

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

**PLANE – UM MÓDULO DE NEGOCIAÇÃO
SEMIAUTOMÁTICA PARA MÚLTIPLOS
PARTICIPANTES E MÚLTIPLOS ATRIBUTOS**

RHARON MAIA GUEDES

JOÃO PESSOA-PB

Março - 2013

RHARON MAIA GUEDES

**PLANE – UM MÓDULO DE NEGOCIAÇÃO
SEMIAUTOMÁTICA PARA MÚLTIPLOS
PARTICIPANTES E MÚLTIPLOS ATRIBUTOS**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CENTRO DE INFORMÁTICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM INFORMÁTICA
(SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO).

Orientador: Prof. Dr. Alisson Vasconcelos de Brito

JOÃO PESSOA-PB

Março – 2013

G924p Guedes, Rharon Maia.

PLANE - Um módulo de negociação semiautomática para múltiplos participantes e múltiplos atributos / Rharon Maia Guedes.--João Pessoa, 2013.

95f. : il.

Orientador: Alisson Vasconcelos de Brito

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN

1. Informática. 2. Sistemas de computação. 3. Comércio eletrônico. 4. Módulo PLANE. 5. Algoritmo semiautomatizado.

UFPB/BC

CDU: 004(043)

Ata da Sessão Pública de Defesa de Dissertação de Mestrado de **Rharon Maia Guedes**, candidato ao Título de Mestre em Informática na Área de Sistemas de Computação, realizada em 22 de Fevereiro de 2013.

Ao vigésimo segundo dia do mês de fevereiro do ano dois mil e treze, às quinze horas, na Escola de Redes do Departamento de Informática - da Universidade Federal da Paraíba, reuniram-se os membros da Banca Examinadora constituída para examinar o candidato ao grau de Mestre em Informática, na área de "*Sistemas de Computação*", na linha de pesquisa "*Computação Distribuída*", o Sr. **Rharon Maia Guedes**. A comissão examinadora foi composta pelos professores doutores: ALISSON VASCONCELOS DE BRITO (PPGI-UFPB), Orientador e Presidente da Banca, DANIELLE ROUSY DIAS DA SILVA (UFPB), examinadora interna ao programa e FLAVIUS DA LUZ E GORGÔNIO (UFRN), como examinador externo. Dando início aos trabalhos, o professor ALISSON VASCONCELOS DE BRITO cumprimentou os presentes, comunicou aos mesmos a finalidade da reunião e passou a palavra ao candidato para que o mesmo fizesse, oralmente, a exposição do trabalho de dissertação intitulado "*PLANE – Um Módulo De Negociação Semiautomática Para Múltiplos Participantes E Múltiplos Atributos*". Concluída a exposição, o candidato foi arguido pela Banca Examinadora que emitiu o seguinte parecer: "*Aprovado*". Assim sendo, deve a Universidade Federal da Paraíba expedir o respectivo diploma de Mestre em Informática na forma da lei e, para constar, eu, Micherlon Xavier Bezerra, Assistente em Administração, servindo de secretário, lavrei a presente ata que vai assinada por mim mesmo e pelos membros da Banca Examinadora. João Pessoa, 22 de Fevereiro de 2013.


Micherlon Xavier Bezerra

Prof. Dr. Alisson Vasconcelos de Brito
Orientador (PPGI-UFPB)



Profa. Dra. Danielle Rousy Dias da Silva
Examinadora Interna ao Programa (UFPB)



Prof. Dr. Flavius da Luz e Gorgônio
Examinador Externo (UFRN)



*Dedico esse trabalho à minha família, minha
namorada e minha avó que sempre
estiveram me apoiando nas
decisões mais difíceis da vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar nos momentos mais difíceis da minha vida, me dando força e saúde para continuar a caminhada, e em particular aos meus pais, Aldyr Monteiro, Socorro Maia, meu irmão Rhavy Maia, minha namorada Kamilla Maia, por sempre estarem presentes me aconselhando da melhor maneira possível para alcançar meus objetivos. À minha avó Stela pelo apoio moral e pelo exemplo de garra e perseverança.

Agradeço a todos, mestres e funcionários da Universidade Federal da Paraíba que contribuíram de forma direta ou indireta o Mestrado. Agradeço em especial ao professor orientador deste projeto Alisson Vasconcelos de Brito, a Carlos Eduardo Silveira Dias e a Marcus Rafael Xavier Laurentino, por todas as reuniões e a grande ajuda no desenvolvimento desse projeto, que trouxeram ensinamentos para toda a vida e pela convivência dia a dia.

"Obstáculo é aquilo que você enxerga, quando tira os olhos do seu objetivo."

(Henry Ford)

RESUMO

Com o avanço tecnológico surgiram novas formas de negociação, podemos citar a eletrônica, conhecida como *e-negotiation*, que se caracteriza por processos conduzidos total ou parcial pelo uso da mídia eletrônica. Em meio a esse debate da construção de novas formas de negociação de bens e valores, estão as redes de televisão que necessitam firmar acordos de maneira mais prática, rápida e eficaz, para que as informações não percam seu valor. Neste contexto, foi criado o módulo PLANE (Plataforma de Assistência a Negociação), que tem como objetivo a construção de um módulo que permita a negociação de conteúdos audiovisuais através de um algoritmo semiautomatizado. As contraofertas serão geradas através da variação e análise dos atributos envolvidos na negociação. Para isso, serão aplicadas funções multiatributos e uma função de deslocamento. A estratégia de negociação utilizada está inserida em uma arquitetura para conectar diversas redes de televisão, que forma uma inter-rede para o compartilhamento do conteúdo. Espera-se, ao final, que os negociadores possam fechar um contrato que conterà os valores dos atributos acordados, assim como o valor a ser pago pelo conteúdo.

Palavras-chave: comércio eletrônico, negociação, vídeo, algoritmo semiautomatizado.

ABSTRACT

With advances in technology emerged new forms of negotiation we can mention the electronics way, known as e-negotiation, which is characterized by total or partial processes conducted by the use of electronic media. Amidst this debate building new forms of trading assets and values, are television networks that need to agree on a more practical, fast and effective. In this context, the module was created PLANE (Assistance Negotiation Platform), which aims to build a module that allows the negotiation of audiovisual content through a semi-automated algorithm. The counter-offers will be generated through the variation attributes and analysis of content. To do this, will apply multi-attribute functions and an offset function. The trading strategy used is inserted into architecture for connecting several television networks, forming an inter-network for sharing content. Is expected, in the end, the negotiators can close a contract that will contain attribute values agreed as well as the amount to be paid for the content.

Keywords: electronic commerce, negotiation, video, semiautomatic algorithm.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo do comércio eletrônico.....	22
Figura 2 - Interface do Kasbah	28
Figura 3 - Arquitetura conceitual da inter-rede	32
Figura 4 -Arquitetura do Ponto de Troca de Conteúdo.....	33
Figura 5 - Intervalo considerado para geração das ofertas.....	38
Figura 6 - Passos para realizar uma busca.....	39
Figura 7 - Passos para realizar uma proposta.....	39
Figura 8 - Passos para realizar compra ou rejeitar oferta.....	40
Figura 9 - Intervalo considerado para a aceitação de uma oferta	42
Figura 10 - Pseudocódigo do PLANE.....	46
Figura 11 - Simulador do Plane	48
Figura 12 - Variação do preço durante a negociação.....	57
Figura 13 - Função Valor Total antes e depois do PLANE	58
Figura 14 - Variação do preço para a negociação.....	59
Figura 15 - FVT antes e depois da negociação entre o comprador 1 e os vendedores.....	60
Figura 16 - FVT antes e depois da negociação entre o comprador 2 e os vendedores	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação pela transação entidade participante	21
Quadro 2 - Perfis do comprador	42
Quadro 3 - Variações consideradas para os atributos de acordo	44
Quadro 4 - Comparativos das principais soluções encontradas com o PLANE.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do comprador para a negociação	43
Tabela 2 - Função Valor Total das ofertas geradas	43
Tabela 3 - Configuração do Comprador para a negociação	49
Tabela 4 - Configuração e avaliação dos Vendedores para a negociação.....	49
Tabela 5 - Cinco primeiras ofertas geradas pelo PLANE	50
Tabela 6 - Resumo da negociação depois da execução do PLANE	51
Tabela 7 - Configuração do Comprador 1 para a negociação	52
Tabela 8 - Configuração do Comprador 2 para a negociação	52
Tabela 9 - Configuração e avaliação dos vendedores para a negociação	52
Tabela 10 - Cinco primeiras ofertas geradas pelo PLANE para cada vendedor na negociação com o Comprador 1	53
Tabela 11 - Cinco primeiras ofertas geradas pelo PLANE para cada vendedor na negociação com o Comprador 2	53
Tabela 12 - Resumo da negociação antes da execução do PLANE.....	54
Tabela 13 - Resumo da negociação após a execução do PLANE	54
Tabela 14 - Contraofertas geradas pelo PLANE	55
Tabela 15 - Resumo da negociação apresentando a quantidade de rodadas	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP - Atributos dos Produtos

EDI - Intercâmbio Eletrônico de Dados

FVT – Função Valor Total

IDE - Integrated Development Environment

IEC - International Electrotechnical Commission

ISO - International Organization for Standardization

ITU-T - International Telecommunication Union

JDOM - Java-based document object mode

MPEG - Moving Picture Experts Group

OASIS - One Acquisition Solution for Integrated Services

ODRL - Open Digital Rights Language

PBCORE - Public Broadcasting Metadata Dictionary Project

PLANE – Plataforma de Assistência a Negociação

PTC - Ponto de Troca de Conteúdo

REL - Rights Expression Language

RNA - Rede Nordestina Audiovisual

VAP - Valor Atributos dos Produtos

VRML - Virtual Reality Modeling Language

XACML - Extensible Access Control Markup Language

XML - Extensible Markup Language

XrML - Extensible Rights Markup Language

SUMÁRIO

1	Introdução	16
1.1	Motivação	16
1.2	Objetivos	17
1.3	Organização do documento	18
1.4	Metodologia	19
2	Referencial teórico	20
2.1	Comércio eletrônico: classificação e fases	20
2.1.1	Aplicabilidade da teoria dos jogos no comércio eletrônico	23
2.2	Negociação	23
2.3	Contratos eletrônicos	25
2.3.1	Linguagens de expressão de direitos	25
2.4	Ativos Digitais	26
3	Trabalhos relacionados	28
3.1	Kasbah	28
3.2	Proposta de Faratin, Sierra e Jennings	29
3.3	Proposta de Neri e Dahia	29
3.4	Proposta de Saddiki e Harround	30
4	Projeto PLANE	31
4.1	Arquitetura	32
4.1.1	Sistema de Pareamento	33
4.1.2	Broker	34
4.1.3	Gerenciador de Políticas	34
4.1.4	Provedor de Conteúdo	34
4.1.5	Sistema de Negociação	35
4.2	O algoritmo de negociação	35
4.2.1	Funções multiatributo utilizadas	36
4.2.2	Fator Deslocamento e Deslocamento Real	38
4.3	Fluxo da negociação	39
4.4	Participantes da negociação	41
4.4.1	Quantidade de negociadores	41
4.4.2	Perfis dos negociadores	42
4.5	Métricas da negociação	43
4.6	Geração das ofertas	44
5	Implementação, cenários e resultados	47
5.1	Implementação	47
5.2	Simulador	47
5.3	Cenários	48
5.3.1	Cenário de testes 1	49
5.3.2	Cenário de testes 2	51
5.3.3	Cenário de testes 3	55
5.4	Análise dos resultados	57
5.4.1	Análise do Cenário 1	57
5.4.2	Análise do cenário 2 e do cenário 3	58
5.5	Comparação com outras soluções	61
6	Considerações finais	63
	Referências bibliográficas	64

APÊNDICE A – ARTIGO ACEITO NO WORLD CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (WORLDICIST'13).....	68
APÊNDICE B – TABELAS GERADAS PELO PLANE	76
APÊNDICE C – CÓDIGO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANE	81

1 Introdução

Com o avanço da tecnologia, e a Internet como aliada, criou-se uma nova maneira de negociação, conhecida como negociação eletrônica (*e-negotiation*). Segundo (ZLATEV, 2002), caracteriza-se por processos de negociação parcial, ou totalmente, sendo conduzida pelo uso de mídia eletrônica, utilizando canais digitais para o transporte de dados.

Além dos meios tradicionais, como o face a face, a negociação eletrônica traz consigo sistemas de negociação on-line que são apoiados por técnicas (ou tecnologias), para que a negociação seja automática, semiautomática ou mesmo manual, a citar o uso do e-mail para troca de ofertas e contraofertas, até o firmamento do contrato.

Os benefícios trazidos por esse novo meio de negociação têm sido significativos para que as empresas invistam em tecnologias especializadas, a fim de facilitar o processo *e-commerce*, tornando-o mais simples e seguro para o usuário final. O reflexo disso é o aumento consecutivo das vendas e faturamento nesse segmento. Entre os anos de 2007 e 2011, verificou-se um aumento significativo do faturamento no Brasil, de 6,3 milhões, para 18,7 milhões de reais (EBIT, 2012).

No contexto dos conteúdos audiovisuais, pode-se observar uma migração para sistemas baseados em mídias digitais (DIAS, 2011). Tendo, como consequência do aumento das possibilidades da distribuição desses conteúdos, as redes de televisão buscam novas formas de negociação, procurando diminuir o tempo para firmar os acordos e distribuir os conteúdos da forma mais rápida possível.

1.1 Motivação

Em meio ao debate da construção de novos instrumentos para a negociação de bens culturais, estão os sites de provedores de mídias audiovisuais e as redes de televisão. No caso dos sites provedores de conteúdos, podemos citar a Rede Nordestina Audiovisual – RNA (RNA, 2012), onde surgiu a necessidade da comercialização de vídeos, por parte dos realizadores audiovisuais, em especial, os curtametragistas. Por meio dos Pontos de Cultura¹, os realizadores utilizam o portal como meio de divulgação de seus conteúdos audiovisuais, porém, ainda carecem de um meio prático, rápido e eficaz para realizar a negociação de vídeos e a efetiva realização do acordo firmado.

¹ Pontos de Cultura são entidades reconhecidas e apoiadas financeira e institucionalmente pelo Ministro da Cultura, que desenvolvem ações de impacto sociocultural em suas comunidades. Somam, em abril de 2010, 2,5 mil, em 1122 cidades brasileiras, atuando em redes sociais, econômicas, estéticas e políticas (BRASIL, 2009).

No que se diz respeito às redes de televisão, elas necessitam cada vez mais firmar acordos, para negociar grande quantidade de conteúdo audiovisual em meio à quantidade de acontecimentos que ocorrem em todo mundo, e para que estas informações não percam a validade, o tempo se torna um ponto crucial.

Nos próximos anos, ocorrerão no Brasil diversos eventos de magnitude mundial, nos quais estarão presentes diversas emissoras de televisão. Contextualizando, suponha que uma emissora deseja comprar o vídeo com os gols da última rodada da Copa do Mundo de 2010, que ocorreu na África, para gerar um documentário. Após realizar uma pesquisa, encontra três emissoras que possui os direitos desses vídeos. A partir de então, iniciou-se uma negociação manual, levando muito tempo para ser realizada, além de não ter a certeza de que a negociação será boa para todas as partes, ficando a critério da habilidade de persuasão de cada emissora.

A partir dos problemas e necessidades identificados para a comercialização de conteúdo audiovisual, por meio de acordos e contratos digitais, surgiu o projeto PLANE, que faz parte da Tese (DIAS, 2011) cujo objetivo é a criação de um modelo para a integração de redes de televisão.

O PLANE tem o objetivo de criar um módulo para negociação de conteúdo audiovisual, no qual são geradas novas contraofertas, e apresentadas aos negociantes. Além disso, o projeto visa: a economia na negociação de conteúdos audiovisuais; a diminuição do tempo para firmar acordos e diminuir a ambiguidade nos contratos.

O Projeto também abre a oportunidade para comercialização de uma grande variedade de conteúdos audiovisuais, podendo ser adequado a uma interface *web*, como intermediária entre o usuário e a plataforma de negociação proposta. No entanto, o foco do projeto foi o serviço de negociação, dando prioridade ao algoritmo para a geração das novas contraofertas, deixando a interface com o cliente, e os provedores de conteúdos como atividades futuras.

1.2 Objetivos

O objetivo geral do presente trabalho é criar um módulo que permita, por meio de um algoritmo semiautomatizado, pois existe a participação humana no processo de escolha, a negociação de conteúdos audiovisuais, de forma mais rápida e prática entre Redes de Televisão e entre Sites de *Stream* de Vídeos.

Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Definir o algoritmo e o modelo para negociação de conteúdos audiovisuais, buscando uma solução melhor do que a ofertada até o momento;
- Estudar e implementar um ambiente para simular algoritmos de negociação;
- Validar o ambiente desenvolvido, realizando testes comparativos entre os cenários desenvolvidos, avaliando a eficiência do modelo proposto.

1.3 Organização do documento

Este trabalho foi estruturado em seis capítulos, cujas descrições dos conteúdos apresentados encontram-se a seguir:

No primeiro capítulo foi apresentada uma contextualização do problema e a motivação principal para o desenvolvimento deste trabalho, além da definição do objetivo geral e dos específicos.

O segundo capítulo apresenta conceitos importantes para o entendimento do problema, além da descrição da proposta, abrangendo o tema comércio eletrônico, seus tipos e fases. São apresentados: as principais características da negociação, seu surgimento, as arquiteturas atuais, problemas e soluções. É dada uma breve descrição de sistemas de distribuição e, por fim, são mostrados os conceitos de contratos eletrônicos, das linguagens utilizadas para a representação dos contratos e para a expressão dos direitos autorais.

No terceiro capítulo, são apresentados os trabalhos considerados representativos para o estudo da arte, no contexto do problema abordado. Estudando as soluções existentes e por meio das necessidades encontradas, foi possível definir melhor o problema, fazer escolhas, melhorias e adaptações para a nossa solução.

Em seguida, no quarto capítulo, é descrita a proposta do trabalho, delineamento do problema, a arquitetura de alto nível, a descrição do algoritmo, bem como as funções matemáticas nele utilizadas. É mostrado, também, todo o fluxo que a negociação poderá percorrer para os participantes da negociação, bem como os perfis que eles podem adquirir. Por fim, é exposto todo o processo da geração das ofertas, concluindo o capítulo.

O quinto capítulo apresenta o processo de implementação do projeto, bem como os cenários onde foram aplicados o algoritmo proposto e seus respectivos resultados.

O sexto capítulo mostra as considerações finais, e a lista de referências utilizadas para a construção do trabalho. Nos apêndices, podem ser visualizadas as tabelas das ofertas geradas pelo PLANE, o código de implementação, além de trabalhos publicados.

1.4 Metodologia

Recursos para o esclarecimento e realização do projeto:

- Levantamento e análise das soluções de negociação de mídias audiovisuais;
- Definição do Estudo de Caso: definir o ambiente de simulação para validação do modelo proposto neste trabalho;
- Modelagem e desenvolvimento de algoritmos de negociação para mídias audiovisuais;
- Desenvolvimento de ambiente de simulação;
- Validação do ambiente;

2 Referencial teórico

Neste capítulo, serão apresentados conceitos importantes para um melhor entendimento do trabalho. Comércio Eletrônico, Negociação, Sistemas de Distribuição de Conteúdos e Contratos Eletrônicos serão os temas abordados a seguir.

2.1 *Comércio eletrônico: classificação e fases*

O comércio eletrônico já existe há mais de 40 anos, sendo proveniente da transmissão de mensagens durante o transporte aéreo em Berlin, em 1948 (SEIDEMAN, 1996). O próximo passo na evolução foi a criação do Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI). Na década de 1960, um esforço cooperativo entre grupos da indústria produziu a primeira tentativa na formalização dos formatos comuns de dados eletrônicos. Esses, no entanto, eram apenas para os dados de transporte, compras e finanças, e foram usados principalmente pela indústria em transições internas comerciais.

Segundo (ALBERTIN, 1999), comércio eletrônico pode ser definido como a realização de toda a cadeia de valor dos processos de negócio, num ambiente eletrônico, por meio da aplicação intensa de tecnologias de comunicação e informação, atendendo aos objetivos dos negócios.

Mesmo após a intensa evolução tecnológica e da internet, ocorre, há alguns anos, o termo e-commerce (*eletronic commerce*) que continua a ser relativamente novo e causar certa suspeita no momento em que os usuários finalizam uma compra, devido ao pouco ou nenhum entendimento em torno dessa área. Esta seção visa esclarecer possíveis dúvidas, mostrando os principais tipos e as fases de realização de compras *online*.

O comércio eletrônico cresce a cada dia e, junto com ele, também as diferentes formas de classificar essa modalidade na rede. Um método de classificação é realizado por meio da identificação das partes diretamente envolvidas na transação. Na Tabela 1, encontra-se um resumo da classificação do *e-commerce*, baseado na entidade que inicia e aceita a transação.

