

**UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO**

**MURILO CAFFEU ANDRIOLI**

**NEGOCIAÇÃO AUTOMÁTICA DE CONTRATOS  
ELETRÔNICOS UTILIZANDO MÉTODO DE  
BARGANHA**

BAURU  
2012

**MURILO CAFFEU ANDRIOLI**

**NEGOCIAÇÃO AUTOMÁTICA DE CONTRATOS  
ELETRÔNICOS UTILIZANDO MÉTODO DE  
BARGANHA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro de Ciências  
Exatas e Sociais Aplicadas como parte  
dos requisitos para obtenção do título  
de bacharel em Ciência da  
Computação sob orientação do Prof.  
Ms. Anderson Francisco Talon.

**BAURU  
2012**

A559n

Andrioli, Murilo Caffeu

Negociação automática de contratos eletrônicos utilizando método de barganha. / Murilo Caffeu Andrioli -- 2012.  
52f. : il.

Orientador: Prof. Me. Anderson Francisco Talon.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru – SP.

1. Serviços Web. 2. Contrato Eletrônico. 3. Negociação. 4. Barganha. I. Talon, Anderson Francisco. II. Título.

**MURILO CAFFEU ANDRIOLI**

**NEGOCIAÇÃO AUTOMÁTICA DE CONTRATOS ELETRÔNICOS  
UTILIZANDO MÉTODO DE BARGANHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas da Universidade Sagrado Coração como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências da Computação sob orientação do Prof. Ms. Anderson Francisco Talon.

Banca examinadora:

---

Prof. Ms. Anderson Francisco Talon  
Universidade do Sagrado Coração

---

Prof. Henrique Pachioni Martins  
Universidade do Sagrado Coração

---

Prof. Marcio Cardim  
Universidade do Sagrado Coração

Bauru, 03 de Dezembro de 2012.

## RESUMO

Com o crescimento das tecnologias web, o surgimento de aplicações distribuídas vem aumentando cada vez mais em conjunto com a Computação Orientada a Serviços (COS). Desta maneira os fornecedores desenvolvem seus serviços web e os publicam em um repositório que contém vários serviços, neste modelo os consumidores podem buscar por estes serviços e criar novos a partir da composição de outros serviços. O objetivo deste projeto visa automatizar a negociação destes serviços utilizando contratos eletrônicos baseado no protocolo de barganha, que é caracterizado pelas propostas e contrapropostas onde cada uma das partes (cliente e servidor) sempre buscam o melhor para si. Esta automatização será possível utilizando parâmetros pré-configurados pelas partes, baseados nos atributos de QoS (Quality of Service), tais como, Tempo de Resposta, Disponibilidade e Acessos Simultâneos. Para cada parâmetro citado as partes deverão configurar o “Valor Desejado”, “Valor Máximo/Mínimo para Negociação” e “Incremento/Decremento”, desta maneira é possível que o cliente envie uma proposta para o servidor com os valores desejados e o servidor faça uma análise, caso os valores enviados pelo cliente satisfaçam os parâmetros configurados no servidor a proposta é aceita e o contrato é firmado, caso contrário, o servidor poderá: (i) enviar uma contraproposta, utilizando o valor de “Incremento/Decremento” configurado desde que não ultrapasse o limite configurado no “Valor Máximo/Mínimo para Negociação”, e aguardar um parecer do cliente para firmar o contrato, (ii) encerrar a negociação ou (iii) enviar outra contraproposta. Este processo é feito para facilitar a negociação de contratos eletrônicos e diminuir a interação humana na negociação.

**Palavras-chave:** Serviços Web. Contrato Eletrônico. Negociação. Barganha.

## ABSTRACT

With the growth of web technologies, the emergence of applications Distributed has been increasing more and more along with Computation Oriented Services (COS). In this way suppliers develop their web services and publish them into a repository that contains several services, in this model consumers can search for these services and create new ones from the composition of other services. The objective of this project seeks to automate the negotiation of these services using electronic contracts based on bargain's protocol, which is characterized by the proposals and counterproposals that which each one of the sides (client and server) always seek the best for themselves. This automation will be possible using pre-configured parameters by the sides, based on the attributes of QoS (Quality of Service), such as Response Time, Simultaneous Accesses and Availability. For each parameter mentioned each side shall set the "Desired Value", "Value Maximum / Minimum to Negotiate" and "increment / decrement", this way the client can send a proposal to the server with the desired values and the server do an analysis, If the values sent by the client satisfy the parameters set in the server, the proposal is accepted and the contract is signed, otherwise, the server may:(i) Send a counterproposal, using the value of "Increment /Decrement" configured, since it does not exceed the limit configured in the " Value Maximum / Minimum to Negotiate ", and await for a return from the client to sign the contract. (ii) Terminate negotiations. (iii) Send another counterproposal. This process is designed to facilitate the negotiation of electronic contracts and reduce human interaction in the negotiation.

**Keywords:** Web Services. Electronic contracts (e-contracts). Negotiation. Bargain.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Padrão Serviços Web.....	13
Figura 2 - Parâmetros de configuração.....	19
Figura 3 - XML de comunicação.....	20
Figura 4 - Diagrama sequência da negociação aceita.....	21
Figura 5 - Diagrama de sequência da negociação rejeitada.....	23
Figura 6 - Processo de negociação através do método de Barganha.....	24
Figura 7 - Modelo banco de dados do cliente.....	25
Figura 8 - Modelo do banco de dados do servidor.....	26
Figura 9 - Primeira fase do plano de testes.....	28
Figura 10 - Cadastro de Companhias aéreas.....	29
Figura 11 - Cadastro de passagens aéreas.....	29
Figura 12 - Configuração dos parâmetros no cliente.....	30
Figura 13 - Configuração dos parâmetros no servidor.....	31
Figura 14 - Página inicial do cliente.....	32
Figura 15 - Tela de negociação rejeitada do cliente.....	33
Figura 16 - Log de uma negociação negada.....	34
Figura 17 - Configurações do servidor para negociação bem sucedida.....	35
Figura 18 - Tela de negociação aceita do cliente.....	36
Figura 19 - Resultado de consumo do serviço de passagens aéreas.....	37
Figura 20 - Log de uma negociação aceita.....	37
Figura 21 - Consulta das negociações realizadas.....	38
Figura 22 - Visualização do XML de negociação.....	39

