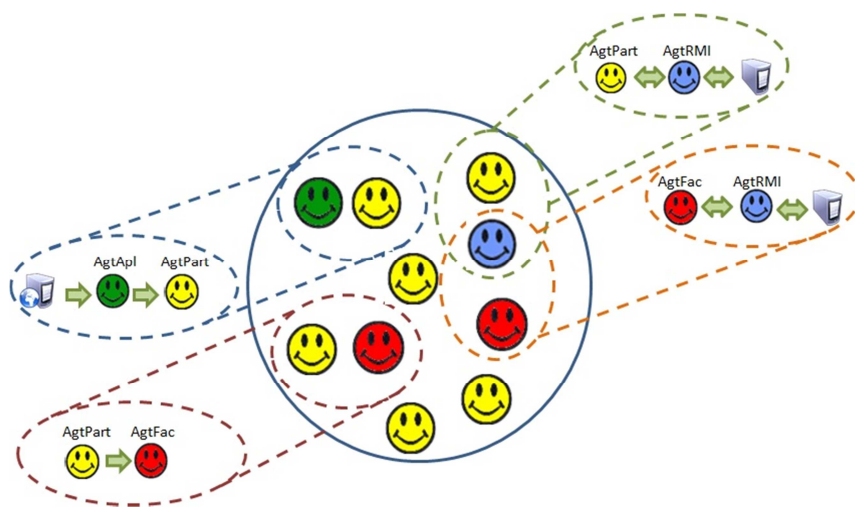


Figura 4.3 – Comunidade de Agentes

A comunidade de agentes é constituída por 4 tipos de agentes: agente facilitador (AgtFac), agente participante (AgtPart), agente aplicacional (AgtApl) e agente RMI (AgtRMI).

O AgtFac representa o facilitador da reunião de geração de ideias e mediante o estado de espírito dos participantes (AgtPart) e o nível de influência de cada aspecto social neste elemento, enviará sugestões ao facilitador humano, cujo objectivo passará por este realizar recomendações no sentido colocar o estado de espírito dos participantes num estado positivo e diminuir a influência negativa dos aspectos sociais.

O AgtPart, como já foi referido, apoia o participante da reunião e a sua função passa por inferir tanto o estado de espírito do participante, como a influência de cada aspecto social.

O AgtApl e o AgtRMI são dois tipos de agentes únicos na comunidade. O primeiro tem a missão de tratar do fluxo de dados entre a aplicação web e a comunidade de agentes, enquanto o segundo faz a ponte entre a comunidade de agentes e o servidor de RMI.

Antes de realizar a descrição de cada tipo de agente, será introduzida a forma como cada agente é constituído.

4.2.1 Constituição de um Agente

Todos os agentes descritos nesta secção foram desenvolvidos recorrendo à plataforma *Open Agent Architecture* (OAA, URL) e a linguagem de programação JAVA (Java, URL). A principal razão para a utilização desta plataforma e desta linguagem de programação deve-se ao histórico de utilização destas tecnologias em projectos anteriores realizados na unidade de investigação onde o autor deste projecto está inserido, GECAD.

A plataforma OAA é constituída por dois tipos de agentes: os facilitadores do OAA e os clientes. O facilitador do OAA é o agente responsável pelas tarefas relacionadas com a coordenação e a comunicação, tendo um comportamento similar ao de um *router*, no sentido em que é responsável pela distribuição de dados e mensagens pelo conjunto de agentes clientes. O outro tipo de agente é o agente cliente, que quando criado, inicia uma ligação com o facilitador informando-o dos serviços que fornece. Para a comunicação entre os agentes, a plataforma OAA disponibiliza um *Inter-Agent Communication Language* (ICL), que é partilhada pelos Agentes, independentemente da linguagem em que tenham sido criados e do próprio sistema operativo do computador em que os agentes se encontrem.

Os Agentes providenciam serviços a outros agentes. Estes serviços podem também ser chamados de capacidades ou *solvable* que é o nome técnico utilizado na aplicação e na plataforma OAA. Os Agentes têm vários *solvable* que são as suas capacidades. Os *solvable* podem ser considerados tarefas que os agentes realizam mediante um pedido difundido para a comunidade de Agentes. Os pedidos à comunidade de agentes são feitos com a seguinte estrutura:

Pedido (solvable, parâmetros, respostas)

Os pedidos podem ser feitos internamente na comunidade de agentes (feitos entre agentes) ou externamente (da componente de interface para a comunidade de agentes). No Pedido, o argumento *solvable* é a variável que vai ter o *solvable* (capacidade) e que vai ser requisitado à comunidade de Agentes. Os agentes que realizarem este *solvable* vão responder com uma tarefa ou acção que pode, ou não, implicar uma resposta. A variável *parâmetros* é uma lista que vai conter os parâmetros do pedido. Pode ser considerado como um filtro, o pedido é apenas enviado para o, ou os, agentes da lista de parâmetros. Por último, a variável *respostas* vai conter as respostas, do, ou dos, agentes que realizaram o *solvable* requisitado, e queiram enviar alguma resposta ou resultado a quem fez o pedido

Para ser possível a criação de um Agente na comunidade de agentes é necessário definir os *solvable* do agente e adicioná-los a uma lista de *solvable*. O agente depois de definir os *solvable* deve-se registar no facilitador do OAA, de modo a que estes se tornem públicos para a comunidade.

4.2.2 Agente Participante

Como já referido anteriormente, o agente participante (AgtPart) representa na comunidade de agentes o participante humano da reunião (Figura 4.4). A partir das acções realizadas pelo participante na interface *web*, o AgtPart vai recebendo eventos que transmitem as acções realizadas pelo participante. A partir desses eventos, o agente vai inferir as emoções geradas pelo participante e o nível de influência dos vários aspectos sociais no participante.

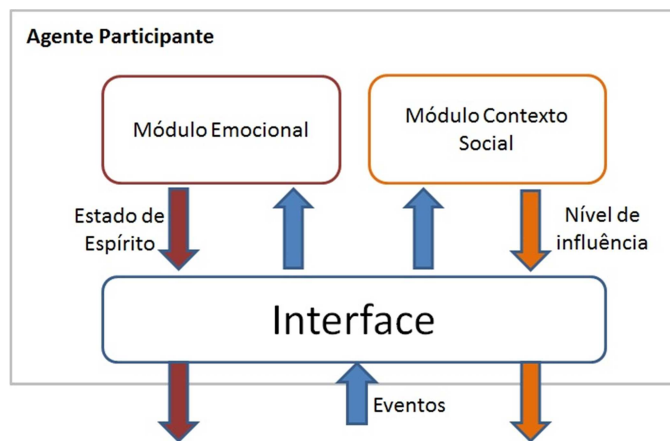


Figura 4.4 – Arquétipo Agente Participante

O módulo emocional e o módulo do contexto social têm o objectivo de inferir as emoções geradas pelo participante e o contexto social da reunião, respectivamente. O componente “interface” é responsável pela recepção dos eventos despoletados no sistema (*input*) e pelo envio da informação sobre o estado de espírito do participante e sobre o nível de influência dos aspectos sociais (*output*).

Este tipo de agente realizará as seguintes tarefas:

- Avaliar o desempenho do utilizador;
- Avaliar a satisfação do utilizador com as recomendações recebidas;
- Avaliar a esperança que o participante depositou na aceitação da ideia inserida;
- Avaliar o nível de influência pelas avaliações e análises recebidas;
- Avaliar a empatia que os outros participantes têm com o próprio.

As referidas tarefas são realizadas consoante as acções do utilizador no sistema. Na Tabela 4.1, que se encontra na página seguinte, pode-se visualizar os pares acção-tarefa.

Tabela 4.1 - Acções do utilizador e respectivas tarefas do agente participante

Acção Utilizador (Participante)	Tarefa Agente (Participante)
Visualização e comparação do seu desempenho com o desempenho dos restantes participantes	Avaliação do desempenho do utilizador
Avaliação das recomendações recebidas do facilitador	Avaliação da satisfação para com as recomendações recebidas
Visualização das avaliações e comentários realizados às ideias inseridas	Avaliação do nível de afectação pelas avaliações e análises recebidas
Inserção da esperança na aceitação da sua ideia	Avaliação da esperança depositada pelo utilizador na aceitação da ideia inserida
Visualização do número de participantes que nutrem simpatia ou antipatia por ele	Avaliação da empatia que os outros participantes têm com o próprio

Para realizar as tarefas descritas na Tabela 4.1, para o *AgtPart* foram definidos as seguintes capacidades (*solvable*s):

- **recebeObjectivos(Agt, VectorObjectivos)** – esta capacidade permite que o agente (*Agt*) adicione/actualize a lista de objectivos (*VectorObjectivos*) que está guardada na sua memória;
- **recebeImpactos(Agt, MatrizImpactos)** – esta capacidade é semelhante à anterior mas referente à matriz de impactos (*MatrizImpactos*);
- **recebeNovaIdeia(Agt, Expec, Id)** – esta capacidade permite que o agente (*Agt*) receba todas as ideias inseridas pelo utilizador no sistema. Assim, o agente recebe a expectativa (*Expec*) que o participante tem na aceitação da ideia e também o identificador da ideia inserida (*Id*). Esta informação, à semelhança da informação recolhida nos próximos *solvable*s, é utilizada como *input* do modelo proposto no capítulo anterior. Além disso, esta informação também é guardada na sua memória e utilizada mais tarde, quando for analisada a aceitação ou rejeição da ideia;
- **analisaAvaliacaoIdeia(Agt, Aceitacao, Id)** – esta capacidade permite que o agente (*Agt*) analise a avaliação realizada pelo grupo à ideia inserida pelo utilizador que o agente representa. Para isso é analisada a percentagem de aceitação (*Aceitacao*) da ideia com um determinado identificador (*Id*);

- **analisaEmpatia(Agt, Simpatia)** – esta capacidade permite que o agente (Agt) analise a empatia que os outros participantes têm com o participante que este representa. A empatia é analisada através do valor da percentagem de simpatia existente (Simpatia);
- **analisaDesempenho(Agt, NumMinhasIdeias, NumIdeiasOutros, NumPart)** – esta capacidade permite que o agente (Agt) analise se o desempenho do participante aumentou ou diminuiu e se este está a gerar muitas ou poucas ideias. Os valores do número de ideias geradas pelo participante (numMinhasIdeias), do número de ideias geradas pelos restantes participantes (numIdeiasOutros) e o número de participantes que estão a participar na reunião (numPart) vão permitir realizar essa análise, através das regras apresentadas da secção 3.4 do capítulo do modelo proposto;
- **analisaRecomendacao(Agt, Satisf)** – esta capacidade permite que o agente (Agt) analise a satisfação (Satisf) que o participante tem em relação à recomendação recebida;
- **recebeAlertaInicioReuniao(Agt, Idreuniao)** – esta capacidade permite que o agente (Agt) tome conhecimento que irá iniciar uma reunião (Idreuniao) onde este é participante.

A informação gerada a partir do conhecimento contido nestas capacidades (*solvables*) permitirá realizar a inferência do contexto emocional e social do participante. Esta inferência é realizada a partir dos modelos descritos no capítulo anterior e tem o objectivo de permitir que o agente facilitador (AgtFac) realize sugestões ao facilitador humano. O AgtFac vai enviar sugestões, sempre que o participante estiver num estado de espírito negativo ou estiver a ser influenciado de forma negativa por um ou mais aspectos sociais.

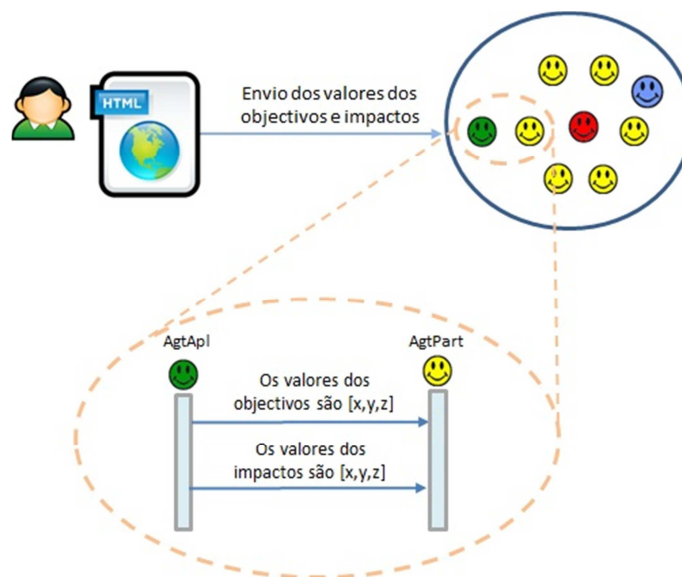


Figura 4.5 – Envio da lista dos valores dos objectivos e impactos

Numa primeira fase, os agentes terão que saber qual a importância que cada objectivo tem para o utilizador e também qual o impacto que cada evento tem em relação a cada objectivo. Assim, nesta primeira fase, o utilizador insere os dados no sistema, sendo missão do agente aplicacional (AgtApl) informar o agente participante destes valores (Figura 4.5).

A informação sobre a interacção dos agentes para colocar em prática o módulo emocional e o módulo do contexto social referentes ao modelo proposto no capítulo anterior, está descrita nos dois seguintes pontos.

4.2.2.1 Módulo Emocional

O módulo emocional recebe os eventos referidos anteriormente e retorna o valor do estado de espírito do participante. Caso o valor seja negativo, o AgtPart envia um alerta para o agente facilitador (AgtFac) a fim de informá-lo sobre a necessidade de enviar recomendações para o participante em causa, visando alterar o seu estado de espírito para um estado positivo.

As emoções poderão ser geradas em quatro tipos de eventos diferentes:

- Introdução de uma nova ideia;
- Visualização de avaliações à ideia, por parte dos outros participantes;
- Visualização do seu desempenho;
- Visualização da empatia do grupo para com o próprio.

Os mecanismos de inferência das emoções, excepto para os eventos de inserção de uma ideia e de visualização das avaliações realizadas à ideia, são idênticos para todos os eventos, embora as variáveis analisadas sejam distintas. Na Figura 4.6, presente na próxima página, pode-se observar todo o mecanismo de inferência de uma emoção, a partir do acontecimento de um evento.

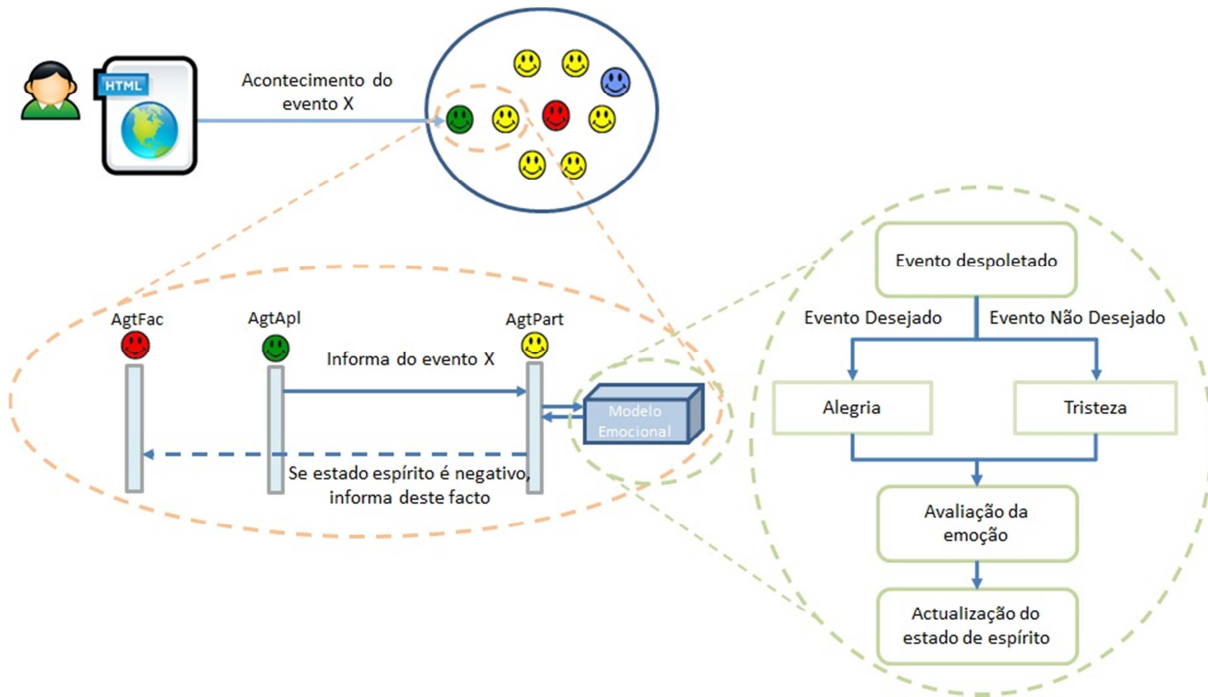


Figura 4.6 – Mecanismo de inferência de uma emoção

Como se pode observar pela figura anterior, caso o evento despoletado seja um evento desejado, o agente gera a emoção alegria, caso contrário, a emoção gerada é tristeza. Depois de uma avaliação da emoção gerada, se a emoção tiver intensidade suficiente para ser despoletada, então dá-se esse acontecimento. Por último, é realizada a actualização do estado de espírito, que em caso de estar negativo, o AgtPart tem a missão de informar o AgtFac deste facto.

O mecanismo de inferência da emoção, para o evento de inserção de uma ideia num instante de tempo t , baseia-se na expectativa ou esperança, que o participante deposita na aceitação da ideia que está a ser inserida por este. Assim, caso o participante tenha expectativa na aceitação da ideia, é gerada a emoção de esperança, caso contrário, é gerada a emoção de medo. Depois deste processo, as emoções são avaliadas com o objectivo de calcular se a sua intensidade é suficiente para a emoção ser despoletada. Por último, o estado de espírito é actualizado e caso seja negativo, o AgtPart informa o AgtFac deste facto. Este processo está representado na Figura 4.7 da próxima página.

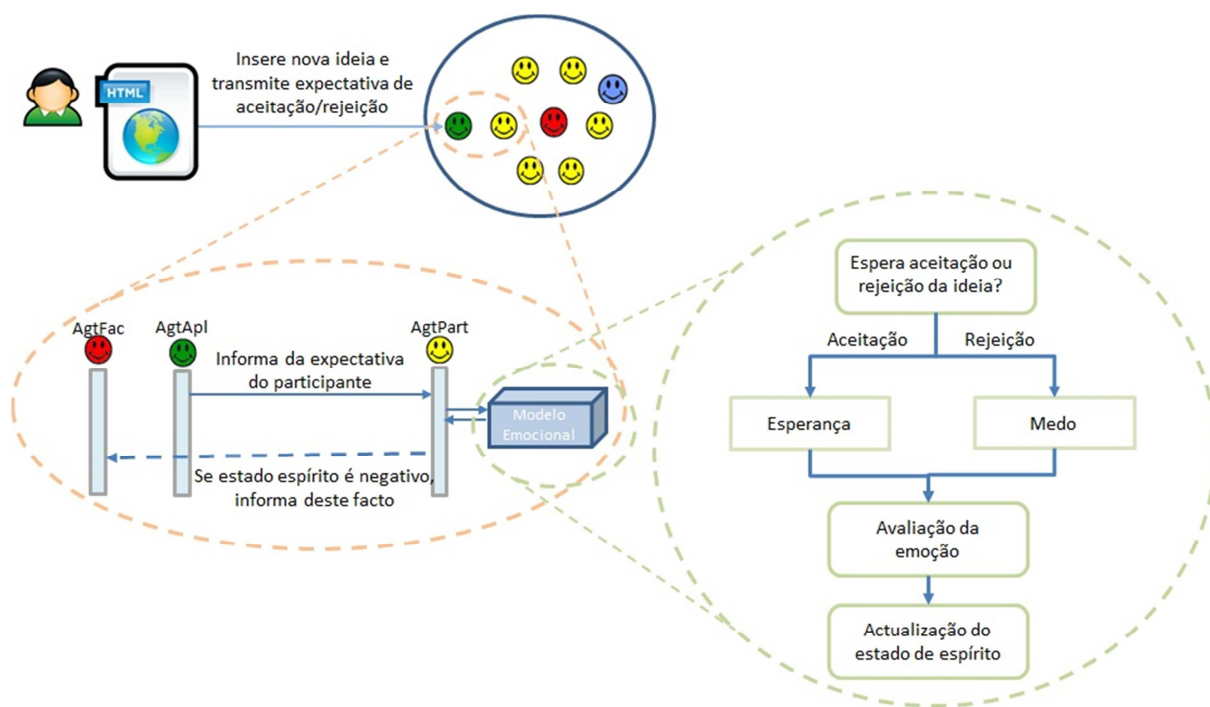


Figura 4.7 – Mecanismo de inferência de uma emoção para o evento inserção de uma ideia

O mecanismo de inferência de uma emoção que requer maiores alterações é o mecanismo para o evento representativo da visualização das avaliações realizadas à ideia inserida (instante de tempo $t+I$). Isto acontece, pois este evento tem como base o evento que aconteceu anteriormente (instante de tempo t), isto é, o evento onde o participante que inseriu a ideia definiu se tinha esperança ou não na aceitação da ideia. Assim, no momento da inserção de uma nova ideia, a emoção gerada pode ser a emoção de esperança ou a emoção de medo, sendo que esta emoção influenciará a emoção gerada no instante de tempo $t+I$ (Figura 4.8).