Quadro 1 - Classificação pela transação entidade participante

	Business	Consumer	Government	Peer
Business	B-to-B	B-to-C	B-to-G	B-to-P
Consumer	C-to-B	C-to-C	C-to-G	C-to-P
Government	G-to-B	G-to-C	G-to-G	G-to-P
Peer	P-to-B	P-to-C	P-to-G	P-to-P

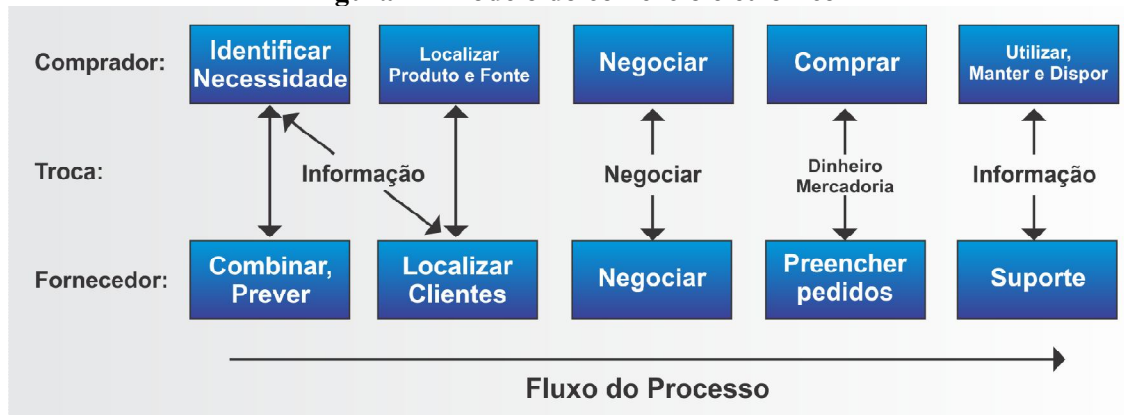
Fonte: Adaptado de (ALBERTIN,1999)

As principais categorias mostradas no Quadro 1 são detalhadas a seguir:

- *Business-to-Business*: refere-se à troca de produtos, serviços e informações entre duas empresas, incluindo aquisição, controle administrativo de oferta, atividades de venda, pagamento e, por último, suporte. São transações comerciais conduzidas por meio de redes públicas ou privadas, incluindo as transações que usam a Internet, como veículo de realização (CUNNINGHAM, 2000);
- *Business-to-Consumer*: é a troca de produtos, informações e serviços entre empresas e consumidores, em um relacionamento de compra em varejo. Um dos primeiros exemplos de *business-to-consumer*, no comércio eletrônico nos Estados Unidos, foram a *Amazon* (AMAZON, 2012) e a *Dell* (DELL, 2012). No Brasil, empresas como *Americanas* (AMERICANAS, 2012) e o *Submarino* (SUBMARINO, 2012) são exemplos desse tipo de empresa;
- *Consumer-to-Business*: refere-se à negociação entre consumidores e empresas, sendo o reverso do *Business-to-Consumer*, e também chamado de leilão reverso.
- *Consumer-to-Consumer*: nesta categoria, os consumidores interagem diretamente com outros consumidores. Este tipo de negociação pode ou não possuir uma terceira parte, como por exemplo, o Mercado Livre (MERCADOLIVRE, 2012), considerado o meio por onde os consumidores entram em contato para realizar uma determinada transação.

Além das diversas categorias mencionadas anteriormente, o comércio eletrônico possui também diversas fases que são detalhadas a seguir, com base na perspectiva do comprador, e usando um modelo de ciclo de vida que pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1 - Modelo do comércio eletrônico



Fonte: adaptado de (BLOCH, M., PIGNEUR, Y., SEGEV A, 1996)

Como se pode observar na Figura 1, o modelo é composto por cinco estágios, e comum à maioria do comércio eletrônico. Estes estágios são definidos a seguir:

- **Identificar necessidade:** nesta fase, as lojas de comércio eletrônico chamam a atenção dos seus clientes sobre produtos que possam interessar-lhes, de acordo com um perfil específico;
- **Localizar produto desejado e fonte:** após o usuário identificar que necessita fazer uma compra, precisa determinar qual produto comprar por meio de diversos atributos que descreve o seu interesse, e também o do produto. Por exemplo, o usuário quer comprar um *smartphone* que custe, no máximo, 450 reais, que, de preferência, possua o sistema operacional Android (ANDROID, 2012), cartão de memória com 2 gigabytes e tela *touchscreen* capacitiva. Após essa escolha do produto, o usuário precisa encontrar a melhor loja que ofereça o produto com base nas especificações definidas no passo anterior. Por exemplo, tendo o usuário decidido comprar um *smartphone* específico, precisa encontrar a loja que ofereça as melhores condições (preço, prazo de entrega);
- **Negociar:** nesta fase, o usuário negocia as condições de compra do produto escolhido na loja, podendo considerar múltiplos atributos, como os que já foram citados anteriormente;
- **Comprar e entregar:** após o usuário definir o produto e o local de compra, cabe à loja recolher as informações referentes ao produto escolhido, ao pagamento e local de entrega. Nesta fase, estão envolvidas, principalmente, as questões da segurança de informação, além das informações de entrega;
- **Serviços de pós-venda:** este serviço está diretamente associado ao produto comprado, como por exemplo, o atendimento ao consumidor e a assistência técnica;

2.1.1 Aplicabilidade da teoria dos jogos no comércio eletrônico

A teoria dos jogos foi desenvolvida por John Von Neumann, cujo objetivo era analisar a forma como os agentes econômicos e sociais definiam suas estratégias para o mercado a fim de avaliar prováveis decisões (ALMEIDA, 2006).

Ela pode ser definida como uma ferramenta criada para melhor entender ou interpretar a maneira como os agentes tomam decisões e interagem entre si, buscando garantir que uma solução ótima seja sempre obtida (ALMEIDA, 2006).

Atualmente, a teoria dos jogos tem sido utilizada em diversas áreas, incluindo o setor de negociação. Ele possui o foco em um conjunto particular de estratégias, conhecido como equilíbrio do jogo. A mais conhecida é o equilíbrio de *Nash*, em que cada agente irá buscar a melhor proposta para si. Logo, se cada um buscar este equilíbrio, eles não terão nenhum motivo para se desviar dela, dado que os outros realizem os parâmetros solicitados.

A principal diferença dessa abordagem para uma abordagem heurística reside no fato que a última prefere incluir uma complexidade do mundo real para uma solução ótima. Enquanto a teoria dos jogos busca modelos mais simples em que uma solução ótima possa sempre ser atingida (DE PAULA, 2004).

Sobre heurística, Herbert Simmon retrata:

A técnica de busca heurística faz exigências bem menores na estrutura do problema que programação linear ou regras de decisão linear (teoria dos jogos), mas ela geralmente só pode apenas encontrar soluções satisfatórias, não soluções ótimas. Por outro lado, busca heurística pode tratar problemas combinatórios (ex., problemas de agendamento fatorial) que são muito grandes para soluções exatas mesmo com os maiores computadores... a formalização de problemas reais com teoria dos jogos deve descartar facetas essenciais de situações do mundo real e, pior ainda, deve postular parâmetros e variáveis que não podem ser medidas... Busca heurística, que é aplicável a domínios numéricos ou não, possui um domínio de aplicações maior. De fato ela é o melhor caminho para resolução de problemas humanos.

Portanto, a teoria dos jogos deve ser utilizada para problemas bem simplificados e que exista uma solução ótima viável.

2.2 Negociação

A negociação faz parte de nossas vidas em praticamente todos os momentos. Uma definição, seguindo o sentido original da palavra, é simplesmente fazer negócios, mas a negociação é também atividade central na diplomacia, na política, na religião e na família.

Engloba diversas atividades, desde as conversações de controle de armas até disputas de guarda de crianças (YOUNG, 1991). Outra definição, dada por (BERLEW, 1984), fala que a negociação é um processo em que duas ou mais partes, com interesses comuns e antagônicos, reúnem-se para confrontar e discutir propostas explícitas, com o objetivo de alcançar um acordo.

O que diverge as perspectivas da negociação é a diferenciação entre estudo normativo, prescritivo e descritivo (BELL, RAIFFA e TVERSKY, 1989). O estudo normativo possui o foco na elaboração de modelos formais, a partir da hipótese da racionalidade dos negociadores, podendo ser utilizado para facilitar a obtenção de compromissos estáveis e eficientes (NEALE e BAZERMAN, 1991; YOUNG e PARKS, 1994). Na abordagem prescritiva, o objetivo é desenvolver técnicas que direcionam o comportamento dos negociadores. Por último, a perspectiva descritiva é considerada para classificar os estudos em negociação, como o comportamento dos negociadores e implicações nos processos obtidos (KERSTEN, 2002).

Segundo (DE PAULA, 2004), um dos principais critérios para se classificar o processo de negociação é a quantidade de partes envolvidas, pois isso impacta na avaliação dos possíveis resultados. Pode ser classificada como:

- Negociação Bilateral (1-1): acontece quando uma parte negocia apenas com outra parte, buscando mover os desejos contraditórios para um acordo, por meio de um processo de fazer concessões ou de buscar novas alternativas (RAIFFA, 1982);
- Negociação Multilateral (1-N): é classificada como um processo de leilão, no qual uma parte apresenta algo que se quer negociar e as outras partes fazem propostas;
- Negociação Multilateral (N-M): é semelhante à negociação multilateral (1-N), no entanto várias partes negociam com outras simultaneamente.

Assim como todo processo, a negociação também possui fases. Segundo (KERSTEN E NORONHA, 1999), a negociação possui três fases: a primeira é a pré-negociação, tendo como objetivo o entendimento da negociação. Esta fase envolve o objeto que vem a ser negociado, seus interesses e opções de valores. A segunda é a condução da negociação que envolve as trocas de mensagens, ofertas e contraofertas para obter um acordo. Por último, a fase de pós-negociação que envolve a avaliação dos resultados obtidos e o compromisso das partes envolvidas na negociação.

2.3 Contratos eletrônicos

Numa definição civilista de contrato, em seu sentido amplo, podemos defini-lo como uma espécie de negócio jurídico, que cria, para as partes, normas jurídicas reguladoras de seus interesses, calcando toda negociação na boa-fé, na vontade, na capacidade, dentre outras tantas, hoje acrescida pelos princípios insertos no novo Código Civil (FERNANDEZ, 2003).

Com a evolução digital, houve uma mudança de paradigma. Empresas que antes formavam seus contratos em papel, agora estão utilizando o formato digital. Esse, por sua vez, é forma de contrato celebrado por meio eletrônico, sendo diferente dos demais, em razão de seu modo de materialização. Segundo (COELHO, 2002), pode ser definido como:

Comércio eletrônico é a atividade comercial explorada através de contrato de compra e venda com a particularidade de ser este contrato celebrado em ambiente virtual, tendo por objetivo a transmissão de bens físicos ou virtuais e também serviços de qualquer natureza.

Os contratos eletrônicos podem ser classificados de diversas maneiras. Adotou-se aqui a realizada por (ANGELOV e GREFEN, 2008) que divide os contratos eletrônicos em dois: contrato superficial, que seria a simples digitalização do papel, diminuindo o custo e tempo na fase de contratação; e os contratos profundos que são dados pela implementação de um sistema dedicado a estabelecer, assinar e gerar contratos.

2.3.1 Linguagens de expressão de direitos

As linguagens de expressão de direitos foram definidas para permitir o fluxo dos ativos digitais em uma cadeia de valor inteiramente digital (MAROÑAS, RODRÍGUEZ e DELGADO, 2009; POLO, PRADOS e DELGADO, 2004). Uma *Rights Expression Language* (REL), assim como é conhecida, geralmente é aplicada às diferentes partes de uma cadeia de valor, por meio de um arquivo no formato XML (*eXtensible Markup Language*), que contém as permissões e restrições aplicadas ao ativo digital (DIAS, 2011).

Várias linguagens de expressão de direitos foram definidas ao longo do tempo, todas sempre com o objetivo de especificar as permissões e restrições dos objetos digitais. Entre as diversas linguagens existentes, podemos destacar:

- *XrML (Extensible Rights Markup Language)*: é uma linguagem baseada em XML para especificação de direitos e condições, a fim de controlar o acesso a determinado conteúdo ou serviço digital. (CONTENTGUARD, 2002). O uso do XrML permite que o detentor de um direito sobre um recurso digital possa identificar as partes habilitadas a usar este recurso; os direitos disponíveis para essas partes e os termos e condições sobre os quais esses direitos devem ser exercidos. O XrML é composto por quatro elementos fundamentais – Partes, Direitos, Termos e Condições (DIAS, 2011);
- *XACML (Extensible Access Control Markup Language)*: é um padrão definido pela OASIS (OASIS, 2005) que especifica um modelo para uma linguagem de políticas. Seus elementos de política básicos são as regras (*rules*), políticas (*policy*) e conjunto de políticas (*policySet*) (BELLINI e NESI, 2005);
- *ODRL (Open Digital Rights Language)*: é uma linguagem de expressão de direitos que tem por objetivo prover mecanismos flexíveis e interoperáveis para suportar, de maneira transparente e inovadora, o uso de recursos digitais na publicação, distribuição e consumo de publicações eletrônicas, imagens digitais, áudio e vídeo, e outras criações em meio digital (ODRL, 2002; WU e BAO, 2010).

2.4 Ativos Digitais

Um ativo digital pode ser entendido como a agregação entre um ou mais objetos de mídia (vídeo, áudio, texto) e um conjunto de metadados, que são informações que descrevem as mídias. Os metadados podem incluir, além da descrição da mídia (títulos, palavras-chave, autores, produção, gênero, etc.), informações referentes aos direitos de uso e distribuição da mídia. O termo ativo digital representa a ideia de um patrimônio ou bem, podendo ter, como sinônimo, o termo conteúdo digital.

Um ativo pode conter mais de um objeto de mídia, podendo referenciar a versão de sua qualidade original, e cópias em diferentes formatos, eventualmente com uma menor resolução. A adoção de diferentes formatos e resoluções permite a utilização da mídia para diferentes finalidades (apresentação na *web*, uso em dispositivos móveis, exibição em TV, cinema e etc.).

O gerenciamento desses ativos consiste em uma maneira de manter o controle dos conteúdos e garantir que os originais não sejam modificados ou perdidos, mas que sejam acessíveis, através de buscas, e que estejam ao alcance quando requisitados pelos usuários.

Atualmente existem vários métodos para se comprimir dados digitalmente. Um vídeo possui características específicas que podem ser exploradas para a criação de técnicas de compressão mais eficientes, visando manter a fidelidade da mídia original. Entre eles, podemos destacar:

- MPEG-1 Parte 3: é um padrão de codificação específico para áudio. Ele reduz a taxa de dados requerida, descartando ou reduzindo certas partes do áudio que o ouvido humano não pode perceber.
- MPEG-2: é um padrão tipicamente usado para codificar áudio e vídeo para transmissão, incluindo transmissão via satélite e TV a cabo. Ele pode, com algumas modificações, ser utilizado para codificar vídeos em DVDs.
- MPEG-4: absorveu muitas das características das definições do MPEG-1 E MPEG-2 e outros padrões relacionados, adicionando novas funcionalidades, tais como o suporte a VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), utilizado para renderização 3D, arquivos copostos orientados a objetos, e vários outros tipos de interatividade.
- MPEG-4 Parte 10: Também conhecido como H.264, é um padrão criado em 2003 pelo grupo MPEG, em conjunto com ITU-T (*International Telecommunication Union*) para digitalização de imagens de vídeo. O objetivo foi desenvolver um padrão que tivesse a qualidade apresentada no MPEG-2, porém com uma taxa de dados menores, sem ser excessivamente complexo.

3 Trabalhos relacionados

Na literatura, alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de melhorar a negociação eletrônica, tornando-a mais eficaz, e dando mais segurança aos negociadores envolvidos. Este capítulo apresenta os trabalhos, na ordem cronológica, e serviram como base para a definição e implementação do projeto proposto.

3.1 *Kasbah*

O projeto *Kasbah* foi uma das primeiras tentativas de automatização da negociação no meio eletrônico. Nele, os usuários podiam configurar agentes para que estes negociassem em seu lugar, com o preenchimento de algumas configurações (CHAVEZ e MAES, 1996). Estas configurações continham o período de duração da oferta com um horário para expirar, e o valor do atributo preço. A Figura 2 mostra a interface do *Kasbah*.

Figura 2 - Interface do Kasbah

The screenshot shows the Kasbah interface with the following elements:

- Title:** When do you want to sell the above good by?
- Date and Time:** July 28 1997 by 1 00 pm
- Price:** What is your desired price? 20
- Lowest Price:** What is the lowest possible price you are willing to sell for? 10
- Price Decay Function:** What kind of price decay function do you want to use?
- Options:** Three radio buttons with dollar signs (\$). The first two are unselected, and the third is selected.
- Graphs:** Three graphs showing price decay over time. The first graph shows a linear decay. The second graph shows a curved decay. The third graph shows a curved decay that levels off.
- Logo:** Kasbah the virtual agent marketplace.

Fonte: De Paula (2004)

A proposta do *Kasbah* foi bastante simplificada, considerando apenas um período de expiração e um atributo de barganha: o preço. Será visto no decorrer deste documento que uma negociação, na maioria das vezes, é composta pela barganha de mais de um atributo até que o comprador e o fornecedor possam entrar em um acordo satisfatório para ambos.

3.2 *Proposta de Faratin, Sierra e Jennings*

Pode-se considerar que o trabalho desenvolvido por (FARATIN, SIERRA e JENNINGS, 1999) é uma evolução do *Kasbah*, pois apresenta uma série de melhorias, além de novas características e soluções para limitações apresentados pelo projeto

A primeira evolução diz respeito à quantidade de atributos considerados para se chegar a um acordo dentro de uma negociação. Além disso, inclui o conceito da utilização de uma estratégia de negociação, que combina regras da geração de propostas para a definição do valor a ser proposto para os atributos envolvidos na negociação (DE PAULA, 2004). Outros conceitos também foram introduzidos, como o fator deslocamento, definido por um número entre zero e um, que determina um ponto entre o intervalo de valores aceitáveis para a proposta inicial.

A proposta desenvolvida por (FARATIN, SIERRA e JENNINGS, 1999) resolve grande parte dos problemas apresentados pelo *Kasbah*, porém se limita aos atributos de acordo, não sendo possível a codificação de outros tipos de atributos.

3.3 *Proposta de Neri e Dahia*

Uma proposta mais atual foi idealizada por (NERI e DAHIA, 2004). Uma das novidades foi o relato da experiência na formalização, em linguagem de programação, dos processos de decisão de compras e negociação colaborativa. Foram colocados em prática os conceitos contidos no livro escrito por (RAIFFA, 1982), adequando-os para a sua realidade, ou seja, a compra de suprimentos de tecnologia da informação.

No desenvolvimento do algoritmo, foram utilizados os conceitos de Funções Multiatributos de Valor, em razão de se considerar a variação de mais de um atributo para a geração de novas ofertas. Também foi utilizado o conceito de ponderação dos atributos, que corresponde à importância dada pelo usuário a cada atributo do produto passível de negociação.

Uma das limitações apresentadas neste trabalho é a tentativa de melhorar apenas a proposta de um único fornecedor escolhido pelo comprador, não levando em consideração se os demais poderiam igualar ou até mesmo melhorar a proposta do escolhido. Sendo assim, o sistema não influencia na decisão de qual fornecedor será escolhido, apenas tenta melhorar um acordo firmado anteriormente.

3.4 *Proposta de Saddiki e Harround*

Na literatura mais recente, temos a pesquisa realizada por (SADDIKI e HARROUND, 2012). Nela é mostrada como uma negociação pode atingir seu fim mais rapidamente. Para isso, adota atributos para medir a satisfação do cliente e também suas preferências. Utilizam agentes inteligentes, que são reaproveitáveis, para gerenciar as preferências e satisfação dos negociadores. Esses atributos também são aplicados para negociar o custo e a geração das ofertas.

Igualmente ao PLANE, esse estudo trata de multiatributos, em que foi demonstrada, no cenário produzido, uma negociação, utilizando os atributos de preferência do usuário, que é obtida através da Função de Unidade; e também algumas constantes, que variam de acordo com o produto barganhado. Outro fator semelhante é a capacidade de se usar formas de pesos para atributos. Entretanto, usa-se o peso para medir a reputação da parte interessada em obter a mídia.

Ainda são levantadas algumas outras melhorias como: a adaptabilidade dos agentes e sistemas legados em novos projetos; permissão que atributos sejam gerenciados sem grandes esforços e por fim, existência de maior automação do processo de negociação. Diferentemente o PLANE não visa maior participação das partes para uma negociação mais efetiva e próxima das negociações feitas pessoalmente. Outra diferença do PLANE é a sugestão de um tributo em 10% do valor do produto, funcionando como uma punição para cada interação que o negociador não aceite a oferta para finalizar a compra.