## **LISTA DE SIGLAS**

API - Application Programming Interface

COS - Computação Orientada a Serviços

HTTP - Hypertext Transfer Protocol

QoS - Quality of Services

SGPN - Sistemas Gerenciadores de Processos e Negócios

SOAP - Simple Object Acces Protocol

SLA - Service Level Agreement

UDDI - Universal Description Discovery and Integration

WSDL - Web Service Description Language

WS-BPEL - Business Process Execution Language for Web Services

XML - eXtensible Markup Language

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1	OBJETIVOS GERAIS.....	10
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS WEB.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>CONTRATOS ELETRÔNICOS.....</b>	<b>14</b>
3.1	NEGOCIAÇÃO DE CONTRATOS ELETRÔNICOS.....	16
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>4</b>	<b>PROTÓTIPO.....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>
	<b>APÊNDICE A – ARTIGO NO FORMATO DA SBC.....</b>	<b>44</b>
	<b>APÊNDICE B – RESUMO APRESENTADO FORÚM DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USC.....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com a grande demanda no mercado e o crescimento das tecnologias Web, organizações estão trabalhando cada vez mais de forma cooperativa para alcançar seus objetivos, com isso, fez-se necessário a tomada rápida de decisão para que não haja percas de parcerias e oportuidades. Isso é possível por meio da utilização da Internet em conjunto com os Sistemas Gerenciadores de Processos e Negócios (SGPN) (FANTINATO, 2007).

A Computação Orientada a Serviços (COS) oferece a possibilidade para que haja uma integração entre aplicações na internet utilizando serviços eletrônicos (FANTINATO, 2007), aumentando assim o escopo com os SGPN, que inclui: organizações consumindo e fornecendo serviços eletrônicos, negociação e estabelecimento de contratos eletrônicos baseados na qualidade do serviço, definição, análise e monitoramento do processo e também sua otimização (VECCHIATO, 2010).

Dentre os mais diversos tipos de serviços eletrônicos, têm um destaque maior os serviços Web, que possibilitam maior automação de interações interorganizacionais. Existe um padrão dos serviços Web composto por WSDL (Web Service Description Language), UDDI (Universal Description Discovery and Integration) e SOAP (Simple Object Acces Protocol), todos baseados na linguagem XML (eXtensible Markup Language). De acordo com Fantinato (2007, p.2), com a utilização deste padrão, a publicação, descoberta e invocação automática dos serviços Web se tornam muito mais fáceis.

Segundo Vecchiato (2010), os contratos eletrônicos são utilizados para descrever os processos de negócios interorganizacionais, definindo todo serviço fornecido e consumido, suas restrições, obrigações e direitos das partes envolvidas. É possível e comum que tais organizações necessitem realizar alguns ajustes no contrato pré-estabelecido. Tais mudanças poderão ser permitidas pela negociação das cláusulas contratuais após o contrato em execução.

Existem alguns tipos de negociação como Leilão, Votação e Barganha. O protocolo escolhido para este projeto foi o de Barganha, que segundo Vecchiato (2010, p. 17), "é um estilo de negociação de um-a-um em que cada parte defende seus próprios interesses não levando em consideração a outra entidade. Uma parte está sempre procurando a melhor opção para si".

O método de Barganha foi escolhido entre os demais, pois, cliente e servidor participam da negociação de forma dinâmica, permitindo que cada uma das partes escolha o que é melhor para si. Sendo assim, é possível criar alguns parâmetros, como tempo de resposta, acessos simultâneos e disponibilidade. Essa parametrização será configurável pelo cliente e servidor, permitindo com que a negociação seja feita de forma automática até os limites inseridos nestes parâmetros pelas partes envolvidas, sempre respeitando o contrato firmado pelos serviços Web.

### **1.1 OBJETIVOS GERAIS**

Desenvolver um aplicativo para negociação de contratos eletrônicos, visando automatizar esta negociação através de parâmetros pré-definidos baseados nos atributos de Qualidade de Serviços (QoS).

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Desenvolver um aplicativo para negociação de contratos eletrônicos, utilizando parâmetros pré-definidos pelas partes visando assim, automatizar o processo de negociação pelo protocolo de barganha.

Criar interface com parâmetros que serão preenchidos pelos usuários tanto no servidor (fornecedor) quanto no cliente (consumidor), com intuito de efetuar uma negociação do contrato eletrônico utilizando os métodos de barganha.

Elaborar um estudo de caso para demonstrar a utilização da negociação através do protocolo de barganha.

## 2 SERVIÇOS WEB

Os serviços web são uma forma de integração de diferentes plataformas através da Web. Segundo Alonso et Al (2004), um serviço Web é um tipo específico de serviço eletrônico que utiliza padrões abertos da Internet para a sua descrição, descoberta e invocação. Para Vecchiato (2010), os serviços Web podem variar de serviços até mais complexos, como uma validação de Cadastro de Pessoa Física (CPF), até serviços de aplicações de ações de cobrança.

Os serviços Web, conforme pontua Alonso (et al, 2004), têm alguns padrões que merecem destaque, como: descrição de serviços, descoberta de serviços, interação de serviços e composição de serviços.

Chinnici (2006), afirma que a descrição de serviços tem base em diferentes interfaces e deve conter as operações oferecidas pelo servidor e como o cliente deve solicitá-las. O endereço do servidor deve estar especificado, por meio de um Identificador Uniforme de Recursos (URI), além de protocolo de transporte, como o HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). Ainda de acordo com o autor, o padrão aceito atualmente para essa descrição é o WSDL (*Web Services Description Language*).

Alonso (et al, 2004) esclarece que após a descrição de um serviço, é necessário disponibilizá-la aos interessados para que possam utilizá-lo. Ele destaca o conceito de diretório de serviços que foi criado para armazenar descrições e, onde é possível registrar e permitir que clientes procurem por serviços.

Nesse sentido, a especificação UDDI (*Universal Description, Discovery, and Integration*), como destaca Oasis (2004), define padrões de API (*Application Programming Interface*) para publicação e descoberta de serviços.

Para se iniciar uma comunicação entre os serviços deve-se estabelecer primeiramente um protocolo de transporte, por exemplo, o HTTP. Uma vez escolhido, a informação a ser trocada deve ser empacotada e formatada. O SOAP (*Simple Object Access Protocol*) (W3C, 2007) é um protocolo de comunicação capaz de encapsular mensagens escritas em XML (*eXtensible Markup Language*) (W3C, 2008) e trocar informações em uma plataforma distribuída.

Um serviço Web pode utilizar em sua implementação invocações a outros serviços disponibilizados por terceiros ou pela própria organização. Por exemplo, um serviço de uma agência de viagens que fornece pacotes turísticos pode utilizar

serviços de terceiros como aluguel de carro, reserva de hotel, compra de passagem aérea, verificação de crédito, entre outros.

A possibilidade de desenvolver serviços complexos a partir da invocação de serviços mais simples facilita a manutenção da aplicação, além de reduzir tempo e custo de desenvolvimento.