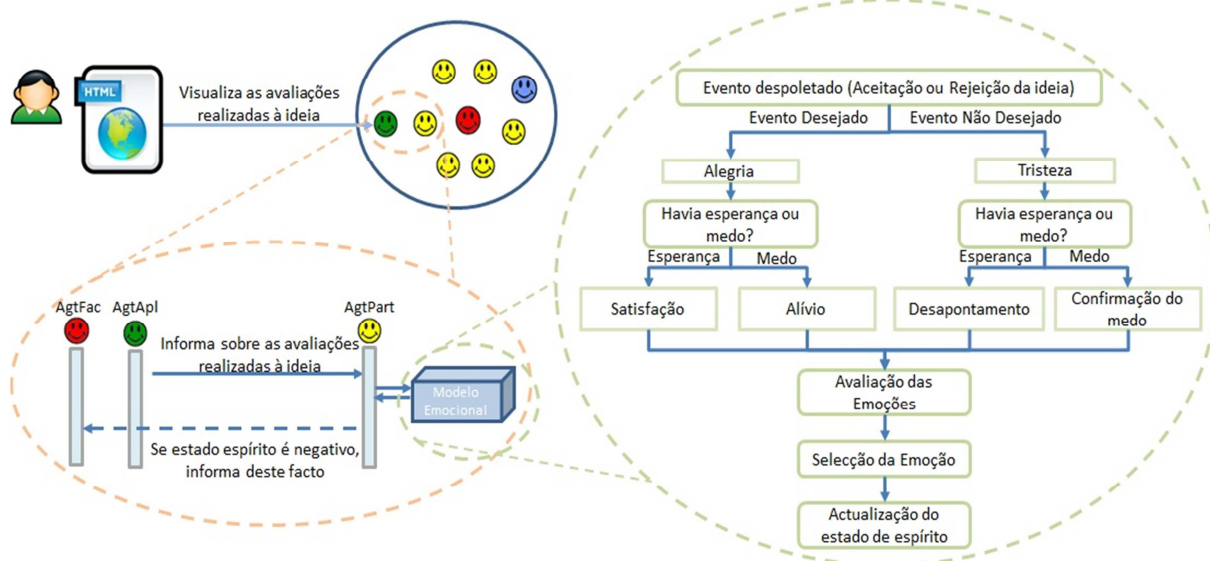


Figura 4.8 - Mecanismo de inferência de uma emoção para o evento visualização das avaliações

No mecanismo representado na Figura 4.8 são geradas duas emoções em simultâneo. A emoção pela aceitação/rejeição da ideia tem em conta a expectativa na aceitação da ideia. Da mesma forma que o mecanismo base, se aconteceu o evento desejado então é gerada a emoção alegria, caso contrário é gerada a emoção tristeza. Posteriormente é realizada uma segunda análise, isto é, se aconteceu o evento desejado num estado de esperança, então é gerada a emoção satisfação, caso o evento aconteça num estado de medo, então a emoção gerada é alívio. Pelo contrário, se acontecer o evento não desejado num estado de esperança num acontecimento desejado (aceitação da ideia), então a emoção gerada é desapontamento. Se o participante estiver num estado de receio, então a emoção gerada é confirmação do medo. Outro acréscimo aos mecanismos anteriores é a selecção da emoção predominante. Este processo torna-se necessário porque o processo representado na Figura 4.8 poderá finalizar com a geração de duas emoções em simultâneo, o que obriga a realizar a selecção da emoção predominante. Este processo, como descrito no capítulo 3, consiste em seleccionar a emoção que tem maior intensidade, passando a ser esta a emoção despoletada. Por último, à semelhança dos casos anteriores, é actualizado o estado de espírito do participante, e mais uma vez, em caso de estar negativo, o AgtPart informa o AgtFac que o participante que este representa se encontra num estado de espírito negativo.

4.2.2.2 Módulo Contexto Social

O mecanismo agregado ao módulo de contexto social é semelhante ao mecanismo do módulo emocional. O AgtApl recebe a informação sobre o acontecimento de determinado evento, informando o AgtFac, caso este esteja a ser influenciado negativamente por um ou mais aspectos sociais.

No entanto, ao contrário do módulo emocional, este módulo trata os eventos de forma semelhante, variando apenas o factor social.

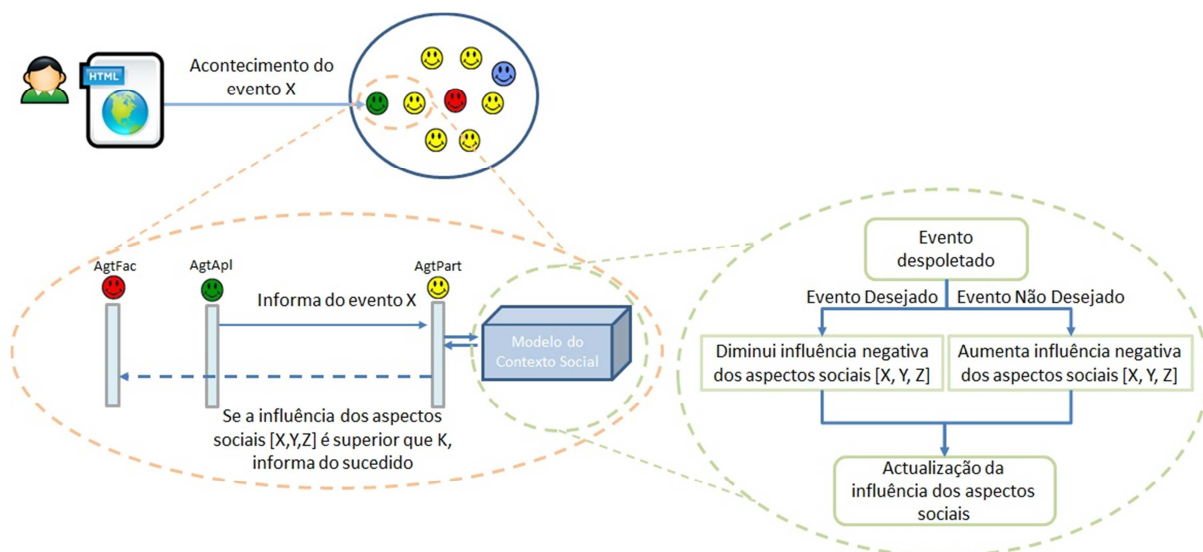


Figura 4.9 – Mecanismo de inferência da influência dos aspectos sociais

O mecanismo do modelo do contexto social, representado na Figura 4.9 da página anterior, é baseado em regras. As 13 regras que compõem este modelo foram apresentadas no capítulo anterior, na secção Modelo do Contexto Social, quando se abordou o método para proceder à actualização da influência dos vários aspectos sociais.

Neste módulo, o *output* obtido trata-se do valor de influência de cada aspecto social. Para avaliar se cada aspecto social atingiu um nível de influência negativa para o utilizador, é comparado o valor de cada aspecto social, com um patamar de activação. Caso o valor da influência negativa de cada aspecto social seja superior ao patamar de activação, então o facilitador (AgtFac) receberá um alerta para gerar sugestões para propor ao facilitador humano. Assim, o facilitador humano pode no sentido deste enviar recomendações ao participante para diminuir a influência negativa do(s) aspecto(s) social(is) em causa. O patamar de activação de cada aspecto social é definido manualmente pelo participante.

A título de exemplo, caso fosse despoletado o evento de rejeição de uma ideia (\neg suporte grupo) e se o valor da variável Desejo(suporte grupo) fosse de 0.5, o valor de $Percentagem_{avaliacao\ positiva}$ fosse de 0.2 e a influência actual de todos os aspectos sociais fosse 0, então aplicando as seguintes regras:

Se ($(\neg$ suporte grupo) e (Desejo(suporte grupo)>0))

Então $I(medo\ avaliacao)_{nova} = I(medo\ avaliacao)_{antiga} + Desejo(suporte\ grupo)^*$
 $*(1 - Percentagem_{avaliacao\ positiva})$

Se ($(\neg$ suporte grupo) e (Desejo(suporte grupo)>0))

Então $I(bloqueio\ producao)_{nova} = I(bloqueio\ producao)_{antiga} + Desejo(suporte\ grupo)^*$
 $*(1 - Percentagem_{avaliacao\ positiva})$

O valor de $I(medo\ avaliacao)$ e de $I(bloqueio\ producao)$ seria 0.4, onde as variáveis, representam a influência dos aspectos sociais “medo de avaliação” e “bloqueio de produção”, respectivamente. Caso o patamar de activação para a influência negativa fosse de 0.35, estes dois participantes já iriam alertar o facilitador sobre o facto de já estarem a ser afectados negativamente por estes dois aspectos sociais.

4.2.3 Agente Facilitador

O Agente Facilitador (AgtFac), como já referido na secção inicial deste capítulo, representa o facilitador humano da reunião de geração de ideias electrónica. O objectivo não passa por substituir o facilitador humano, mas sim apoiá-lo no sentido deste realizar recomendações para maximizar o

desempenho de cada participante da reunião. O AgtFac estará em permanente interacção com os agentes participantes (AgtPart), com o objectivo de estar actualizado sobre as interacções na reunião que estão a levar o participante a ficar com um estado de espírito negativo, ou que estão a aumentar a influência negativa dos aspectos sociais.

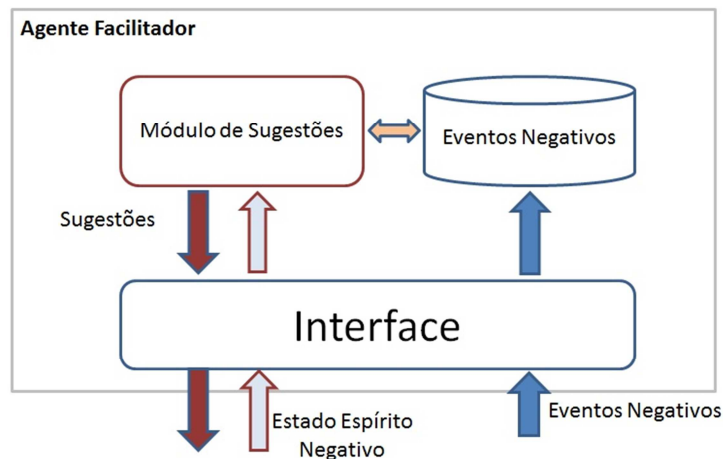


Figura 4.10 - Arquétipo Agente Facilitador

O AgtFac (Figura 4.10) é constituído por uma interface, por um módulo sugestões e por um repositório de dados de eventos negativos. A interface do agente é responsável pela recepção dos eventos negativos que são despoletados no sistema, pela recepção de alertas sempre que o estado de espírito de um participante seja negativo (*input*) e pelo envio de sugestões para o facilitador humano da reunião, com o objectivo de este realizar recomendações aos participantes para maximizar os seus desempenhos (*output*). O módulo de sugestões tem o objectivo de gerar sugestões para o facilitador, com base nos eventos negativos que levaram o participante a um estado de espírito negativo. O repositório de dados de eventos negativos armazena os eventos negativos que são despoletados no sistema, com a finalidade de serem utilizados pelo módulo de sugestões.

O AgtFac é composto por um conjunto de capacidades (*solvable*s) com a finalidade de poder receber/enviar informação de/para os restantes agentes da comunidade. As suas capacidades são as seguintes:

- **recebeEventoNegativo(Fac, Agt, Idevento)** – esta capacidade permite que o agente facilitador (Fac) tome conhecimento que um determinado evento (Idevento) afectou negativamente um participante (Agt). Esta informação será útil no momento de saber quais as sugestões a enviar para o facilitador humano da reunião de geração de ideias electrónica;
- **recebeAlertaHumorNegativo(Fac, Agt)** – esta capacidade permite que o agente facilitador (Fac) tome conhecimento que um agente participante (Agt) se encontra num estado de espírito negativo. Assim, a partir do modelo proposto no capítulo anterior, este agente poderá gerar sugestões que enviará para o facilitador humano da reunião;

- **recebeAlertaInflNegAspSocial(Fac, Agt, AspSoc)** – esta capacidade é semelhante à anterior, mas desta vez referente à influência negativa de um aspecto social (AspSoc) no desempenho de determinado participante (Agt). Neste caso, o agente facilitador (Fac) também gerará sugestões a enviar para o facilitador humano da reunião;
- **criaAgentePart(Fac, Username)** – esta capacidade permite que o agente facilitador (Fac) crie um novo agente participante (Username).

A partir da sua interface, o agente recebe os eventos negativos, obtidos através da análise da interacção entre o participante e o sistema. Estes eventos são enviados pelo AgtPart, sendo que o AgtFac, por sua vez, armazena o evento negativo numa base de dados de eventos negativos (Figura 4.11).

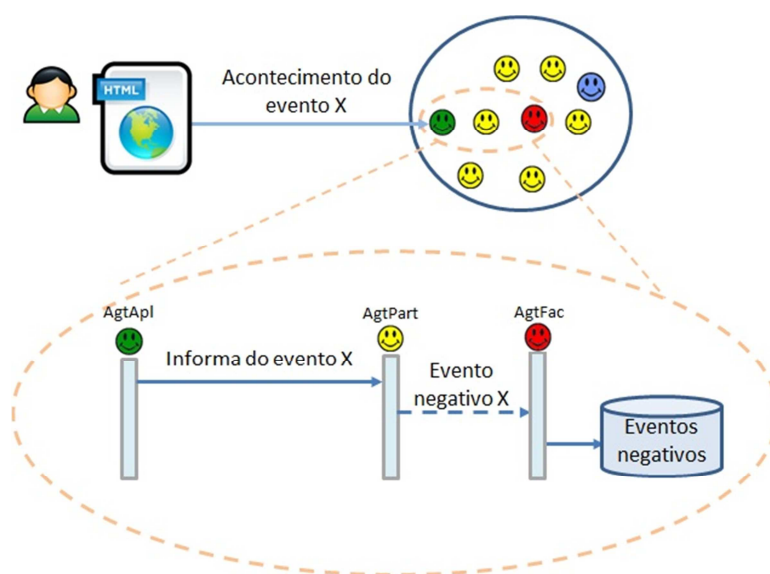


Figura 4.11 – Aviso do acontecimento de eventos negativos

Armazenando os eventos negativos, o AgtFac têm a possibilidade de no futuro perceber quais os eventos que levaram o participante a um estado de espírito negativo. Assim, sempre que o AgtFac recebe um alerta referente ao facto de um participante ter atingido um estado de espírito negativo ou estar a ser influenciado negativamente por um ou mais aspectos sociais, este já poderá realizar as recomendações mais adequadas.

As sugestões são assim seleccionadas tendo em conta os eventos negativos que estão armazenados na base de dados, referentes ao participante em questão. Assim o AgtFac recebe um alerta do AgtPart, informando que o estado de espírito do participante está negativo. Depois de receber o alerta, o AgtFac decide qual a(s) sugestão(ões) que enviará para o facilitador humano da reunião. Este processo está representado na Figura 4.12 da próxima página e as decisões referidas são baseadas na informação da Tabela 3.2 e da Tabela 3.3, presentes na secção “Seleccção das Sugestões” do capítulo anterior.

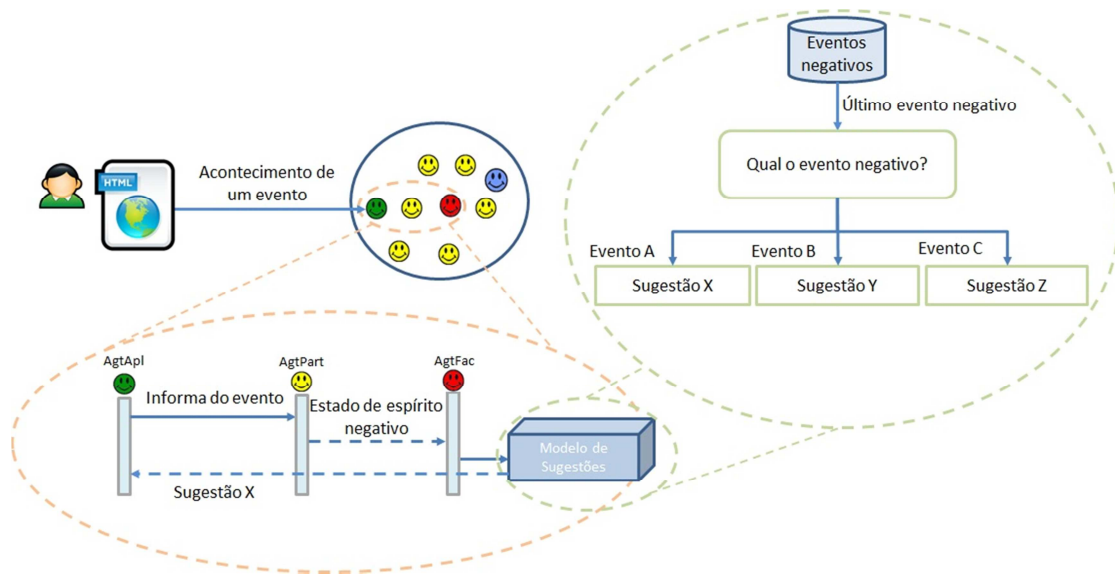


Figura 4.12 – Módulo de Recomendações do Agente Facilitador

O último passo, depois de seleccionada a sugestão, passa pelo envio da sugestão para o agente aplicacional AgtApl, que por sua vez transmite ao facilitador humano da reunião, a partir da interface *web*.

Este processo é semelhante quando se trata de gerar sugestões em virtude da influência negativa de um aspecto social.

4.2.4 Agente Aplicacional

O objectivo do agente aplicacional (AgtApl) é realizar a troca de informação entre a interface *web* e a comunidade de agentes. Grande parte dos eventos que ocorrem no sistema, através da interacção com o utilizador, serão essenciais para o modelo proposto, funcionando como *inputs*. Estando o participante humano representado no sistema através do AgtPart, é estritamente necessário que os eventos ocorridos no sistema cheguem até ele, sendo essa a missão do AgtApl. No entanto, a tarefa do AgtApl também passa por fazer chegar informação à interface *web*. Sempre que ocorrerem alterações no estado de espírito dos participantes (representados pelos agentes) ou quando estes começam a ser influenciados negativamente pelos aspectos sociais, o AgtApl é informado do ocorrido e envia esses dados para a interface *web*. Este processo está descrito na Figura 4.13 da próxima página.

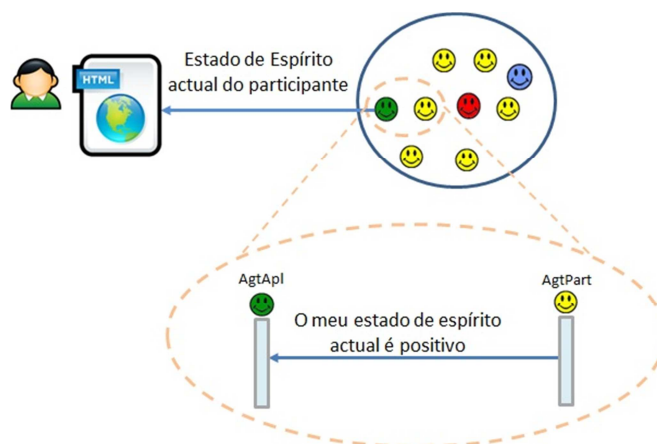


Figura 4.13 – Interação entre AgtPart e AgtApl

O agente facilitador (AgtFac) também necessita da ajuda do AgtApl para fazer chegar ao facilitador humano as sugestões geradas pelo sistema. Assim, sempre que o AgtFac gera novas sugestões, essa informação é enviada para o AgtApl, que por sua vez envia a informação para a interface *web*, passando a estar disponível para o facilitador da reunião de geração de ideias electrónica (Figura 4.14).

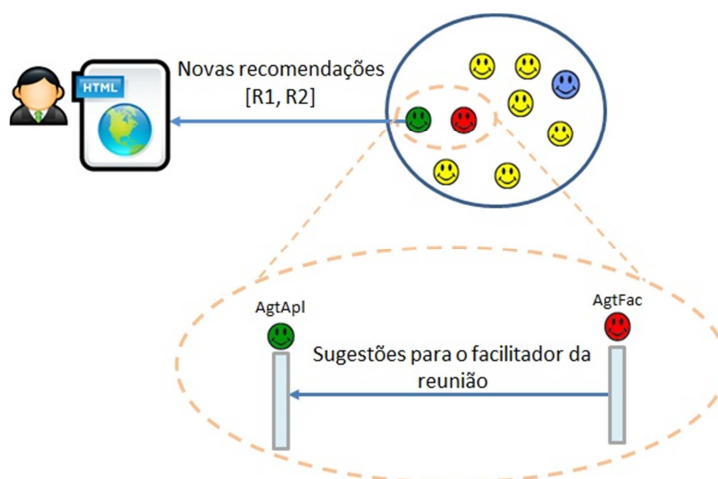


Figura 4.14 – Interação entre o AgtFac e o AgtApl

Resumidamente, o AgtApl além de realizar tarefas pedidas pelos outros agentes, também funciona como intermediário entre a interface *web* e a comunidade agentes. Com o intuito de realizar estas tarefas, o AgtApl tem as seguintes capacidades (*solvable*s):

- **recebeSugestao(Agta, Fac, Sug)** – esta capacidade permite que o agente aplicacional (Agta) envie para a interface *web*, a sugestão (Sug) gerada pelo agente facilitador (Fac). Esta sugestão será vista e analisada pelo facilitador humano da reunião de geração de ideias electrónica;
- **recebeEstadoEspirito(Agta, Agt, Eesp)** – esta capacidade permite que o agente aplicacional (Agta) envie para a interface *web*, o estado de espírito actual do participante representado pelo agente participante (Agt) que teve o seu estado de espírito actualizado (Eesp).