4 Projeto PLANE

A economia atual define um cenário no qual é indispensável firmar acordos, fechar contratos, barganhar ofertas, no intuito de encontrar uma solução cuja negociação seja satisfatória para ambos (comprador e vendedor). Com o avanço tecnológico, a negociação tem sido realizada cada vez mais através do meio eletrônico, deixando de ser feita pelos meios tradicionais, como face a face, por telefone ou por meio de contratos escritos. A negociação tornou-se uma das formas de relações sociais mais influenciadas por essas mudanças, devido aos benefícios trazidos pela tecnologia para todo o processo.

Em relação aos contratos, antes firmados pela assinatura de papéis por ambas as partes, verifica-se que, em função da evolução digital das empresas e organizações, foi necessária uma mudança de paradigma, levando a representação dos contratos para a forma digital, denominada de contratos eletrônicos (*e-contracts*), facilitando, entre outras coisas, a verificação de seu cumprimento (DE MATTOS, 2007).

No setor audiovisual, as redes de televisão produzem e detêm uma grande quantidade de conteúdo audiovisual, que é comercializado e distribuído entre seus parceiros comerciais, através de complexas negociações contratuais, como a assinatura de contratos e o estabelecimento de direitos e deveres a serem aplicados ao conteúdo negociado (BELLINI, 2005).

Diante do exposto, criou-se o Projeto PLANE, termo originado do acrônimo Plataforma de Assistência a Negociação, que tem por objetivo apoiar o processo de negociação eletrônica, que será aplicado no cenário de negociação de mídias audiovisuais. Ele busca facilitar a negociação, trazendo benefícios para ambas às partes. Além disso, visa também:

- Reduzir o tempo para firmar acordos satisfatórios para as partes;
- Diminuir a quantidade de ambiguidade nos contratos;
- Permitir a negociação semiautomatizada através de mais de um atributo;
- Permitir a negociação semiautomatizada através múltiplos participantes.

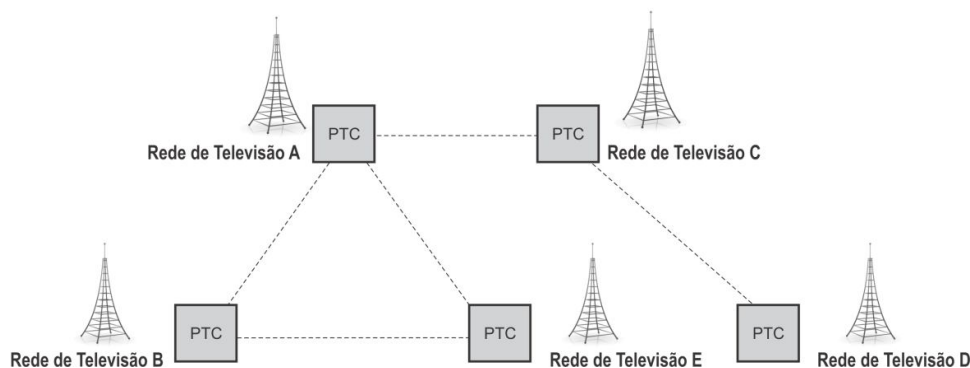
O projeto abre a oportunidade para a comercialização de uma grande variedade de conteúdos audiovisuais em diversos cenários, todos centralizados em uma interface utilizada como intermediária entre os compradores e vendedores.

No decorrer deste capítulo, são detalhados: a arquitetura geral do projeto; o algoritmo proposto para a negociação, bem como seu funcionamento; o fluxo da negociação; os perfis dos negociadores; as métricas utilizadas; e por fim, apresenta-se como são geradas as ofertas.

4.1 Arquitetura

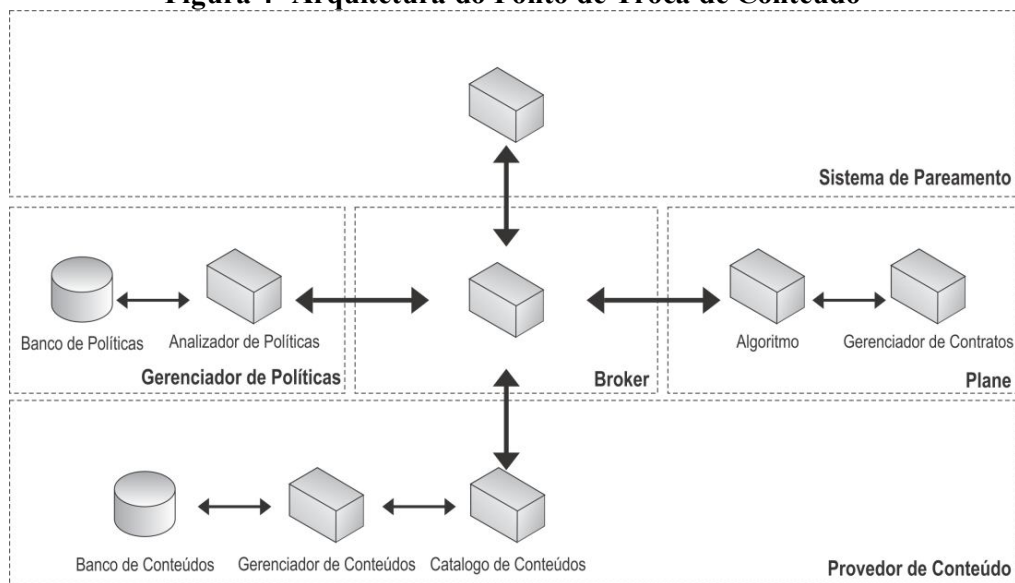
Este trabalho faz parte de um projeto cujo objetivo é o compartilhamento de conteúdos através de uma inter-rede de emissoras de televisão, em que cada uma publica os conteúdos que serão disponibilizados e negociados com os demais participantes da inter-rede. O acesso a este conteúdo é regido por políticas especificadas por cada participante (rede de televisão) utilizando o padrão XACML (OASIS, 2005). Caso seja necessária a negociação de um ou mais conteúdos com outros objetivos diferentes do especificado na política padrão, é preciso uma negociação individual entre os participantes. Essa negociação é feita de maneira semiautomatizada, com base em atributos específicos do conteúdo, como resolução, preço etc. A Figura 3 apresenta a arquitetura conceitual da inter-rede e seu elemento principal: o Ponto de Troca de Conteúdo (PTC).

Figura 3 - Arquitetura conceitual da inter-rede



Fonte: próprio autor.

Uma inter-rede é composta por diversas redes de televisão, representadas pelas antenas, que são interligadas através de uma rede de dados, como a Internet. A interligação das redes de televisão dá-se através do PTC. Em uma comparação mais simplista, um PTC assemelha-se a um roteador, pois está localizado na borda da rede, fazendo a interconexão com outras redes.

Figura 4 -Arquitetura do Ponto de Troca de Conteúdo

Fonte: próprio autor.

Como pode ser visto na Figura 4, o PTC também é responsável por outras funções, como o gerenciamento das políticas, o gerenciamento de conteúdo e a negociação contratual dos conteúdos publicados na inter-rede. Esses componentes são descritos nas próximas sessões.

4.1.1 Sistema de Pareamento

O sistema de pareamento tem como responsabilidade o gerenciamento das conexões entre os PTCs de uma inter-rede, incluindo a descoberta e estabelecimento de conexão, e por quais conexões os conteúdos trafegam. Desta maneira, esse sistema estabelece e mantém a topologia das conexões, ou seja, define uma inter-rede de redes de televisão, criada em nível de aplicação sob uma infraestrutura de distribuição preexistente, como a Internet. Portanto, a inter-rede é uma rede de *overlay* que executa em nível de aplicação sobre uma infraestrutura física de comunicação (UCHOA, 2009).

Ao ser configurado um PTC em uma emissora de televisão que pretende aderir a inter-rede, o sistema de pareamento gera um identificador único para esta emissora que auxiliará no relacionamento com as outras emissoras. Este relacionamento é mantido em uma tabela, de modo que os dados trafegados entre os PTCs – consultas, buscas, negociações etc. – possam ser encaminhados.

4.1.2 *Broker*

O *Broker*, termo advindo do inglês, intermediador, é responsável por possibilitar o acesso aos componentes do PTC, controlando o fluxo da informação. Além disso, permite encaminhar requisições do sistema de pareamento, receber os pedidos para a verificação das políticas, acessar o conteúdo de uma determinada emissora, repassar atributos necessários para a negociação.

4.1.3 Gerenciador de Políticas

A função do Gerenciador de Políticas é definir e validar as permissões estabelecidas aos conteúdos compartilhados pelos participantes da inter-rede. Por exemplo, pode-se definir uma política para que um determinado conteúdo não apareça em uma busca na inter-rede.

As políticas são definidas utilizando a linguagem de especificação XACML (OASIS, 2005). O administrador da emissora de televisão, ao escolher o conteúdo que irá ser compartilhado na inter-rede, adiciona a política padrão a que este conteúdo deve estar submetido. Uma política padrão trata das ações que os participantes da inter-rede podem exercer em um conteúdo compartilhado, sem uma negociação. Por exemplo, um conteúdo pode ter uma política que indica que qualquer participante da inter-rede pode visualizar um determinado conteúdo, mas apenas a versão em baixa resolução.

4.1.4 Provedor de Conteúdo

Emissoras de televisão geralmente possuem gerenciadores de ativos digitais que controlam os conteúdos armazenados. O Provedor de Conteúdo é o componente responsável por realizar a integração dos gerenciadores de ativos digitais de cada rede de televisão participante da inter-rede, acessando a base de conteúdo e criando um catálogo de conteúdos. Esse mantém uma referência para o conteúdo no gerenciador de ativos digitais da emissora, de modo que possam ser recuperados seus metadados, de maneira a ser possível a busca na inter-rede. A recuperação dos metadados também é importante, pois atributos dos vídeos são necessários para se estabelecer políticas através do Gerenciador de Políticas ou uma negociação, através do Sistema de Negociação.

Existem diversos padrões de metadados, como MPEG-21 (ISO/IEC, 2004), PBCore (PBCORE, 2012) e *TV-Anytime* (TV-ANYTIME, 2012) tornando a integração uma tarefa complexa, em que é necessário compreender a semântica dos campos dos metadados para fazer relacionamentos coerentes entre dois padrões distintos (TOUS ET. AL, 2008). Também foi necessária a definição de um padrão comum para a inter-rede, neste caso, o PBCore, por ser voltado a emissoras de televisão, além de ser aberto.

4.1.5 Sistema de Negociação

O Sistema de Negociação é o foco desse trabalho. Nele, ocorre a efetiva negociação entre dois ou mais participantes da inter-rede: na condição de vendedor ou comprador dos conteúdos compartilhados. Definimos este sistema de negociação como PLANE, que é composto por um gerenciador de contratos e um algoritmo para negociação. O algoritmo analisa e cria novas ofertas, faz contraofertas e efetivamente conduz a negociação de conteúdos digitais entre dois participantes da inter-rede. Essa negociação somente é iniciada quando alguma emissora tem interesse em comprar um conteúdo que não estaria disponível, devido a alguma restrição das políticas padrão, que foram estabelecidas inicialmente pelo gerenciador de políticas ao conteúdo compartilhado (ver sessão 4.1.3).

4.2 O algoritmo de negociação

A definição formal do significado de atributo do produto se torna um ponto crucial para o entendimento geral de uma negociação e para o modelo de proposta do algoritmo a ser desenvolvido.

Segundo (TIECHER, 2011), atributos podem ser definidos como sendo as características próprias de um produto. Podem ser concretos, observáveis e mensuráveis de relevante importância. Diferem um produto de outro e podem definir sua escolha por meio dos atributos que possuam uma maior relevância para o usuário final. Outro significado é dado por (FERREIRA, 2004), que define atributo como sendo uma característica qualitativa ou quantitativa que identifica um membro observado, ou ainda, cada uma das propriedades que definem um objeto ou entidade. Diante destes conceitos, foi determinado que o algoritmo apresentado, nesse trabalho, terá o foco apenas nas características quantitativas descritas nas próximas seções.

A decisão de uma negociação pode ser ponderada por apenas um atributo, porém situações como esta não são tão comuns. O mais encontrado são problemas que exigem a avaliação de mais de um atributo (BAILY ET. AL., 2000). Sendo assim, nosso modelo de negociação foi composto por um conjunto de atributos, denominado Atributos dos Produtos, $a = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, em que n representa a quantidade de atributos que serão levados em consideração na negociação. Cada atributo possui um conjunto de quatro valores: o peso (α), melhor valor (m), pior valor (p) e o valor da desejado (d).

O peso (α) corresponde ao grau de importância que o negociador (comprador ou vendedor) define para o atributo. Ele possui um valor no intervalo de 0 (menor importância) a 1 (maior importância), escolhido por se adequar aos cálculos em nosso cenário, no entanto poderia ser qualquer outro intervalo contínuo (com valores pertencentes ao conjunto dos números reais) que possa ser transformado numa escala percentual.

O pior (p) e o melhor (m) valor têm como referência o comprador, e são escolhidos pelos negociadores envolvidos, de forma que se mantenha um nível de reserva, em que nenhuma das partes possa sair prejudicada ou possa pôr, em dúvida, a integridade do comprador ou vendedor. Por último, o valor desejado (d) corresponde a qualquer valor escolhido entre o pior e melhor valor. Esse valor é o único atributo que é mostrado para as outras partes durante a negociação.

O foco do algoritmo é encontrar uma oferta que satisfaça ambos os negociadores de maneira rápida. Ele buscará uma oferta melhor do que a oferecida até então, que se aproxime aos valores dos atributos pertencentes ao comprador e que se encontre dentro dos intervalos mínimos e máximos citados pelo vendedor para, assim, fechar um acordo entre as partes. O algoritmo não leva em consideração o tempo que a oferta está disponível, considerando apenas os valores quantitativos que serão mostrados nos próximos capítulos.

4.2.1 Funções multiatributo utilizadas

Segundo (NERI e DAHIA, 2004), para que uma ferramenta de negociação possa elencar as possíveis opções de decisão, é necessária a utilização de Funções Valor e Utilidade, em que ambas especifiquem uma estrutura única de preferência. A primeira (Valor), é um caso particular de uma Função de Utilidade, e está inserida em um ambiente de certeza; enquanto a segunda (Função Utilidade), também pode tratar de sistemas que envolvam um ambiente de sorte, podendo não trazer benefícios para nenhuma das partes. No PLANE, foram consideradas apenas as Funções Valor.

Como a negociação em questão possui mais de um atributo, foram utilizadas funções multiatributo de valor, pois, através delas, pode-se facilmente manipular o impacto da variação dos atributos em todo o processo, fazendo com que a negociação flua com mais rapidez e eficiência.

Respeitando esses critérios, adaptou-se ao nosso cenário uma Função Linear, para normalizar e compor os valores dos atributos em uma pontuação, uma vez que eles possuem grandezas diferentes. Além disso, ela permite ter o controle da variação dos valores, já que são constantes. A Função Linear possui a seguinte forma:

$$F_l(i) = \frac{p_i - d_i}{p_i - m_i}$$

Onde:

$p_i \rightarrow$ Pior valor para atributo do produto;

$m_i \rightarrow$ Melhor valor para atributo do produto;

$d_i \rightarrow$ Cotação enviada para valor do atributo do produto;

Após ponderar os valores dos atributos, utilizou-se a Função Valor Total que é definida pelo somatório do resultado da Função Valor escolhida (no nosso caso a Função Linear) multiplicado pelo seu respectivo peso do atributo. Esta possui a respectiva forma:

$$F_{vt} = \sum_{i=1}^n \alpha_i F_l(i)$$

Onde:

$i \rightarrow$ atributo do produto

$\alpha_i \rightarrow$ peso relacionado ao produto

$F_i \rightarrow$ função valor atribuída ao atributo do produto

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$$

Para que estas funções sejam combinadas de forma a se obter uma maneira eficiente de se classificar as propostas, é necessário levar em consideração o fato dos atributos possuírem pesos, de forma que a soma destes seja igual a 1, o que corresponde a 100% da importância dada.

4.2.2 Fator Deslocamento e Deslocamento Real

Um passo importante é determinar em quanto o algoritmo varia os valores dos atributos, para lançar uma nova proposta, de modo que não ultrapassasse os limites dados inicialmente pelos negociadores, e apresente uma oferta melhor que a oferecida até então pelos negociadores.

Baseado no modelo proposto por (FARATIN, 1999), definiu-se o fator deslocamento para cada atributo como:

$$Fd = |(m_i - p_i) * (1 - \alpha_i)|$$

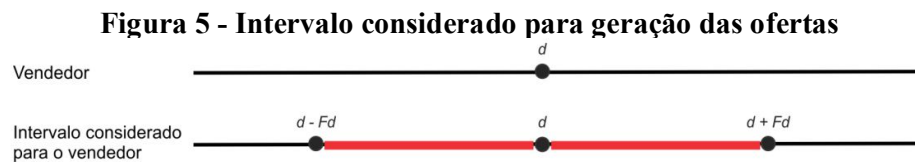
Onde:

$m_i \rightarrow$ Melhor valor para atributo do produto;

$p_i \rightarrow$ Pior valor para atributo do produto;

$\alpha_i \rightarrow$ peso relacionado ao produto

Definido o Fator Deslocamento, ele é somado e diminuído ao Valor Desejado do vendedor, a fim de que seja definido o intervalo a ser considerado para a geração das novas ofertas. A Figura 5 ilustra esse procedimento.



Na próxima etapa, surge o Deslocamento Real, que é definido pelo Fator Deslocamento dividido pela quantidade de ofertas a serem geradas. É definida como:

$$Dr = \frac{Fd}{N}$$

Onde:

$Fd \rightarrow$ Fator deslocamento do atributo;

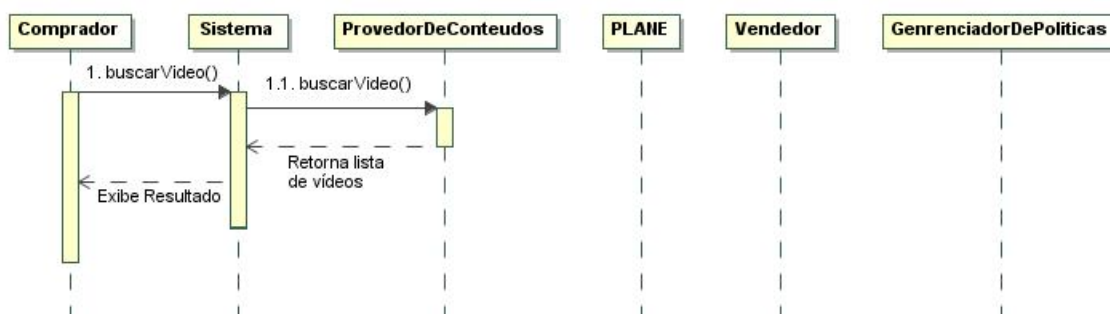
$N \rightarrow$ Número de ofertas a serem geradas.

O Deslocamento Real será somado ou diminuído, dependendo do movimento que será realizado (ver seção 4.6), com o Valor Desejado dentro do intervalo considerado, para obtermos as ofertas que serão apresentadas aos negociadores.

4.3 Fluxo da negociação

Para descrever a ordem de interação entre os componentes do sistema, foi elaborado alguns diagramas de sequência, que podem ser observados nas Figuras 6, 7, 8. A Figura 6 mostra os passos para a realização de uma busca.

Figura 6 - Passos para realizar uma busca



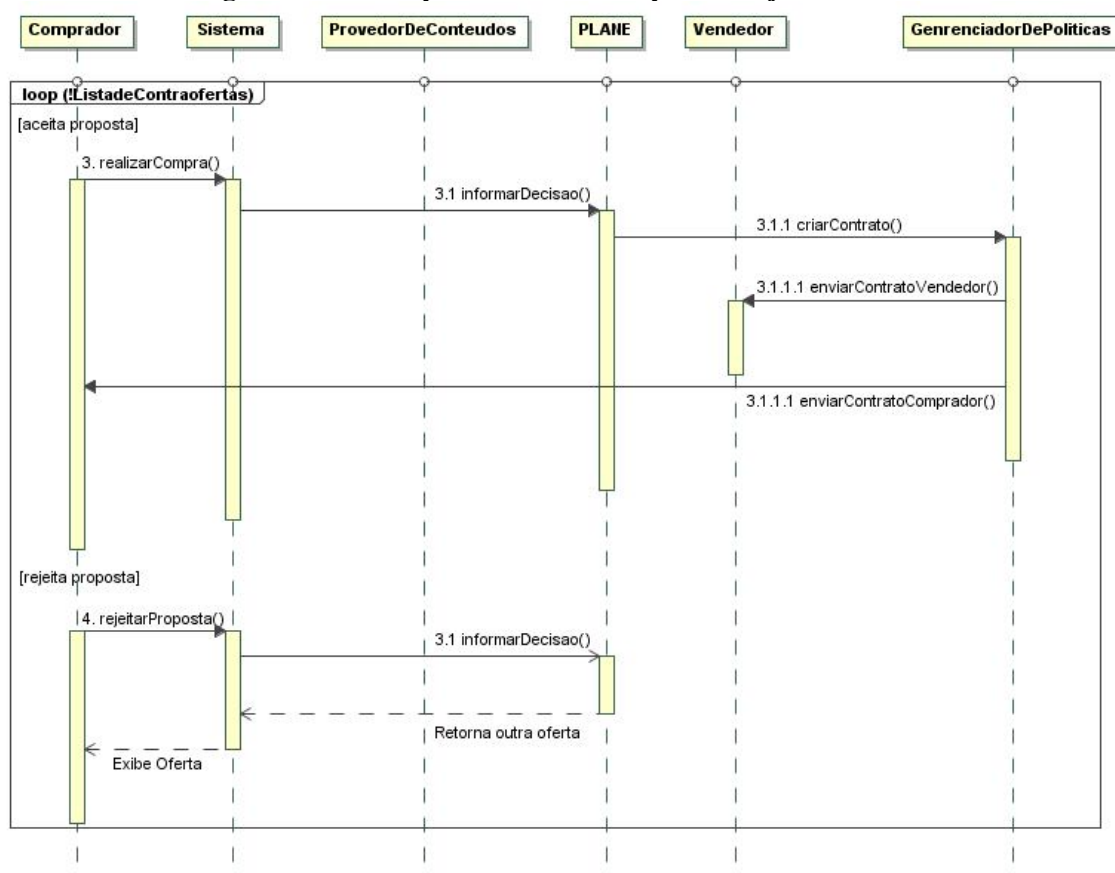
O comprador realiza a busca pelo vídeo, através do sistema, passando os parâmetros necessários, que acessa o Provedor de Conteúdos, em busca de vídeos que os vendedores cadastraram na inter-rede, gerando uma lista contendo os metadados do conteúdo solicitado, como o título, resumo, resolução, quantidade de exibições, preço etc. e que será repassada para o comprador. Caso as informações passadas pelo comprador retornem através de uma lista vazia, uma nova pesquisa deverá ser feita. A Figura 7 mostra os passos para realização de uma proposta.