Um processo de negócio pode ser constituído de vários serviços, porém precisa ser descrito por meio de alguma linguagem interpretável por computador que seja capaz de orquestrar tais serviços de uma forma específica para atingir um objetivo do negócio (WESKE, 2007). O padrão atual para a especificação de processos de negócio é a linguagem WS-BPEL (*Business Process Execution Language for Web Services*) (OASIS, 2007).

“A utilização da tecnologia de serviços Web, entre outros benefícios citados acima, permite diminuir o tempo de desenvolvimento de novos serviços devido à capacidade de reutilização e integração de sistemas legados desenvolvidos em plataformas distintas. Isso se tornou possível em virtude da ampla padronização que inclui: uma linguagem para descrever interface de serviços, WSDL (CHINNICI, 2006), um padrão que defini a estrutura de diretório de serviços, UDDI (OASIS, 2004), e um protocolo de comunicação entre serviços, SOAP (W3C, 2007). (VECCHIATO, 2007, p. 10)

A Figura 1 ilustra o padrão de serviços Web utilizando uma arquitetura orientada a serviços, primeiramente ocorre à descrição do serviço uma interface WSDL pelo provedor, em seguida, o serviço é registrado e publicado utilizando o protocolo UDDI, para facilitar a descoberta dos serviços com o consumidor, utilizando o SOAP como protocolo de comunicação é feita uma interação entre os serviços do fornecedor e cliente (VECCHIATO, 2010, p10).

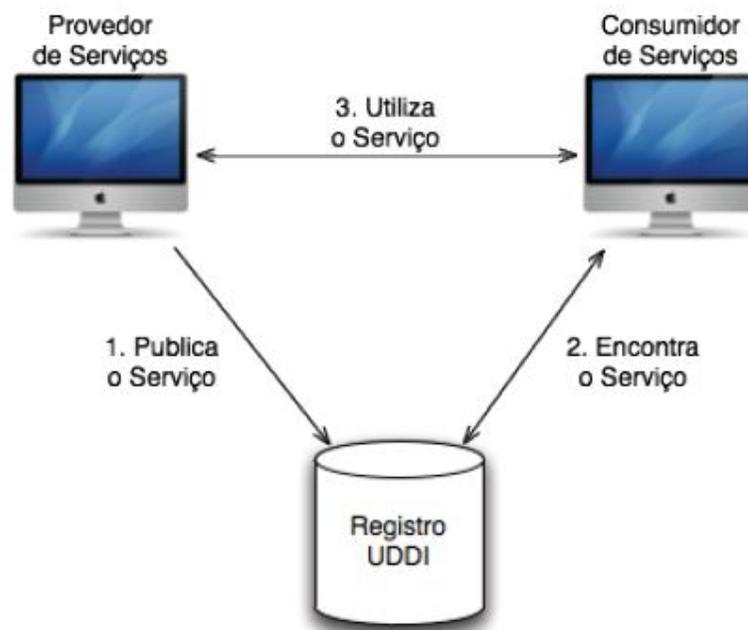


Figura 1: Padrão Serviços Web (AOS). (ALONSO et al, 2004)

### 3 CONTRATOS ELETRÔNICOS

Segundo Fantinato (2007, p. 12), um contrato é um acordo feito entre duas ou mais partes interessadas em criar relacionamentos mútuos nos negócios ou obrigações legais, que define um conjunto de atividades à serem executadas por cada uma das partes, que por sua vez, devem satisfazer os termos e condições, conhecidos como cláusulas contratuais. Os contratos são necessários em diversos tipos de negócio, são fundamentais para que haja um comprometimento entre as organizações e suas relações comerciais, já o contrato eletrônico é utilizado para representar um acordo entre organizações parceiras que executam processos de negócio via Internet, onde os serviços negociados são serviços eletrônicos.

Um contrato especifica exatamente o produto ou serviço que está sendo comercializado e é responsável por estabelecer regras, como obrigações e proibições. Segundo Santos (2011), as cláusulas contratuais representam as restrições à serem cumpridas durante a execução das atividades previstas, ele as divide em três tipos de restrições, que são: obrigações - o que as partes devem fazer; direitos - o que as partes podem fazer, mas não são obrigadas; e proibições - o que as partes não podem fazer.

Para Fantinato (2007), existem particularidades à maioria dos contratos, porém, alguns elementos são comuns no contrato eletrônico: Partes - representam as organizações no processo de negociação; Atividades - representam os serviços que serão prestados; Cláusulas Contratuais - descrevem as restrições.

As cláusulas do tipo obrigações podem ser formadas por cláusulas de qualidade de serviço (QoS – *Quality of Service*), relacionadas à garantia da qualidade dos serviços eletrônicos fornecidos. Essas restrições representam níveis mínimos de qualidade, definidos em função de atributos, que precisam ser cumpridos pelas organizações envolvidas no processo de negócio. Exemplos de atributos de QoS são: desempenho, disponibilidade, segurança, e tempo de resposta.

Keller (2003), relata que o conjunto de cláusulas de QoS de um contrato eletrônico costuma ser chamado de SLA (*Service Level Agreement*). Fantinato (2007) complementa, afirmando que os atributos de QoS podem ser oferecidos em diferentes níveis para o mesmo serviço, levando em consideração o que o cliente

está disposto a pagar, assim surge a negociação, cujos atributos de QoS em uma interface serão parametrizados neste projeto e configurados pelas partes, para que a negociação possa ser realizada, sempre respeitando os limites inseridos. Estes atributos deverão ser respeitados com rigorosidade, caso não sejam, os mesmos serão suspensos por não cumprirem os termos do contrato eletrônico.

O contrato eletrônico é um documento estruturado, que pode ser implementado em diversas fases da negociação e permite uma comunicação com os Sistemas Gerenciadores de Processos de Negócios, desta maneira facilita que o contrato seja executado, monitorado e transferido. Também é importante que os contratos sejam compreensíveis por seres humanos Fantinato (2007, p 20).

O formato do contrato geralmente utiliza a linguagem XML, é uma linguagem que oferece um padrão para descrever os dados estruturados facilitando assim a declaração do conteúdo e melhor desempenho nas buscas das informações do contrato.

### 3.1 NEGOCIAÇÃO DE CONTRATOS ELETRÔNICOS

Segundo Vecchiato (2010), quando as partes contratantes não são capazes de cumprir as cláusulas contratuais, seja por motivo técnico ou interesse particular, é importante que o sistema de contratos eletrônicos permita algumas maneiras para contornar tais violações. O processo da negociação consiste em fazer um acordo entre a estrutura do modelo contratado, levando em consideração suas propriedades e seus valores que podem ser definidos previamente no modelo, negociados ou durante a execução do contrato, em último caso, uma faixa de valores deve ser concordada previamente.