Além de enviar informação para a interface *web*, o *AgtApl* também recebe informação desta interface. Esta informação está no formato de pedidos que são consequência dos eventos despoletados a partir da interacção entre o utilizador e a ferramenta. Estes pedidos terão que ser enviados pelo agente para a comunidade, no sentido dos restantes agentes resolverem o pedido realizado. Os pedidos que este agente realiza são os seguintes:

- **pedeActualizacaoObjectivos(Agt, VecObj)** – pede para determinado agente (*Agt*) actualizar o seu vector de objectivos (*VecObj*);
- **pedeActualizacaoImpactos(Agt, MatImp)** – pede para determinado agente (*Agt*) actualizar a sua matriz de impactos (*MatImp*);
- **avisaInsercaoIdeia(Agt, Expec, Idideia)** – avisa o agente participante (*Agt*) que o participante que ele representa inseriu uma nova ideia (*Idideia*) com uma determinada expectativa (*Expec*);
- **avisaAvaliacaoIdeia(Agt, Aceitacao, Idideia)** – avisa o agente participante (*Agt*) que o participante que este representa visualizou a avaliação (*Aceitacao*) realizada pelo grupo à sua ideia (*Idideia*);
- **avisaDesempenho(Agt, NumIdeias, NumIdeiasOutros, NumPart)** – avisa o agente participante (*Agt*) que o participante que este representa visualizou o seu desempenho. Para permitir os cálculos necessários à avaliação do desempenho do agente participante é enviado o número de ideias geradas pelo participante (*NumIdeias*), o número de ideias geradas pelos restantes participantes (*NumIdeiasOutros*) e o número de participantes presentes na reunião (*NumPart*);
- **avisaAvaliacaoRecomendacao(Agt, Satisfacao)** – avisa o agente participante (*Agt*) sobre o facto do participante que este representa ter avaliado (*Satisfacao*) uma recomendação recebida do facilitador;
- **avisaEmpatia(Agt, perSimpatia)** – avisa o agente participante (*Agt*) sobre o facto do participante que este representa ter visualizado qual a percentagem simpatia (*perSimpatia*) que os restantes participantes nutrem por si;
- **pedeCriacaoAgente(Fac, Username)** – pede ao agente facilitador (*Fac*) para este criar um novo agente com um determinado nome (*Username*);
- **avisaInicioReuniao(Idreuniao)** – avisa todos os agentes participantes que estão agregados a uma reunião (*idreuniao*) que esta irá ter início.

Através dos métodos descritos anteriormente o *AgtApl* está apto a receber informação da interface *web* e transmitir essa informação aos agentes presentes na comunidade de agentes.

4.2.5 Agente RMI

O agente RMI (AgtRMI) tem uma missão muito básica, que passa por gerir os acessos dos restantes agentes ao servidor RMI. Sempre que um agente necessita de aceder ao servidor RMI tem, primeiro, que pedir autorização ao agente RMI. Embora seja uma tarefa bastante básica e simples, este procedimento permite continuar a utilizar as políticas de segurança já utilizadas pela ferramenta IGTAI.

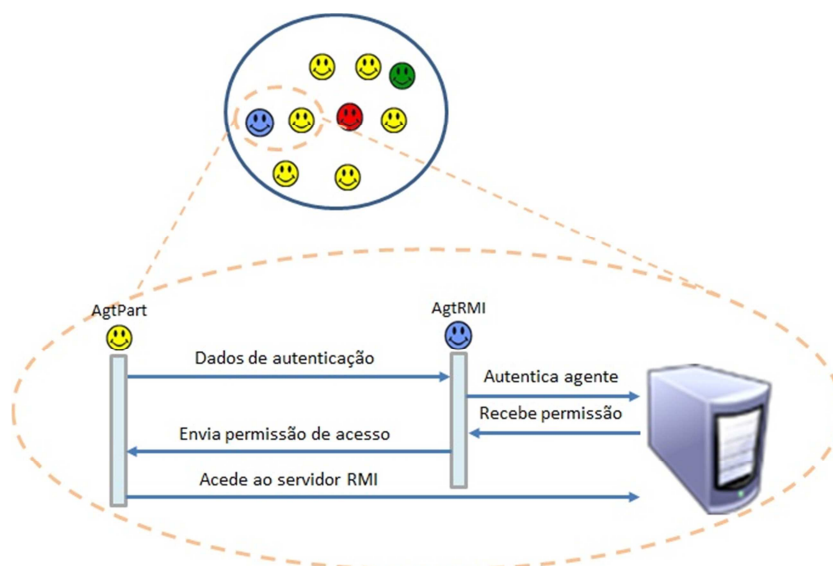


Figura 4.15 – Autenticação do AgtPart no Servidor RMI

Na figura anterior encontra-se um exemplo do fluxo de dados entre o AgtPart e o AgtRMI para autorizar o acesso por parte do AgtPart aos serviços existentes no servidor RMI.

O agente RMI é composto apenas por uma capacidade que permite que todos os agentes participantes realizem o pedido de autenticação no servidor RMI. Essa capacidade é a seguinte:

- **recebePedidoPermissao(Agt, Pass)** – através desta capacidade o agente RMI realiza a autenticação do agente participante (Agt) no servidor RMI. Este só tem acesso se o seu username (Agt) e a sua palavra-chave (Pass) forem autênticos.

4.3 Interface da ferramenta S-IGTAI

Nesta secção será descrita de uma forma mais pormenorizada a interface da ferramenta S-IGTAI. Esta secção permite introduzir ao leitor a parte gráfica da interacção entre o utilizador e o sistema. Assim, será possível compreender facilmente o processo agregado ao caso de estudo que é apresentado no capítulo seguinte. Este subcapítulo divide-se em duas secções, de forma a apresentar de forma distinta a interacção entre o participante e o sistema e entre o facilitador e o sistema.

Todas as componentes da interface aqui descritas foram desenvolvidas com o recurso à linguagem de programação *web* GWT (GWT, URL) e à extensão GWT-EXT (GWT-Ext, URL). O GWT é uma *toolkit* de desenvolvimento para aplicações *web*, desenvolvida pela Google (Google, URL). Esta *toolkit* permite desenvolver aplicações com componentes visuais modernas, ricas e dinâmicas. O código é escrito em Java (Java, URL) e no momento de compilação este código é convertido em JavaScript (JavaScript, URL). O GWT enfatiza a reutilização do código, as chamadas assíncronas de procedimento remoto, internacionalização, entre outros. Todas estas características foram o aliciente para optar pelo uso desta tecnologia na implementação da interface descrita nesta secção.

4.3.1 Participante

A interacção entre o participante da reunião de geração electrónica e o sistema terá uma atenção redobrada, pois será esta interacção que permitirá a modelação correcta do contexto emocional e social dos participantes. Para isso, a estratégia passou por desenvolver uma interface *web* simples que permita ao utilizador cumprir as tarefas necessárias numa reunião de geração de ideias electrónica. A interface permitirá cumprir as seguintes tarefas:

- Inserir/eliminar/consultar ideias;
- Avaliar e comentar as ideias dos restantes participantes;
- Visualizar as avaliações e comentários dos outros participantes;
- Avaliar as críticas recebidas;
- Consultar vários dados da reunião;
- Consultar o desempenho individual e colectivo;
- Visualizar e avaliar as recomendações recebidas;
- Visualizar a empatia entre o participante e os outros participantes da reunião;
- Inserir/alterar/consultar os seus objectivos e impactos dos eventos em relação aos objectivos definidos.

Depois de estar autenticado no sistema, o utilizador poderá usufruir das funcionalidades disponíveis para a sua função, sendo que estas permitem que o utilizador cumpra as tarefas descritas anteriormente. Na Figura 4.16 seguinte temos uma visão global da janela principal da interface *Web*.

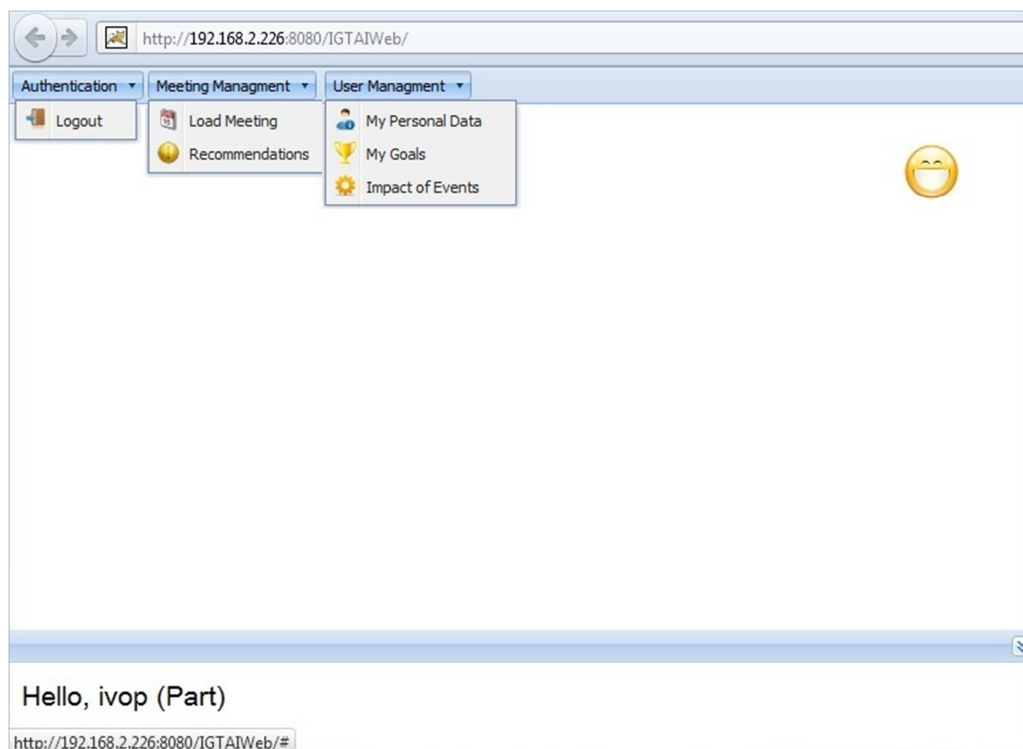
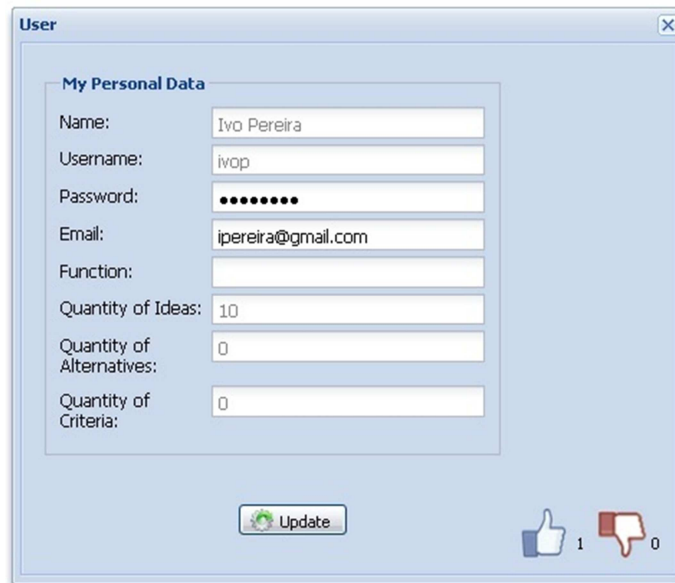


Figura 4.16 – Janela Principal

Nas secções seguintes apresentamos, com a ajuda de figuras, as várias funcionalidades presentes na interface que visam ajudar os participantes a cumprirem as suas tarefas.

4.3.1.1 Gestão do Perfil

Os participantes da reunião poderão visualizar o seu perfil, com o objectivo de consultarem os seus dados pessoais e principalmente para visualizarem e analisarem a empatia que os restantes participantes têm para com eles. A janela de perfil do participante está representada na Figura 4.17 da próxima página.



The screenshot shows a window titled "User" with a close button in the top right corner. Inside the window, there is a section titled "My Personal Data" containing several input fields:

- Name: Ivo Pereira
- Username: ivop
- Password: masked with 10 dots
- Email: ipereira@gmail.com
- Function: empty
- Quantity of Ideas: 10
- Quantity of Alternatives: 0
- Quantity of Criteria: 0

At the bottom of the window, there is an "Update" button with a refresh icon, and two thumbs-up/down icons with the numbers 1 and 0 respectively.

Figura 4.17 – Janela Perfil Participante

Na gestão do perfil, o utilizador também poderá definir os seus objectivos e o impacto que os eventos que ocorrerão durante a reunião terão nos objectivos definidos. A correcta introdução destes dados torna-se essencial para o bom funcionamento do modelo emocional e do modelo do contexto social (Figura 4.18).



The screenshot shows a window titled "My Goals" with a close button in the top right corner. Inside the window, there are four dropdown menus for goal settings:

- Group Support: 1
- Good Performance: 0.7
- Good Recommendations: 0.2
- Sympathy: 1

At the bottom of the window, there is an "Update" button with a refresh icon.

Figura 4.18 – Janela dos Objectivos

A importância dos objectivos introduzidos pelo utilizador (Figura 4.18) vão definir qual a importância que cada objectivo tem para ele obter um bom desempenho. Neste caso em concreto, para este participante é crucial ter a simpatia do grupo e que o grupo aceite as suas ideias, visto ter colocado nos campos **Group Support** e **Sympathy** o valor máximo de importância. Já o objectivo de obter um bom desempenho ao longo da reunião, embora sendo importante, tem para ele menor importância, visto a atribuição do valor 0.7 para a importância em atingir o objectivo **Good Performance**. Relativamente ao objectivo de obter boas recomendações do facilitador, o participante demonstra que este facto não tem muita importância para ele, visto ter definido com o valor 0.2 a importância do objectivo **Good Recommendations**. No global, este participante tem maior preocupação em obter a simpatia do grupo, permitindo-lhe assim obter um bom desempenho.

	Group Support	Good Performance	Good Recommendations	Sympathy
Group Support	1	0.9	0.0	0.9
Group not Support	-1	-0.9	0.0	-0.9
Increase of Performance	0.8	0.9	0.0	0.0
Decrease of Performance	0.0	-0.9	0.0	0.0
Generate Ideas	0.0	0.9	0.0	0.0
Not Generate Ideas	0.0	-0.7	0.0	0.0
Receive Good Recommendations	0.0	0.0	0.3	0.0
Receive Bad Recommendations	0.0	0.0	-0.1	0.0
Sympathy of others	0.0	0.0	0.0	1
Antipathy of others	0.0	0.0	0.0	-1

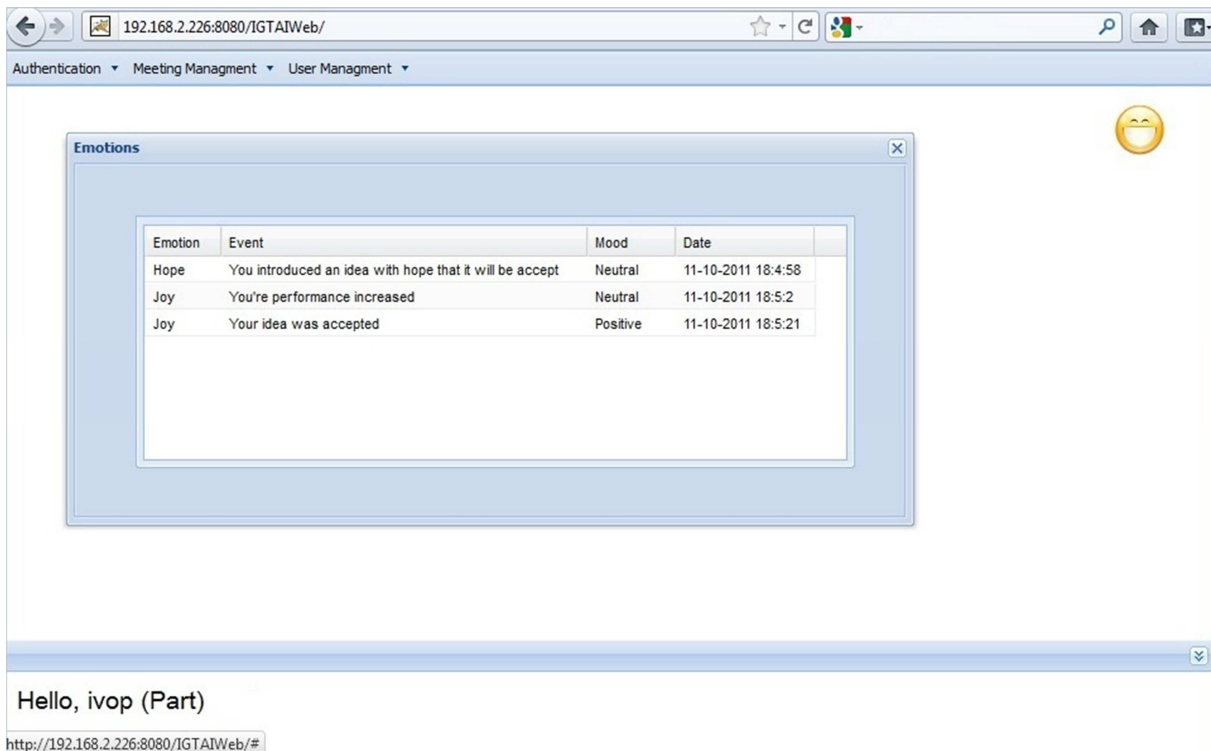
Update

Figura 4.19 – Janela dos Impactos

Na Figura 4.19 é apresentada a matriz de impactos que será preenchida pelo utilizador. Os eventos são apresentados de forma vertical, enquanto os objectivos são apresentados na horizontal. Com estes valores, o participante define qual o impacto que cada evento terá nos seus objectivos.

Neste caso em particular, a matriz de impactos foi preenchida de acordo com o vector de objectivos, demonstrando que o participante dá mais valor em ter o apoio do grupo do que propriamente ter um bom desempenho ou obter boas recomendações do facilitador. Como se pode visualizar na figura anterior, por exemplo, o acontecimento do evento *Receive Bad Recommendations* pouco influencia negativamente o seu desempenho, enquanto o evento *Group not Support* já tem uma grande influência negativa no seu desempenho.

Ao longo da reunião o participante pode visualizar qual o seu estado de espírito inferido pelo modelo. Caso o participante deseje visualizar quais as emoções que foram geradas durante a reunião e que fizeram com quem o seu estado espírito tenha o valor actual, apenas tem que clicar no ícone representado pelo *smile*. Tanto o estado actual do participante como as emoções geradas por este podem ser visualizados na Figura 4.20 da página seguinte.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying '192.168.2.226:8080/IGTAIWeb/'. The browser's navigation bar includes 'Authentication', 'Meeting Management', and 'User Management' menus. A yellow smiley face icon is visible in the top right corner of the page. A central window titled 'Emotions' contains a table with the following data:

Emotion	Event	Mood	Date
Hope	You introduced an idea with hope that it will be accept	Neutral	11-10-2011 18:4:58
Joy	You're performance increased	Neutral	11-10-2011 18:5:2
Joy	Your idea was accepted	Positive	11-10-2011 18:5:21

Below the table, the text 'Hello, ivop (Part)' is displayed, and the browser's address bar shows 'http://192.168.2.226:8080/IGTAIWeb/#'.

Figura 4.20 – Estado de espírito e emoções geradas pelo participante

No caso apresentado na Figura 4.20, o participante encontra-se com um estado de espírito positivo. Pela descrição das emoções geradas pode-se concluir que foram geradas as seguintes emoções:

- Esperança na aceitação da ideia que inseriu;
- Alegria pelo seu desempenho ter aumentado;
- Alegria pela aceitação da sua ideia por parte do grupo.

4.3.1.2 Gestão das Ideias

A funcionalidade gestão das ideias é essencial, pois existem vários eventos que estão agregados a si e que são determinantes para os modelos apresentados no capítulo anterior.

A inserção de uma nova ideia, representada na Figura 4.21 presente na próxima página, é um processo que gera um evento que afectará o estado de espírito do participante. O utilizador insere a ideia e define se a sua expectativa na aceitação da ideia, por parte do grupo, é positiva (esperança) ou negativa (medo).

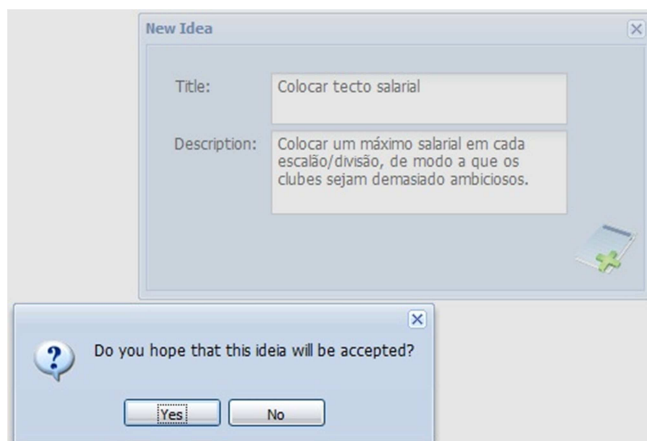


Figura 4.21 – Inserção de nova ideia e respectiva expectativa de aceitação da ideia

Neste caso em concreto, o participante tem esperança que o grupo avalie positivamente a ideia que vai inserir, logo a emoção que será gerada será a emoção de esperança.

No momento de visualização da ideia inserida pelo participante e da análise dos comentários e avaliações, será gerado um novo evento. Em caso de aceitação da ideia, serão geradas emoções positivas, pelo contrário, se a ideia for rejeitada então serão geradas emoções negativas. Na Figura 4.22 é possível visualizar a janela de suporte à interação entre o utilizador e o sistema no processo referido anteriormente.

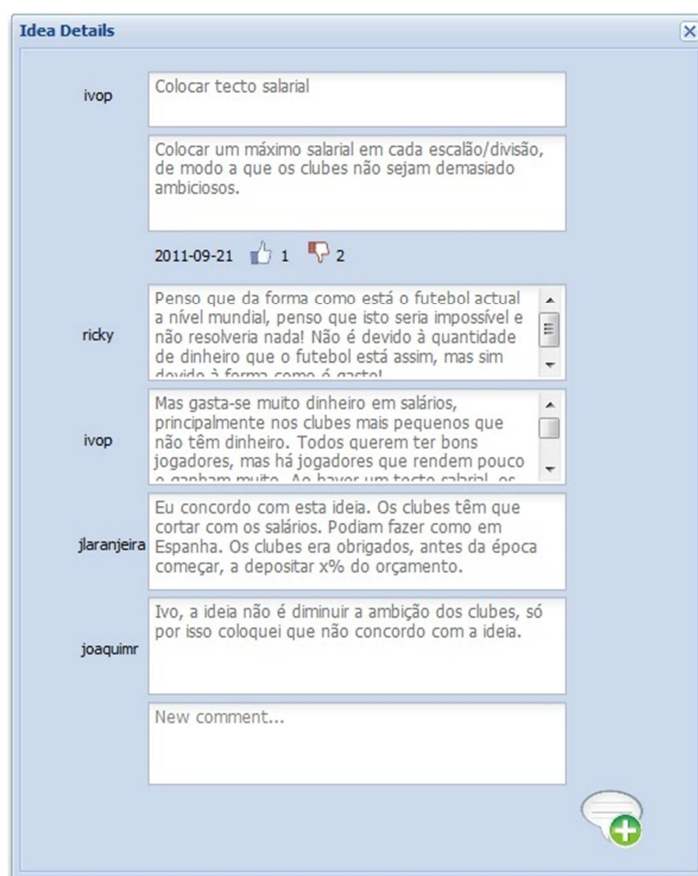


Figura 4.22 – Avaliação da ideia pelos outros participantes

Na Figura 4.22, presente na página anterior, o participante (ivop) recebeu 1 aceitação e 2 rejeições à sua ideia, o que neste caso representará uma rejeição de aproximadamente 66% dos participantes que avaliaram a ideia. Neste caso será gerada uma emoção de tristeza, caso o desejo do participante seja receber suporte do grupo às suas ideias.