Figura 7 - Passos para realizar uma proposta



Realizada a busca com sucesso, o comprador seleciona os vendedores que possuem os vídeos desejados e envia uma oferta para o sistema. Essas informações são passadas para o PLANE e servirão como base para a geração das contraofertas. Sendo geradas novas contraofertas, elas são adicionadas em uma lista, sendo mostradas uma a uma para o comprador. Caso contrário, é enviada uma lista vazia solicitando que uma nova oferta seja realizada pelo comprador. A Figura 8 mostra os passos para realização de um acordo realizado pelo comprador.

Figura 8 - Passos para realizar compra ou rejeitar oferta



Escolhida uma contraoferta gerada, o comprador pode fechar a compra do conteúdo através do sistema. Uma requisição é enviada para o PLANE que cadastrará a compra, e lança uma nova requisição para o Gerenciador de Políticas, criando o contrato e enviando para as partes envolvidas. Caso o comprador rejeite a proposta, outra será mostrada até que se esgote a lista de contraofertas. Se isso ocorrer, é dada a possibilidade de o comprador lançar uma nova contraoferta de forma manual, que é enviada para o vendedor até que um acordo seja firmado, a negociação chegue a um tempo limite ou alguma das partes abandone a

negociação. Escolheu-se essa opção, pois como a negociação envolve capital. Caso o negociador não fique satisfeito com as contraofertas geradas pelo PLANE, ele pode lançar novas contra ofertas como desejar, o que não seria possível em um ambiente totalmente automatizado.

4.4 *Participantes da negociação*

Esta seção mostra a quantidade de negociadores que podem estar envolvidos na negociação, bem como a forma como o PLANE trata cada uma delas. Além disso, são mostrados os perfis dos negociadores para que sejam realizadas as métricas da negociação.

4.4.1 Quantidade de negociadores

Na negociação por meios presenciais, os compradores costumam buscar os produtos em várias lojas, negociando com diversos vendedores na procura de uma oferta que mais lhes convém.

No PLANE, assim como no modo presencial, pode-se considerar mais de dois negociadores, porém cada um será tratado de uma maneira distinta pelo sistema. Foram considerados três tipos de negociação, de acordo com a quantidade de negociadores envolvidos: a negociação de um comprador para um vendedor (1 para 1); a negociação de um comprador para muitos vendedores (1 para N); e por fim, a negociação de muitos compradores para muitos vendedores (N para M).

Na negociação um para um, o PLANE não realiza nenhuma transformação na estrutura dos compradores antes da geração das novas ofertas. Já na negociação um para muitos, existe uma mudança, em que ela é transformada em várias negociações do tipo um para um. Por exemplo, uma negociação envolvendo apenas um comprador com três vendedores, é transformada em três negociações, contendo um comprador e um vendedor. Por último, a negociação muitos para muitos, que será transformada em várias negociações um para muitos e que, por sua vez, é transformada em várias negociações um para um.

Uma das diferenças do PLANE com relação à realizada por Neri e Dahia, é que, apesar de existirem tais transformações na negociação para serem geradas as ofertas, o contexto não será desprezado, de modo que o comprador feche um acordo com qualquer vendedor envolvido na negociação, e não apenas com o que possui a Função Valor Total mais próxima.

4.4.2 Perfis dos negociadores

Os perfis dos negociadores foram criados para que o algoritmo fosse testado frente a diferentes dificuldades dos negociadores em fechar o negócio (ver seção 4.5). Para isso, buscou-se uma forma que permitisse observar a variação das ofertas de modo geral, considerando o peso e os valores dados pelos negociadores para os atributos. A Função Valor Total foi escolhida, através de testes, e foram definidos três perfis de acordo com o Quadro 2.

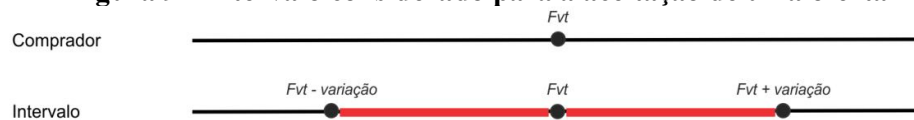
Quadro 2 - Perfis do comprador

Perfil	Rótulo	Variação da Função Valor Total
Perfil 1	Negociação difícil	5%
Perfil 2	Negociação padrão	15%
Perfil 3	Negociação fácil	25%

Fonte: próprio autor

A variação poderá ser acrescida ou decrescida da Função Valor Total como é mostrado na Figura 9.

Figura 9 - Intervalo considerado para a aceitação de uma oferta



Contextualizando os perfis para um cenário real, o primeiro perfil se compara com o tipo de comprador no qual é mais difícil se chegar a um acordo, pois ele não varia muito os valores inicialmente desejados, apenas 5% da FVT. Já o segundo perfil pode-se comparar a um comprador intermediário, possuindo uma variação entre o primeiro e o terceiro perfil que é de 15%. Por último, o terceiro perfil considerado pelo PLANE, é de um negociador de fácil negociação, pois ele está disposto a uma variação maior dos valores inicialmente desejados para obter o produto que está sendo negociado, de até 25%.

4.5 Métricas da negociação

Tendo determinado todo o processo para a geração das ofertas, ou seja, determinadas as funções, definida a quantidade de negociadores, e como cada um deles se comporta através dos perfis, é necessário definir um modo de verificar o tempo para se fechar um acordo.

A avaliação é realizada através do número de interações necessárias para o comprador aceitar a contraoferta que foi gerada pelo PLANE. Para que seja aceita, ela deve possuir a variação da Função Valor Total de acordo com os perfis (ver Seção 4.4.2). A Tabela 1 mostra os dados que são considerados no exemplo.

Tabela 1 - Dados do comprador para a negociação

Comprador	
Função Valor Total	0,619
Perfil	1 (0,5%)
Intervalo de aceitação máximo	0,649
Intervalo de aceitação mínimo	0,588

Fonte: próprio autor

Por exemplo, foram considerados 20 contraofertas, a Tabela 2 mostra apenas as 10 primeiras.

Tabela 2 - Função Valor Total das ofertas geradas

Oferta	Função Valor Total
Oferta 1	0,723
Oferta 2	0,657
Oferta 3	0,631
Oferta 4	0,626
Oferta 5	0,617
Oferta 6	0,608
Oferta 7	0,599
Oferta 8	0,591
Oferta 9	0,582
Oferta 10	0,573

Fonte: próprio autor

De acordo com a Tabela 1 e a Tabela 2, podemos observar que o comprador em questão aceitará a oferta três. Como é apresentada apenas uma oferta por rodada de negociação, ele levará três rodadas para fechar o acordo com o vendedor. Caso as ofertas geradas estejam fora do intervalo de acordo, é informado ao comprador que não foram

geradas ofertas dentro do intervalo do perfil, ou seja, as contraofertas geradas pelo algoritmo se esgotaram, dando continuidade ao fluxo da negociação mostrado na Seção 4.3.

4.6 Geração das ofertas

Para o perfeito entendimento da geração das ofertas, é necessária uma extensão da definição de atributo dada na Seção 4.2. Segundo (DE PAULA, 2004), podemos definir Atributos de Acordo como sendo aqueles que são definidos por um intervalo contínuo, e podem ser negociados durante o processo de negociação. Sendo assim, podemos assumir que um determinado produto é composto por vários Atributos do Produto $a = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ dos quais alguns serão Atributos de Acordo, ou seja, fará parte direta da negociação.

Esses atributos são escolhidos de forma dinâmica, ou seja, podem ser considerados diferentes atributos, de acordo para cada negociação. Por exemplo, na negociação de vídeos, consideramos um cenário que apenas os atributos preço e o aspecto do vídeo são atributos de acordo. Já no segundo, consideramos o preço e a quantidade de exibições, e assim por diante. Lembrando que o atributo preço torna-se obrigatório, uma vez que ele é a moeda de troca entre os negociadores.

A primeira etapa para a geração de novas contraofertas é a normalização dos valores dos atributos, pois pertencem a grandezas diferentes. Para isso, foi utilizado a Função Linear, visto na Seção 4.2.1.

Normalizado os atributos, procurou-se uma forma de expressar a oferta em apenas um valor que levasse em consideração o peso (α) dado pelos negociadores para cada atributo. Com base nos estudos de Raiffa (1982) e nas aplicações de Nerí e Dahia (2004), escolheu-se a Função Valor Total que foi detalhada na seção 4.2.1.

Através da quantidade de atributos que faz parte da negociação, o algoritmo realiza a combinação da variação dos valores possíveis que são: a variação do valor do atributo para mais, para menos e não variando, ou seja, é mantido o valor desejado colocado no início da negociação. O Quadro 3 mostra as possíveis variações para cada atributo de acordo considerado.

Quadro 3 - Variações consideradas para os atributos de acordo

Atributos de acordo	Movimentos
Preço	Variação para mais, para menos e mantendo o valor.
Quantidade de Exibições	Variação para mais, para menos e mantendo o valor.
Aspecto do Vídeo	Variação para mais, para menos e mantendo o valor.

Considerando os três atributos de acordo, observados no Quadro 3, agrupando-os três a três, juntamente com os conceitos de arranjo com repetição, chegou-se à seguinte conclusão:

$$AR_r^n = n^r$$

Onde:

$n \rightarrow$ número de elementos

$r \rightarrow$ número de elementos escolhidos

Aplicando a fórmula:

$$AR_3^3 = 3^3 = 27$$

Nesse estudo de caso, foram geradas 27 combinações possíveis através da variação dos movimentos dos atributos de acordo, dos quais 19 foram viáveis, pois as demais não traziam nenhuma melhoria em relação à oferta original.

Em seguida, foi determinado o modo como o algoritmo variou os valores dos atributos para a geração das novas ofertas. Para isso, utilizou-se o Fator Deslocamento para determinar o valor que será somado e diminuído do valor desejado (d), respeitando o maior e o menor valor especificados pelo negociador. Utilizando a Função Deslocamento, foi definido o Deslocamento Real, que foi o valor somado ao Valor Desejado do respectivo vendedor para serem geradas as novas contraofertas (ver Seção 4.2.).

Antes de selecionar as ofertas, foi necessária uma última validação. Foi verificado se cada oferta gerada pelo PLANE encontrava-se dentro dos intervalos desejados pelos negociadores. Caso não se encontrasse, esta seria descartada.

O algoritmo então selecionou a quantidade de ofertas que foi informada na configuração do simulador. Esse processo foi realizado através comparação da Função Valor Total da oferta gerada para cada vendedor com a do comprador. Sendo assim, foram selecionados os valores com as menores diferenças, criando uma lista de ofertas. Podemos observar como é implementado esse processo, através do pseudocódigo mostrado na Figura 10. O código da implementação do PLANE pode ser visto no Apêndice C.

Figura 10 - Pseudocódigo do PLANE

```

DesejadaComp ← getOfertaDesejadaComprador();
DesejadaVend ← getOfertaDesejadaVendedor();
LinearComp ← DesejadaComp.Normalizar();
LinearVend ← DesejadaVend.Normalizar();

para i ← variação_válida_de_atributo faça

    NovaOferta ← DesejadaComp;
    NovaOferta ← adicionar_deslocamento_dos_atributos();

    se atributos_nova_oferta ≤ porcentagem_limite_aceitável_comprador faça
        FunValorTotalNovaOferta ← calcularFVT(NovaOferta);

        se FunValorTotalNovaOferta ≤ FunValorTotalAtualMelhor faça
            AtualMelhorOferta ← NovaOferta;
        fim_se;

    fim_se;

fim_para;

```

Caso alguma oferta gerada seja selecionada pelo comprador, o algoritmo disponibiliza o contrato em formato XML, com o objetivo de facilitar possíveis extensões para o projeto, no que diz respeito ao cumprimento do contrato firmado. Por exemplo, controlar a quantidade de exibições de um determinado vídeo.

5 Implementação, cenários e resultados

Este capítulo apresenta detalhes da implementação do projeto, uma breve apresentação das tecnologias envolvidas e o protótipo do simulador. Em seguida, são apresentados os cenários que foram criados para realização dos testes, utilizando os conceitos apresentados ao longo deste documento. Por fim, são mostrados os resultados obtidos, e uma comparação com as soluções de negociação encontradas até presente momento.

5.1 Implementação

Para validar o projeto proposto, o algoritmo foi implementado, utilizando o paradigma orientado a objeto e a linguagem Java. Utilizou-se essa linguagem pela facilidade de sua integração com diversas plataformas, deixando uma base sólida para possíveis trabalhos futuros e integração com outros sistemas.

No que se trata da geração do contrato em XML, utilizou-se JDOM (*Java-based Document Object Model*) que foi criado no ano 2000 por Jason Hunter e Brett McLaughlin. Escolheu-se essa tecnologia, entre tantas, devido à simplicidade para sua utilização e customização de *tags* (JDOM, 2013).

A utilização de uma IDE possibilita um ambiente fácil de realizar os testes e o desenvolvimento do projeto. Com isso, escolheu-se a IDE Eclipse versão Juno.

5.2 Simulador

Para a execução do algoritmo, foi desenvolvido um simulador, possibilitando a realização dos testes, que foram feitos localmente. Nele, são passados os valores das ofertas dos compradores e dos vendedores, para que possam ser geradas as contraofertas para a negociação. A Figura 10 mostra as interfaces do simulador.

Figura 11 - Simulador do Plane

A Figura 10 está dividida em 4 áreas. Na Figura 10A, o usuário preenche quantos negociadores irão participar da negociação. O acesso para a Figura 10B é opcional, pois o simulador já possui valores padrões para a negociação. Caso o usuário deseje alterá-los, poderá acessar através do botão configurações. A Figura 10C mostra que, para cada negociador, devem ser preenchidos os valores para os atributos de acordo, que são: o preço, a quantidade de exibições e a resolução do vídeo. Cada um desses atributos possui quatro valores: o valor mínimo, o máximo o desejado e o peso. Na Figura 10D, são mostradas a oferta inicial do comprador e as contraofertas geradas pelo algoritmo, sendo exibidas uma a uma, até que se esgote a quantidade que foram geradas, dando a possibilidade de ser dada uma contraoferta de forma manual. Caso contrário, o comprador poderá desistir da negociação. Todo o fluxo da negociação pode ser visto na Seção 4.3.

As telas do PLANE, mostradas na Figura 10, serviram apenas para fins demonstrativos, uma vez que as interações mostradas estão sendo realizadas através do Console da própria IDE, ficando para um possível trabalho futuro o seu desenvolvimento.

5.3 Cenários

Os cenários foram criados, de modo fictício, para verificar se o algoritmo atende aos requisitos especificados, bem como descobrir possíveis falhas e buscar soluções.

Consideraram-se três cenários de negociação: o primeiro com o objetivo de comprovar que o algoritmo funciona com diversos participantes; o segundo cenário para demonstrar os

diferentes perfis criados para cada comprador; por fim, o terceiro cenário mostra quanto tempo uma negociação leva para ser realizada, levando em consideração os perfis adotados.

5.3.1 Cenário de testes 1

O primeiro cenário confirma a viabilidade que o algoritmo tem de lidar com quantidades de compradores e vendedores distintas. Para possibilitar que essa premissa seja confirmada, criamos um cenário composto de três vendedores e um comprador. Nesse caso, essa negociação foi reduzida a três negociações entre um comprador e um vendedor. Suponha que, nela, o negociador deseja adquirir um vídeo referente à final olímpica de voleibol masculino dos Jogos Olímpicos de Atenas, realizada no ano de 2004, para realizar uma retrospectiva e fazer um comparativo com o time atual, que disputará os Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016.

A oferta da emissora para comprar a mídia e seus direitos de transmissão é de R\$ 500, para poder exibir a mídia 13 vezes, com uma resolução de 720 pixels. Por último, a emissora compradora possui como perfil de negociação, a característica de ser difícil, ou seja, é bastante conservadora e busca uma contraoferta muito próxima daquilo que ela deseja inicialmente. As tabelas 3 e 4 mostram as configurações usadas para o comprador e os vendedores, respectivamente.

Tabela 3 - Configuração do Comprador para a negociação

Negociador		Comprador 1		
Produto		Final olímpica de voleibol masculino em Atenas(2004)		
Atributo	Pior valor	Melhor Valor	Valor Desejado	Peso
Preço	R\$ 650	R\$ 480	R\$ 500	0,5
Quantidade de Exibições	10	20	13	0,3
Resolução	720p	1080p	720p	0,2

Fonte: próprio autor

Tabela 4 - Configuração e avaliação dos Vendedores para a negociação

(Continua)

Vendedor	Atributo	Pior valor	Melhor Valor	Valor Desejado	Peso	FVT
1	Preço	R\$ 700	R\$ 500	R\$ 600	0,6	0,266
	Quantidade de	12	24	13	0,3	
	Exibições					
	Resolução	480p	720p	720p	0,1	

(Continuação)						
Vendedor	Atributo	Pior valor	Melhor Valor	Valor Desejado	Peso	FVT
2	Preço	R\$ 600	R\$ 480	R\$ 480	0,5	0,494
	Quantidade de Exibições	9	19	10	0,3	
	Resolução	480p	720p	720p	0,2	
3	Preço	R\$ 640	R\$ 500	R\$ 550	0,4	0,601
	Quantidade de Exibições	13	21	16	0,4	
	Resolução	480p	1080p	720p	0,2	

Fonte: próprio autor

Ainda nesse cenário, foi feita outra configuração no algoritmo, para gerar 20 novas contraofertas válidas. Porém, isso ocorrerá no melhor caso, e para o pior caso, nenhuma oferta pode ser gerada, caso as contraofertas fiquem fora do intervalo determinado pelos negociadores. São consideradas válidas as contraofertas cujos limites não ultrapassem os valores propostos pelos dos negociadores envolvidos, e estiverem dentro da porcentagem do perfil selecionado pelo comprador. As válidas são ordenadas em ordem decrescente, em relação à diferença de sua Função Valor Total com a do comprador. A Tabela 5 mostra as cinco primeiras ofertas geradas para cada vendedor que participa da negociação.

Tabela 5 - Cinco primeiras ofertas geradas pelo PLANE

Vendedor	Nº da Oferta	Preço	Quantidade de Exibições	Resolução	FVT	Diferença da FVT
1	1	R\$ 595	14	720p	0,512	17.2%
	2	R\$ 500	13	720p	0,725	17.0%
	3	R\$ 505	13	720p	0,712	15.0%
	4	R\$ 510	13	720p	0,700	13.0%
	5	R\$ 590	15	720p	0,550	11.2%
2	1	R\$ 498	19	720p	0,894	44.4%
	2	R\$ 496	18	720p	0,886	43.1%
	3	R\$ 494	17	720p	0,878	41.8%
	4	R\$ 492	16	720p	0,870	40.4%
	5	R\$ 490	15	720p	0,861	39.1%
3	1	R\$ 525	16	720p	0,558	9.8%
	2	R\$ 520	16	720p	0,572	7.5%
	3	R\$ 515	16	720p	0,587	5.2%
	4	R\$ 510	16	720p	0,607	2.9%
	5	R\$ 550	19	720p	0,637	2.8%

Fonte: próprio autor

Na Tabela 5, são mostradas as cinco primeiras ofertas geradas, porém nesse cenário, apenas as ofertas 4 e 5 do vendedor 3 são válidas. Isso fica evidente, pela porcentagem obtida por essas duas ofertas, uma vez que são inferiores à porcentagem do perfil do comprador que é considerado difícil, tendo 5% de aceitação de variação. A Tabela 6 apresenta o resumo da

negociação entre o Comprador 1 com os vendedores, após a execução da negociação do PLANE.