As negociações exigem ofertas e contra ofertas entre ambas as partes, que estão dispostos a firmar acordos interorganizacionais. O processo da negociação pode ser iniciado por qualquer uma das partes, o receptor da proposta poderá avaliá-la e rejeitá-la, gerar uma contra proposta ou aceitá-la Vecchiato (2010).

Toda negociação deve ser realizada com base em um modelo, cláusulas e variáveis, ainda de acordo com Vecchiato. Existem alguns métodos de negociação destes contratos eletrônicos, como Barganha, Leilão e Votação, o método escolhido para este projeto foi o de Barganha que é um estilo de negociação de um-a-um em que cada parte defende seus próprios interesses, não levando em conta os interesses da entidade alheia. Uma parte está sempre procurando o melhor para si, desta maneira é possível adaptar a proposta deste projeto para que seja feita de forma automática está negociação.

Um processo de negociação define como a negociação será iniciada, conduzida e encerrada. Sempre em uma negociação existem no mínimo duas partes envolvidas, fornecedor e consumidor que é denominada "Entre duas Partes", quando existem vários fornecedores e/ou vários consumidores denominamos como "Multi-partes". (VECCHIATO, 2010, p. 17). Uma negociação pode envolver diversos níveis de automação, conforme classifica o autor:

**Automática:** em que a negociação ocorre de forma automatizada, isto é, sem a intervenção humana, para isso heurística e estratégias de negociação necessitam ser definidas durante a fase de estabelecimento do contrato;

**Manual:** em que a negociação ocorre através de reuniões entre os participantes do contrato;

**Híbrida:** em que a negociação ocorre através de decisões tomadas por humanos, através de um apoio computacional que implementa algum protocolo para negociação do contrato. (VECCHIATO, 2010, p. 17).

Para que seja feito um acordo através da negociação, todo o processo é regido por regras, que são definidas por um protocolo de negociação (KIM, 2003). O protocolo de negociação descreve as regras da disputa, como a troca das propostas são realizadas e quando negociação avança ou chega ao fim (GOVERNATORI, 2001).

### 3.2 PROTOCOLOS DE NEGOCIAÇÃO

Os protocolos de negociação definem o método que será executado a negociação dos contratos eletrônicos, cada uma possui um estilo próprio e exigem que tenham sempre o consumidor e fornecedor. Dentre os diversos tipos de negociação, damos um destaque para três protocolos, que são Barganha, Leilão e Votação.

Segundo Vecchiato (2010), o protocolo de barganha se caracteriza pela negociação de um-a-um, onde as partes, consumidor e fornecedor, defendem sempre o melhor para si, defendendo seus próprios interesses e desprezando os interesses da outra parte.

O protocolo de Leilão, como destaca Vecchiato (2010), é um estilo onde o leiloeiro escolhe qual a melhor oferta. O leiloeiro envia pedidos de proposta ou a própria proposta em si para vários consumidores e aguarda suas respostas, após receber todas as ofertas é analisado e escolhido qual a melhor para si.

Vecchiato (2010) explica que o estilo Votação é usado em cooperativas, negociando as propriedades do contrato, funciona da seguinte maneira, todas as entidades de determinada cooperativa votam, o critério para escolha é o valor com o maior número de votos.

## 4 PROTÓTIPO

Este trabalho tem o intuito de demonstrar o processo de negociação de contratos eletrônicos utilizando o método de Barganha, que é um estilo de negociação um-a-um, onde as partes sempre buscam o que é melhor para si. O objetivo deste estudo é mostrar que é possível automatizar o processo de negociação por meio de parâmetros baseados nos atributos da qualidade de serviço (QoS). Este projeto é um protótipo, pois não possui todo o conjunto e apenas a parte da negociação.

A estrutura do software foi dividida no seguinte modelo:

- Consumidor: Responsável por estabelecer o contrato eletrônico do serviço Web e executar o processo do negócio.
- Fornecedor: Controlar os serviços web que foram contratados pelo Consumidor.
- Negociador: Utilizará o protocolo de barganha para definir a negociação utilizando os parâmetros de negociação automática, o negociador é um módulo interno tanto no Consumidor quanto Fornecedor, onde se encontram todas as regras de negociação, que serão descritas mais a seguir.

O processo de negociação pelo protocolo de barganha é caracterizado pelas propostas e contrapropostas entre as partes, estas propostas são baseadas nos atributos de QoS, que neste projeto são configurados através de parâmetros.

Os parâmetros na interface do Consumidor e Fornecedor determinando os limites (por serviço) para negociação automática até determinados valores. Os parâmetros criados para configuração são:

- Tempo de Resposta: É o tempo que leva para o fornecedor responder ao serviço solicitado pelo consumidor.
- Acessos simultâneos: Quantas conexões poderão ser feitas simultaneamente para consumir determinado serviço Web.
- Disponibilidade: Qual o tempo (em horas) que o Fornecedor terá de disponibilidade para que os serviços Web sejam consumidos.

Foram criados três parâmetros para cada atributo da QoS. São eles: Valor Desejado, Valor Máximo para Negociação e Incremento, com esses configurados, será possível iniciar uma negociação automática, onde o cliente irá enviar uma proposta (Valor Desejado, cliente) e o servidor irá avaliar esta proposta baseado em seu parâmetro (Valor desejado, servidor).

Caso estes valores coincidam nos três quesitos de QoS, o contrato será firmado e a comunicação dos serviços poderá ser iniciada, caso contrário, o software será responsável por enviar as propostas e contrapropostas das partes baseada em seu incremento até atingir o limite de uma das partes. Caso atinjam seu limite (valor máximo p/ negociação) o contrato não será firmado, permitindo que o cliente busque outro servidor que atenda suas necessidades.

A Figura 2 exemplifica o preenchimento dos parâmetros de configuração de um serviço, sendo que o Tempo de Resposta é definido em segundos, Acessos Simultâneos através de cardinalidade e a Disponibilidade em Horas. Todos os parâmetros deverão ser obrigatoriamente preenchidos tanto pelo cliente quanto servidor.

Parâmetros	Valor Desejado	Valor Máximo p/ Negociação	Incremento
Tempo Resposta (segundos)	2	5	1
Acessos Simultâneos	150	90	-1
Disponibilidade (Horas)	24	20	-2

*Figura 2: Parâmetros de configuração*

Após o preenchimento dos parâmetros, a negociação é iniciada pelo cliente. Existe sempre um estado final com duas possibilidades: ou o contrato é aceito ou rejeitado. Toda comunicação para negociação é realizada através do envio/recebimento do arquivo XML. Na Figura 3, um exemplo deste arquivo trafegado entre os aplicativos.