O participante poderá também visualizar, avaliar e comentar as ideias inseridas pelos outros participantes. Este processo terá influência no estado de espírito e no contexto social dos restantes participantes. Na Figura 4.23 está ilustrado o exemplo da apresentação de uma ideia, bem como os comentários e avaliações recebidas.

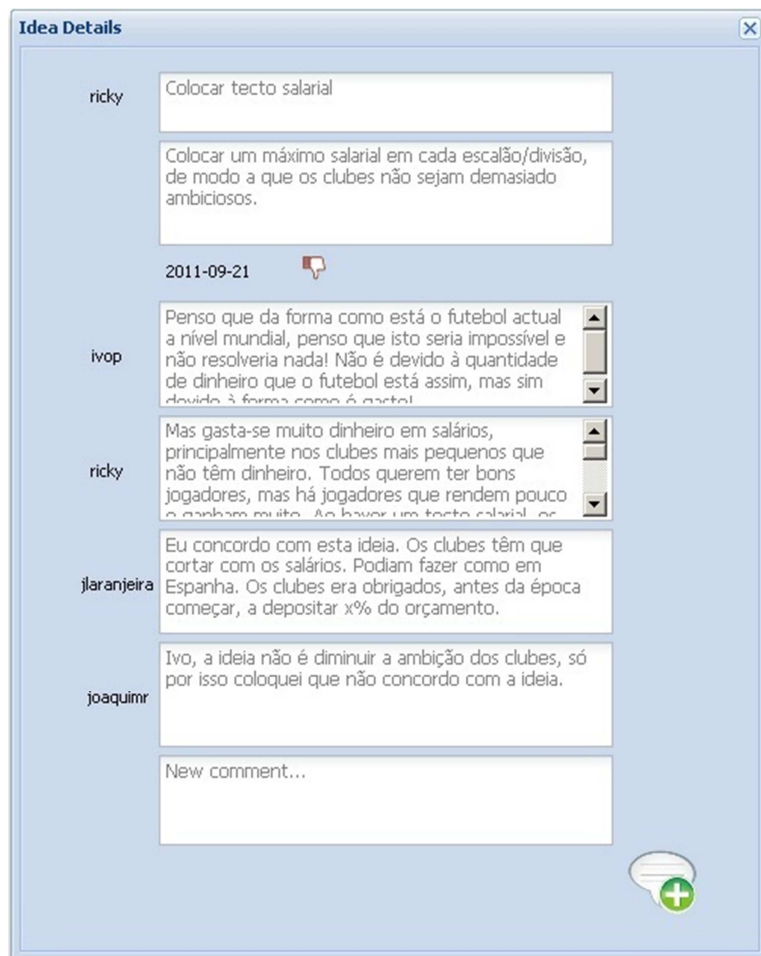


Figura 4.23 – Janela de uma ideia (vista do participante avaliador)

Neste exemplo em concreto, o participante (ivop) avaliou positivamente a ideia de outro participante (ricky). Neste caso, o participante pode a qualquer momento mudar a sua avaliação, passando assim avaliar negativamente a ideia inserida pelo outro participante (ricky).

4.3.1.3 Gestão da Reunião

Outra funcionalidade presente no interface *web* é a gestão da reunião. Esta funcionalidade representa a visualização dos dados da reunião, incluindo o desempenho individual e colectivo, e também a avaliação da empatia existente entre o participante e os restantes participantes.

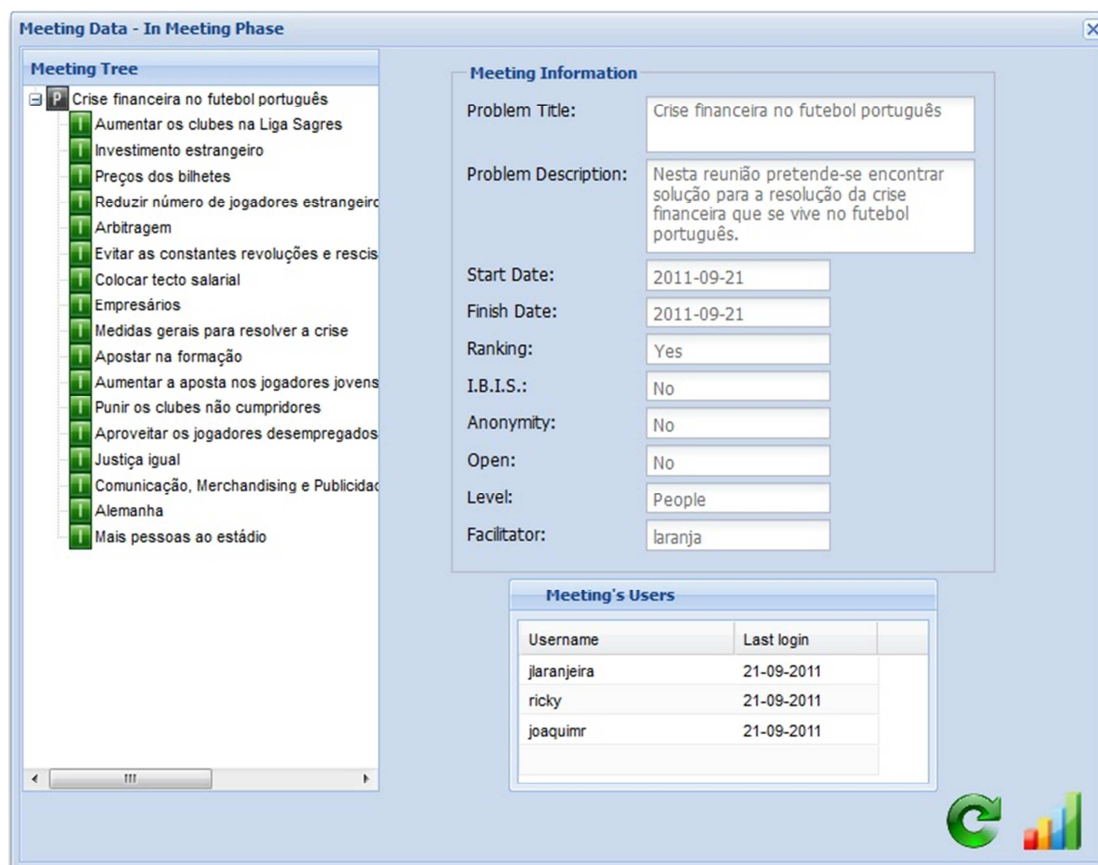


Figura 4.24 – Janela da reunião

Como é possível visualizar na Figura 4.24, o utilizador poderá visualizar a configuração da reunião, as ideias inseridas, os participantes que estão na reunião e também as estatísticas sobre o desempenho do grupo.

A avaliação da empatia dos outros participantes é feita através da visualização do perfil de qualquer um dos restantes participantes da reunião. Este evento será alvo de avaliação *à posteriori* no modelo apresentado no capítulo anterior. Na Figura 4.25, da página seguinte, está ilustrada a janela de visualização do perfil de um participante.



Figura 4.25 – Janela de perfil de outro participante

Através da janela presente na Figura 4.25, o participante pode dizer se nutre simpatia/antipatia em relação ao participante alvo da avaliação.

A visualização do desempenho do grupo terá mais uma vez influência no estado de espírito e no contexto social do participante. Ao analisar o gráfico das ideias geradas pelo próprio e pelos restantes participantes serão despoletados eventos que alterarão os valores do estado de espírito e dos níveis de influência dos vários aspectos sociais do participante (Figura 4.26).

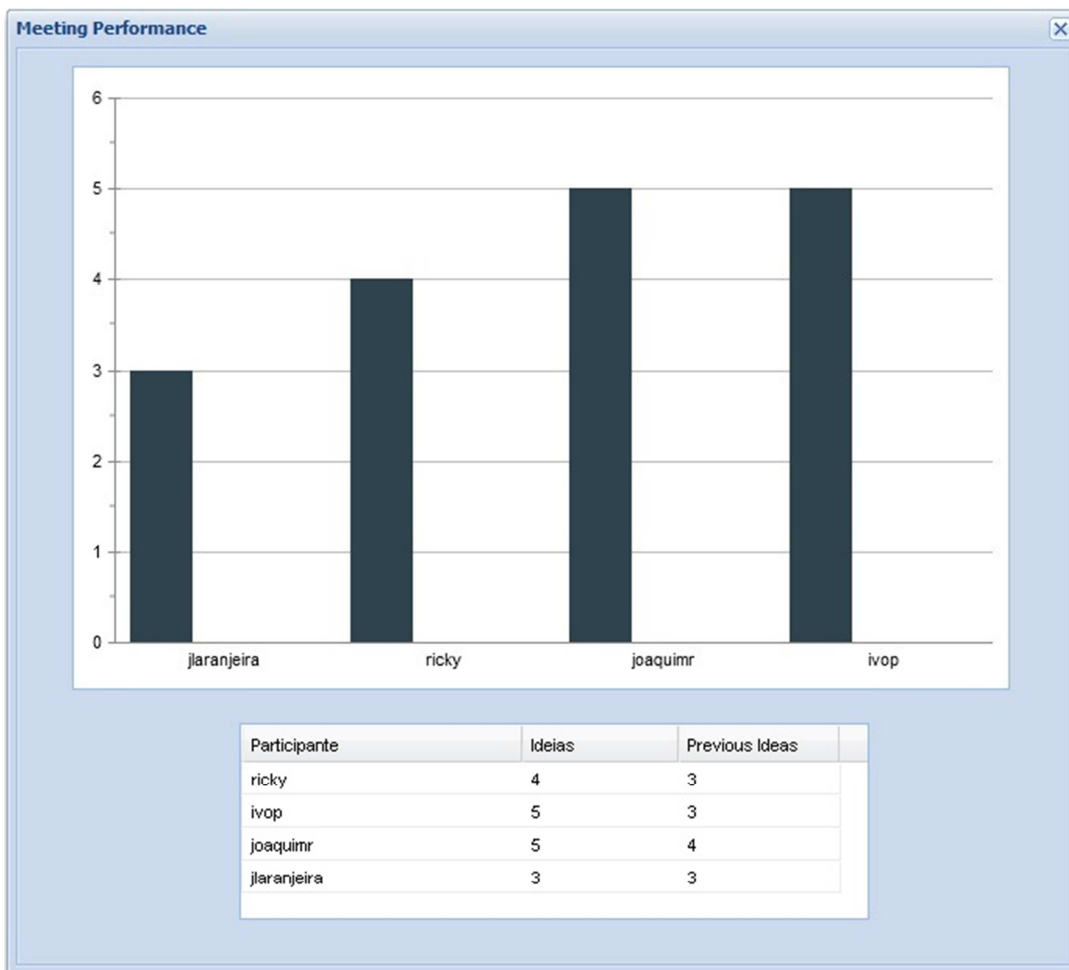


Figura 4.26 – Janela de desempenho do grupo

Neste caso em contrário, através da visualização do gráfico de desempenho, o participante perceberá que é o participante com mais ideias geradas, à semelhança do participante *joaquimr*. Outra conclusão, que poderá tirar é que o seu desempenho aumentou, pois na última vez que visualizou o gráfico o número de ideias geradas por si tinha sido de 3 ideias, sendo que actualmente gerou 5 ideias.

4.3.1.4 Gestão das Recomendações

Como já referido ao longo deste capítulo e do anterior, o *output* do modelo apresentado são sugestões realizadas ao facilitador, que por sua vez enviará recomendações ao participante, no sentido de colocar o estado de espírito do participante num patamar positivo, assim como diminuir a influência negativa dos aspectos sociais no desempenho do participante. Ao longo da reunião, sempre que necessário, o participante receberá recomendações. Depois de ler a recomendação, o participante realiza a avaliação dessa mesma recomendação. Este processo influenciará de forma positiva ou negativa o estado de espírito e contexto social do participante. Na Figura 4.27 está representada a janela de visualização e avaliação da recomendação recebida.

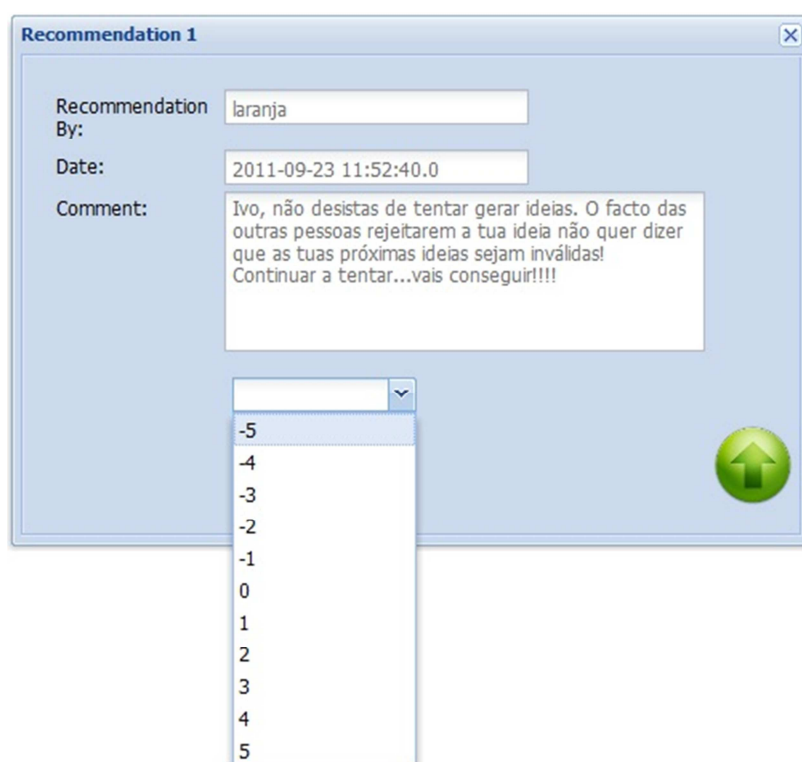


Figura 4.27 – Janela de recomendação recebida

Na Figura 4.27 pode-se visualizar uma recomendação recebida por um participante. Como já referido, o participante terá que avaliar a recomendação recebida. A recomendação pode ser avaliada com valores entre -5 e 5, como é visível na *combo box* presente na janela da figura anterior.

Caso a avaliação à recomendação seja positiva há a possibilidade de ser gerada uma emoção positiva e de haver a diminuição da influência negativa dos aspectos sociais. Caso contrário, pode ser gerada uma emoção negativa, mas em relação aos aspectos sociais, estes não serão influenciados.

4.3.2 Facilitador

A interface *web* relativa ao facilitador permite ao utilizador realizar várias tarefas agregadas ao papel do facilitador na reunião de geração de ideias electrónica. As funcionalidades disponibilizadas ao facilitador são:

- criar/configurar reuniões;
- iniciar/terminar reuniões;
- visualizar o desempenho dos participantes durante a reunião;
- enviar recomendações;
- criar novos participantes.

Na Figura 4.28 pode-se visualizar as várias funcionalidades à disposição do facilitador.

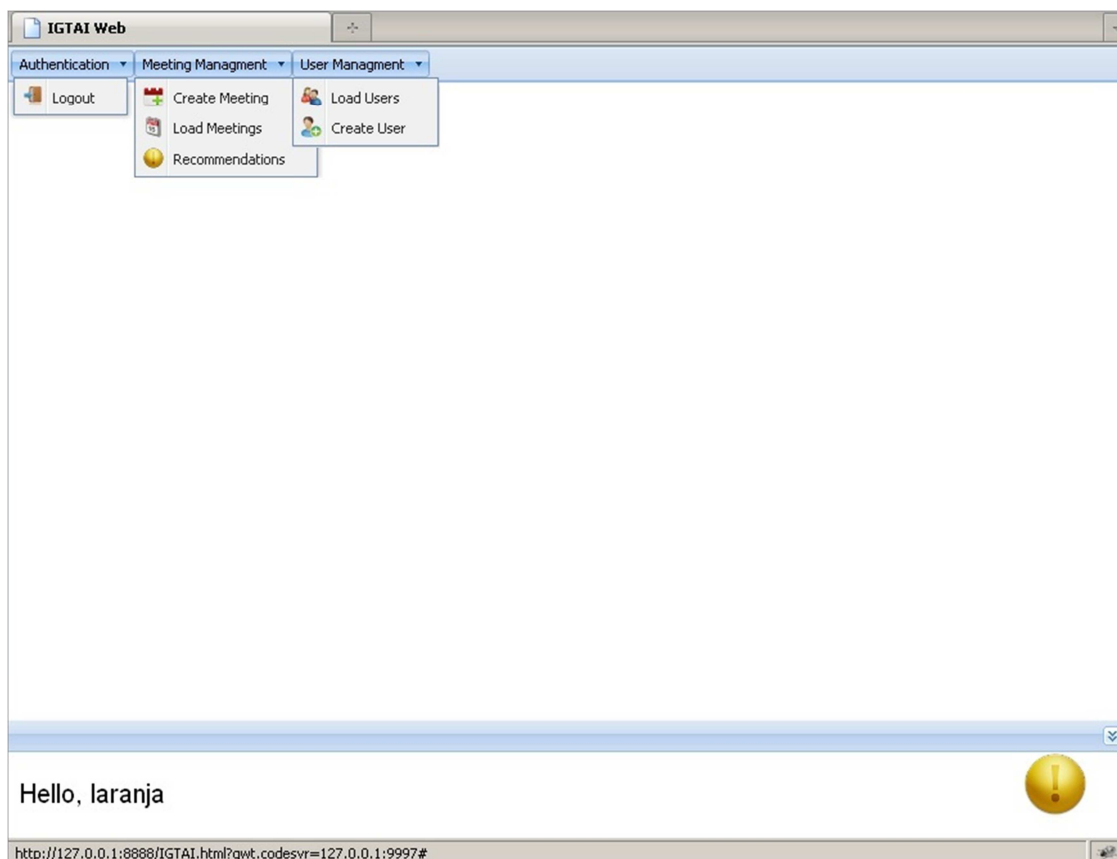


Figura 4.28 – Janela Principal do Facilitador

Nas secções seguintes são apresentadas as funcionalidades existentes na interface *web* do facilitador.

4.3.2.1 Gestão de Reuniões

O facilitador da reunião poderá usufruir das funcionalidades de criação e configuração de reuniões. Uma reunião de geração de ideias está dividida em três fases: pré-reunião, reunião e pós-reunião. O facilitador é o responsável pela passagem entre estas fases. No entanto, o modelo proposto no capítulo 3 e implementado nesta nova ferramenta auxilia o facilitador na fase em reunião.

Para a criação da reunião, o facilitador terá que inserir vários dados, como:

- Título e descrição do problema que será abordado na reunião;
- A permissão ou não da visualização do ranking pelos utilizadores;
- O anonimato ou não dos autores das ideias;
- A data de início e data de fim da reunião;
- Os utilizadores que participaram na reunião.

No entanto, a opção de anonimato não poderá estar activa e os participantes têm de ter permissão para visualizar o ranking de ideias geradas, para ser possível aplicar o modelo proposto no capítulo anterior.

A Figura 4.29 demonstra a janela de criação de uma nova reunião por parte do facilitador. Depois da criação da reunião, esta passa a estar na fase de pré-reunião.

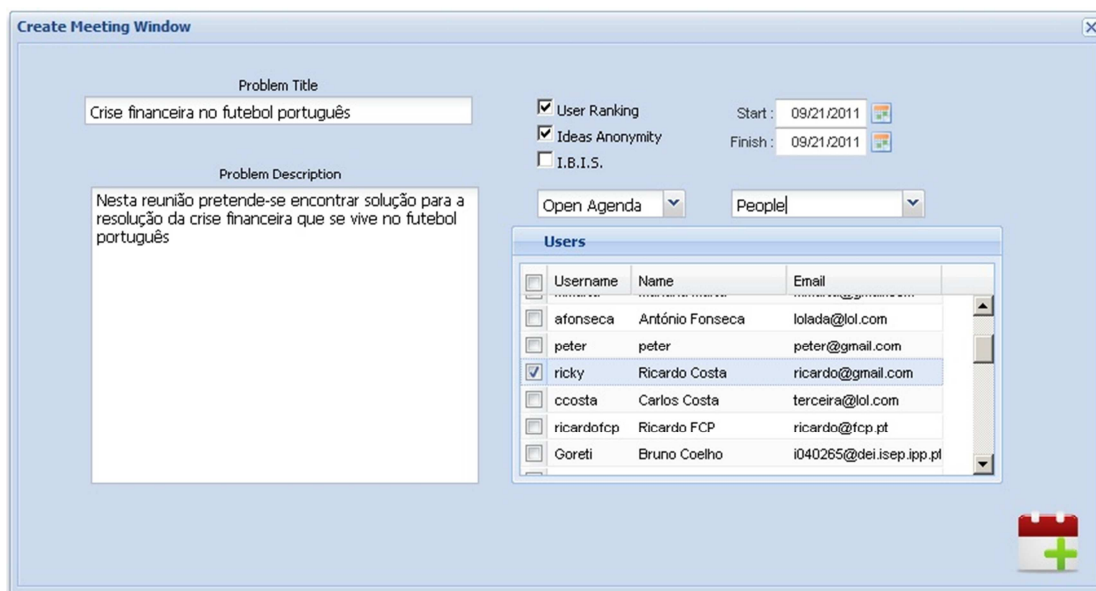


Figura 4.29 – Janela de Criação de uma Nova Reunião

Enquanto a reunião estiver na fase de pré-reunião, esta poderá ser reconfigurada. O facilitador poderá alterar os dados que definiu no processo de criação de uma nova reunião. Na Figura 4.30, da página seguinte, é possível visualizar a janela que permite reconfiguração da reunião. Nesta janela o

facilitador também poderá dar início à reunião, clicando para isso no botão de “iniciar”, identificado pelo ícone de *play*. Assim, a reunião passa da fase de pré-reunião, para a fase de reunião.