Tabela 6 - Resumo da negociação depois da execução do PLANE

Comprador	Vendedor	Preço	Quantidade de Exibições	Resolução	FVT	Diferença com FVT do comprador
1	1	R\$ 600	20	720p	0.649	0,030
	2	R\$ 480	10	720p	0,494	0,005
	3	R\$ 510	16	720p	0.607	0,012

Para o Vendedor 2, foi mantida a oferta anterior à execução do algoritmo. As contraofertas apresentadas para os Vendedores 1 e 3 foram geradas pelo PLANE, ou seja, apresentaram melhorias, possibilitando uma maior probabilidade de acordo entre o Comprador 1 com esses vendedores.

Finalizado esse cenário, fica evidente que, partindo de uma negociação com um comprador e N vendedores, é possível gerar as ofertas entre todas as partes envolvidas individualmente. Por fim, o comprador escolhe, dentre as ofertas geradas pelos três vendedores, aquela que ele julgar melhor.

5.3.2 Cenário de testes 2

O segundo cenário possui o objetivo de acompanhar o comportamento do PLANE para a compra de conteúdos audiovisuais, sendo inserido o contexto de diferentes perfis para os compradores, visualizando o comportamento de cada um. Consideraram-se, para esse cenário, dois compradores e três vendedores, que serão divididos em duas negociações do tipo um para três.

Nesse cenário, o Comprador 1 deseja comprar um vídeo que possua os gols da última rodada da Copa do Mundo de Futebol, que aconteceu na África em 2010, para fazer um documentário. Ele deseja um vídeo com a resolução de 720 pixels, com a possibilidade de exibição de 25 vezes, pagando um preço de R\$ 1200,00. O perfil adotado para esse comprador é o perfil de uma pessoa de difícil negociação, pois ele só aceita uma proposta com uma variação pequena da que ele ofertou.

Já o Comprador 2 também deseja comprar um vídeo com o mesmo conteúdo. Diferentemente do Comprador 1, ele deseja um vídeo 480 pixels, com a possibilidade de exibir o vídeo 15 vezes a um preço de R\$ 800,00. O perfil adotado para esse comprador é de

uma pessoa de fácil negociação. As Tabelas 7 e 8 apresentam todas as informações necessárias dos compradores para a negociação, contendo os intervalos mínimos, máximos desejados, e o peso de cada atributo de acordo considerado.

Tabela 7 - Configuração do Comprador 1 para a negociação

Negociador	Comprador 1			
Produto	Gols da última rodada da Copa do Mundo de Futebol 2010			
Atributo	Pior valor	Melhor Valor	Valor Desejado	Peso
Preço	R\$ 1.290,00	R\$ 950,00	R\$ 1.200,00	0,5
Quantidade de Exibições	17	30	25	0,2
Resolução	720p	1080	720p	0,3

Fonte: próprio autor

Tabela 8 - Configuração do Comprador 2 para a negociação

Negociador	Comprador 2			
Produto	Gols da última rodada da Copa do Mundo de Futebol 2010			
Atributo	Pior valor	Melhor Valor	Valor Desejado	Peso
Preço	R\$ 900,00	R\$ 400,00	R\$ 700,00	0,3
Quantidade de Exibições	10	21	14	0,4
Resolução	480p	720p	720p	0,3

Fonte: próprio autor

Assim como os compradores, as ofertas dos vendedores possuem 4 valores para cada atributo de acordo. A Tabela 9 apresenta os três vendedores, bem como sua avaliação através da Função Valor Total, realizada pelo PLANE, e cada uma das cotações enviadas.

Tabela 9 - Configuração e avaliação dos vendedores para a negociação

Vendedor	Atributo	Pior valor	Melhor Valor	Valor Desejado	Peso	FVT
1	Preço	R\$ 1.350,00	R\$ 990,00	R\$ 1.280,00	0,8	0,201
	Quantidade de Exibições	17	28	22	0,1	
	Resolução	720p	1080p	720p	0,1	
2	Preço	R\$ 1.400,00	R\$ 950,00	R\$ 1.330,00	0,2	0,146
	Quantidade de Exibições	18	31	21	0,5	
	Resolução	720p	1080p	720p	0,3	
3	Preço	R\$ 1.000,00	R\$ 600,00	R\$ 740,00	0,6	0,542
	Quantidade de Exibições	10	19	12	0,2	
	Resolução	480p	1080p	480p	0,2	

Fonte: próprio autor

Para esse cenário, o PLANE gerou um conjunto de 20 contraofertas para cada variação das 19 combinações possíveis – variação para menos, variação para mais, mantendo o valor

do atributo – gerando um total de 380 ofertas. Destas, as 20 melhores são apresentadas ao comprador. A Tabela 10 mostra as cinco primeiras contraofertas geradas para cada vendedor referente à negociação com o Comprador 1.

Tabela 10 - Cinco primeiras ofertas geradas pelo PLANE para cada vendedor na negociação com o Comprador 1

Comprador	Vendedor	Nº da Oferta	Preço	Quantidade de Exibições	Resolução	FVT
1	1	1	R\$ 1.200,00	22	720p	0,378
		2	R\$ 1.204,00	22	720p	0,369
		3	R\$ 1.208,00	22	720p	0,361
		4	R\$ 1.212,00	22	720p	0,352
		5	R\$ 1.216,00	22	720p	0,343
	2	1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
		3	R\$ 1.258,00	25	720p	0,332
		4	R\$ 1.240,00	21	720p	0,186
		5	R\$ 1.222,00	21	720p	0,194
	3	1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
		3	-	-	-	-
		4	-	-	-	-
		5	-	-	-	-

Fonte: próprio autor

Como se pode observar na Tabela 10, para o Comprador 1, o PLANE conseguiu gerar contraofertas para Vendedores 1 e 2. Para o primeiro vendedor, a contraoferta selecionada, devido o perfil do Comprador 1, foi a 17ª contraoferta; e para o segundo vendedor, foi a 18ª oferta. A Tabela 11 mostra as cinco primeiras contraofertas geradas para cada vendedor, referente à negociação com o Comprador 2.

Tabela 11 - Cinco primeiras ofertas geradas pelo PLANE para cada vendedor na negociação com o Comprador 2

Comprador	Vendedor	Nº da Oferta	Preço	Quantidade de Exibições	Resolução	FVT
2	1	1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
		3	-	-	-	-
		4	-	-	-	-
		5	-	-	-	-
	2	1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
		3	-	-	-	-
		4	-	-	-	-
		5	-	-	-	-
	3	1	R\$ 604,00	12	480	0,638
		2	R\$ 724,00	14	480	0,502
		3	R\$ 612,00	12	480	0,626
		4	R\$ 620,00	12	480	0,614
		5	R\$ 628,00	12	480	0,602

Já para o Comprador 2, não foram obtidas melhores contraofertas para as cinco primeiras rodadas de negociação para os Vendedores 1 e 2, porém este fato não afeta a criação de ofertas válidas para as rodadas seguintes. Para o Vendedor 3, o algoritmo foi capaz de gerar melhoria logo na primeira oferta. A contraoferta escolhida pelo Comprador não necessariamente se encontra na Tabela 10, vai depender do perfil selecionado. A lista completa das ofertas geradas pelo PLANE pode ser vista no Apêndice B. As Tabelas 12 e 13 apresentam o resumo da negociação entre o Comprador 1 e o Comprador 2 com os vendedores, antes e após a execução da negociação do PLANE.

Tabela 12 - Resumo da negociação antes da execução do PLANE

Comprador	Preço	Quantidade de Exibições	Resolução	FVT
1	R\$ 1.200,00	25	720p	0,255
2	R\$ 700,00	14	720p	0,565

Fonte: próprio autor

Tabela 13 - Resumo da negociação após a execução do PLANE

Comprador	Vendedor	Preço	Quantidade de Exibições	Resolução	FVT	Diferença com FVT do comprador
1	1	R\$1.280,00	27	720p	0,246	0,009
	2	R\$1.060,00	21	720p	0,266	0,011
	3	R\$ 740,00	12	480p	0,542	0,287
2	1	R\$ 1.280,00	22	720p	0,201	0,364
	2	R\$ 1.330,00	31	720p	0,146	0,419
	3	R\$ 604,00	12	480p	0,582	0,017

Fonte: próprio autor

Após a execução do algoritmo, observou-se que a primeira contraoferta que satisfizesse o perfil selecionado para o Comprador 1, na negociação com o Vendedor 1, foi a 17ª, contra oferta gerada; e com o Vendedor 2, foi a 8ª contraoferta, uma vez que esse comprador possui o perfil de difícil negociação. Para o Vendedor 3, não houve melhorias, sendo mantidos os valores anteriores a execução do algoritmo.

Para o Comprador 2, apesar de possuir um perfil de fácil negociação, seus valores estão distantes dos solicitados pelos Vendedores 1 e 2. Sendo assim, o PLANE não conseguiu melhorias para esses vendedores, apenas para o Vendedor 3, que possuía os valores mais próximos do desejado pelo Comprador 2, gerando uma oferta válida na 1ª rodada de interações. Mais detalhes podem ser observados na Seção 5.4.2, quando forem abordados os resultados obtidos.

Pode-se observar que, nas Tabelas 12 e 13, o algoritmo foi capaz de gerar as ofertas para uma negociação do tipo N-M, com $N > 1$, e selecionar as ofertas dentro do perfil selecionado para o comprador.

Há situações que nenhuma das ofertas geradas pelo algoritmo atende o perfil adotado pelo comprador. Nesse caso, a oferta original é mantida e é dada a possibilidade de o comprador lançar contraofertas de forma manual, uma vez que estamos lidando com um algoritmo semiautomatizado.

5.3.3 Cenário de testes 3

O Cenário 3 tem como objetivo demonstrar o tempo de realização de uma negociação, adotando os perfis que foram demonstrados na Seção 4.4.2. Considerou-se, para a realização dos testes, o mesmo utilizado no Cenário 2, sendo alterado apenas seu foco.

No contexto adotado, o tempo para a realização de uma negociação é medido pela quantidade de interações realizadas pelo sistema, até que uma delas seja aceita pelo vendedor, que são mostradas uma a uma. As contraofertas são exibidas de forma decrescente do valor entre a diferença da sua Função Valor Total com a do comprador, sendo escolhida a primeira que estiver dentro dos limites do perfil selecionado para o comprador.

Por exemplo, na negociação mostrada entre o Comprador 2 e o Vendedor 3, a negociação é firmada na primeira contraoferta gerada. A Tabela 14 mostra todas as contraofertas geradas para essa negociação.

Tabela 14 - Contraofertas geradas pelo PLANE

(Continua)

Comprador 2 e Vendedor 3						
Rodada	Preço	Número de Exibições	Resolução	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	604	12	480	0,582	0,565	11,41
2	724	14	480	0,502	0,565	11,06
3	612	12	480	0,626	0,565	10,78
4	620	12	480	0,614	0,565	8,66
5	628	12	480	0,602	0,565	6,54
6	676	12	480	0,53	0,565	6,19
7	716	15	480	0,537	0,565	5,01
8	626	12	480	0,59	0,565	4,41
9	740	19	480	0,59	0,565	4,34
10	668	12	480	0,542	0,565	4,06
11	740	17	480	0,545	0,565	3,51
12	732	13	720	0,548	0,565	2,96

(Continuação)

Comprador 2 e Vendedor 3						
Rodada	Preço	Número de Exibições	Resolução	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
13	644	12	480	0,578	0,565	2,29
14	660	12	480	0,554	0,565	1,94
15	708	16	480	0,571	0,565	1,03
16	740	18	480	0,567	0,565	0,41
17	652	12	480	0,566	0,565	0,17
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-

Fonte: próprio autor

Como podemos observar na Tabela 13, a primeira contraoferta gerada se enquadra dentro da margem de variação do perfil escolhido para o vendedor, que é 25%. Caso fosse adotado o perfil de difícil negociação, ela levaria o tempo de 8 interações para possuir a primeira oferta válida para ser concretizado o negócio.

A Tabela 15 mostra o resumo geral de todo o Cenário 2, possuindo o número da contraoferta aceita pelos compradores com os respectivos vendedores.

Tabela 15 - Resumo da negociação apresentando a quantidade de rodadas

Comprador	Vendedor	Preço	Quantidade de Exibições	Resolução	Nº de rodadas para negociação
1	1	R\$1.280,00	27	720p	17
	2	R\$1.060,00	21	720p	18
	3	R\$740,00	12	480p	-
2	1	R\$ 1.280,00	22	720p	-
	2	R\$ 1.330,00	31	720p	-
	3	R\$ 604,00	12	480	1

Fonte: próprio autor

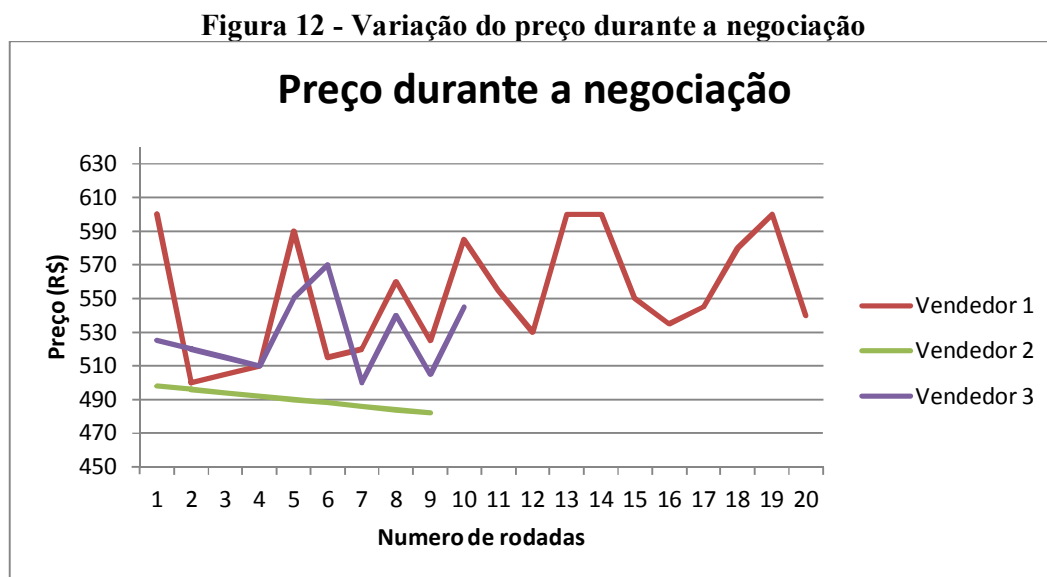
Como o perfil selecionado para o Comprador 1 é o de difícil negociação, é normal que ele demore mais para firmar um acordo. No nosso cenário, o tempo para que a negociação fosse firmada foi de 17 rodadas com o Vendedor 1, e 18 rodadas para o Vendedor 2; para o Vendedor 3, não foram geradas ofertas que atendessem o perfil. Já o Comprador 2, cujo perfil foi o de fácil negociação, o acordo ocorreu em apenas 1 rodada com o Vendedor 3; para o Vendedor 1 e o Vendedor 2, assim como ocorreu com o Vendedor 3 na negociação com o Comprador 1, não foram geradas ofertas que atendessem ao perfil assumido pelo comprador.

5.4 Análise dos resultados

Podemos observar que, em todos os cenários, o PLANE conseguiu atingir o objetivo proposto, que é tentar diminuir o tempo para a realização, gerar novas contraofertas para a negociação melhores do que as apresentadas. Nesta seção, são analisados os resultados dos cenários apresentados anteriormente. Como o Cenário 3 trata-se de uma extensão do Cenário 2, a análise dos resultados obtidos será feita em apenas uma subseção.

5.4.1 Análise do Cenário 1

O primeiro cenário mostrou que o PLANE conseguiu gerar novas contraofertas para a negociação, seja uma para um (1-1), uma para muitos (1-N) ou muitos para muitos (N-N), realizando as devidas transformações. No Cenário 1, foram geradas contraofertas melhores do que as ofertas apresentadas inicialmente. Como o algoritmo não toma decisões do firmamento da negociação, fica a critério do Comprador 1 escolher com qual vendedor ele irá concretizar a negociação. A Figura 11 mostra os valores do atributo preço, pelo número de rodadas, durante a criação das novas contraofertas para todos os vendedores envolvidos.

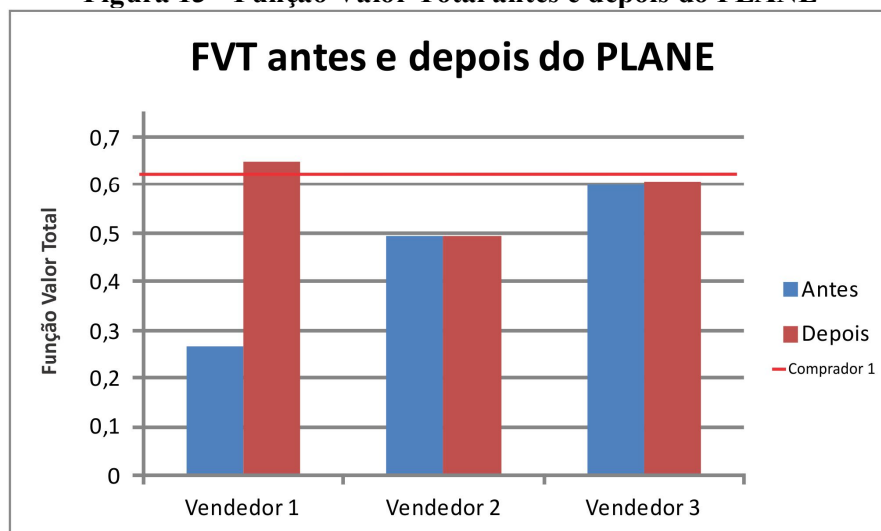


Para o primeiro vendedor, apesar de terem sido geradas 20 contraofertas válidas, a escolhida manteve o valor do preço, e a resolução manteve os valores anteriores, que foram de R\$600,00 e 720p respectivamente. A quantidade de exibições, que era 13, passou para 20, levando 13 interações para encontrar uma contraoferta dentro do perfil selecionado. Para o

segundo vendedor, a oferta anterior foi mantida, uma vez que o PLANE não conseguiu obter melhorias em relação à ofertada anteriormente. Já no terceiro vendedor que possuía o valor de R\$ 550,00, no final da negociação, obteve o decréscimo de R\$ 40,00, ficando em R\$ 510,00, para os demais atributos foram mantidos os valores iniciais.

Em relação à Função Valor Total, a Figura 12 mostra os valores antes e depois da execução da negociação no PLANE.

Figura 13 - Função Valor Total antes e depois do PLANE



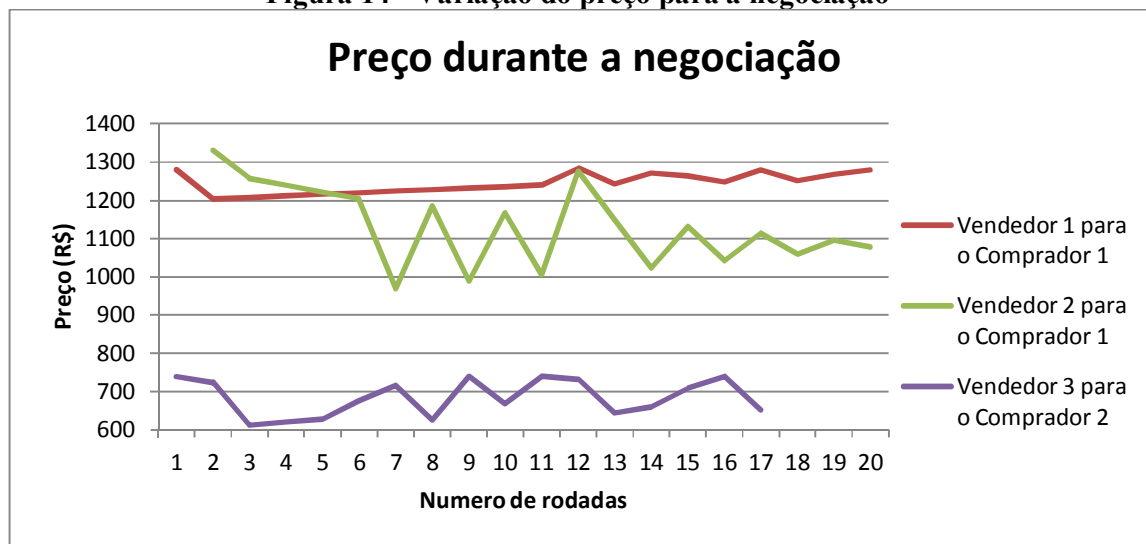
Pode-se observar, através da Figura 12, uma maior aproximação da FVT dos vendedores com a do comprador, cujo valor é de 0,619. Por exemplo, o Vendedor 1 possuía, antes da negociação, uma FVT com o valor de 0,266, com uma diferença de 0,353, e após essa diferença, caiu para 0,03. Para o Vendedor 2, o algoritmo não obteve melhorias. Já para o Vendedor 3, a diferença que era de 0,018 diminuiu para 0,012, deixando a critério do Comprador a escolha de com qual vendedor irá realizar o negócio. Com isso, o PLANE ajudou a aproximar os interesses dos negociadores envolvidos, mesmo selecionando o perfil de um negociador de difícil negociação. Na prática, poderia resultar em uma redução no tempo da negociação ou ainda um acordo para uma negociação que não seria concretizada.