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <NEGOCIACAO>
3  <TempoResposta>
4      <ServidorNew>1</ServidorNew>
5      <ServidorOld>-1</ServidorOld>
6      <ClienteNew>1</ClienteNew>
7      <ClienteOld>-1</ClienteOld>
8      <Operacao>NEGOCIADO</Operacao>
9  </TempoResposta>
10 <Acesso>
11     <ServidorNew>1</ServidorNew>
12     <ServidorOld>-1</ServidorOld>
13     <ClienteNew>1</ClienteNew>
14     <ClienteOld>-1</ClienteOld>
15     <Operacao>NEGOCIADO</Operacao>
16 </Acesso>
17 <Disponibilidade>
18     <ServidorNew>1</ServidorNew>
19     <ServidorOld>1</ServidorOld>
20     <ClienteNew>1</ClienteNew>
21     <ClienteOld>-1</ClienteOld>
22     <Operacao>NEGOCIADO</Operacao>
23 </Disponibilidade>
24 <Status>ACEITO</Status>
25 <ID>
26     <Endereco>127.0.0.1</Endereco>
27     <Contrato>51f6b2b326a9e90b4621b12db1d2fb1d</Contrato>
28 </ID>
29 </NEGOCIACAO>

```

Figura 3: XML de comunicação

Para exemplificar um contrato aceito, vide Figura 4, temos os seguintes parâmetros: no cliente, onde VD é Valor Desejado, VM é Valor Máximo para negociação e I é o incremento, Tempo Resposta Cliente (VD = 1s, VM = 2s e I = 1s), Acessos Simultâneos do Cliente (VD = 5, VM = 3, I = -1) e Disponibilidade do Cliente (VD = 24h, VM = 20h e I = -1h), e os seguintes parâmetros no servidor, Tempo Resposta Servidor (VD = 1s, VM = 1s e I = -1s), Acessos Simultâneos do Servidor (VD = 3, VM = 5, I = 1) e Disponibilidade do Servidor (VD = 24h, VM = 24h e I = 1h), sendo assim, (i) o cliente irá enviar uma proposta com os valores Tempo Resposta = 1s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (ii) o servidor irá receber esta proposta e analisar se os valores são condizentes aos informados no parâmetro, neste exemplo apenas os acessos simultâneos não condizem, (iii) então o servidor irá enviar uma contraproposta com o valor desejado pelo servidor, sendo assim a

contraproposta do servidor ficaria da seguinte maneira, Tempo Resposta = 1s, Acessos Simultâneos = 3 (Valor desejado pelo servidor) e Disponibilidade = 24h, nota-se que os valores do Tempo de Resposta e Disponibilidade são os mesmos enviados pelo cliente, pois foram aceitos pelo servidor; (iv) o cliente irá analisar a contraproposta enviada pelo servidor e adicionar seu incremento, caso seja o mesmo valor a proposta será aceita, neste caso, o valor de Acessos Simultâneos ficaria com o valor de 4s, sendo assim enviaria uma outra contraproposta para o servidor com os seguintes valores: Tempo Resposta = 1s, Acessos Simultâneos = 4 e Disponibilidade = 24h; (v) o servidor irá analisar a contraproposta enviada pelo cliente, e acrescentar o incremento no último valor enviado pelo servidor, caso coincida com o valor enviado pelo cliente, a proposta será aceita e a chave do contrato é enviada para o cliente.

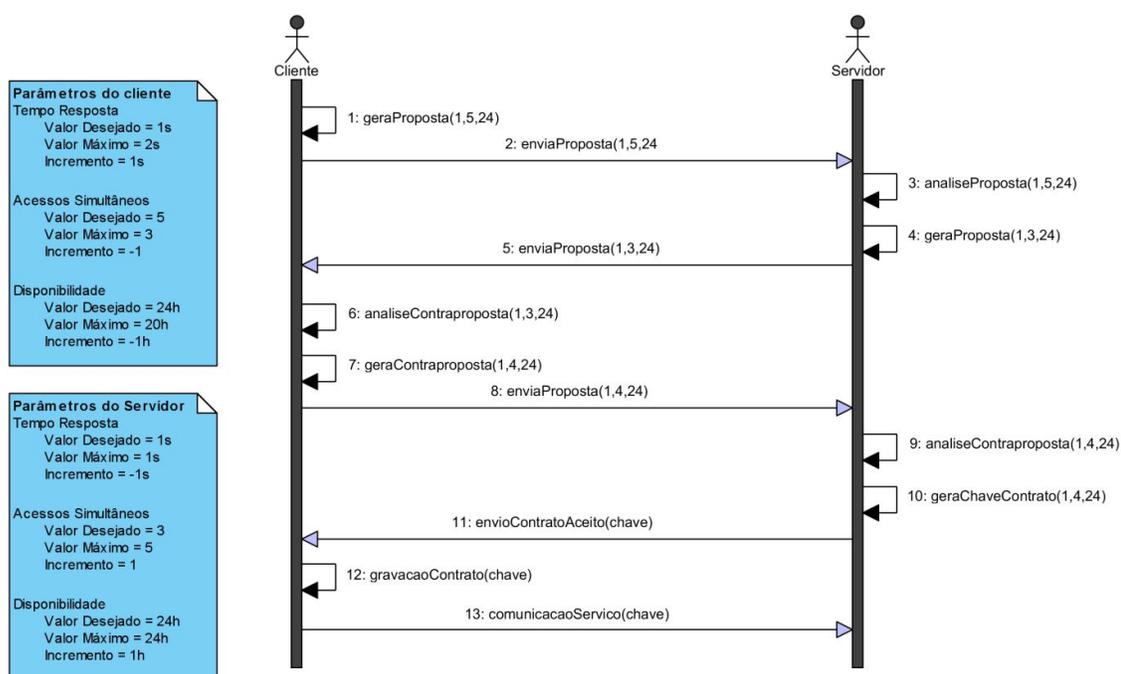


Figura 4: Diagrama de sequência da negociação aceita.

Exemplificando o contrato rejeitado, vide Figura 5, temos o seguinte cenário: parâmetros configurados pelo cliente Tempo de Resposta (VD = 1s, VM = 2s e I = 1s), Acessos Simultâneos (VD = 5, VM = 3 e I = -1) e Disponibilidade (VD = 24h, VM = 20h e I = -1h), já no servidor temos as seguintes configurações, Tempo Resposta