Sempre que a reunião tiver início, todos os participantes serão alertados, assim como os agentes que os representam na comunidade de agentes.



Figura 4.30 – Janela Pré-Reunião

A reunião poderá passar da fase de reunião para a fase de pós-reunião por duas vias: ou por atingir a data limite para a conclusão da reunião ou por o facilitador colocar termino à reunião. A segunda forma é realizada a partir da janela representada na Figura 4.31, presente na página seguinte. Quando o facilitador escolhe a opção de “terminar reunião”, identificada no interface pelo ícone da bandeira de fim, a reunião passará para a fase de pós-reunião.

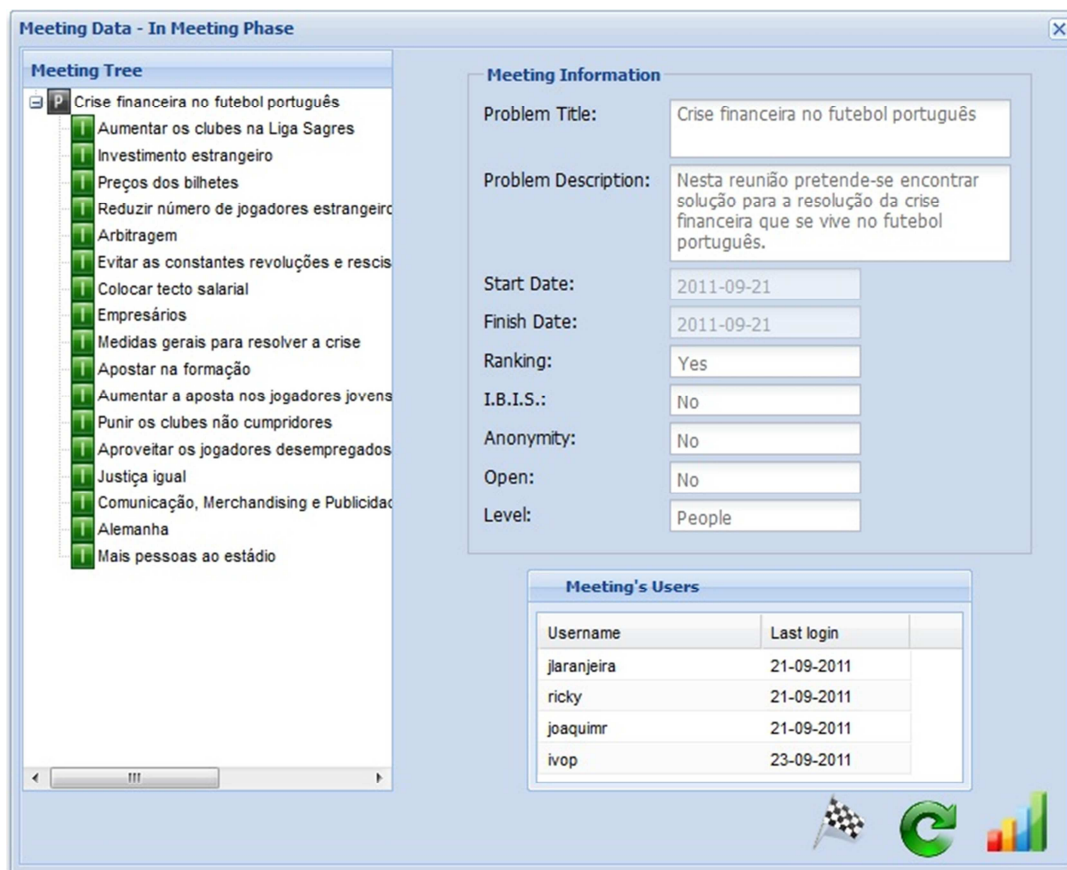


Figura 4.31 – Janela da Reunião (vista facilitador)

Depois de atingir a fase de pós-reunião, o facilitador também poderá consultar os dados da reunião, com a finalidade de visualizar as estatísticas da reunião. Dados como, o número de ideias inseridas pelos participantes poderão ser consultados através da janela da Figura 4.32.



Figura 4.32 – Janela Pós-Reunião

O facilitador poderá visualizar a árvore de ideias geradas ao longo da reunião, clicando no ícone de dispositivo de armazenamento, e também pode consultar o desempenho que os participantes tiveram

ao longo da reunião (ícone de gráfico). Esta janela também está disponível para os participantes, caso desejem consultar a informação sobre as reuniões que estes participaram no passado.

4.3.2.2 Gestão dos Participantes

A funcionalidade de gestão de utilizadores permite ao facilitador criar novos utilizadores (participantes), envio de recomendações e ainda a visualização do desempenho dos participantes ao longo de uma reunião.

Como já referido várias vezes ao longo deste documento, o facilitador será avisado sempre que um participante se encontrar num estado de espírito negativo, ou quando este for influenciado por um ou mais aspectos sociais. Nesse sentido, o facilitador receberá do AgtFac recomendações a realizar para inverter esse facto. Na Figura 4.33 está presente a janela de sugestões enviadas pela ferramenta para o facilitador, com a finalidade de este enviar uma recomendação para o participante alvo.

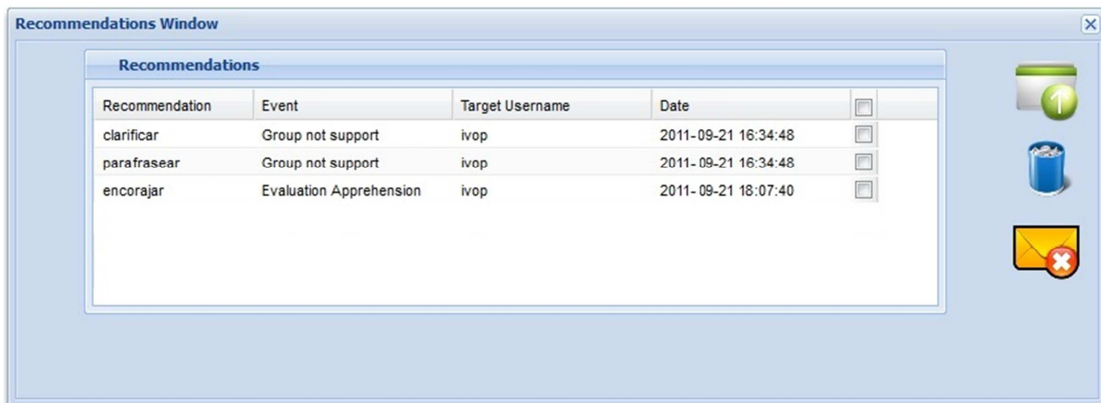


Figura 4.33 – Sugestões do sistema ao facilitador

Além das sugestões recebidas da ferramenta, o facilitador pode também visualizar as sugestões que foram enviadas no passado para os participantes (ícone envio), ou mesmo aquelas que este rejeitou optando por não realizar as recomendações (ícone reciclagem). As sugestões recebidas podem ser eliminadas através da selecção da(s) sugestão(ões) que se pretendem eliminar e depois clicar no ícone de eliminar mensagens.

Caso o facilitador decida enviar uma recomendação para o participante terá apenas que fazer duplo clique sobre a sugestão em causa e será aberta uma janela que permite que este escreva uma recomendação para ser enviada com base nessa sugestão. Esta funcionalidade pode ser visualizada na Figura 4.34 da próxima página.



Recommendation 1

Username Target: ivop

Recommendation: encorajar

Event: Production Blocking

Date: 2011-9-21 16:26:50

Comment: Ivo, não desistas de tentar gerar ideias. O facto das outras pessoas rejeitarem a tua ideia não quer dizer que as tuas próximas ideias sejam inválidas! Continuar a tentar...vais conseguir!!!!

Figura 4.34 – Envio de uma recomendação

A recomendação enviada pelo facilitador (Figura 4.34) terá uma influência positiva ou negativa no desempenho do participante que a recebe. Como já foi referido, esta influência é inferida com base na avaliação que o participante realiza à recomendação recebida.

No próximo capítulo é apresentado um caso de estudo onde o participante utiliza a ferramenta aqui apresentada, o S-IGTAI, para a sua resolução.

5 Caso de Estudo e Avaliação

Neste capítulo o objectivo passa por apresentar o caso de estudo que permitiu validar o modelo apresentado no capítulo 3 e a ferramenta S-IGTAI. Na primeira secção é apresentado um caso de estudo que consistiu na resolução de dois problemas, por dois grupos de pessoas, utilizando a ferramenta S-IGTAI. Na segunda secção, a partir dos dados recolhidos no caso estudo, é apresentada uma avaliação ao modelo proposto e à ferramenta S-IGTAI, com o objectivo de perceber quais os pontos que são necessários alterar ou ajustar para obter cada vez melhores resultados e conseguir aumentar a eficácia no apoio aos utilizadores, no processo de geração de ideias em grupo mediado por computador.

5.1 Caso de Estudo

Nesta secção será apresentado o caso de estudo que permitiu validar o modelo proposto neste documento, assim como a ferramenta S-IGTAI. Os dados recolhidos nesta secção são avaliados na secção 5.2.

5.1.1 Problema Proposto

A crise financeira no futebol português tem aumentado ao longo dos anos, tornando-se mais visível nos últimos anos, muito por culpa da crise financeira a nível mundial. Embora o problema seja global, a verdade é que os clubes portugueses têm sentido na pele a falta de dinheiro dos *sponsors* nacionais e mundiais. Nos últimos anos, equipas que já participaram em competições europeias e até um campeão nacional desceram de divisão por elevadas dividas aos seus credores. Casos como o Boavista Futebol Clube e o Sport Comércio e Salgueiros são apenas avisos para o “terror” que se poderá instalar no futebol português.

O consultor da Deloitte (Deloitte, URL) Ricardo Gonçalves, especializado na área do desporto, previu há dois anos, numa entrevista à agência lusa, que no curto e médio prazo haverá clubes e sociedades desportivas que vão cessar a actividade profissional de futebol, na Europa como em Portugal. Segundo o consultor, "*A indústria de futebol é uma actividade económica como as outras e não está imune à crise*". Ricardo Gonçalves acrescentou ainda que o crédito mais escasso e mais caro, uma previsível redução dos proveitos de patrocínios e publicidade, um menor rendimento da venda de jogadores para o estrangeiro e uma quebra de receitas de bilheteira e *merchandising* (vendas de camisolas e outros artigos), vai implicar "*um aperto de cinto*" dos clubes portugueses. Este último facto tem-se manifestado nos últimos anos, onde a taxa de ocupação dos estádios dos clubes da 1ª divisão

portuguesa nas últimas 4 épocas apenas uma vez passou os 44%, mais concretamente na época de 2009-2010 que atingiu os 46,15%. A média de espectadores na 1ª divisão nas últimas 4 épocas foi de 11061 espectadores por jogo. Em pior situação está a 2ª divisão lusa, com uma média nos últimos 4 anos de 1244 espectadores por jogo, sendo a taxa de ocupação dos estádios na ordem dos 13,25% (LPFP, URL).

Embora, o cenário do futuro do futebol português não seja risonho, tomando as medidas correctas e em tempo útil, poderá mudar o rumo dos acontecimentos. A imagem do nosso futebol tem tido sucesso além-fronteiras, através dos últimos acontecimentos de sucessos colectivos e individuais. A europa assistiu nos últimos anos, a conquistas europeias do Futebol Clube do Porto e a conquistas individuais de Rui Costa, Luís Figo, Cristiano Ronaldo e Nani.

Neste caso de estudo lançamos o desafio a um grupo de pessoas para encontrarem soluções para os seguintes problemas:

- “Como recuperar o futebol português da crise financeira que atravessa?”;
- “Como aumentar o número de espectadores nos estádios nacionais?”.

5.1.2 Ambiente para Realização do Caso de Estudo

Com vista à realização do caso de estudo foram recrutadas 10 pessoas (8 sexo masculino e 2 do sexo feminino), com uma média de idades na ordem dos 25 anos. Os elementos recrutados foram divididos em dois grupos:

- **Grupo 1** – 4 participantes e 1 facilitador;
- **Grupo 2** – 4 participantes e 1 facilitador.

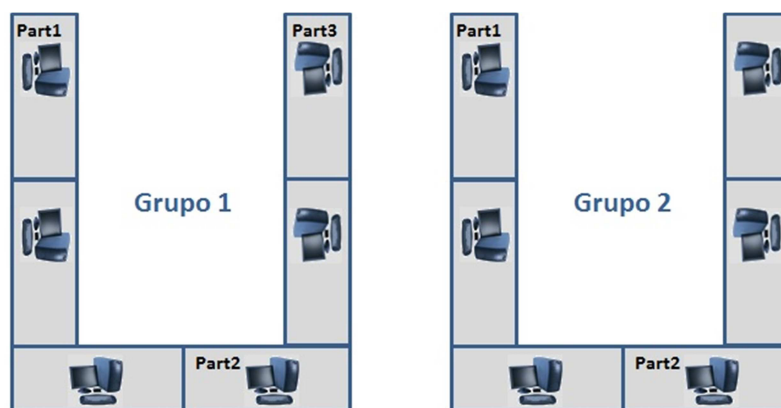


Figura 5.1 – Distribuição dos elementos da reunião pela LAID

Dos 5 elementos do grupo 1, 3 estavam presentes fisicamente, onde todos eram do tipo “participante”. No grupo 2, apenas 2 elementos é que estavam presentes fisicamente, sendo os 2 elementos do tipo “participante”. Os elementos que estavam presentes fisicamente utilizaram o ambiente inteligente LAID (Marreiros et. al, 2008; Ramos et. al, 2010), uma sala de tomada de decisão inteligente localizada no GECAD, que permite a realização de reuniões ubíquas. Os postos de trabalhos estão organizados em “U” (Figura 5.1) e cada elemento utilizou um computador e um ecrã sensível ao toque. A estratégia definida foi colocar os participantes, que estiveram presentes fisicamente, o mais afastados possível para diminuir a interacção entre eles, com o objectivo de diminuir o ruído e possíveis influências sociais entre eles, como por exemplo avaliações e comentários verbais às ideias inseridas.

Cada grupo realizou duas reuniões, em dias distintos, com problemas diferentes e utilizando duas ferramentas: S-IGTAI e IGTAI. Em ambas as ferramentas foi definido que a informação sobre os autores das ideias era de conhecimento de todos os participantes da reunião, isto é, a reunião não era anónima. Além disso também foi permitido que os participantes visualizassem o desempenho do grupo.

A distribuição dos problemas pelos sistemas em causa (Tabela 5.1) foi realizada com a finalidade de eliminar uma possível influência do tema agregado ao problema.

Tabela 5.1 - Distribuição dos problemas pelos sistemas

Problema	Sistema	
	IGTAI	S-IGTAI
Como resolver a crise financeira existente no futebol português?	Grupo 2	Grupo 1
Como aumentar o número de espectadores nos estádios nacionais?	Grupo 1	Grupo 2

A reunião realizada neste caso de estudo esteve dividida em 3 fases: pré-reunião, em reunião e pós-reunião. A fase de pré-reunião teve a participação apenas do facilitador e consistiu em criar a reunião e realizar as configurações necessárias, terminando com a ordem de início da reunião. A fase de reunião já teve a participação de todos os elementos, onde estes puderam realizar várias tarefas, já referidas nos capítulos anteriores. Por último, a fase pós-reunião também inclui todos os participantes e consistiu na visualização dos resultados obtidos na reunião, isto é, o desempenho do grupo, as ideias geradas e respectivas avaliações às mesmas.

Para a resolução deste caso de estudo foi necessário também definir o patamar de activação das emoções e dos aspectos sociais. Para todas as emoções foi definido o patamar de activação de valor

0.2 e para todos os aspectos sociais foi definido o patamar de activação de valor 1. Estas variáveis foram semelhantes para todos os participantes.

5.1.3 Processo de Resolução do Caso de Estudo

O processo de resolução deste caso de estudo foi dividido em 3 fases: formação sobre o funcionamento de ambos os sistemas, resolução do problema proposto e resposta a um inquérito para avaliação de ambas as ferramentas utilizadas durante o caso de estudo.

Antes de iniciar a reunião de geração de ideias electrónica, foi realizada uma pequena formação para elucidar os membros da reunião sobre o objectivo da reunião e sobre o funcionamento das ferramentas que seriam utilizadas. Nesta sessão o objectivo passou por permitir que os membros percebessem a finalidade da reunião e ficassem familiarizados com as ferramentas que iriam utilizar para a resolução do problema apresentados. Visto os membros da reunião estarem dispersos no espaço e no tempo, foi necessário a realização de uma sessão de videoconferência para permitir que todos tivessem acesso à sessão de formação. Para a explicação da ferramenta S-IGTAI foram abordados todos os pontos já referidos na secção 4.3 do capítulo 4. Em relação à ferramenta IGTAI, foi explicado o funcionamento da mesma, permitindo assim que os membros da reunião cumprissem com sucesso as tarefas necessárias para a realização da mesma.

O passo seguinte consistiu em resolver o problema proposto. Para isso foi dada permissão a todos os membros para acederem à ferramenta a ser utilizada. O facilitador da reunião criou a reunião e de seguida deu início à reunião. De seguida, durante 6 horas, a reunião manteve-se na fase “de reunião”, onde os participantes puderam realizar as tarefas agregadas a esta fase da reunião e o facilitador (no caso da ferramenta S-IGTAI) pôde monitorizar o processo e enviar recomendações aos participantes sempre que foi necessário. No fim da reunião, na fase “pós-reunião”, tanto os participantes como o facilitador puderam visualizar os resultados da reunião.

Por último, foi pedido a todos os membros da reunião que preenchessem um questionário *online*, através da ferramenta Google Docs (Google Docs, URL). O questionário era composto por 18 questões e a finalidade foi obter a opinião dos membros sobre o processo de geração de ideias realizado a partir da ferramenta S-IGTAI e da ferramenta IGTAI. Estes resultados serão úteis para aferir se, na opinião dos participantes, existiram melhoras de desempenho e aumento da motivação para o processo, através da utilização da nova ferramenta.

5.1.4 Resultados do caso de estudo

Através da realização dos vários passos do processo descrito na secção anterior foram obtidos resultados que podem ser indicadores da validade do modelo proposto no capítulo 3 e da ferramenta S-IGTAI.

Ambos os grupos apresentados anteriormente realizaram um teste à ferramenta S-IGTAI e outro teste à ferramenta IGTAI, variando apenas o problema proposto para resolução. Os resultados obtidos para a ferramenta S-IGTAI estão descritos na Tabela 5.2, enquanto os resultados obtidos através do uso da ferramenta IGTAI estão visíveis na Tabela 5.3.

Tabela 5.2 - Ideias Geradas na Ferramenta S-IGTAI

	Nº Ideias Geradas	Média Ideias Geradas por Participante
Grupo 1	17	4.25
Grupo 2	19	4,75

Tabela 5.3 - Ideias Geradas na Ferramenta IGTAI

	Nº Ideias Geradas	Média Ideias Geradas por Participante
Grupo 1	12	3
Grupo 2	10	2,5

Na Figura 5.2 também se pode visualizar os resultados obtidos na ferramenta S-IGTAI, enquanto na Figura 5.3 se pode visualizar os resultados obtidos na ferramenta IGTAI.

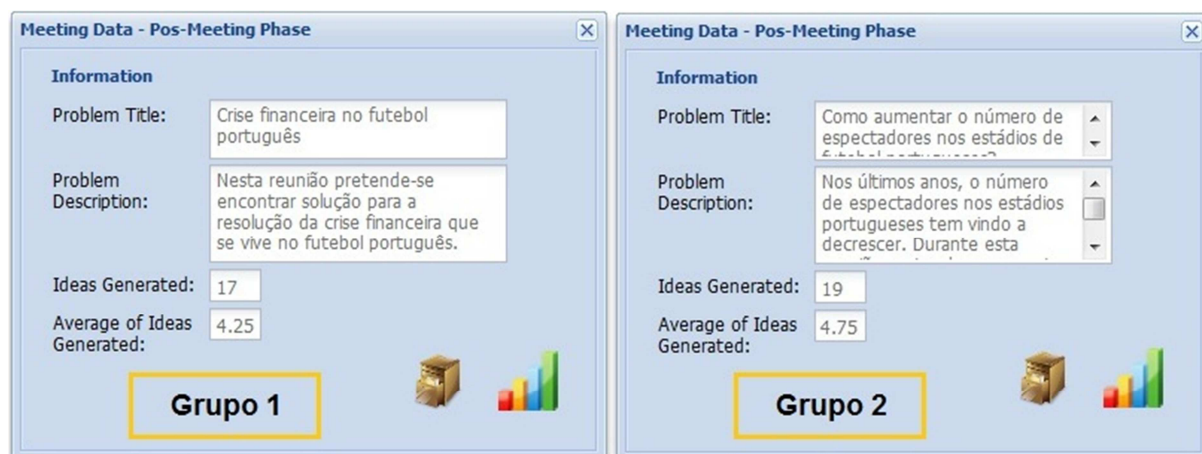


Figura 5.2 – Ideias Geradas na Ferramenta S-IGTAI

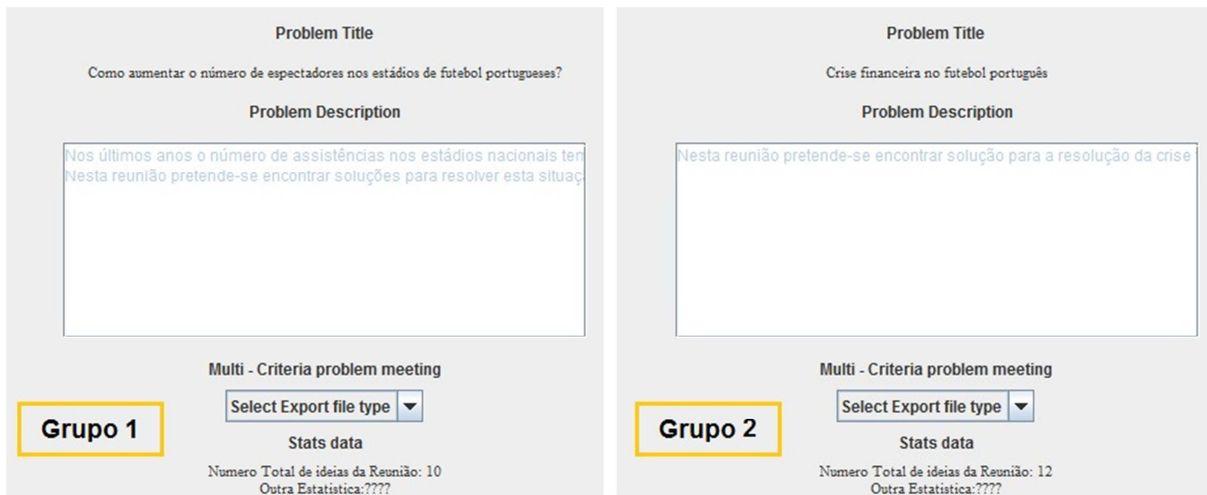


Figura 5.3 – Ideias Geradas na Ferramenta IGTAI

Na Tabela 5.4 podemos também analisar os resultados obtidos segundo o problema proposto para resolução.