5.4.2 Análise do cenário 2 e do cenário 3

Nos Cenários 2 e 3, foram inseridos os contextos dos perfis para os compradores, provendo uma maneira de ser determinado quanto tempo uma negociação durará. A unidade de medida utilizada foi a quantidade de interações que o algoritmo leva para gerar uma oferta,

dentro do intervalo do perfil adotado. A Figura 13 mostra a variação do preço dos vendedores em relação à quantidade de rodadas com os compradores envolvidos na negociação.

Figura 14 - Variação do preço para a negociação

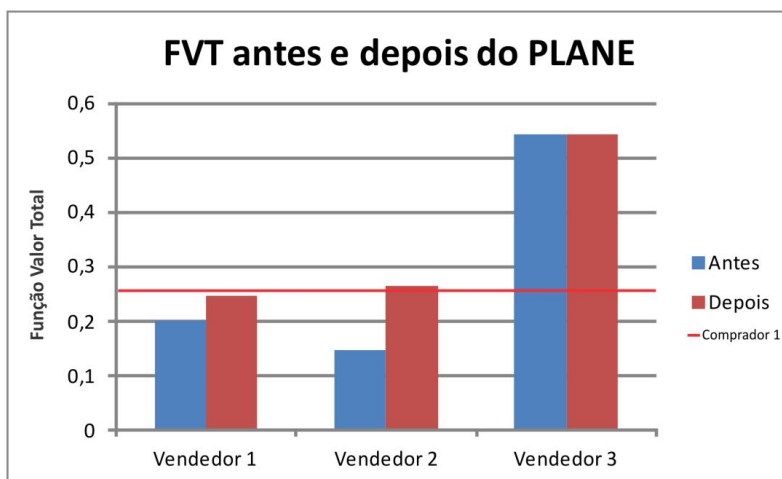


Pode-se observar que a Figura 13 não possui os valores do Vendedor 3 para o Comprador 1, como também os valores dos Vendedores 1 e 2 para o Comprador 2, pois o PLANE não conseguiu gerar melhores contraofertas dentro do perfil selecionado para o comprador que também satisfizesse as condições dos vendedores. Sendo assim, o PLANE daria apenas assistência na busca pelo conteúdo e na descrição do contrato final em XML.

Para o Vendedor 1 e o Comprador 1, manteve-se o preço que seria pago pelo conteúdo e a resolução, porém aumentou-se a quantidade de exibições que antes era de 22 vezes, e passou para 27 exibições. Já para o Vendedor 2 e o Comprador 1, o único atributo alterado foi o preço, que antes possuía um valor de R\$ 1.330,00, e teve um decréscimo até chegar em R\$ 1060,00. Por fim, a última negociação na qual o PLANE conseguiu realizar melhorias, que foi entre o Vendedor 3 e o Comprador 2, possuindo um decréscimo no preço, tendo como valor final R\$ 604,00, o número de exibições e a resolução mantiveram-se os mesmos.

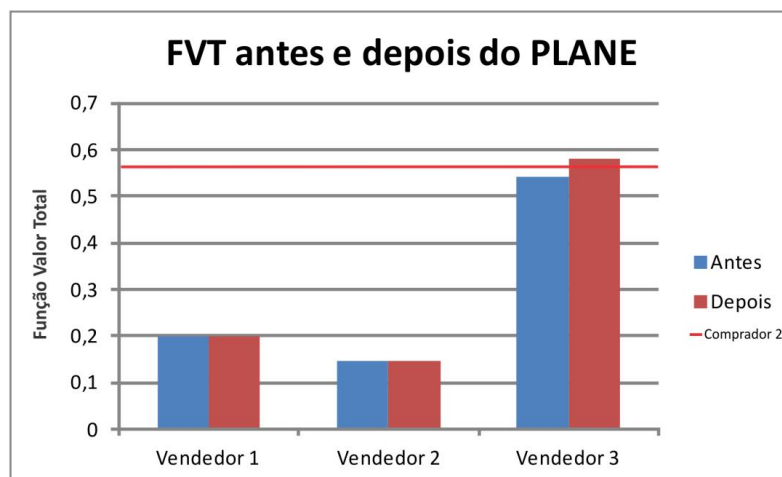
A Figura 14 mostra a Função Valor Total dos vendedores para o Comprador 1, antes e depois da execução do PLANE.

Figura 15 - FVT antes e depois da negociação entre o comprador 1 e os vendedores



Observa-se, através da Figura 14, uma maior aproximação da FVT dos vendedores com a do comprador, cujo valor é de 0,255, após a execução do PLANE, mostrando que ele foi capaz de melhorar as ofertas dadas inicialmente. Por exemplo, o Vendedor 1 possuía, antes da negociação, uma FVT com o valor de 0,201, com uma diferença de 0,054, e após essa diferença, caiu para 0,09. O mesmo aconteceu com o Vendedor 2, que possuía uma FVT com o valor de 0,146, com uma diferença de 0,109, e após a negociação, essa diferença caiu para 0,011. Para o Vendedor 3, o algoritmo não obteve melhoria como já retratado anteriormente, mantendo sua FVT com o mesmo valor, que 0,542. A Figura 15 mostra a Função Valor Total dos vendedores para o Comprador 2, antes e depois da execução do PLANE.

Figura 16 - FVT antes e depois da negociação entre o comprador 2 e os vendedores



Nessa negociação, o PLANE conseguiu melhorar a oferta anterior apenas para o Vendedor 3, que apresentava a FVT com o valor de 0,542, possuindo uma diferença de 0,023 da FVT do Comprador 2 e, após a execução, essa diferença caiu para 0,017, sendo finalizada com o valor de 0,582.

Sendo assim para a negociação desse cenário, é mais provável que o Comprador 1 possa firmar um acordo com os Vendedores 1 e 2, e Comprador 2 com o Vendedor 3, ficando a critério dos compradores a tomada dessa decisão.

Em todas as negociações executadas no simulador do PLANE, conseguiram-se gerar novas contraofertas para ao menos um dos vendedores, trazendo sempre benefícios para todas as partes envolvidas na negociação.

5.5 Comparação com outras soluções

Na busca por um algoritmo mais efetivo, foi realizada uma pesquisa comparativa entre algumas soluções que automatizaram ou semiautomatizaram o processo de negociação. O Quadro 5 mostra um comparativo dessas soluções com o PLANE.

Quadro 4 - Comparativos das principais soluções encontradas com o PLANE

	Chavez	Farantin, Sierra e Jennings	Neri e Dahia	SADDIKI E HARROUND	PLANE
Quantidade de Atributos considerados	Único atributo (preço)	Múltiplos atributos	Múltiplos atributos	Múltiplos atributos	Múltiplos atributos
Quantidade de participantes	Um para Um	Um para um	Um para um	Um pra um	Muitos para muitos
Movimentos do negociador	Aceita, rejeitar e sair da negociação	Aceita, rejeitar e sair da negociação	Não é retratado	Aceita, rejeitar e sair da negociação	Aceita, rejeitar, sair da negociação e lançar contraoferta
Avaliação da proposta	Tomada com base no preço	Tomada com base na Combinação ponderada dos atributos	Tomada com base na Função utilidade	Tomada com base na Função unidade	Tomada com base na Função utilidade
Quantidade de Ofertas geradas	Não é retratado	Não é retratado	Apenas uma oferta	Quantidade variável	Quantidade variável

Através do Quadro 4, percebe-se que o PLANE se diferencia, em grande parte, dos requisitos analisados. A primeira característica escolhida foi a quantidade de atributos considerados. Apenas a solução de (CHAVEZ, 1996) utiliza um atributo, os demais utilizam múltiplos atributos; o segundo atributo comparado foi a quantidade de participantes. Nesse, apenas o PLANE tem a habilidade de lidar com múltiplos negociadores na negociação. O terceiro atributo comparado foram os movimentos que um negociador pode realizar, com exceção da proposta de (NERI E DAHIA, 2004) nos quais movimentos não foram descritos. Todas as outras soluções permitem aceitar, rejeitar e sair de uma negociação. No penúltimo atributo, que é a forma de avaliar a uma proposta, o PLANE baseia-se na função utilidade de Neri, logo são equivalentes. Entretanto as outras três literaturas têm suas próprias funções de avaliação. Por último, foi comparado o atributo de quantidade de ofertas geradas. Nesse, o PLANE e a solução de (SADDIKI e HARROUND, 2012) possuem quantidade variável, e que pode ser ajustada de acordo com o cenário que se deseja criar, enquanto a solução de (NERI E DAHIA, 2004) permite apenas uma oferta gerada. As outras duas não retratam a quantidade.

6 Considerações finais

Neste trabalho, foi apresentada uma proposta de solução para a negociação online de conteúdos audiovisuais, devido não ter sido encontrada nenhuma solução com essa característica na literatura. Todos os objetivos específicos foram alcançados, como a aplicação do PLANE em uma negociação, contendo mais de um comprador e vendedor; a negociação baseada não apenas em um atributo, como o preço, comumente encontrado em outras soluções de negociação em outras áreas; a transformação do acordo firmado em um XML, que pode ser transformado em uma linguagem de marcação de direitos, diminuindo as chances de ambiguidade entre outros que foram abordados ao longo deste documento.

Como foi mostrado, os resultados obtidos atestam que é viável a concepção do sistema. Existe a possibilidade de aplicação do sistema nas negociações de conteúdos gerados, por exemplo, na Copa do Mundo de Futebol de 2014 e nos Jogos Olímpicos de 2016, quando a imprensa mundial estará com as atenções voltadas para o Brasil e haverá grande quantidade de negociação de conteúdo audiovisual.

O projeto também permite a realização de trabalhos futuros, pois ainda existe uma lacuna no cumprimento dos contratos gerados pelo algoritmo e melhorias no próprio projeto podem ser realizadas, como a implementação de perfis para os vendedores, o desenvolvimento da interface gráfica do simulador, e a aplicação de outras funções valor, além do teste do sistema num cenário real de negociação.

Existe, ainda, a possibilidade de o PLANE ser utilizado como serviço de negociação para sistemas *web* de *stream* de vídeos, dando oportunidade de complemento à comercialização, trazendo benefícios tanto para os consumidores quando para fornecedores desse tipo de conteúdo. Além disso, pode-se criar uma extensão do projeto para outras áreas, uma vez que o algoritmo desenvolvido tem servido como base para a negociação dos atributos de acordo, presentes em qualquer produto que possa ser negociado.

Referências bibliográficas

ALBERTIN, A. **Comércio Eletrônico: modelos, aspectos e contribuições de sua aplicação**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

ALMEIDA, A. **Teoria dos Jogos: As origens e os fundamentos da Teoria dos Jogos**. São Paulo: UNIMESP - Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, 2006.

AMAZON, 2012. Disponível em: <www.amazon.com>. Acesso em: 08 agosto 2012.

AMERICANAS, 2012. Disponível em <www.americanas.com>. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

ANDROID, 2012. Disponível em: <www.android.com>. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

ANGELOV, S.; GREFEN, P. **An E-Contracting Reference Architecture**. Journal of Systems and Software, 2008. ISSN 0164-1212.

BAILY, P. et al. **Compras : Princípios e Administração**. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

BELL, D.; RAIFFA, H.; TVERSKY, A. **Decision making: Descriptive, Normative, and Prescriptive Interactions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

BELLINI, P.; NESI, P. **An Architecture of Automating Production of Cross Media Content for Multi-channel Distribution**. Proceedings of the First International Conference on Automated Production of Cross Media Content for Multi-Channel Distribution. AXMEDIS 2005. Florença: IEEE Computer Society. 2005. p. 11.

BERLEW, D.; HARRISON, R.; MOORE, A. **The Positive Negotiation Program**. Massachusetts: Situation Management Systems, 1984.

BLOCH, M., PIGNEUR, Y., SEGEV A. **On the Road of Electronic Commerce: a business value framework, gaining competitive advantage and some research issues**. Paris: Université de Lausanne, 1996.

CHAVEZ A.; MAES P. **Kasbah: An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods**. Massachusetts Institute of Technology, 1996.

COELHO, F. **Curso de Direito Comercial**. Vol. 3. São Paulo: Saraiva, 2002.

CONTENTGUARD. **XrML 2.0 Technical Overview**, 2002. p. 24. Disponível em: <<http://www.cs.nmt.edu/~doshin/t/s06/cs589/pub/9.XrML.pdf>>. Acesso em: 04 ago 2012.

CUNNINGHAM, M. **B2B: Business to Business: como implementar estratégias de e-commerce entre empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

DELL. 2012. Disponível em: <www.dell.com>. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

DE MATTOS, A. **Aspectos Relevantes Dos Contratos De Consumo Eletronico**. 2007. Dissertação (Mestrado em Direito Econômico) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Curitiba.

DE PAULA, G. **Modelo de Negociação Bilateral para Comércio Eletrônico**. 2004. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Recife.

DE PAULA, G.; DE SOUZA, J. **Uma análise da negociação de uma perspectiva tecnológica**. RAE-eletrônica, v. 6 n. 1 Art. 2, jan./jun. 2007

DIAS, C. **Um modelo escalável para integração de redes de televisão**. 2011. Qualificação (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Natal.

EBIT Empresa, 2012. Disponível em: <<http://www.ebitempresa.com.br/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

FARATIN, P. et al. **Designing Responsive and Deliberative Automated Negotiators**. In Proceedings of Workshop of Automated Negotiation. Barcelona: Universidade Autônoma de Barcelona, 1999.

FERNANDEZ, C. **Contratos eletrônicos**. 2003. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

FERREIRA, A. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**, 3.^a ed., Curitiba: Positivo, 2004.

ISO/IEC. **ISO/IEC 21000-5/FPDAM 1- MPEG-21 - Part 5: Rights Expression Language**, Amendment 1: MPEG-21 REL profiles. 2004

KERSTEN, G. E. **The Science and Engineering of E- negotiation: Review of the Emerging Field**. InterNeg, Ottawa, 2002.

KERSTEN, G. E.; NORONHA, S. J. **WWW-based negotiation support: design, implementation and use**. Decision Support Systems, v. 25, n. 2, p. 135-154, 1999.

MAROÑAS, X.; RODRÍGUEZ, E.; DELGADO, J. **An Architecture for the Interoperability between Rights Expression Languages Based on XACML**. Proceedings of the 7th International Workshop for Technical, Economic and Legal Aspects. Nancy: [s.n.], 2009.

MERCADOLIVRE, 2012. Disponível em: <www.mercadolivre.com>. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

NEALE, M. A.; BAZERMAN, M. H. **Cognition and Rationality in Negotiation**. New York: The Free Press, 1991.

Néri, E. L.; Dahia M. L. M., **Implementando um mecanismo de negociação integrativa: dificuldades e resultados**. Pesquisa Operacional, v.24, 2004.

OASIS. **eXtensible Access Control Markup Language (XACML)**. Version 2.0, 2005. Disponível em: < http://docs.oasis-open.org/xacml/2.0/access_control-xacml-2.0-core-spec-os.pdf >. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

ODRL. **Open Digital Rights Language**, 2002. Disponível em: <<http://odrl.net/1.1/ODRL-11.pdf>>. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

PBCore. **Public Broadcasting Metadata Dictionary Project**. Disponível em <http://pbcore.org/index.php>. Acesso em: 10 de dezembro de 2012.

POLO, J.; PRADOS, J.; DELGADO, J. **Interworking of Rights Expression Languages for Secure Music Distribution**. Proceedings of the Web Delivering of Music, Fourth International Conference (WEDELMUSIC '04). Barcelona: IEEE Computer Society, 2004.

PRESSMAN, R. S., **Engenharia de Software**. 6. ed. São Paulo: McGrawHill, 2006.

RAIFFA, H. **The Art & Science of Negotiation**. Harvard University Press, Massachusetts, 1982.

RNA - Rede Nordestina Audiovisual. 2012. Disponível em: <<http://www.rna.org.br>>. Acesso em 08 de agosto de 2012.

SEIDEMAN, T. **What Sam Walton learned from the Berlin airlift**. Journal International Journal of Electronic Commerce. New York, 1996. p. 52-61.

SUBMARINO, 2012. Disponível em: <www.submarino.com.br>. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

SIMON, H.A.. **The Sciences of the Artificial**. 3. Ed. United States of American: MIT Press, 1994.

TIECHER A. **Identificar os atributos de produto, no mercado de smartphones, que agreguem valor na percepção dos estudantes da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

TOUS, R. et al. **An architecture for TV content distributed search and retrieval using the MPEG query format (MPQF)**. In Proceedings of the 2008 Ambi-Sys workshop on Ambient media delivery and interactive television (AMDIT '08). ICST, Brussels, Belgium, 2008.

TV-Anytime Forum. Disponível em: <http://www.tv-anytime.org>. Acesso em: 10 de dezembro de 2012.

UCHOA, D. C. et al. **An Overlay Application-Layer Multicast Infrastructure**. International Conference on Advanced Information Networking and Applications. Bradford, United Kingdom, 2009. pp. 233-240.

WU, D.; BAO, Y. **A Summarization of Multimedia Resource Digital Rights Expression Language**. Proceedings of the Second International Conference on Networks Security

Wireless Communications and Trusted Computing (NSWCTC). Wuhan: IEEE Computer Society, 2010. p. 374-377.

YOUNG, H. P. **Negotiation Analysis.** University of Michigan Press, 1991. p.1-23.

YOUNG, H. P.; PARKS, J. M. **Negotiation analysis.** Journal of Organizational Behavior, 1994. n. 15, v. 3, p. 289-291.

ZLATEV, Zlatko. **Examination of the negotiation domain. Technical Report TR-CTIT-02-39.** Centre for Telematics and Information Technology. University of Twente. The Netherlands, 2002.

APÊNDICE A – ARTIGO ACEITO NO WORLD CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (WORLDICIST'13)

A Semi-Automatic Negotiation Strategy for Multi-Attribute and Multiple Participants

Abstract. This work proposes the definition of a system to negotiate products in an e-commerce scenario. This negotiation system is defined as PLANE – Platform to Assist Negotiation – and it is carried in a semi-automatic way, using multi-attributes functions, based on attributes of the negotiated content. Also it presents an architecture to interconnect the participant through an inter-network in the television broadcasters context. Each participant of the inter-network applies policies for its own contents, and all of them must respect these policies. If a participant needs a content not covered by the policies, it is possible to start a negotiation process for this specific content.

Keywords: Negotiation, inter-network, policy, multi-attribute functions.

1 Introduction

Nowadays television broadcasters produce and keep a large amount of audiovisual content that is distributed among their commercial partners [1]. However the distribution and trading of this material involve complex contractual negotiations between television broadcasters, like the signing of contracts and establishment of rights and duties to be applied to the negotiated content [2]. Furthermore, the search and acquisition of content from other television broadcasters often became hard tasks, due to the lack of an efficient infrastructure that provides means for the broadcasters to connect themselves and negotiate their content.

In this context, the definition of a negotiation system that leverages the sharing of audiovisual content of television broadcasters with other partners is relevant, providing the means to negotiate this content, respecting the contractual policy established between two or more television broadcasters. More than that, the procedures of negotiation must be performed in a semi-automated way, in order to overcome the delay caused by negotiations carried by people.

This work aims to define of a negotiation system for content shared by television broadcasters. To support it, a logical architecture to interconnect the broadcasters was defined, creating an inter-network of broadcasters. Also it is possible to negotiate one or more audiovisual contents among two or more participants of the inter-network through the module called PLANE. This module considers attributes extracted from the content negotiated, like price, view ratio and aspect ratio, to compute offers and counteroffers in a negotiation session between two or more participants of the content negotiation.

In Section 2 are presented some related work in audiovisual content sharing and negotiation using a semi-automatic process. In Section 3 is presented the architecture to support the concept of inter-network of television broadcasters and its services. In Section 4 the PLANE is shown, a mechanism for semi-automated negotiation of content in the inter-network. In Section 5 one scenario of negotiation with PLANE is present as well as its results. In Section 6 the conclusion is present altogether with ideas for future work.

2 Related works

In [2], it was proposed the AXMEDIS framework to integration, production and distribution of digital content. The AXMEDIS creates a P2P network of digital content producers where content negotiation is possible through B2B or B2C. In the context of negotiation the approach presented in [3], which is an extended work of [4], presents improvements related to the semi-automatic way of negotiation, such as the number of attributes considered in negotiation and the utilization of a formal rule to generate an offer proposal. This proposal solves many of the problems faced by [4], but it is limited to the use of static attributes in the agreements, not being possible to consider other attributes. Another approach was presented in [4], adapting the concepts of [5] to the context of that work: the use of multi-value functions and weighted attributes, where the latter represents the degree of relevance given by a negotiator. Besides these works, the work of [6] treats the negotiation using one or more attributes, but like [4], actually, the negotiation is made using only one attribute, in this case, the price.