(VD = 4s, VM = 3s e I = -1s), Acessos Simultâneos (VD = 5, VM = 5 e I = 1) e Disponibilidade (VD = 24h, VM = 24h e I = 1h), com os parâmetros configurados iniciamos a negociação: (i) cliente enviará uma proposta para o servidor com os valores desejado, Tempo Resposta = 1s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (ii) o servidor irá receber a proposta e analisar se os valores desejados pelo cliente condizem com os configurados pelo servidor, neste caso apenas o Tempo de Resposta não condiz, sendo assim uma contraproposta será pelo servidor com os seguintes valores Tempo Resposta = 4s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (iii) o cliente irá receber a contraproposta e analisar os atributos que não foram negociados com o servidor, neste caso apenas o Tempo de Resposta, o cliente enviará uma contraproposta desde que o valor atual do cliente não ultrapasse o valor máximo de negociação configurado, neste caso a contraproposta do cliente ficaria da seguinte maneira: Tempo Resposta = 2s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (iv) o servidor receberá a contraproposta e irá analisar se condiz com o último valor informado acrescentando o incremento; (v) servidor irá enviar outra contraproposta com os seguintes valores Tempo Resposta = 3s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (vi) o cliente receberá a contraproposta, nesta etapa o cliente não pode mais acrescentar o incremento, pois caso acrescente, excederá o valor máximo de negociação que é de 2s, sendo assim, irá enviar a mesma contraproposta, que é Tempo Resposta = 2s, Acessos Simultâneos = 3 e Disponibilidade = 24h; (vii) o servidor irá receber a contraproposta e constatar que o último valor enviado pelo cliente é igual ao atual, ou seja, o cliente não está enviando novas ofertas, e como o valor máximo de negociação do Tempo de Resposta do servidor é abaixo deste último valor (2s), o contrato será negado pelo servidor.

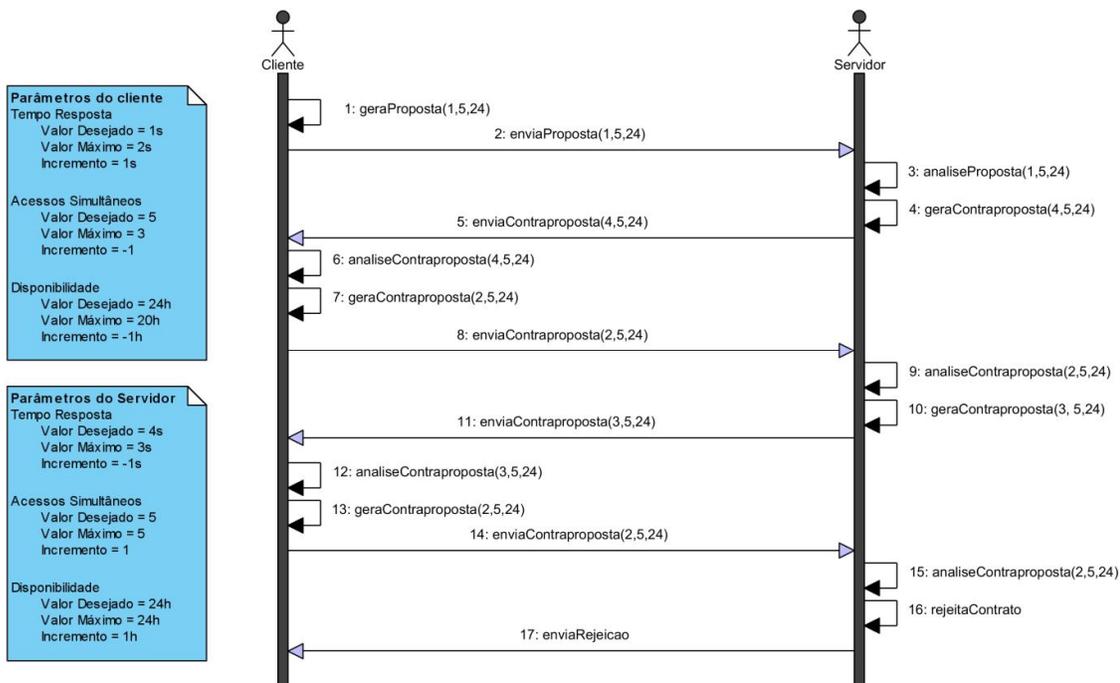
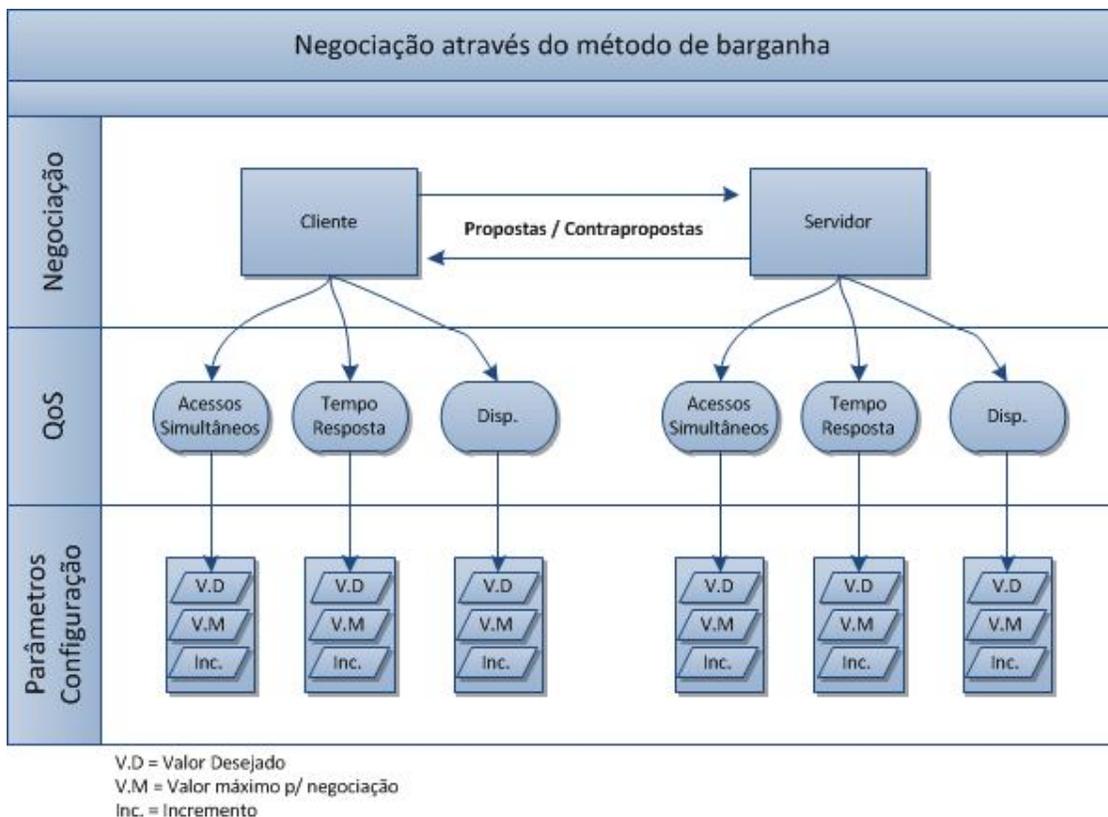


Figura 5: Diagrama de sequência da negociação rejeitada.

Com base nestes parâmetros, foi possível criar um software que utilizá-los, tanto para o cliente quanto o servidor, para uma negociação automática, facilitando o processo da negociação por novos serviços e diminuindo as intervenções humanas.

A Figura 6 demonstra o fluxograma de um processo de negociação utilizando os parâmetros criados e o método de Barganha.



*Figura 6: Processo de negociação através do método de Barganha*

Para esclarecer a computação distribuída neste projeto, foram criados os aplicativos em estruturas diferentes, ou seja, o aplicativo responsável por controlar o servidor foi criado utilizando a ferramenta Delphi XE2 na linguagem Pascal em conjunto com o banco de dados Oracle, já o aplicativo responsável por controlar o cliente, foi criado utilizando a linguagem PHP com banco de dados MySQL. O servidor foi colocado em uma máquina local utilizando o Windows 7 e o cliente em uma máquina virtual utilizando Windows 7.

Para efetivar os testes do processo de negociação, foi necessário criar um serviço para realizar um estudo de caso da eficiência da negociação através do protocolo de barganha. O serviço consiste na busca de preços de passagens aéreas, onde o cliente irá informar a origem e o destino, e o servidor retornará os valores das passagens e suas respectivas companhias aéreas.