Tabela 5.4 - Ideias geradas por cada grupo nos dois problemas propostos

	Como resolver a crise financeira existente no futebol português?	Como aumentar o número de espectadores nos estádios nacionais?
Grupo 1	17	12
Grupo 2	10	19

Sabendo que o Grupo 1 utilizou a ferramenta S-IGTAI para resolver o problema “**Como resolver a crise financeira existente no futebol português?**” e o Grupo 2 a mesma ferramenta para resolver o problema “**Como aumentar o número de espectadores nos estádios nacionais?**”, conclui-se que através da ferramenta S-IGTAI foram geradas 61% de todas as ideias, enquanto na ferramenta IGTAI foram geradas 39% das ideias. Relativamente aos problemas, ao resolver o problema “**Como resolver a crise financeira existente no futebol português?**” os participantes geraram 46,5% das ideias totais, enquanto para a resolução do problema “**Como aumentar o número de espectadores nos estádios nacionais?**” foram geradas 53,5% do total das ideias. Por último, em relação aos grupos, ambos geraram 50% do total das ideias. Assim, pode-se concluir que as variáveis problemas e participantes (grupos) não influenciaram os resultados relativos às ideias geradas nas duas ferramentas. Com isto, conclui-se que a ferramenta S-IGTAI permitiu gerar mais ideias que a ferramenta IGTAI.

Através de uma comparação entre as ideias geradas pelos participantes presentes na LAID (participantes locais) e dos participantes espalhados no espaço (participantes externos), podemos

concluir, através da análise dos resultados presentes na Tabela 5.5, que os participantes espalhados no espaço geraram mais ideias que os participantes presentes fisicamente, quando utilizaram a ferramenta S-IGTAI. Já quando utilizaram a ferramenta IGTAI, os participantes presentes fisicamente geraram mais ou as mesmas ideias, que os participantes dispersos no espaço.

Tabela 5.5 - Ideias geradas pelos participantes locais e externos

		Nº ideias geradas pelos participantes locais	Média	Nº ideias geradas por participantes externos	Média	Δ Média
S-IGTAI	Grupo 1	12	4	5	5	1.0
	Grupo 2	9	4,5	10	5	0.5
IGTAI	Grupo 1	7	3,5	5	5	1.5
	Grupo 2	3	1,5	7	3,5	2.0

Com os dados recolhidos da Tabela 5.5 pode-se concluir que existe a possibilidade da utilização da ferramenta S-IGTAI ter permitido o equilíbrio do número de ideias geradas pelos participantes que estavam espalhados no espaço (externos) e aqueles que estavam presentes fisicamente (internos). Esta conclusão é suportada pela comparação entre a variação das médias de ideias geradas pelos participantes das duas ferramentas que estavam espalhados no espaço e aqueles que estavam presentes fisicamente (Figura 5.4).

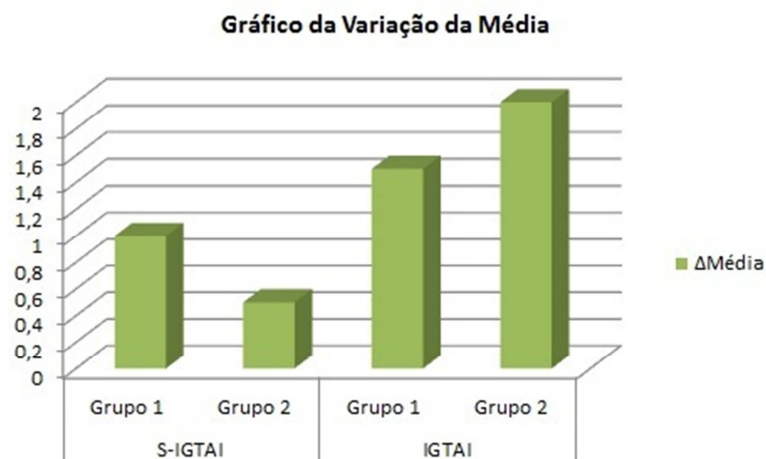


Figura 5.4 – Gráfico da variação da média entre os dois tipos de participantes em IGTAI e S-IGTAI

O último passo do caso de estudo consistiu no preenchimento de um questionário (em anexo) por parte dos membros dos dois grupos. Para permitir uma melhor organização dos resultados obtidos com as respostas ao questionário, estes foram divididos em duas partes: resultados da opinião sobre o modelo

proposto e resultados da opinião sobre a ferramenta S-IGTAI, com a respectiva comparação com a ferramenta IGTAI.

Resultados do questionário “Avaliação do Modelo”

Para obter a opinião dos membros da reunião sobre o bom funcionamento do modelo proposto, foram realizadas as seguintes questões:

- O estado de espírito inferido pelo sistema foi correcto? (Questão 1);
- As emoções inferidas pelo sistema foram correctas? (Questão 2);
- As recomendações recebidas do facilitador foram pertinentes? (Questão 3);
- As recomendações recebidas do facilitador foram úteis para o seu desempenho? (Questão 4);
- As sugestões recebidas ajudaram a realizar as recomendações aos participantes? (Questão 5 - Facilitadores);
- Como classifica o preenchimento do vector dos objectivos? (Questão 6);
- Como classifica o preenchimento da matriz dos impactos? (Questão 7);
- As estruturas de dados referidas nas questões anteriores permitem reflectir os seus objectivos e o impacto que os eventos têm no seu desempenho? (Questão 8).

É importante realçar que todas as questões apresentadas anteriormente são exclusivamente direccionadas para os participantes, à excepção da questão 5 que é exclusivamente direccionada para o facilitador da reunião.

As respostas dadas pelos membros da reunião permitiram obter os resultados presentes nos gráficos da Figura 5.5, presente na próxima página.

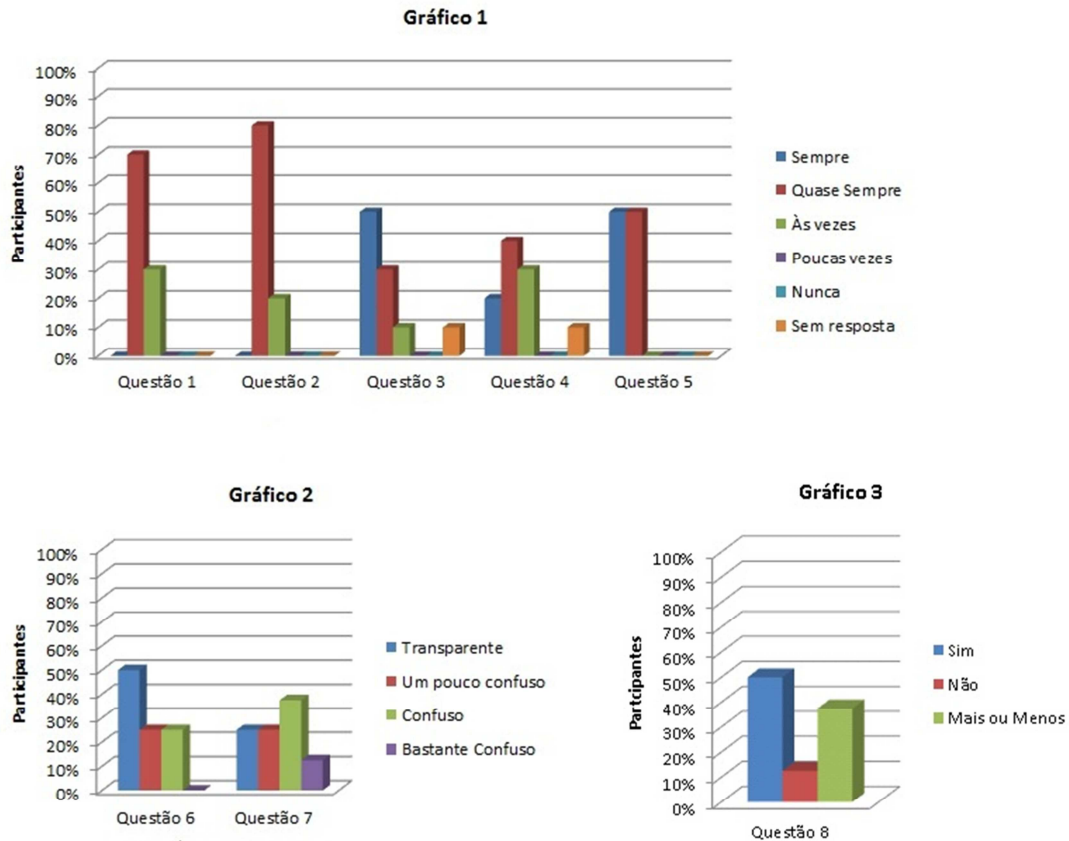


Figura 5.5 – Gráficos dos resultados das respostas da opinião sobre o modelo proposto

Os dados recolhidos transmitem que 70% dos utilizadores acharam que o seu estado de espírito foi “quase sempre” inferido de forma correcta, enquanto 30% dos utilizadores responderam que o seu estado de espírito só “às vezes” foi inferido correctamente (Gráfico 1 – Questão 1). Relativamente, às emoções que foram geradas, 80% dos utilizadores responderam que as emoções foram “quase sempre” inferidas correctamente, enquanto 20% dos utilizadores acharam que “às vezes” as emoções foram inferidas correctamente (Gráfico 1 – Questão 2). No que diz respeito às recomendações recebidas do facilitador, 50% dos utilizadores acharam que foram “sempre” pertinentes, enquanto 30% acharam que foram “quase sempre”, 10% acharam que foram pertinentes “às vezes” e 10% dos utilizadores não receberam recomendações do facilitador (Gráfico 1 – Questão 3). A opinião de 20% dos utilizadores é que as recomendações recebidas tiveram “sempre” uma influência positiva no seu desempenho, 40% dos utilizadores acharam que tiveram “quase sempre” influência, enquanto 30% dos utilizadores acharam que apenas “às vezes” é que tiveram influência e 10% dos utilizadores não receberam qualquer recomendação (Gráfico 1 – Questão 4). Embora a opinião dos participantes tenha sido positiva em relação à inferência do seu estado de espírito por parte do sistema, existem valores um pouco preocupantes. Analisando, as respostas à questão onde é perguntado se o preenchimento do vector dos objectivos foi realizado de forma transparente, conclui-se que 50% dos participantes acharam que o preenchimento do vector dos objectivos foi transparente, 25% dos participantes

responderam que este preenchimento tinha sido um pouco confuso e os restantes 25% afirmaram que foi confuso (Gráfico 2 - Questão 6). No entanto, as respostas à questão sobre o preenchimento da matriz de impactos foram ainda mais negativas, onde 12,5% dos participantes responderam que este preenchimento era bastante confuso (a resposta mais negativa possível), 37,5% acharam que o preenchimento da matriz foi confusa, 25% dos participantes acharam que o preenchimento tinha sido um pouco confuso e apenas 25% acharam que o preenchimento da matriz foi transparente (Gráfico 2 – Questão 7). De uma forma geral estes resultados apontam para uma avaliação negativa sobre o preenchimento destas estruturas de dados, sendo comprovativo disso as respostas obtidas quando os participantes foram questionados sobre se o preenchimento do vector dos objectivos e da matriz dos impactos tinha transparecido os seus objectivos e o impacto que os eventos teriam no seu desempenho. Os dados recolhidos em relação a esta questão foram os seguintes: 12,5% dos participantes acharam que o preenchimento do vector e da matriz não transpareceu correctamente os seus desejos reais, enquanto 37,5% dos participantes responderam que o preenchimento transpareceu “mais ou menos” os seus desejos, no entanto 50% dos participantes acharam que o preenchimento das duas estruturas de dados transpareceu os seus verdadeiros desejos (Gráfico 3 – Questão 8).

Em relação ao facilitador da reunião, este achou que “sempre” ou pelo menos “quase sempre”, as sugestões recebidas pela ferramenta ajudaram-no a realizar recomendações aos participantes da reunião (Gráfico 1 – Questão 5).

Resultados do questionário “Avaliação da ferramenta S-IGTAI”

A opinião dos participantes da reunião relativamente à nova ferramenta apresentada tem como objectivo perceber a validade da mesma no que se refere à usabilidade e utilidade da mesma. Para esse efeito foram realizadas as seguintes questões:

- Gostou do processo de geração de ideias disponibilizado pela nova ferramenta? (Questão 1);
- Foi capaz de realizar as tarefas pretendidas? (Questão 2);
- Demorou muito tempo a realizar essas tarefas? (Questão 3);
- Encontrou erros do sistema que prejudicaram a conclusão das suas tarefas? (Questão 4);
- Em comparação com a ferramenta IGTAI, como qualifica o seu desempenho durante a reunião? (Questão 5 – Participantes);
- Na sua opinião, se na ferramenta IGTAI tivesse recebido recomendações do facilitador, acha que o seu desempenho seria melhor? (Questão 6 – Participantes);
- Em quais experiências se sentiu mais estimulado a gerar ideias? (Questão 7 – Participantes);
- Qual tema achou mais aliciante para gerar ideias? (Questão 8 – Participantes).

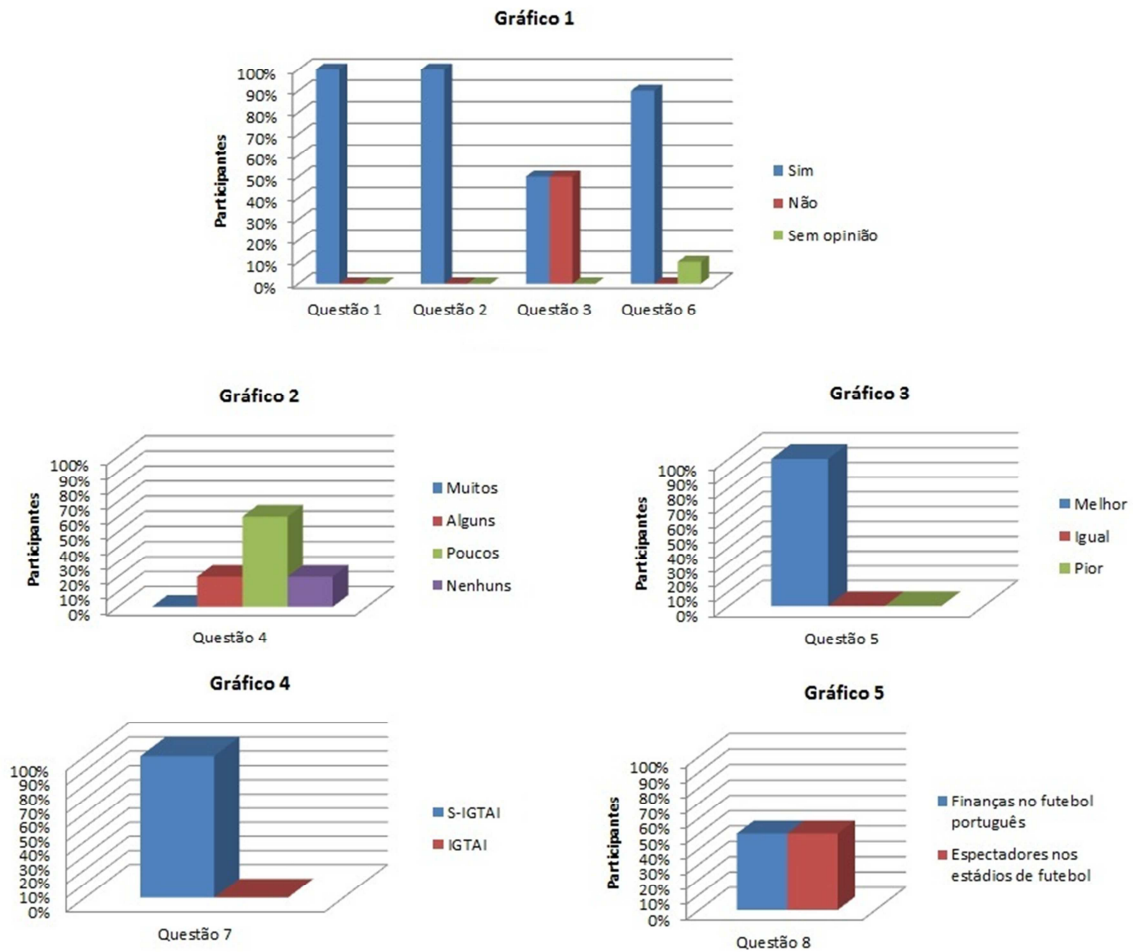


Figura 5.6 - Gráficos com os resultados das respostas da opinião sobre a nova ferramenta

Através da análise dos gráficos presentes na Figura 5.6 podemos concluir que no geral os participantes ficaram satisfeitos com a nova ferramenta, S-IGTAI. Estes valores reflectem-se no facto de todos os participantes terem gostado do processo de geração de ideias em grupo, realizado com auxílio da ferramenta S-IGTAI (Gráfico 1 – Questão 1). Além disso também todos os participantes conseguiram realizar as suas tarefas com sucesso (Gráfico 1 – Questão 2). No entanto, 50% dos utilizadores acharam que a ferramenta demorava algum tempo para cumprir determinadas tarefas (Gráfico 1 – Questão 3). Além disso, 20% dos utilizadores encontraram alguns erros que podem ser prejudiciais para processo, enquanto 60% dos utilizadores responderam que encontraram “poucos erros”. Apenas 20% dos utilizadores é que não encontraram erros ao manusear a ferramenta (Gráfico 2 – Questão 4). No entanto, quando se pergunta aos participantes para comparem o seu desempenho nas duas ferramentas (Gráfico 3 – Questão 5), todos os participantes responderam que o seu desempenho foi melhor na ferramenta S-IGTAI. Além disso, quando questionados sobre a sua opinião em relação ao seu desempenho, caso na ferramenta IGTAI existisse a recepção de recomendações por parte do facilitador (Gráfico 1 - Questão 6), todos os participantes, à excepção de um que não recebeu qualquer recomendação no uso da ferramenta S-IGTAI, disseram que o seu desempenho seria melhor. Por último, quando se questionou os participantes sobre qual a ferramenta que mais os estimulou para o

processo de geração de ideias (Gráfico 4 -Questão 7), todos os participantes voltaram a responder que foi a ferramenta S-IGTAI.

Para finalizar, comprovando que os resultados não são influenciados pelos problemas propostos para resolução, quando questionados sobre qual o problema mais aliciante para resolução (Gráfico 5 – Questão 8), os participantes ficaram divididos, tendo 50% dos participantes respondido que foi o problema “Como resolver a crise financeira existente no futebol português” e os restantes 50% respondido que foi o problema “Como aumentar o número de espectadores nos estádios nacionais?”.

Com as respostas obtidas e com os dados organizados de forma analisarmos o modelo proposto e a ferramenta S-IGTAI, de forma independente, o próximo passo é realizar a avaliação de ambas as componentes que estiveram envolvidas no caso de estudo.

5.2 Avaliação

Através da análise do número de ideias geradas entre ambas as ferramentas e através das respostas dos membros da reunião de geração de ideias electrónica, pretende-se avaliar o trabalho realizado e descrito neste documento.

Realizando uma comparação entre as ideias geradas em ambas as ferramentas, pode-se concluir que o uso da ferramenta S-IGTAI facilitou o processo de geração de ideias. Não sabemos se a qualidade das ideias aumentaram, mas a quantidade de ideias aumentou em número significativo, como podemos visualizar através do gráfico da Figura 5.7.

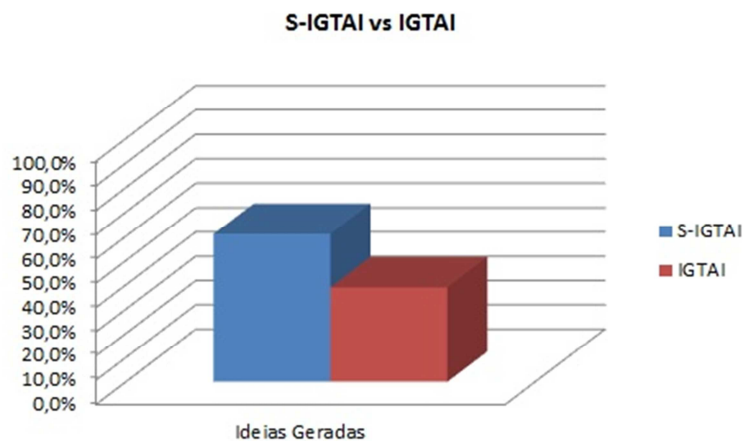


Figura 5.7 – Percentagem de Ideias Geradas em S-IGTAI vs Ideias Geradas em IGTAI

Este aumento do número de ideias geradas poderá ter vários motivos:

- Melhora da usabilidade da ferramenta;
- Melhora do processo de geração de ideias mediado por computador;
- Gosto pelo tema em causa;
- Aplicação do modelo emocional e do contexto social;
- Inserção da componente de recomendações por parte do facilitador.