3 Broadcaster inter-network

Although, it would be easily applied to any kind of product of an e-commerce context, as a case of study this work, focuses on audiovisual content negotiation and sharing through the definition of an inter-network, where other broadcasters select and publish their contents to be shared and negotiated with other participants connected to the inter-network.

In the architecture proposed here, the connection with other participants of the inter-network occurs through PTC (Point of Content Exchange). In a simple comparison, a PTC resembles a router, because it is located in the edge of the network, making the connection with other possible participants of the network. But the PTC is responsible for other functions, like the management of policies, shared content and the negotiation of some content published to the inter-network. Figure 1 presents the architecture of the PTC and its components.

The Peering System is responsible for peering system to manage the connections among the PTCs of the inter-network, including the discovery and establishment of connections, and which of these connections must be used to forward the content. The Broker is responsible for intermediate the access to all components in a PTC. The Policy Manager defines and validates the established permissions on the shared contents by the inter-network participants. The policies are defined using XACML [8], a language for policy specification. The Content Provider Television is the component responsible for performing the integration of the Digital

Asset Management (DAM) of each broadcaster, accessing the content base and creating a catalog of available content.

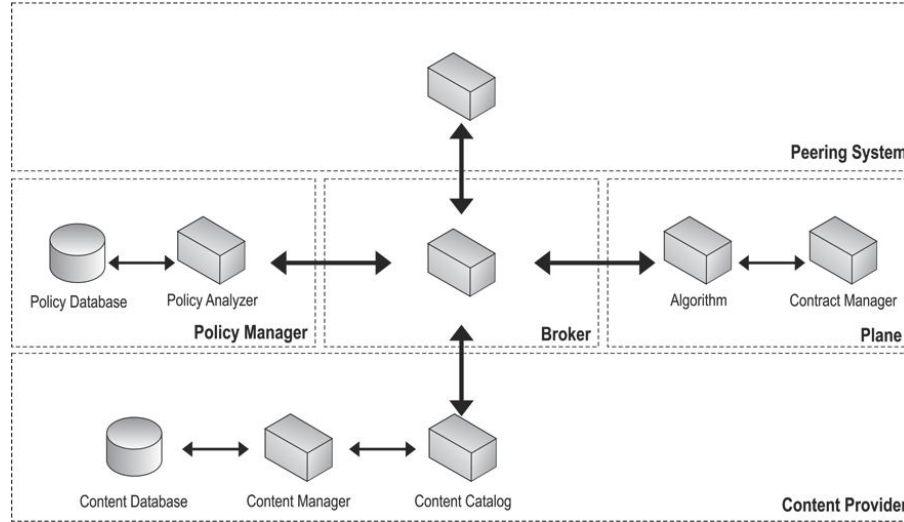


Fig. 1. Point of Content Exchange (PTC) architecture

There are several metadata standards to deal, like MPEG-21 [9], PBCore [10], TV-Anytime [11], making integration of DAM systems a complex task, because it is necessary to understand the semantics of the attributes defined in metadata, to make consistent relations between two different metadata standards [7].

The Negotiation System is the focus of this work. In this component occurs the effective negotiation among two or more participants of the inter-network. The negotiation module is called PLANE (PLatform to Assist NEgotiation), which is composed by a Contract Manager and an algorithm for negotiation. The algorithm analyses and creates new offers, does counter-offers and leads to a negotiation of the contents. In the next section the PLANE is discussed and its operation on the inter-network is detailed.

4 PLANE

For negotiation effectively occurs, it was developed an algorithm that is responsible for generating a set of offerings and counter-offerings, where its main goal is an agreement that brings gains for all parties involved in the negotiation. To understand the operation of the algorithm, prior knowledge of some concepts is necessary: what is an attribute, multi-attribute functions and the weight given to an attribute.

According to [12], attributes can be defined as the characteristics of a product. They can be concrete, observable or measurable of relevant importance. Another more general meaning is given by [13], which defines the attribute as a characteristic qualitative or quantitative of an

observed member, in other words, each property that defines an object or entity. The algorithm presented here will focus only on quantitative characteristics.

The negotiation decision can be weighted by a single attribute, but situations like this are not as common. The most frequent problems require the measurement of more than one attribute [14].

The weight corresponds to the degree of importance that a negotiator (buyer or seller) defines to the attribute. It is a value in the range from 0 (least important) to 1 (most important). However it could be any other continuous range (with values belonging to the set of real numbers) that can be transformed into a percentage scale.

4.1 Functions

According to [4], the usage of Value Functions and Utility Functions is necessary for a negotiation tool to formulate possible decision options, where both specify a unique structure of preference. The Value Functions are a particular case of a Utility Function and is embedded in an environment of certainty; a Utility Function can also handle systems involving an environment of luck. In this paper, it was considered only Value Functions. The negotiation process also considers more than one attribute, so here functions with multi-attribute values are used. With this type of functions, it is possible to manipulate the impact of changing attributes throughout the process, making the negotiation flow faster and more efficient.

According to this criterion, three functions were used: a linear function, the total value function and the displacement function, all adapted to our scenario. The following functions are showed below.

$$Linear = \frac{1}{(Wv - Bv)} (Wv - Dv) \quad TotalValue = \sum_{i=1}^n \alpha_i Linear_i \quad Displacement = |(Bv - Wv) * (1 - \alpha_i)|$$

Where:

Wv: Worst attribute value Dv: Desired attribute value α_i : Weight attribute

Bv: Best attribute value i: Content attribute Linear_i: Linear Function

The Linear Function is used to normalize the attributes due to different magnitudes. The function Total Value Function is used after a weight is given to the values of attributes. This function is defined as the sum of the result of the chosen Value Function (in our case, a Linear Function) multiplied by their respective attribute weight.

Finally, the Displacement Function is based on the model proposed by [3]. It is used to determine how the algorithm could vary the values of the attributes to suggest a new offer, so that it does not exceed the limits given initially by the negotiators, and represents a better

offer than the ones offered so far by negotiators. Thus, the greater is the weight given to an attribute by the negotiator, the lower is the value of its displacement factor.

4.2 Offer Validation

Using the mathematical concept of combinatorics, the algorithm is able to generate new offers to be proposed to the buyers. To do this, the algorithm uses the offer that is desired by the sellers as base to perform variations and then generated new ones to the buyers.

As stated before, content can have several attributes, which can be classified as qualitative or quantitative. To generate a different offer, there must be a variation of at least one of the possible attributes of the content in negotiation.

Before performing a variation in an offer, it is necessary to know how much could be that variation of an attribute in a negotiation. To do so, it is necessary to calculate the Displacement Function. In our scenario, it is considered three attributes, generating 27 combinations of variations of these attributes to be processed and suggested to the participants of the negotiation.

Finally, a validation is still necessary, because the algorithm needs to generate an offer that is within the limits and interests of the buyer. As soon as an offer is generated, an analysis is done to ensure that all the offers fit the buyer's needs.

5 Experiments

The simulation described in this section creates a scenario where a negotiation of a video content with four participants involved takes place: one buyer and three sellers. To execute a negotiation, the PLANE system considers three quantitative attributes related to the content. In this case, for video, was considered price, number of views (how many times a video can be watched) and resolution (aspect ratio of video). For each attribute, it is mandatory to all buyers and sellers to fill three initial values to be considered in the offer and counter-offer: Best Value, Worst Value and Desired Value. Based on these values, the PLANE will decide whether an offer can be accepted or not. The Fig. 3 presents the configuration interface for the values of the attributes.

Figure 3: Configuration interface for the attribute values and weights.

After filling all the attributes values, the user requests to the PLANE system to generate a initial round of offers based on the informed values. An offer is generated using the following algorithm: first, it generates combinations where all attributes values increase, decrease or remain the same; second, for each possible generated combination of values, the algorithm uses as reference the Desired Offer value from the buyer and applies a variation in the attributes values of this offer, in order to generate a new one. Also in the second pass of the algorithm, to generate a new offer three important calculations should be applied for all buyers and sellers: the first is related to the variation and it is calculated using the Displacement Function; the second is related to the impact of the variation of the attribute values and it is done using the Linear Function; the third is using Function Total Value, which normalizes the attribute values due the fact these values could use different representation units. The third step of the algorithm tests if the new offer is within the Best and Worst values of the buyer. If it is within these limits, in the fourth step it tests whether the new offer is close to buyer than to the current one. Comparing the values generated from Total Value Function of the new offer and the current offer is possible to know how close they are from each other. If the value calculated by Total Value Function of the new offer is closer to the buyer's current value (calculated in the same way, but considering the Best Offer value), then the current one is replaced by the new offer. The comparison uses Best Offer value from buyer as the base value, as it is considered that the buyer is the decision maker in a negotiation of a content, demanding and choosing the best offer to fit its needs. The algorithm steps will be executed as many times as the user configured in the interface. An example of an execution of the algorithm in PLANE system can be seen in Fig. 4.

The screenshot shows a window titled "First round of offers generated by the PLANE". It contains the following sections:

- Buyer's Offer:** Price 1200, Views 30, Resolution 720.
- Generated Offer to Seller 1:** Price 1235, Views 28, Resolution 1080. Buttons: Agree? Yes (selected), No.
- Generated Offer to Seller 2:** Price 1110, Views 27, Resolution 480. Buttons: Agree? Yes, No (selected).
- Generated Offer to Seller 3:** Price 1410, Views 28, Resolution 720. Buttons: Agree? Yes, No (selected).

At the bottom, there are three buttons: "Stop Negotiation", "Back", and "Next".

Figure 4: Interface of the negotiation simulation using PLANE

The interface shows all the offers generated by sellers and the option to agree or decline an offer since the PLANE is a semi-automated negotiation system, depending on adjustments and final decisions taken by humans.

6 Conclusion and future works

This paper presents a proposal for a negotiation system that was applied for audiovisual content. This negotiation system is implemented in a semi-automated way, using multi-attribute functions and quantitative weighing of attributes to better negotiate the terms of a possible deal. Using PLANE can bring some advantages such as reducing the time to reach an agreement, semiautomatic negotiation allows for multiple participants. Sometimes the algorithm fails to generate valid offers or there may be biased depending on the values added to the product attributes in negotiation.

As a future research it is being investigated the use of other multi-attributes functions in order to increase the efficiency of the negotiations. Furthermore, it is being investigated how to choose the attributes dynamically at the time of negotiation, giving more freedom for both the buyer and the seller.

References

- [1] Glasman, K., Peregudov, A., Lichakov, V., Shetinin, B. Television Broadcast Networks: from centralized automation control to distributed computing. *Broadcasterpapers.com*. Published in 29 June 2003.
- [2] Bellini, P., Bruno, I., Nesi, P. An Architecture of Automating Production of Cross Media Content for Multi-Channel Distribution. In First International Conference on Automated Production of Cross Media Content for Multi-Channel Distribution (AXMEDIS'05). Florence, Italy, 2005. pp. 123-133.
- [3] Faratin, P. et al. Designing Responsive and Deliberative Automated Negotiators. In Proceedings of Workshop of Automated Negotiation. Barcelona, 1999.
- [4] Néri, E. L., Dahia M. L. M. Implementing a mechanism of integrative negotiation: challenges and results (in Portuguese). *Operational Research* v.24, 2004.

- [5] Raiffa, H. The Art & Science of Negotiation. Harvard University Press, Massachusetts, 1982.
- [6] Lung, N., Mak, P., Wan-cheng, N., Lian-chen, L., Cheng, W. A Semi-automated Negotiation Process to Improve the Usability for Online Marketplaces. In 7th IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT 2007). October 16-19, 2007. pp. 253-258.
- [7] Tous, R., Carreras, A., Delgado, J., Cordara, G., Gianluca, F., Peig, E. An architecture for TV content distributed search and retrieval using the MPEG query format (MPQF). In Proceedings of the 2008 Ambi-Sys workshop on Ambient media delivery and interactive television (AMDIT '08). ICST, Brussels, Belgium, 2008.
- [8] OASIS. XACML 2.0 Specification Set. 2005. Available at <http://www.oasis-open.org>
- [9] ISO/IEC. ISO/IEC 21000-5/FPDAM 1- MPEG-21 - Part 5: Rights Expression Language, Amendment 1: MPEG-21 REL profiles.
- [10] Public Broadcasting Metadata Dictionary Project (PBCore). Available at <http://www.utah.edu/cpbmetadata>
- [11] TV-Anytime Forum. Available at <http://www.tv-anytime.org>
- [12] Tiecher, A. Identify product attributes in the smartphone market that add value as perceived by students of School of Management Federal University of Rio Grande do Sul (in Portuguese), 2011. Available at: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/33341/000787035.pdf>
- [13] Ferreira, A. The New Aurélio Dictionary of Portuguese Language (in Portuguese). 3th ed. Positivo, 2004.
- [14] Baily, P. et al. Shopping: Principles and Management (in Portuguese). São Paulo, Brazil. Ed. Atlas, 2000.

APÊNDICE B – TABELAS GERADAS PELO PLANE

- Cenário 1 – Tabelas das 20 contraofertas geradas para cada vendedor pelo PLANE, em destaque a contraoferta selecionada.

Comprador 1 e Vendedor 1						
Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	595	14	720	0,512	0,619	17,26
2	500	13	720	0,715	0,619	17,04
3	505	13	720	0,712	0,619	15,02
4	510	13	720	0,7	0,619	13,01
5	590	15	720	0,55	0,619	11,2
6	515	13	720	0,68	0,619	10,99
7	520	13	720	0,675	0,619	8,97
8	560	13	720	0,575	0,619	7,16
9	525	13	720	0,662	0,619	6,95
10	585	16	720	0,587	0,619	5,15
11	555	13	720	0,587	0,619	5,15
12	530	13	720	0,65	0,619	4,93
13	600	20	720	0,649	0,619	4,93
14	600	18	720	0,6	0,619	3,13
15	550	13	720	0,6	0,619	3,13
16	535	13	720	0,63	0,619	2,92
17	545	13	720	0,612	0,619	1,11
18	580	17	720	0,625	0,619	0,9
19	600	19	720	0,625	0,619	0,9
20	540	13	720	0,625	0,619	0,9

Comprador 1 e Vendedor 2						
Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	498	19	720	0,894	0,619	44,49
2	496	18	720	0,886	0,619	43,14
3	494	17	720	0,878	0,619	41,8
4	492	16	720	0,87	0,619	40,45
5	490	15	720	0,861	0,619	39,11
6	488	14	720	0,853	0,619	37,7
7	486	13	720	0,844	0,619	36,41
8	484	12	720	0,836	0,619	35,07
9	482	11	720	0,828	0,619	33,72
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
13	---	---	---	---	---	---

14	---	---	---	---	---	---
15	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---
17	---	---	---	---	---	---
18	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---

Comprador 1 e Vendedor 3

Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	525	16	720	0,558	0,619	9,82
2	520	16	720	0,572	0,619	7,51
3	515	16	720	0,587	0,619	5,2
4	510	16	720	0,607	0,619	2,9
5	550	19	720	0,637	0,619	2,86
6	570	20	720	0,63	0,619	1,7
7	500	16	720	0,63	0,619	1,7
8	540	18	720	0,615	0,619	0,59
9	505	16	720	0,615	0,619	0,59
10	545	16	1080	0,621	0,619	0,32
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
13	---	---	---	---	---	---
14	---	---	---	---	---	---
15	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---
17	---	---	---	---	---	---
18	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---

- Cenário 2 – Tabelas das 20 contraofertas geradas para cada vendedor pelo PLANE, em destaque a contraoferta selecionada.

Comprador 1 e Vendedor 1

Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	1200	22	720	0,378	0,255	48,29
2	1204	22	720	0,369	0,255	44,81
3	1208	22	720	0,361	0,255	41,33
4	1212	22	720	0,352	0,255	37,85
5	1216	22	720	0,343	0,255	34,37
6	1220	22	720	0,334	0,255	30,89
7	1224	22	720	0,325	0,255	27,41
8	1228	22	720	0,316	0,255	23,93

9	1232	22	720	0,307	0,255	20,45
10	1236	22	720	0,298	0,255	16,97
11	1240	22	720	0,289	0,255	13,49
12	1284	21	1080	0,283	0,255	10,8
13	1244	22	720	0,281	0,255	10,01
14	1272	24	720	0,236	0,255	7,22
15	1264	26	720	0,272	0,255	6,85
16	1248	22	720	0,272	0,255	6,53
17	1280	27	720	0,246	0,255	3,5
18	1252	22	720	0,263	0,255	3,05
19	1268	25	720	0,254	0,255	0,18
20	1280	28	720	0,255	0,255	0,04

Comprador 1 e Vendedor 2

Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	1100	27	720	0,67	0,255	162,3
9	1115	27	720	0,658	0,255	157,6
10	1130	27	720	0,646	0,255	152,9
11	1145	27	720	0,634	0,255	148,2
12	1160	27	720	0,622	0,255	143,51
13	1175	27	720	0,61	0,255	138,81
14	1190	27	720	0,598	0,255	134,11
15	1205	27	720	0,586	0,255	129,41
16	1120	27	720	0,574	0,255	124,71
17	1235	27	720	0,561	0,255	120,02
18	1250	27	720	0,55	0,255	115,32
19	1265	27	720	0,538	0,255	110,62
20	1280	27	720	0,526	0,255	105,92

Comprador 1 e Vendedor 3

Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---

6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
13	---	---	---	---	---	---
14	---	---	---	---	---	---
15	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---
17	---	---	---	---	---	---
18	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---

Comprador 2 e Vendedor 1

Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
13	---	---	---	---	---	---
14	---	---	---	---	---	---
15	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---
17	---	---	---	---	---	---
18	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---

Comprador 2 e Vendedor 2

Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---

3	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
13	---	---	---	---	---	---
14	---	---	---	---	---	---
15	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---
17	---	---	---	---	---	---
18	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---

Comprador 2 e Vendedor 2

Rodada	Preço	Número de Exibições	Qualidade	FVT da oferta	FVT do Comprador	Diferença (%)
1	604	12	480	0,638	0,565	12,9
2	724	14	480	0,502	0,565	11,06
3	612	12	480	0,626	0,565	10,78
4	620	12	480	0,614	0,565	8,66
5	628	12	480	0,602	0,565	6,54
6	676	12	480	0,53	0,565	6,19
7	716	15	480	0,537	0,565	5,01
8	626	12	480	0,59	0,565	4,41
9	740	19	480	0,59	0,565	4,34
10	668	12	480	0,542	0,565	4,06
11	740	17	480	0,545	0,565	3,51
12	732	13	720	0,548	0,565	2,96
13	644	12	480	0,578	0,565	2,29
14	660	12	480	0,554	0,565	1,94
15	708	16	480	0,571	0,565	1,03
16	740	18	480	0,567	0,565	0,41
17	652	12	480	0,566	0,565	0,17
18	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---

APÊNDICE C – CÓDIGO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANE

▪ Classe Negociador

```
package br.ufpb.lavid.rna.plane;

public class Negociador {

    private String nome;
    private Oferta melhorOferta;
    private Oferta piorOferta;
    private Oferta ofertaDesejada;
    private double pesoPreco;
    private double pesoQtdeExibicoes;
    private double pesoResolucao;

    public Negociador() {
        this("", new Oferta(0, 0, 0), new Oferta(0, 0, 0), new Oferta(0, 0, 0), 0.0, 0.0,
0.0);
    }

    public Negociador(String nome, Oferta melhorOferta, Oferta piorOferta,
        Oferta ofertaDesejada, double pesoPreco, double pesoQtdeExibicoes,
        double pesoResolucao) {
        this.nome = nome;
        this.melhorOferta = melhorOferta;
        this.piorOferta = piorOferta;
        this.ofertaDesejada = ofertaDesejada;
        this.pesoPreco = pesoPreco;
        this.pesoQtdeExibicoes = pesoQtdeExibicoes;
        this.pesoResolucao = pesoResolucao;
    }

    public String getNome() {
        return nome;
    }

    public void setNome(String nome) {
        this.nome = nome;
    }

    public Oferta getMelhorOferta() {
        return melhorOferta;
    }

    public void setMelhorOferta(Oferta melhorOferta) {
        this.melhorOferta = melhorOferta;
    }
}
```

```

    public Oferta getPiorOferta() {
        return piorOferta;
    }

    public void setPiorOferta(Oferta piorOferta) {
        this.piorOferta = piorOferta;
    }

    public Oferta getOfertaDesejada() {
        return ofertaDesejada;
    }

    public void setOfertaDesejada(Oferta ofertaDesejada) {
        this.ofertaDesejada = ofertaDesejada;
    }

    public double getPesoPreco() {
        return pesoPreco;
    }

    public void setPesoPreco(double pesoPreco) {
        this.pesoPreco = pesoPreco;
    }

    public double getPesoQtdeExibicoes() {
        return pesoQtdeExibicoes;
    }

    public void setPesoQtdeExibicoes(double pesoQtdeExibicoes) {
        this.pesoQtdeExibicoes = pesoQtdeExibicoes;
    }

    public double getPesoResolucao() {
        return pesoResolucao;
    }

    public void setPesoResolucao(double pesoResolucao) {
        this.pesoResolucao = pesoResolucao;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return this.nome + " | " + this.pesoPreco + " | " + this.pesoQtdeExibicoes + " | "
+ this.pesoResolucao + " | " +
        this.melhorOferta.toString() + " | " + this.piorOferta.toString() +
        " | " + this.ofertaDesejada.toString();
    }
}