Foi essencial a utilização de um banco de dados tanto no cliente, quanto servidor, para gravar informações referentes aos parâmetros configurados pelas partes, contratos rejeitados e aceitos, e os dados para configuração do serviço.

A Figura 7 mostra que o banco de dados do cliente possui uma única tabela que irá gravar informações pertinentes às configurações inseridas pelo usuário. Essa tabela deverá conter apenas uma linha de registro.

`parametro`	
P *	`ID_PARAMETRO` INTEGER
	`NR_TEMPRESPI_VD` INTEGER
	`NR_TEMPRESPI_VM` INTEGER
	`NR_TEMPRESPI_INC` INTEGER
	`NR_DISP_VD` INTEGER
	`NR_DISP_VM` INTEGER
	`NR_DISP_INC` INTEGER
	`NR_ACES_VD` INTEGER
	`NR_ACES_VM` INTEGER
	`NR_ACES_INC` INTEGER
	`NM_ENDE` VARCHAR (300)
	`GN_CONTRATO` VARCHAR (300)
`parametro`_PK (`ID_PARAMETRO`)	

Figura 7: Modelo banco de dados do cliente.

Essa tabela é composta por uma chave primária (ID\_PARAMETRO). Para cada atributo de QoS foram criadas três colunas que receberão o valor desejado, valor máximo e incremento, além do endereço do serviço de negociação e o contrato, que é uma chave criptografada e gerada pelo servidor no caso da negociação ter sido bem sucedida.

O banco de dados do servidor possui uma estrutura mais completa, conforme a Figura 8, pois nele temos que gravar as informações referentes à comunicação realizada, se foi aceita ou rejeitada pelo servidor, bem como as informações referentes ao serviço de passagens aéreas. Para contemplar essa estrutura foi necessária a criação de cinco tabelas:

- Tabela **SERVICO**: Irá armazenar o código do serviço e o nome do serviço, no caso deste projeto foi cadastro o serviço Passagens Aéreas;
- Tabela **CONTRATO**: Toda comunicação realizada com o servidor será armazenada nesta tabela, que contém os parâmetros negociados, o motivo de rejeição, caso o contrato tenha sido rejeitado por uma das partes, o XML de comunicação, a chave do contrato, caso ele tenha sido aceito, e o status da comunicação (Aceito ou Rejeitado). Esta tabela é importante, pois através dela o administrador do servidor poderá realizar consultas de suas comunicações e até mesmo tomar decisões para alteração dos parâmetros;

- Tabela CIA\_AEREA: Essa tabela foi criada para elaboração do estudo de caso de um serviço de vendas de passagens aéreas e irá armazenar informações referentes às companhias aéreas disponíveis para cadastro das passagens;
- Tabela PASSAGEM\_AEREA: Também criada para completar o estudo de caso do serviço de vendas de passagens aéreas, irá armazenar informações pertinentes ao preço das passagens, origem e destino e qual companhia aérea oferece esta passagem;
- Tabela PARAMETRO: Essa tabela é semelhante a tabela criada no cliente e armazenará os dados de configuração da QoS. Como existe apenas um serviço disponível para realização dos testes, a tabela também deverá conter apenas um registro.

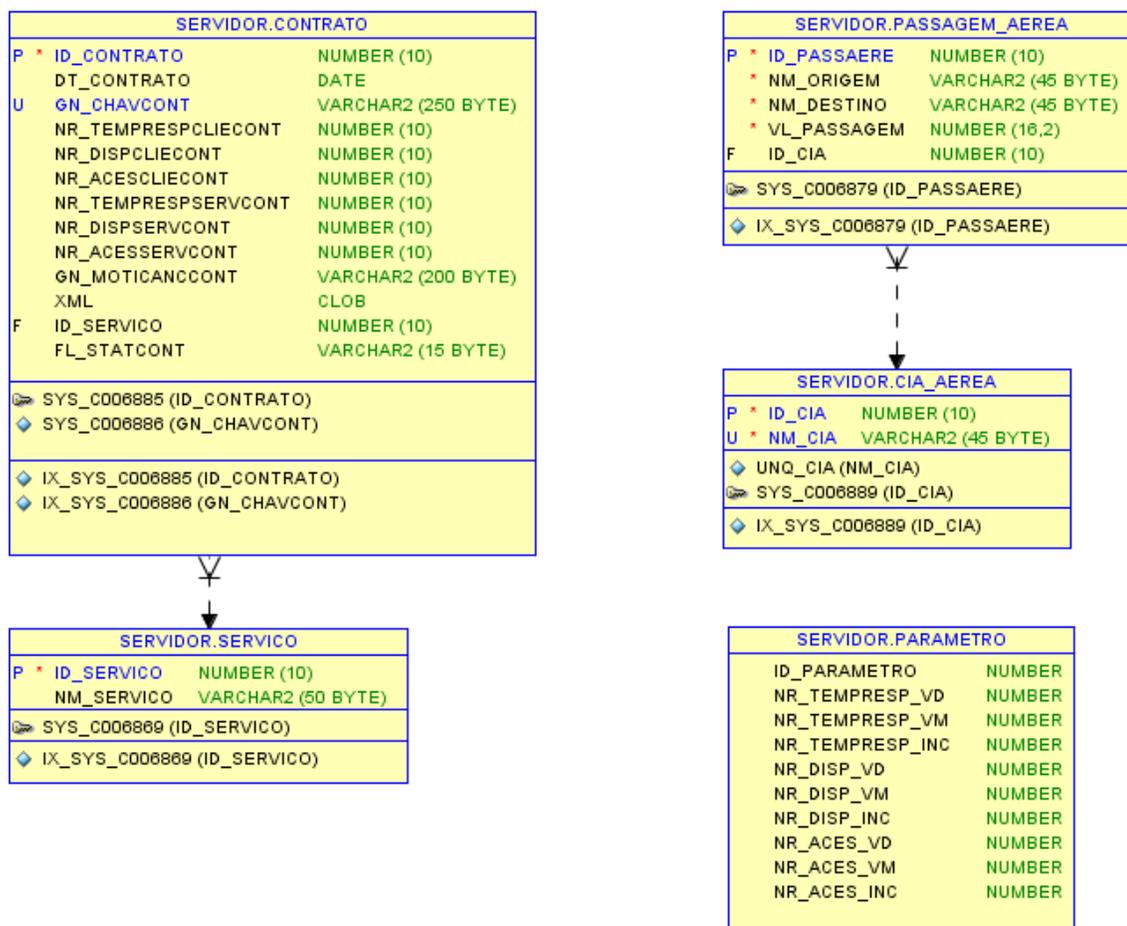


Figura 8: Modelo do banco de dados do servidor.

## 5 RESULTADO

Os resultados obtidos através do negociador automático de contratos eletrônicos, através do protocolo de barganha, foram satisfatórios, chegando ao esperado através das metas traçadas nos objetivos e metodologia.