Com os três primeiros pontos apresentados pretende-se comprovar que estes não são a causa principal para o aumento do número de ideias geradas, já com os dois últimos pontos pretende-se comprovar que estes são as principais causas para o aumento do desempenho por parte dos participantes.

Analisando os resultados obtidos a partir do inquérito respondido pelos membros da reunião, podemos concluir que a nova ferramenta tem um bom nível de usabilidade e que é mais propícia à geração de ideias do que a ferramenta anterior. Pode-se tirar esta conclusão, pois os utilizadores, na sua totalidade, gostaram do processo de geração de ideias implementado na nova ferramenta. Outro facto é que todos os utilizadores conseguiram realizar as tarefas pretendidas. Também todos os participantes acreditam que a nova ferramenta (S-IGTAI) permitiu aumentar o seu desempenho no processo de geração de ideias em grupo. Este facto fica ainda mais expresso, quando se analisa a opinião dos utilizadores relativamente à questão sobre quais as experiências onde se sentiram mais estimulados a gerar ideias, pois todos responderam que foi as experiências com a ferramenta S-IGTAI. No entanto, alguns utilizadores demoraram algum tempo a cumprir as suas tarefas e também encontraram alguns erros na ferramenta S-IGTAI.

Outro ponto muito importante foi quando os utilizadores responderam à questão “Qual o tema que acharam mais aliciante para gerar ideias?”, pois a opinião dos participantes ficou dividida por ambos os temas. Este resultado vai de encontro ao resultado demonstrado no gráfico presente na Figura 5.8, onde se conclui que o número de ideias geradas não é dependente das variáveis “problema” e “grupo”, pois como se pode ver na Figura 5.8, através do problema 1 (“**Como resolver a crise financeira existente no futebol português?**”) foram geradas 46,5% de todas as ideias e através do problema 2 (“**Como aumentar o número de espectadores nos estádios nacionais?**”) foram geradas 53,5% de todas as ideias. Relativamente à variável “grupo”, ambos os grupos geraram o mesmo número de ideias.

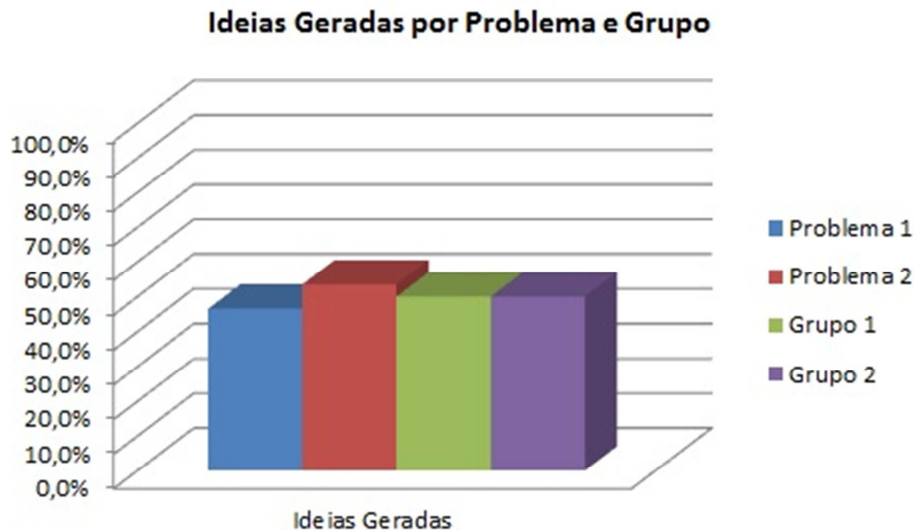


Figura 5.8 – Ideias Geradas em função do Problema e em função do Grupo

A análise dos dados referentes à opinião dos utilizadores sobre o modelo proposto permite-nos concluir que o aumento do número de ideias geradas deveu-se em grande parte ao modelo. Os dados recolhidos transmitem que grande parte dos participantes achou que o seu estado de espírito foi inferido correctamente. Relativamente, às emoções que foram geradas, também a maior parte dos utilizadores concordaram com a inferência realizada, classificando-a como correcta. No que diz respeito às recomendações recebidas do facilitador, embora a satisfação tenha caído um pouco, os resultados globais foram satisfatórios, comprovando que as recomendações recebidas foram pertinentes e ajudaram a maximizar o desempenho dos participantes. Embora a opinião dos participantes tenha sido positiva em relação à inferência do seu estado de espírito por parte do sistema, existem valores um pouco preocupantes. Estes valores referem-se à opinião dos participantes em relação ao preenchimento do vector dos objectivos e da matriz dos impactos. Os resultados obtidos transmitiram que 50% dos participantes achou que o preenchimento do vector de objectivos não foi claramente transparente. No entanto, foi em relação ao preenchimento da matriz dos impactos que os participantes tiveram respostas mais negativas, sendo que mais de 75% dos participantes achou que este preenchimento não foi transparente, criando confusão nesse processo. Estes resultados, na sua globalidade, apontam para uma avaliação negativa sobre o preenchimento destas estruturas de dados. Para finalizar, quando foi questionado aos participantes se o preenchimento do vector dos objectivos e da matriz dos impactos tinha transparecido os seus objectivos e o impacto que os eventos teriam no seu desempenho, constatou-se que o preenchimento destes dados tem que ser revistos. Os dados recolhidos em relação a esta questão demonstraram que mais de 75% dos participantes achou que o preenchimento destas estruturas de dados não transpareceu correctamente os seus desejos reais.

Comparando as ideias geradas nas ferramentas S-IGTAI e IGTAI, em relação aos participantes que estavam espalhados no espaço e aqueles que estavam presentes fisicamente, concluiu-se que existe a

forte possibilidade do uso da ferramenta S-IGTAI ter nivelado o número de ideias geradas por ambos os tipos de participantes. Enquanto a diferença entre a média das ideias geradas pelos participantes internos e externos, quando usaram a ferramenta IGTAI, foi bastante considerável (Grupo1 = 1.5 e Grupo2 = 2), já a variação média das ideias geradas entre os dois tipos de participantes (internos e externos), que usaram a ferramenta S-IGTAI, foi baixa (Grupo1 = 1 e Grupo2 = 0.5). Tendo em conta que os participantes que estão presentes fisicamente numa reunião de geração de ideias electrónica estão mais vulneráveis à influência dos aspectos sociais do que os participantes que estão espalhados no espaço (Cooper et. al, 1998; Dennis e Williams, 2002) pode-se concluir que existe a forte possibilidade da ferramenta S-IGTAI, através das recomendações enviadas pelo facilitador para os participantes, ter conseguido diminuir a influência negativa dos aspectos sociais. Assim, os participantes conseguiram aumentar o seu desempenho quando se encontravam presentes fisicamente.

Em relação aos facilitadores da reunião, as respostas obtidas foram positivas. Estes elementos acharam que as sugestões recebidas pelo sistema foram “sempre” ou “quase sempre” importantes para ajudar os participantes a melhorar o seu desempenho.

Um facto muito importante de referir é que 90% dos utilizadores acharam, ao utilizar a ferramenta IGTAI para gerar ideias, que caso tivessem recebido recomendações do facilitador, o seu desempenho seria melhor. A restante percentagem refere-se ao utilizador que não recebeu recomendações, logo não pôde responder.

Ao longo da realização do caso de estudo, foram recolhidas algumas opiniões, tanto através da observação da atitude dos utilizadores, como através da comunicação que se estabeleceu com estes. Um facto importante a realçar foi a dificuldade que os participantes que não trabalham diariamente com sistemas de informação tiveram em realizar tarefas propostas. Através do processo de levantamento de opiniões informal aos participantes também foi reforçada a ideia da insatisfação entre alguns elementos com o preenchimento do vector dos objectivos e da matriz dos impactos.

5.3 Conclusão

Ao longo do caso de estudo realizado foram encontrados aspectos positivos, mas também alguns aspectos negativos. O principal aspecto positivo é a validade do modelo emocional e do modelo do contexto social para inferir o estado de espírito e a influência dos aspectos sociais, respectivamente. Embora com alguns ajustes significativos a fazer ao modelo, no global os membros da reunião aprovaram o modelo proposto. No entanto, é necessário rever a apresentação do vector dos objectivos e da matriz de impactos porque no global, os participantes avaliaram negativamente este processo. Este ponto fraco poderá fazer com que haja uma imprecisão nos desejos dos participantes. Assim

torna-se necessário realizar ajustes ao sistema e posteriormente realizar mais casos de estudos para aumentar a população interveniente nos testes, com o objectivo de aumentar a certeza dos resultados.

Relativamente à usabilidade da ferramenta, esta poderá sofrer bastantes melhoras no sentido de não colocar qualquer dificuldade aos utilizadores, principalmente aqueles que não têm uma ligação directa às tecnologias de informação.

De uma forma global, o caso de estudo demonstrou que a ferramenta desenvolvida e o modelo proposto são uma base que permitirá a continuação do estudo iniciado neste trabalho.

No próximo capítulo são realizadas as conclusões e apresentadas propostas para o trabalho futuro a realizar no âmbito deste projecto.

6 Conclusões e Trabalho Futuro

Neste capítulo, a título de conclusão do trabalho realizado e de prospecção de trabalho futuro, será realizada a análise de todo o trabalho realizado e apresentado neste documento, assim como prospecção de linhas orientadoras para continuar a evolução deste trabalho. Para isso são apresentados duas secções: uma de conclusões e outra secção relativa ao trabalho futuro.

6.1 Conclusões

O objectivo principal do projecto GIGADESSEA (PTDC/EGE-GES/108524/2008) passa por considerar os aspectos emocionais e sociais nos sistemas de apoio aos processos de geração de ideias, argumentação e tomada de decisão. Nesse sentido, durante este trabalho, o objectivo passou por realizar uma parte das tarefas que permitissem atingir este objectivo, mais propriamente, estudar a influência dos aspectos emocionais e sociais no processo de geração de ideias e construir um modelo que pudesse ser incluído num sistema de apoio à geração de ideias em grupo. Para atingir este objectivo, foram definidos sub-objectivos com a finalidade de dividir o problema em várias partes, facilitando dessa forma a sua resolução. Assim, numa primeira fase foi necessário estudar a influência do contexto emocional e social de uma reunião de geração de ideias electrónica, no desempenho dos participantes. Concluído que ambos os contextos tinham influência no desempenho dos participantes, o passo seguinte consistiu em realizar um levantamento dos sistemas de geração de ideias em grupo existentes. Concluído que não havia sistemas que considerassem o contexto emocional e social de uma reunião de geração de ideias electrónica, o objectivo seguinte consistiu em implementar um modelo para a representação do contexto emocional e social dos participantes. Com a finalidade de representar e assistir os membros da reunião de geração de ideias electrónica no sistema, foi realizado um estudo sobre agentes e agentes emocionais, para assim entender o mecanismo de funcionamento dos agentes emocionais. Para a validação do modelo proposto foi necessário desenvolver um protótipo e posteriormente validar o modelo a partir de um caso de estudo, sendo estes os objectivos finais deste trabalho.

Com a finalidade de cumprir o primeiro objectivo foi realizado um estudo sobre as emoções e a possível influência no processo de geração de ideias, assim como um estudo sobre o contexto social de uma reunião de geração de ideias electrónica e a influência que os aspectos sociais agregados a este contexto poderão ter ou não no desempenho dos participantes. A realização deste estudo permitiu concluir que tanto o contexto emocional como o contexto social dos participantes de uma reunião de geração de ideias electrónica têm influência nos seus desempenhos. Esta influência é percebida a partir do estado de espírito dos participantes ao longo da reunião e a partir dos vários aspectos sociais

associados ao processo electrónico de geração de ideias em grupo encontrados na literatura: medo de avaliação, *freeriding*, comparação social e bloqueio de produção. Quando o estado de espírito dos participantes da reunião for positivo então a influência no seu desempenho será positiva, enquanto se o estado de espírito for negativo a influência será negativa. Os factores sociais identificados na literatura também influenciam negativamente a partir de um determinado patamar, caso contrário não exercem qualquer influência, com excepção da “comparação social”, que pode exercer influência positiva no desempenho dos participantes.

O passo seguinte no desenvolvimento deste trabalho consistiu em realizar um levantamento dos sistemas de geração de ideias em grupo, para perceber qual o estado de arte nesta área e conseqüentemente perceber se já existiam trabalhos que incluíssem o contexto emocional e social dos participantes. Nesse estudo foi concluído que a área de geração de ideias mediada por computador está com um défice referente à análise do contexto emocional e social no sentido de perceber o estado de espírito do participante, assim como a influência dos aspectos sociais no seu desempenho.

Sabendo que o contexto emocional e o contexto social exercem influência no desempenho dos participantes num ambiente de geração de ideias em grupo mediado por computador e que não havia qualquer sistema que incluísse estes dois factores, o objectivo seguinte passou por criar uma forma de modelar estes contextos com a finalidade de conseguir, através da informação recolhida, apoiar o facilitador. Este apoio surge através do envio de sugestões, para este motivar os participantes recorrendo, por exemplo, ao uso de recomendações. Assim, a concretização deste objectivo permitiu obter um modelo que consegue inferir tanto o contexto emocional como o contexto social através das interacções entre os membros da reunião, sendo que esta informação possibilita a geração de sugestões para o facilitador maximizar o desempenho dos participantes da reunião. O modelo proposto neste documento permitiu a publicação do artigo com o título “*A proposed model to include social and emotional context in a Group Idea Generation Support System*” na *3rd IEEE International Conference on Social Computing* (Laranjeira et. al, 2011).

Estudar uma forma de representar os membros da reunião de geração de ideias electrónica era o objectivo seguinte. Nesse sentido e sabendo primeiramente que seria necessário representar os participantes da reunião tanto a nível emocional como a nível social, juntando com o facto de já haver na literatura muitos estudos e projectos sobre agentes emocionais, foi realizado um estudo sobre as arquitecturas e projectos existentes sobre agentes emocionais. Este estudo permitiu perceber qual era o mecanismo de obtenção da informação, o mecanismo de inferência das emoções presente no agente e o mecanismo de interacção entre os vários agentes existentes numa comunidade. Com esta informação foi possível desenvolver uma arquitectura para os agentes representativos dos participantes e facilitadores que permitisse representar o modelo proposto e também permitir a interacção entre todos os agentes.

No sentido de testar o modelo apresentado e perceber qual a validade prática do modelo proposto, foi necessário atingir o objectivo de desenvolvimento de uma nova ferramenta para testar o modelo. Para isso foi desenvolvido um novo módulo que integrado com a ferramenta IGTAI deu origem à nova ferramenta S-IGTAI. Esta ferramenta ficou capaz de obter informação sobre o contexto emocional e social dos participantes e com essa informação permitir gerar sugestões para o facilitador, para este realizar recomendações que permitisse maximizar o desempenho de todos os participantes envolvidos no processo de geração de ideias em grupo. O módulo desenvolvido também inclui uma nova interface *web*, pois foi necessário mudar grande parte do fluxo de dados trocado entre os utilizadores e o sistema.

O último objectivo do trabalho realizado e descrito neste documento, passou por realizar um caso de estudo para poder comprovar a validade do modelo apresentado e da ferramenta desenvolvida. Nesse sentido foram realizadas quatro experiências para perceber a opinião dos utilizadores sobre a nova ferramenta (S-IGTAI), bem como para validar o modelo proposto, nomeadamente a consideração do contexto emocional e social no processo de geração de ideias mediado por computador. Para aferir os resultados obtidos foram comparados os resultados obtidos com a ferramenta IGTAI, visto esta não considerar o contexto emocional e social de uma reunião de geração de ideias electrónica. Os resultados obtidos a partir deste caso de estudo foram no seu global satisfatórios pois permitiram validar o modelo com sucesso e também perceber quais os aspectos a melhorar, isto é, definir o rumo do trabalho iniciado e aqui documentado.

A título de conclusão final, o trabalho realizado permitiu criar uma nova linha de pesquisa, na área de geração de ideias em grupo, pois até aqui o contexto emocional e social dos participantes no processo de geração de ideias em grupo mediado por computador não tinha sido considerado. No sentido de maximizar o desempenho dos participantes, o trabalho realizado é bastante útil pois permitirá que o facilitador da reunião tenha a percepção de como os participantes estão a ser influenciados pelas várias interacções existentes na reunião. Assim, embora este trabalho esteja longe de estar terminado, foi dado um passo importante no sentido de obter melhores resultados nas reuniões de geração de ideias electrónicas. A realização deste trabalho permitiu também concluir uma das tarefas propostas no projecto GIGADESSEA (PTDC/EGE-GES/108524/2008), mais propriamente a tarefa intitulada de “*Group Idea Generation with Social and Emotional aspects*”, bem como contribuir para o desenvolvimento de futuras tarefas agregadas ao projecto.

6.2 Trabalho Futuro

O trabalho futuro proposto para o projecto apresentado neste documento segue em dois sentidos: correcção das falhas e pontos fracos identificados no caso de estudo e expansão do trabalho realizado. Através das melhoras a realizar neste dois pontos é possível continuar a evolução deste projecto, aumentando assim a exactidão e funcionalidade dos módulos constituintes.

Como documentado no capítulo anterior, os resultados fizeram transparecer que embora o modelo proposto tenha validade, é necessário realizar determinados ajustes. Um problema identificado no modelo é a possibilidade de haver desajuste nos valores dos desejos no acontecimento de determinado evento. A opinião dos utilizadores que participaram no caso de estudo, em relação ao preenchimento do vector dos objectivos e da matriz dos impactos é que era um pouco confuso e abstracto. Este problema indicia que alguma imprecisão que possa existir no modelo seja uma consequência do mau preenchimento do vector de objectivos e da matriz de impactos. Na avaliação do caso de estudo também se concluiu que havia alguns erros na interface *web* da ferramenta. Assim, torna-se necessário realizar alterações à interface e voltar a realizar novos testes.

Os resultados de obtidos no caso de estudo apenas foram avaliados em função da quantidade de ideias geradas, no entanto seria pertinente realizar a avaliação da qualidade das ideias recorrendo a um perito externo à reunião. Assim seria possível avaliar o desempenho dos participantes em relação à quantidade e qualidade das ideias geradas.

Em relação à expansão da ferramenta e do modelo apresentado existem três pontos que concentram uma grande motivação: inclusão de aprendizagem, novos métodos de geração de emoções e realização de um estudo mais aprofundado em relação à componente de sugestões para o facilitador.

A inclusão de uma componente de aprendizagem seria interessante, no sentido de realizar sugestões directamente aos participantes tendo em conta o histórico do participante ou o histórico de outros participantes com determinadas semelhanças, como por exemplo, participantes com personalidade semelhante, mesmos gostos, com reacções semelhantes, etc.

A realização de novos casos de estudos com o auxílio de dispositivos de recolha de informação sobre as emoções geradas pelos participantes, com certeza que traria uma avaliação mais precisa do modelo apresentado neste documento. Nesta área já existem bastantes projectos que utilizam dispositivos electrónicos para recolherem o estado emocional de uma pessoa, como é o caso do rato que recolhe as emoções que o utilizador vai sentido (Ark e Dryer, 2001). Outros projectos mais recentes baseiam-se na informação recolhida por biossensores colocados numa cadeira (Anttonen e Surakka, 2005) ou numa pulseira que é colocada no pulso do utilizador (Villon e Lisetti, 2006), que se baseiam no ritmo cardíaco dos utilizadores quando estes são estimulados com vários tipos de emoções.

A utilização de novos métodos de geração de emoções, recorrendo aos dispositivos apresentados no parágrafo anterior também pode ser um caminho a seguir. Caso se obtenha resultados significativamente melhores do que no caso da inferência das emoções a partir do modelo apresentado neste documento, a substituição dos métodos de recolha de informação sobre as emoções geradas poderá ser uma hipótese.

Por último, a realização de estudo aprofundado em volta da componente de sugestões para facilitador seria interessante pois foi algo que não foi realizado durante a realização deste trabalho. Um estudo sobre o modo de actuação dos peritos em facilitação de reuniões de geração de ideias poderia ser um bom começo. A inclusão de aprendizagem, referida anteriormente, também poderia ser aplicada a esta componente, a partir da realização de sugestões mais detalhadas com base no histórico de outros facilitadores que estiveram perante situações semelhantes.

Resumidamente, o trabalho realizado e descrito neste documento é apenas o início de um projecto onde certamente serão realizados esforços no sentido de reforçar as componentes já desenvolvidas, bem como, desenvolver novas componentes.