```

- **Classe Comprador**

```
package br.ufpb.lavid.rna.plane;

public class Comprador extends Negociador {

    private int perfil;
    private int qtdeOfertas;
    private Oferta[ ][ ] ofertasGeradas;

    public Oferta[ ][ ] getOfertasGeradasParaOComprador() {
        return ofertasGeradas;
    }

    public void setQtdeOfertasAGerar(int qtde) {
        this.qtdeOfertas = qtde;
    }

    public void setQtdeVendedores(int qtdeVend) {
        this.ofertasGeradas = new Oferta[qtdeVend][this.qtdeOfertas];
    }

    public int getQtdeDeOfertasAGerar() {
        return this.qtdeOfertas;
    }

    public int getPerfil() {
        return perfil;
    }

    public void setPerfil(int perfil) {
        this.perfil = perfil;
    }

}
```

- **Classe Vendedor**

```
package br.ufpb.lavid.rna.plane;

public class Vendedor extends Negociador {

}
```

- **Classe Perfil**

```
package br.ufpb.lavid.rna.plane;

public class Perfil {
```

```

        public static int FACIL = 25 , NORMAL = 15, DIFICIL = 5;
    }

```

▪ **Classe Oferta**

```

package br.ufpb.lavid.rna.plane;

```

```

public class Oferta {

    private double preco;
    private int qtdeExibicoes;
    private int resolucao;
    private double funcaoValorTotal;
    private double porcentagemDeVariacao;

    public Oferta() {
        this(0.0, 0, 0, 0.0);
    }

    public Oferta(double preco, int qtdeExibicoes, int resolucao) {
        this.preco = preco;
        this.qtdeExibicoes = qtdeExibicoes;
        this.resolucao = resolucao;
        this.funcaoValorTotal = 0.0;
    }

    private Oferta(double preco, int qtdeExibicoes, int resolucao, double
funcaoValorTotal) {
        this(preco, qtdeExibicoes, resolucao);
        this.funcaoValorTotal = funcaoValorTotal;
    }

    public double getPreco() {
        return preco;
    }

    public void setPreco(double preco) {
        this.preco = preco;
    }

    public int getQtdeExibicoes() {
        return qtdeExibicoes;
    }

    public void setQtdeExibicoes(int qtdeExibicoes) {
        this.qtdeExibicoes = qtdeExibicoes;
    }
}

```

```

    public int getResolucao() {
        return resolucao;
    }

    public void setResolucao(int resolucao) {
        this.resolucao = resolucao;
    }

    public double getFuncaoValorTotal() {
        return funcaoValorTotal;
    }

    public void setFuncaoValorTotal(double funcaoValorTotal) {
        this.funcaoValorTotal = funcaoValorTotal;
    }

    public void aumentarPreco(double aumento) {
        this.preco += aumento;
    }

    public void diminuirPreco(double decremento) {
        this.preco -= decremento;
    }

    public void aumentarQtdeExib(int aumento) {
        this.qtdeExibicoes += aumento;
    }

    public void diminuirQtdeExib(int decremento) {
        this.qtdeExibicoes -= decremento;
    }

    public void aumentarResolucao(double incremento) {
        double novoValor = this.resolucao + incremento;
        if(novoValor <= 360 && novoValor < 480) {
            this.resolucao = 480;
        } else if(novoValor >= 480 && novoValor < 720) {
            this.resolucao = 720;
        } else if(novoValor >= 720 && novoValor < 1080) {
            this.resolucao = 1080;
        } else if(novoValor >= 1080) {
            this.resolucao = 2048;
        }
    }

    public void diminuirResolucao(double decremento) {
        double novoValor = this.resolucao - decremento;
        if(novoValor <= 480) {

```

```

        this.resolucao = 360;
    } else if(novoValor > 480 && novoValor <= 720) {
        this.resolucao = 480;
    } else if(novoValor > 720 && novoValor <= 1080) {
        this.resolucao = 720;
    } else if(novoValor > 1080) {
        this.resolucao = 1080;
    }
}

@Override
protected Oferta clone() {
    return new Oferta(this.preco,    this.qtdeExibicoes,    this.resolucao,
this.funcaoValorTotal);
}

@Override
public String toString() {
    return "Preco: " + this.preco + "\n" + "Qtde Exibicoes: " + this.qtdeExibicoes +
"\n" +
        "Resolucao: " + this.resolucao + "\n" + "Funcao Valor Total: " +
this.funcaoValorTotal;
}

public double getPorcentagemDeVariacao() {
    return porcentagemDeVariacao;
}

public void setPorcentagemDeVariacao(double porcentagemDeVariacao) {
    this.porcentagemDeVariacao = porcentagemDeVariacao;
}
}

```

▪ Classe Algoritmo

```

package br.ufpb.lavid.rna.plane;
import java.util.ArrayList;

public class Algoritmo {

    private int INDICE_VETOR_OFERTAS;
    private double fvalorPreco;
    private double fvalorQtdeExib;
    private double fvalorResolucao;
    private double deslocPreco;
    private double deslocQtdeExib;
    private double deslocResolucao;
    private double variacaoPreco;

```

```

private double variacaoExib;
private double variacaoResolucao;
private FuncaoValor funcaoValor;
private Comprador comp;
private Vendedor vend;
Oferta ofertaModificada;

public Algoritmo() {
    this.INDICE_VETOR_OFERTAS = 0;
}

public void gerarOfertas(Comprador comprador, Vendedor vendedor) {

    this.comp = comprador;
    this.vend = vendedor;
    ArrayList<int[ ]> combinacoes =
GeradorDeCombinacoes.retorнарCombinacoesValidas();

    for (int[ ] possibilidade : combinacoes) {
        Oferta ofertaPraNovaMod = this.vend.getOfertaDesejada().clone();

        for (int k = 0; k < this.comp.getQtdeDeOfertasAGerar(); k++) {
            ofertaPraNovaMod =
this.modificarOferta(ofertaPraNovaMod,possibilidade);

            ofertaPraNovaMod.setFuncaoValorTotal(this.calcularFuncaoValorTotal(ofertaPraNovaMod, this.vend));

            if(this.ofertaEstaEntreOsLimitesAceitaveisPeloVendedor(ofertaPraNovaMod.clone(), this.vend)) {

                if
                (this.ofertaEstaEntreOsLimitesAceitaveisPeloComprador(ofertaPraNovaMod.clone(), this.comp)) {

                    if (this.comp.getOfertasGeradasParaOComprador()[INDICE_VETOR_OFERTAS][k]
== null) { this.comp.getOfertasGeradasParaOComprador()[INDICE_VETOR_OFERTAS][k]
= ofertaPraNovaMod.clone();

                    if(variacaoDentroDoPerfil(ofertaPraNovaMod, comprador) != 0) {

                        this.comp.getOfertasGeradasParaOComprador()[INDICE_VETOR_OFERTAS][k].set
PorcentagemDeVariacao(variacaoDentroDoPerfil(ofertaPraNovaMod, comprador));
                    }
                    else
                    {
                        this.comp.getOfertasGeradasParaOComprador()[INDICE_VETOR_OFERTAS][k] =
ofertaPraNovaMod.clone();
                    }
                }
                else
                {if
                (this.ehOfertaMelhorQueOutra(ofertaPraNovaMod,this.comp.getOfertasGeradasParaOComprador()[INDICE_VETOR_OFERTAS][k], this.comp)) {

```

```

        this.comp.getOfertasGeradasParaOComprador()[INDICE_VETOR_OFERTAS][k] =
ofertaPraNovaMod.clone();

        if(variacaoDentroDoPerfil(ofertaPraNovaMod, comprador) != 0) {

            this.comp.getOfertasGeradasParaOComprador()[INDICE_VETOR_OFERTAS][k].set
PorcentagemDeVariacao(

                variacaoDentroDoPerfil(ofertaPraNovaMod, comprador));
                } else {

                    this.comp.getOfertasGeradasParaOComprador()[INDICE_VETOR_OFERTAS][k] =
ofertaPraNovaMod.clone();

                }

            }

        }

    }

    this.INDICE_VETOR_OFERTAS++;
}

private double variacaoDentroDoPerfil(Oferta novaOferta, Comprador comp) {

    double fvtNovaOferta = novaOferta.getFuncaoValorTotal();
    double fvtComprador =
this.calcularFuncaoValorTotal(comp.getOfertaDesejada(), comp);
    double aux = Math.abs( fvtNovaOferta - fvtComprador) * 100;
    double porcVariacaoNovaOfertaComComprador = 0;
    porcVariacaoNovaOfertaComComprador = aux / fvtComprador;

    if(comp.getPerfil() == Perfil.FACIL &&
porcVariacaoNovaOfertaComComprador <= Perfil.FACIL) {

        return porcVariacaoNovaOfertaComComprador;

    } else if(comp.getPerfil() == Perfil.NORMAL &&
porcVariacaoNovaOfertaComComprador <= Perfil.NORMAL) {

        return porcVariacaoNovaOfertaComComprador;

    } else if(comp.getPerfil() == Perfil.DIFICIL &&
porcVariacaoNovaOfertaComComprador <= Perfil.DIFICIL) {

        return porcVariacaoNovaOfertaComComprador;

```

```

    }

    return porcVariacaoNovaOfertaComComprador;
}

private boolean ehOfertaMelhorQueOutra(Oferta novaOfertaGerada,
    Oferta ofertaJaExistente, Negociador comprador) {
    double fvtDoComprador = this.calcularFuncaoValorTotal(
        comprador.getOfertaDesejada(), comprador);
    double difEntreMelhorOfertaAtualEComprador = Math.abs(fvtDoComprador
        - ofertaJaExistente.getFuncaoValorTotal());
    double difEntreNovaOfertaEComprador = Math.abs(fvtDoComprador
        - novaOfertaGerada.getFuncaoValorTotal());

    if (difEntreNovaOfertaEComprador <
        difEntreMelhorOfertaAtualEComprador) {

        comprador.getOfertaDesejada().setFuncaoValorTotal(fvtDoComprador);
        return true;
    }

    return false;
}

private boolean ofertaEstaEntreOsLimitesAceitaveisPeloComprador(Oferta
ofertaModificada, Comprador comprador) {
    if (ofertaModificada.getPreco() >= comprador.getMelhorOferta().getPreco()
        && ofertaModificada.getPreco() <=
        comprador.getPiorOferta().getPreco()) {
        if (ofertaModificada.getQtdeExibicoes() <=
            comprador.getMelhorOferta().getQtdeExibicoes()
            && ofertaModificada.getQtdeExibicoes() >=
            comprador.getPiorOferta().getQtdeExibicoes()) {
            if (ofertaModificada.getResolucao() <=
                comprador.getMelhorOferta().getResolucao()
                && ofertaModificada.getResolucao() >=
                comprador.getPiorOferta().getResolucao()) {
                return true;
            }
        }
    }
    return false;
}

private boolean ofertaEstaEntreOsLimitesAceitaveisPeloVendedor(Oferta
ofertaModificada, Vendedor vendedor) {
    if (ofertaModificada.getPreco() >= vendedor.getMelhorOferta().getPreco()
        && ofertaModificada.getPreco() <=
        vendedor.getPiorOferta().getPreco()) {

```

```

        if (ofertaModificada.getQtdeExibicoes() <=
vendedor.getMelhorOferta().getQtdeExibicoes()
        && ofertaModificada.getQtdeExibicoes() >=
vendedor.getPiorOferta().getQtdeExibicoes()) {
            if (ofertaModificada.getResolucao() <=
vendedor.getMelhorOferta().getResolucao()
            && ofertaModificada.getResolucao() >=
vendedor.getPiorOferta().getResolucao()) {
                return true;
            }
        }
    }
    return false;
}

private Oferta modificarOferta(Oferta ofertaPraMod, int[ ] vetorCombinacoes) {
    Oferta oferta = ofertaPraMod.clone();
    this.calcularDeslocamento();
    this.calcularVariacao();
    this.variarOferta(oferta, vetorCombinacoes);
    return oferta;
}

private void calcularDeslocamento() {
    Oferta melhorOferta = this.vend.getMelhorOferta();
    Oferta menorOferta = this.vend.getPiorOferta();
    this.deslocPreco = this.calcularDeslocamento(melhorOferta.getPreco(),
        menorOferta.getPreco(), this.vend.getPesoPreco());
    this.deslocQtdeExib = this.calcularDeslocamento(
        melhorOferta.getQtdeExibicoes(),
        menorOferta.getQtdeExibicoes(),
        this.vend.getPesoQtdeExibicoes());
    this.deslocResolucao = this.calcularDeslocamento(
        melhorOferta.getResolucao(), menorOferta.getResolucao(),
        this.vend.getPesoResolucao());
}

private Oferta calcularVariacao() {
    double porcentagem = (100 / this.comp.getQtdeDeOfertasAGerar());
    double variacao = porcentagem / 100;
    this.variacaoPreco = this.deslocPreco * variacao;
    this.variacaoExib = this.deslocQtdeExib * variacao;
    this.variacaoResolucao = this.deslocResolucao * variacao;

    return null;
}

private void variarOferta(Oferta oferta, int[ ] vetorCombinacoes) {
    if (vetorCombinacoes[0] == 1) {
        oferta.aumentarPreco((int) Math.ceil(this.variacaoPreco));
    }
}

```

```

    } else if (vetorCombinacoes[0] == -1) {
        oferta.diminuirPreco((int) Math.ceil(this.variacaoPreco));
    }
    if (vetorCombinacoes[1] == 1) {
        oferta.aumentarQtdeExib((int) Math.ceil(this.variacaoExib));
    } else if (vetorCombinacoes[1] == -1) {
        oferta.diminuirQtdeExib((int) Math.ceil(this.variacaoExib));
    }
    if (vetorCombinacoes[2] == 1) {
        oferta.aumentarResolucao(this.variacaoResolucao);
    } else if (vetorCombinacoes[2] == -1) {
        oferta.diminuirResolucao(this.variacaoResolucao);
    }
}

public void setFuncaoValor(FuncaoValor funcaoValor) {
    this.funcaoValor = funcaoValor;
}

public double calcularFuncaoValorTotal(Oferta ofertaBase, Negociador negociador) {
    this.calcularFuncaoValor(ofertaBase, negociador);
    double valor1 = this.fvalorPreco * negociador.getPesoPreco();
    double valor2 = this.fvalorQtdeExib * negociador.getPesoQtdeExibicoes();
    double valor3 = this.fvalorResolucao * negociador.getPesoResolucao();
    return valor1 + valor2 + valor3;
}

public void calcularFuncaoValor(Oferta ofertaBase, Negociador negociador) {
    Oferta compMelhorOferta = negociador.getMelhorOferta();
    Oferta compPiorOferta = negociador.getPiorOferta();
    switch (funcaoValor) {
        case LINEAR:
            this.fvalorPreco = calcularFuncaoLinear(compPiorOferta.getPreco(),
                compMelhorOferta.getPreco(), ofertaBase.getPreco());
            this.fvalorQtdeExib = calcularFuncaoLinear(
                compPiorOferta.getQtdeExibicoes(),
                compMelhorOferta.getQtdeExibicoes(),
                ofertaBase.getQtdeExibicoes());
            this.fvalorResolucao = calcularFuncaoLinear(
                compPiorOferta.getResolucao(),
                compMelhorOferta.getResolucao(),
                ofertaBase.getResolucao());
            break;
        case QUADRATICA:
            break;
        case LOGARITMA:
            break;
        case EXPONENCIAL:
            break;
    }
}

```

```

        }
    }

    public double calcularFuncaoLinear(double melhor, double pior,
        double desejado) {
        return 1 / (melhor - pior) * (melhor - desejado);
    }

    private double calcularDeslocamento(double maiorValorAtrib,
        double menorValorAtrib, double importanciaDoAtrib) {
        double deslocamento = ((maiorValorAtrib - menorValorAtrib) * (1 -
importanciaDoAtrib));
        return Math.abs(deslocamento);
    }
}

```

▪ Classe Plane

```

package br.ufpb.lavid.rna.plane;
import java.util.ArrayList;

public class Plane {

    private Algoritmo algoritmo;

    private ArrayList<Comprador> compradores;
    private ArrayList<Vendedor> vendedores;

    public Plane() {
        this.algoritmo = new Algoritmo();
        this.compradores = new ArrayList<Comprador>();
        this.vendedores = new ArrayList<Vendedor>();
        this.setFuncaoValor(FuncaoValor.LINEAR);
    }

    public void addComprador(Comprador comprador) {
        this.compradores.add(comprador);
    }

    public void addVendedor(Vendedor vendedor) {
        this.vendedores.add(vendedor);
    }

    public void setFuncaoValor(FuncaoValor funcaoValor) {
        this.algoritmo.setFuncaoValor(funcaoValor);
    }
}

```

```

        public void iniciarAlgoritmo() {
            if(this.compradores.size() == 1 && this.vendedores.size() == 1) {
                this.gerarUmPraUm();
            } else if(this.compradores.size() == 1 && this.vendedores.size() > 1) {
                this.gerarUmPraN();
            } else if(this.compradores.size() > 1 && this.vendedores.size() > 1) {
                this.gerarNPraN();
            }
        }

        public void gerarUmPraUm() {
            this.algoritmo.gerarOfertas(this.compradores.get(0), this.vendedores.get(0));
        }

        public void gerarUmPraN() {
            for(Vendedor vendedor : this.vendedores) {
                this.algoritmo.gerarOfertas(this.compradores.get(0), vendedor);
            }
        }

        public void gerarNPraN() {
            for(Comprador comprador : this.compradores) {
                this.algoritmo = new Algoritmo();
                this.algoritmo.setFuncaoValor(FuncaoValor.LINEAR);
            }
            for(Vendedor vendedor : this.vendedores) {
                this.algoritmo.gerarOfertas(comprador, vendedor);
            }
        }

        public ArrayList<Comprador> getCompradores() {
            return this.compradores;
        }

        public ArrayList<Vendedor> getVendedores() {
            return this.vendedores;
        }
    }

```

▪ Classe PlaneFacade

```

package br.ufpb.lavid.rna.plane;
import java.util.ArrayList;

public class PlaneFacade {

    public int QTDE_VENDEDORES = 0;

```

```

private Plane sistemaPlane;

public PlaneFacade() {
    this.sistemaPlane = new Plane();
}

public void adicionarComprador(Comprador comprador) {
    comprador.setQtdeVendedores(QTDE_VENDEDORES);
    this.sistemaPlane.addComprador(comprador);
}

public void adicionarVendedor(Vendedor vendedor) {
    QTDE_VENDEDORES++;
    this.sistemaPlane.addVendedor(vendedor);
}

public void definirFuncaoValor(FuncaoValor funcaoValor) {
    this.sistemaPlane.setFuncaoValor(funcaoValor);
}

public void iniciarSimulacao() {
    this.sistemaPlane.iniciarAlgoritmo();
}

public Oferta[ ][ ] getOfertasGeradasPara(String string) {
    Oferta[ ][ ] ofertasGeradas = null;
    ArrayList<Comprador> aux = this.sistemaPlane.getCompradores();
    for (Comprador comprador : aux) {
        if(comprador.getNome().equals(string)) {
            ofertasGeradas
comprador.getOfertasGeradasParaOComprador();
            break;
        }
    }
    return ofertasGeradas;
}

public ArrayList<Comprador> getCompradores() {
    return this.sistemaPlane.getCompradores();
}

public ArrayList<Vendedor> getVendedores() {
    return this.sistemaPlane.getVendedores();
}
}

```

- **Classe FuncaoValor**

```
package br.ufpb.lavid.rna.plane;

public enum FuncaoValor {

    LINEAR, QUADRATICA, LOGARITMA, EXPONENCIAL;
}
```

- **Classe GeradorDeCombinacoes**

```
package br.ufpb.lavid.rna.plane;
import java.util.ArrayList;

public class GeradorDeCombinacoes {

    public static ArrayList<int[ ]> retornarCombinacoesValidas() {
        ArrayList<int[ ]> combinacoes = new ArrayList<int[ ]>();
        for(int atb1 = 1; atb1 >= -1; atb1 --) {
            for(int atb2 = 1; atb2 >= -1; atb2 --) {
                for(int atb3 = 1; atb3 >= -1; atb3 --) {
                    if(isValida(atb1, atb2, atb3)) {
                        int vetor[ ] = new int[3];
                        vetor[0] = atb1;
                        vetor[1] = atb2;
                        vetor[2] = atb3;
                        combinacoes.add(vetor);
                    }
                }
            }
        }
        return combinacoes;
    }

    private static boolean isValida(int atrib1, int atrib2, int atrib3) {
        if(atrib1 == 1 || atrib1 == 0) {
            if(atrib2 == 1 || atrib3 == 1) {
                return true;
            }
        }
        else {
            return true;
        }
        return false;
    }
}
```