Referências

- [Abele-Brehm, 1992] - Abele-Brehm, A. (1992). Positive and negative mood influences on creativity: Evidence for asymmetrical effects. *Polish Psychological Bulletin*, vol. 23, pp. 203-221.
- [Adaman e Blaney, 1996] - Adaman, J. e Blaney, P. (1996). The effects of musical mood induction on creativity. *Journal of Creative Behavior*, vol. 22, pp. 95-108.
- [Altshuller, 1984] - Altshuller, G. (1984). *Creativity as an Exact Science: The Theory of the Solution of Inventive Problems*, Nova Iorque, EUA.
- [Amabile et. al, 2005] - Amabile T., Barsade S., Mueller J., Staw B. (2005). Affect and creativity at work. *Adm. Sci. Q.*, vol. 50, pp. 367-403.
- [Amabile, 1983] - Amabile, T.M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of personality and social psychology*, vol. 45, pp. 357-376.
- [Anttonen e Surakka, 2005] - Anttonen, J. e Surakka, V. (2005). Emotions and heart rate while sitting on a chair. *Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM Press, pp. 491-499, Nova Iorque, EUA.
- [Ark e Dryer, 2001] - Ark, W. e Dryer, C. (2001). Computer input device with biosensors for sensing user emotions. US Patent 6190314.
- [Aylett et. al, 2005] - Aylett, R., Louchart, S., Dias, J., Paiva, A., Vala, M. (2005). FearNot! – An Experiment in Emergent Narrative. *IVA 2005*, pp. 305-316, Springer.
- [Bao et. al, 2010] - Bao, P., Gerber, E., Gergle, D., Hoffman, D. (2010). Momentum: getting and staying on topic during a brainstorm. *CHI 2010*, ACM Press, pp. 1233-1236.
- [Bard, 1934] – Bard, P. (1934). On emotional expression after decortication with some remarks on certain theoretical views, parts 1 and 2. *Psychological Review*, vol. 41, pp. 309-329, pp. 424-449.
- [Bartneck, 2002] - Bartneck., C. (2002). *Emu – an embodied emotional character for the ambient intelligent home*. Unpublished Ph.D. thesis, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, Holanda.
- [Brooks, 1987] - Brooks, R. A. (1987). *Intelligence without representation*. Workshop on Foundations of Intelligence. MIT: Endicott House.
- [Buzan, 1996] - Buzan, T. (1996). *The Mind Map*, Plume, Nova Iorque, EUA.
- [Cannon, 1927] – Cannon, W. B. (1927). The James-Lange theory of emotion: A critical examination and an alternative theory. *American Journal of Psychology*, vol. 39 pp.10-124.
- [Chang e Yuan, 2006] – Chang, W. e Yuan, S. (2006). *iCare Home Portal: A Quest for Quality Aging e-Service Delivery*. First Workshop Ubiquitous and Pervasive Health Care, Pisa, Itália.
- [Chen et. al, 2007] – Chen, M., Liou, Y., Wang, C., Fan Y., Chi Y. (2007). Team Spirit: Design, implementation and evaluation of a Web-based group decision support system. *Decision Support Systems*, vol. 43, pp. 1186-1202.
- [Clore et. al, 1994] - Clore, G., Schwarz, N., Conway, M. (1994). Cognitive causes and consequences of emotion. R. S. Wyer and T. K. Srull (eds.), *Handbook of Social Cognition*, pp. 323-417. Hillsdale, Nova Jérsea.
- [Connolly et. al, 1990] - Connolly, T., Jessup, L., Valacich, J. (1990). Effects of anonymity and evaluative tone on idea generation in computer-mediated groups. *Management Science*, vol. 36, pp. 689-703.
- [Cooper et. al, 1998] – Cooper, W., Gallupe, R., Pollard, S., Cadsby, J. (1998). Some liberating effects of anonymous electronic brainstorming. *Small Group Res*, vol. 29, no. 2, pp. 147-78.

- [Coskun et. al, 2000] - Coskun H., Paulus P., Brown V., Sherwood J. (2000). Cognitive stimulation and problem presentation in idea-generating groups. *Group Dynamics: Theory, Research and Practice*, vol. 4, pp. 307-329.
- [Damásio, 1994] - Damásio, A. (1994). *O erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano*. Publicações Europa-América.
- [Dennis e Williams, 2002] - Dennis, A., e Williams, M. (2002). *Electronic Brainstorming: Theory, Research and Future Directions (TR116-1)*. Bloomington, Indiana: Kelley School of Business, Indiana University.
- [Dennis et. al, 1988] - Dennis, A., George, J., Jessup, L., Nunamaker, J., Vogel, D. (1988). Information technology to support electronic meetings. *MIS Quarterly*, vol. 2, no. 4, pp. 591-624.
- [DeSanctis et. al, 1993] - DeSanctis, G., Poole, M. S., Dickson, G. W., Jackson, B. M. (1993). Interpretive analysis of team use of group technologies. *Journal of Organizational Computing*, vol. 1, pp. 1-29.
- [Diehl e Stroebe, 1987] - Diehl, M., Stroebe, W. (1987). Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 53, pp. 497-509.
- [Doboli et. al, 2007] - Doboli, S., Minai, A., Brown, V. (2007). Adaptive dynamic modularity in a connectionist model of context-dependent idea generation. *International Conference on Neural Networks*, pp. 2183-2188, Orlando, Florida.
- [El-Nasr et. al, 1999] - El-Nasr, M., Ioerger, T., Yen, J. (1999). Peteei: A Pet with Evolving Emotional Intelligence, 3rd Int'l Conf. Autonomous Agents, ACM Press, pp. 9-15, Nova Iorque, EUA.
- [El-Nasr et. al, 2000] - El-Nasr, M.; Yen, J., Ioerger, T. (2000). FLAME – Fuzzy Logic Adaptive Model of Emotions. *Autonomous Agents and Multi-agent systems*, vol. 3, pp. 217-257.
- [Estrada et. al, 1994] - Estrada, C., Isen, A., Young, M. (1994). Positive affect improves creative problem solving and influences reported source of practice satisfaction in physicians. *Motivation and Emotion*, vol. 18, pp. 285-299.
- [Feist, 1999] - Feist, G. J. (1999). Affect in artistic and scientific creativity. S. W. Russ (ed.), *Affect, Creative Experience, and Psychological Adjustment*. pp. 93-109. Filadélfia: Brunner/Mazel.
- [Festinger, 1954] - Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, vol. 7, pp. 117-140.
- [Frederickson, 1998] - Frederickson, B. (1998). What good are positive emotions?. *Review of General Psychology*, vol. 2, pp. 300-319.
- [Frederickson, 2001] - Frederickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology. *American Psychologist*, vol. 56, pp. 18-226.
- [Freitas et. al, 2007] - Freitas C., Marreiros G., Ramos C. (2007). IGTAI- An Idea Generation Tool for Ambient Intelligence. 3rd IET International Conference on Intelligent Environments, Ulm, Alemanha.
- [George e Zhou, 2002] - George, J, Zhou, J. (2002). Understanding when bad moods foster creativity and good ones don't: The role of context and clarity of feelings. *Journal of Applied Psychology*, vol. 87, pp. 687-697.
- [Hirt et. al, 1996] - Hirt, E., Melton, R., McDonald, H., Harackiewicz, J. (1996). Processing goals, task interest, and the mood-performance relationship: A mediational analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 71, pp. 245-261.
- [Hirt et. al, 1997] - Hirt, E., Levine, G., McDonald, H., Melton, R., Martin L. (1997). The role of mood in quantitative and qualitative aspects of performance. Single or multiple mechanisms? *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 33, pp. 602-629.

- [Isen e Baron, 1991] - Isen, A., Baron, R. (1991). Positive affect as a factor in organizational behavior. B. M. Staw, & L. L. Cummings (Eds.), *Research in organizational behavior*, vol. 13, pp. 1-54. Greenwich, CT: JAI Press.
- [Isen e Daubman, 1984] - Isen, A., e Daubman, K. (1984). The influence of affect on categorization. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 47, pp. 1206-1217.
- [Isen et. al, 1978] - Isen, A., Shalcker, T., Clark, M., Karp, L. (1978). Affect, accessibility of material in memory, and behavior: A cognitive loop. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 36, pp. 1-12.
- [Isen et. al, 1985] - Isen, A., Johnson, M., Mertz, E., Robinson, G. (1985). The influence of positive affect on the unusualness of word associations. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 48, pp. 1413-1426.
- [Isen et. al, 1987] - Isen, A., Daubman, K., e Nowicki, G. (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 52, pp. 1122-1131.
- [Isen, 1987] - Isen, A.M. (1987). Positive affect, cognitive processes, and social behavior. L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, vol. 20, pp. 203-253. San Diego, Califórnia: Academic Press.
- [Isen, 1999a] - Isen, A. (1999). On the relationship between affect and creative problem solving. S. W. Russ (ed.), *Affect, Creative Experience and Psychological Adjustment*, pp. 3-18. Filadélfia: Brunner/Mazel.
- [Isen, 1999b] - Isen, A. (1999). Positive affect. T. Dagleish and M. Power (eds.), *Handbook of Cognition and Emotion*, pp. 521-539. Nova Iorque: Wiley.
- [James, 1884] - James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*, vol. 9, pp. 188-205.
- [Jausovec, 1989] - Jausovec, N. (1989). Affect in analogical transfer. *Creativity Research Journal*, vol. 2, pp. 255-266.
- [Jonson, 2005] - Jonson, B. (2005). Design ideation: the conceptual sketch in the digital age. *Design Studies*, vol. 26, no.6, pp. 613-624.
- [Karau e Williams, 1993] - Karau, S., Williams, K. (1993). Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 65, pp. 681-706.
- [Kaufmann e Vosburg, 1997] - Kaufmann, G., Vosburg, S. (1997). Paradoxical effects of mood on creative problem solving. *Cognition and Emotion*, vol. 11, pp. 151-170.
- [Kawakita, 1991] - Kawakita, J. (1991). The original kj method. Kawakita Research Institute, Tóquio: Kawakita.
- [Kazemifard et. al, 2006] - Kazemifard, M., Ghasem-Aghae, N., Ören, T. (2006). An Event-based Implementation of Emotional Agents. *Summer Simulation Conference*, pp. 63-67, Calgary, Canadá.
- [Kohn et. al, 2011] - Kohn, N., Paulus, P., Choi, Y. (2011). Building on the ideas of others: An examination of the idea combination process, *Journal of Experimental Social Psychology*.
- [Kunz e Rittel, 1970] - Kunz, W., Rittel, H. (1970). Issues as elements of information systems. Working Paper No. 131, Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley, Califórnia.
- [Lange, 1885] - Lange, C. (1885). The emotions. Reprinted in *The Emotions*, Lange and James (Eds.) Nova Iorque: Harner Publishing Co. 1967.
- [Laranjeira et. al, 2011] - Laranjeira, J., Marreiros, G., Freitas, C., Santos, R., Carneiro, J., Ramos, C. (2011). A proposed model to include social and emotional context in a Group Idea Generation Support System. 3rd IEEE International Conference on Social Computing, Boston, EUA.
- [Lin et. al, 2009] - Lin, C., Hong, J., Hwang, M., Lin, Y. (2009). A study of the applicability of idea generation techniques. XVII International Society of Professional Innovation, Atenas, Grécia.

- [Ludwing, 1992] - Ludwig, A. (1992). Creative achievement and psychopathology: Comparison among professions. *American Journal of Psychotherapy*, vol. 46, pp. 330-356.
- [Marreiros et. al, 2007] - Marreiros, G., Santos, R., Ramos, C., Neves, J., Novais, P., Machado, J., Bulas-Cruz, J. (2007). Ambient Intelligence in Emotion Based Ubiquitous Decision Making, Proc. Artificial Intelligence Techniques for Ambient Intelligence, IJCAI'07 – 20th International Joint Conference on Artificial Intelligence. Hyderabad, Índia.
- [Marreiros et. al, 2008] - Marreiros, G., Santos, R., Freitas, C., Ramos, C., Neves, J., Bulas-Cruz, J. (2008). LAID – a Smart Decision Room with Ambient Intelligence for Group Decision Making and Argumentation Support considering Emotinal Aspects. *International Journal of Smart Home*, vol. 2, No. 2, Published by Science& Engineering Research Support Center.
- [Marreiros et. al, 2010] - Marreiros, G.; Santos, R.; Ramos, C.; Neves, J. (2010). Context-Aware Emotion-Based Model for Group Decision Making. *IEEE Intelligent Systems*, vol. 25, no. 2, pp. 31-39.
- [Marreiros, 2008] - Marreiros, G. (2008). Agentes de Apoio à Argumetação e Decisão em Grupo, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Portugal.
- [Marsella e Gratch, 2009] - Marsella, S. e Gratch, J. (2009). EMA: A process model of appraisal dynamics, *Journal of Cognitive Systems Research*, vol. 10, no. 1, pp. 70-90.
- [Martin et. al, 1993] - Martin, L. L., D. W. Ward, J. W. Achee, and R. S. Wyer (1993) Mood as input: People have to interpret the motivational implications of their moods. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 64, pp. 317-326.
- [McKenna e Bargh, 2000] - McKenna KYA, Bargh J. 2000. Plan 9 from Cyberspace: The implications of the Internet for personality and social psychology. *Personality and Social Psychology Review*, vol. 4, pp. 57-75.
- [Morgan e Thomas, 1996] - Morgan, H. e Thomas, K. (1996) 'A Psychodynamic Perspective on Group Processes', in M.Wetherell (ed.) *Identities, groups and social issues*. London: SAGE/Open University.
- [Murray et. al, 1990] - Murray, N., Sujan, H., Hirt E. R. e Sujan, M. (1990) The influence of mood on categorization: A cognitive flexibility interpretation. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 59, pp. 411-425.
- [Nijstad, 2000] - Nijstad BA. (2000) How the group affects the mind: effects of communication in idea generating groups. Utrecht Univ. Tese de Doutoramento não publicada.
- [Nijstad et. al, 2002] - Nijstad, B. A., Stroebe, W., Lodewijkx, F. M. (2002) Cognitive stimulation and interference in groups: Exposure effects in an idea generation task. *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 38, pp. 535-544
- [Nunamaker et. al, 1997] - Nunamaker, J., Briggs, R., Mittleman, D., Vogel, D. and Balthazard, P. (1997). "Lessons from a dozen years of group support systems research: A discussion of lab and field findings". *Journal of Management Information Systems*, vol. 13, no. 3, pp. 163-207.
- [Oldham e Cummings, 1996] Oldham, G.R., Cummings, A. (1996) Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *The Academy of Management Journal*, vol. 39, no. 3, pp. 607-634.
- [Ortony et. al, 1988] - Ortony, A.; Clore, C.; Collins, A. (1988). *The cognitive structure of emotion*. Cambridge University Press.
- [Ortony, 2003] - Ortony, A. (2003). On making believable emotional agents believable, R.P. Trapple, P. (Ed.), *Emotions in humans and artefacts*. Cambridge: MIT Press.
- [Osborn, 1963] - Osborn, A.F. (1993). *Applied Imagination: Principles and procedures of creative thinking*, Scribners and Sons, Nova Iorque.
- [Parkinson, 1996] – Parkinson, B. (1996). Emotions are social. *British Journal of Psychology*, vol. 87, pp. 663-683.

- [Paulus e Brown, 2007] - Paulus, P. B. e Brown, V. R. (2007) Toward More Creative and Innovative Group Idea Generation: A Cognitive-Social-Motivational Perspective of Brainstorming. *Social and Personality Psychology Compass*, vol. 1, pp. 248-265.
- [Paulus e Dzindolet, 1993] - Paulus, P. B., Dzindolet, M. T. (1993) Social influence processes in group brainstorming. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 64, pp. 575-586.
- [Paulus e Dzindolet, 2008] - Paulus, P. B., Dzindolet, M. (2008) Social influence, creativity and innovation, *Social Influence*, vol. 3, no. 4, pp. 228-247.
- [Paulus e Yang, 2000] - Paulus, P. B., Yang, H-C. (2000) Idea generation in groups: A basis for creativity in organizations. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 82, pp. 76-87.
- [Paulus et. al, 1996] - Paulus PB, Larey TS, Putman VL, Leggett KL, Roland EJ. (1996) Social influence processes in computer brainstorming. *Basic Appl. Soc. Psychol.*, vol. 18, no. 1, pp. 3-14.
- [Picard, 2003] - Picard, R. (2003). What does it mean for a computer to have emotions?. *Emotions in Humans and Artifacts*, ed. By R. Trappl, P. Petta and S. Payr, MIT Press.
- [Pisarra, 2010] - Pisarra, J. (2010) Geração de ideias mediada por computador. Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- [Ramos et. al, 2010] - Ramos, C.; Marreiros, G., Santos, C. e Freitas, C. (2010). Smart Offices and Intelligent Decisions Rooms. *Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments*. H. Nakashima, J. e Augusto, H. (ed.).
- [Roseman et. al, 1990] - Roseman, I; Spindel, M.; Jose, P. (1990). Appraisals of emotioneliciting events: Testing a theory of discrete emotions. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 59, pp. 899-915.
- [Schachter e Singer, 1962] - Schachter, S. e Singer, J. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, vol. 69, pp. 379-399.
- [Schwarz, 1994] - Schwarz, R. (1994) *The Skilled Facilitator: Practical wisdom for developing effective groups*, Jossey-Bass Inc., Publishers.
- [Shih et. al, 2009] - Shih, P. C., Nguyen, D. H., Hirano, S. H., Redmiles, D. F., Hayes G. R. (2009) GroupMind: supporting idea generation through a collaborative mind-mapping tool. *ACM 2009 international conference on supporting group work*. 139-148, Sanibel Island, Flórida, EUA.
- [Si et. al, 2005] - Si, M., S. Marsella, and D. Pynadath: 2005, Thespian: Using Multi-Agent Fitting to Craft Interactive Drama. *4th International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, pp. 21-28, Utrecht, Holanda.
- [Smith, 1998] - Smith, G.F. (1998). *Idea-Generation Techniques: A Formulary of Active Ingredients*. *Journal of Creative Behavior*.
- [Titus, 2000] - Titus, P. A. (2000) Marketing and the creative Problem-Solving process. *Journal of Marketing Education*, vol. 22, no. 3, pp. 225-235.
- [Toubia, 2006] – Toubia, O. (2006). Idea generation, creativity, and incentives. *Marketing Science*, vol. 25, no. 5, pp. 411-425.
- [Velasquez e Maes, 1997] - Velasquez, J. e Maes, P. (1997). Cathexis: A Computacional Modelo f Emotions. *1st International Conference on Autonomous agents*, pp. 518-519, Califórnia, EUA.
- [Velásquez, 1998] - Velásquez, J.D. (1998). When robots weep: emotional memories and decision making. *15th National Conference on Artificial Intelligence*, pp. 70-75, Madison, EUA.
- [Villon e Lisetti, 2006] - Villon, O., Lisetti, C.L. (2006). A user-modeling approach to build user's psychophysiological maps of emotions using bio-sensors. *15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, Hatfield, Reino Unido.

[Vosburg, 1998] - Vosburg, S. K. (1998). Mood and the quantity and quality of ideas. *Creativity Research Journal*, vol. 11, pp. 315-324.

[Wallas, 1926] - Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*, Harcourt Brace, Nova Iorque, EUA.

[Wang et. al, 2006] - Wang, H.-C., Li, T.-Y., Rose', C. P., Huang, C.-C., Chang, C.-Y. (2006). VIBRANT: A brainstorming agent for computer supported creative problem-solving. 8th Intelligent Tutoring Systems Conference, Taiwan, República da China.

[Warr e O'Neill, 2005] - Warr, A. e O'Neill, E. (2005) Understanding Design as a Social Creative Process. 5th Conference on Creativity & Cognition, pp. 118-127, Londres, Reino Unido.

[Wooldridge e Jennings, 1995] – Wooldridge, M. e Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: theory and practice. *The Knowledge Engineering Review*, vol. 10, pp. 115-152.

[Yuan e Chen, 2008] – Yuan, S. T. e Chen, Y. C. (2008). Semantic Ideation Learning for Agent-Based e-Brainstorming. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol. 20, no. 2, pp. 261-275.

Referências URL

[Delloite, URL] – Delloite. <http://www.deloitte.com/>, 2011.

[Google Docs, URL] – Google Docs. <https://docs.google.com>, 2011.

[Google, URL] – Google. <http://www.google.com>, 2011.

[GWT, URL] – GWT. <http://code.google.com/webtoolkit/>, 2011.

[GWT-Ext, URL] – GWT-Ext. <http://gwt-ext.com/>, 2011.

[Java, URL] – Java. <http://www.java.com>, 2011.

[JavaScript, URL] – JavaScript. <http://www.w3schools.com/js>, 2011.

[LPFP, URL] – LPFP. <http://www.lpfp.pt>, 2011.

[OAA, URL] – OAA. <http://www.ai.sri.com/~oaa/>, 2011.

Anexos

Questionário sobre a nova ferramenta de apoio à geração de ideias em grupo (S-IGTAI)

Este questionário tem o objectivo de recolher a sua opinião sobre as reuniões de geração de ideias electrónicas realizadas com o apoio das ferramentas S-IGTAI e IGTAI.

*Obrigatório

Gostou do processo de geração de ideias? (Apenas para os participantes)

- Sim
- Não
- Não tenho opinião

Foi capaz de realizar as tarefas pretendidas? *

- Sim
- Não
- Não tenho opinião

Demorou muito tempo a realizar essas tarefas? *

- Sim
- Não
- Não tenho opinião

Encontrou erros do sistema que prejudicaram a conclusão das suas tarefas? *

- Muitos
- Alguns
- Poucos
- nenhuns

O estado de espírito inferido pelo sistema foi, na sua opinião, correcto? (Apenas para os participantes)

- Sempre
- Quase sempre
- Às vezes
- Poucas vezes
- Nunca

As emoções inferidas pelo sistema foram, na vossa opinião, correctas? (Apenas para os participantes)

- Sempre
- Quase sempre
- Às vezes
- Poucas vezes
- Nunca

As recomendações recebidas do facilitador foram pertinentes? (Apenas para os participantes)

- Sempre
- Quase sempre
- Às vezes
- Poucas vezes
- Nunca

As recomendações recebidas do facilitador foram úteis para o seu desempenho? (Apenas para os facilitadores)

- Sempre
- Quase Sempre
- Às vezes
- Poucas vezes
- Nunca

As sugestões recebidas ajudaram a realizar as recomendações aos participantes? (Apenas para os facilitadores)

- Sempre
- Quase sempre
- Às vezes
- Poucas vezes
- Nunca

Durante a reunião foi afectado por factores externos? (Apenas para os participantes)

- Sim
- Não
- Não tenho opinião

Quais foram esses factores? (Responda apenas se respondeu "Sim" na questão anterior)

- Ruído
- Problemas pessoais
- Realização de outras tarefas paralelas
- Outros

Em comparação com a ferramenta IGTAI, acha que o seu desempenho nesta nova ferramenta foi... (Apenas para os participantes)

- Melhor
- Igual
- Pior

Na sua opinião, se na ferramenta IGTAI tivesse recebido recomendações do facilitador, acha que o seu desempenho seria melhor? (Apenas para os participantes)

- Sim
- Não
- Sem opinião

Onde se sentiu mais estimulado a gerar ideias? (Apenas para os participantes)

- No 1º teste
- No 2º teste

Qual o problema mais aliciante de resolver? (Apenas para os participantes)

- O 1º tema
- O 2º tema

Como classifica o preenchimento do vector dos objectivos? (Apenas para os participantes)

- Transparente
- Um pouco confuso
- Confuso
- Bastante confuso

Como classifica o preenchimento da matriz dos impactos? (Apenas para os participantes)

- Transparente
- Um pouco confuso
- Confuso
- Bastante confuso

Conseguiu transparecer os seus objectivos e o impacto que os eventos teriam no seu desempenho? (Apenas para os participantes)

- Sim
- Mais ou menos
- Não