Para testar a eficiência do negociador foi necessário elaborar um plano de testes em conjunto com um estudo de caso, para este projeto, passagens aéreas. O plano de testes foi dividido em duas fases: a primeira, realiza testes isolados de cada atributo de QoS forçando os resultados de negociado e rejeitado; a segunda fase, testa a negociação por completo, utilizando todos os atributos para negociação.

Analisando a primeira fase de testes, vide Figura 9, temos os parâmetros utilizados em cada comunicação, tanto no cliente quanto no servidor. O objetivo descreve qual a intenção das partes na negociação e o resultado demonstra quais foram os efeitos desta comunicação.

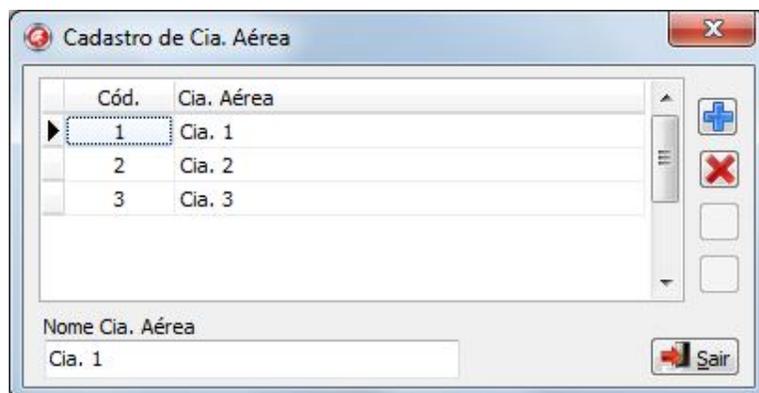
Para que o teste fosse realizado com sucesso nesta primeira fase, cada atributo de QoS foi isolado, ou seja, para o teste de Tempo de Resposta por exemplo, os parâmetros dos Acessos Simultâneos e Disponibilidade foram configurados para que dessem um resultado positivo. Terminando o Tempo de Resposta, o próximo atributo era escolhido para teste e os demais eram isolados (forçados a ter uma resposta positiva).

		Cliente			Servidor			Objetivo	Resultado	
		Desej.	Máx.	Inc.	Desej.	Máx.	Inc.			
1ª Fase	Tempo Resposta	1s	5s	1	10s	7s	-1	Valor máximo configurado pelo cliente é inferior ao máximo configurado no servidor.	Negociação não efetuada	
		5s	8s	1	5s	3s	-1	Cliente deseja valor mínimo oferecido pelo servidor	Negociação efetuada com valor 5s	
		3s	8s	1	5s	3s	-1	Cliente deseja valor entre a tolerância do servidor	Negociação efetuada com valor de 4s	
		2s	2s	1	6s	2s	-1	Cliente não possui tolerância, deseja valor mínimo servidor	Negociação efetuada com valor de 2s	
		2s	8s	1	6s	6s	-1	Servidor não possui tolerância, cliente deseja valor que estará entre tolerância servidor	Negociação efetuada com o valor de 6s	
	Acessos Simultâneos	5	1	-1	3	6	1	Valor desejado pelo cliente é inferior ao máximo negociável pelo servidor	Negociação efetuada com valor 4.	
		15	7	-1	7	10	1	Cliente deseja valor mínimo oferecido pelo servidor	Negociação efetuada com valor 10s	
		4	3	-1	7	10	1	Valor mínimo do cliente é inferior ao valor desejado.	Negociação efetuada com valor desejado pelo cliente 4.	
		2	2	-1	1	2	1	Cliente não possui tolerância, deseja valor máximo servidor	Negociação efetuada com valor de 2s	
		8	1	-1	6	6	1	Servidor não possui tolerância, cliente deseja valor que estará entre tolerância servidor	Negociação efetuada com o valor de 6s	
		10	5	-1	3	4	1	Valor mínimo exigido pelo cliente não atinge o máximo servidor.	Negociação não efetuada	
	Disponibilidade	24	20	-1	18	24	1	Valor desejado pelo cliente é superior ao máximo servidor, porém, está entre a tolerância	Negociação efetuada com valor 21h.	
		18	16	-1	19	21	1	Cliente deseja um valor menor que o servidor oferece, contrato deverá ser fechado com o desejado cliente	Negociação efetuada com valor 18h.	
		8	3	-1	1	10	1	Valor desejado pelo cliente está entre a tolerância do servidor	Negociação efetuada com valor 5h.	
		12	12	-1	9	13	1	Cliente não possui tolerância, deseja valor máximo servidor	Negociação efetuada com valor de 12h.	
		8	1	-1	6	6	1	Servidor não possui tolerância, cliente deseja valor que estará entre tolerância servidor	Negociação efetuada com o valor de 6h.	
			10	5	-1	3	4	1	Valor mínimo exigido pelo cliente não atinge o máximo servidor.	Negociação não efetuada

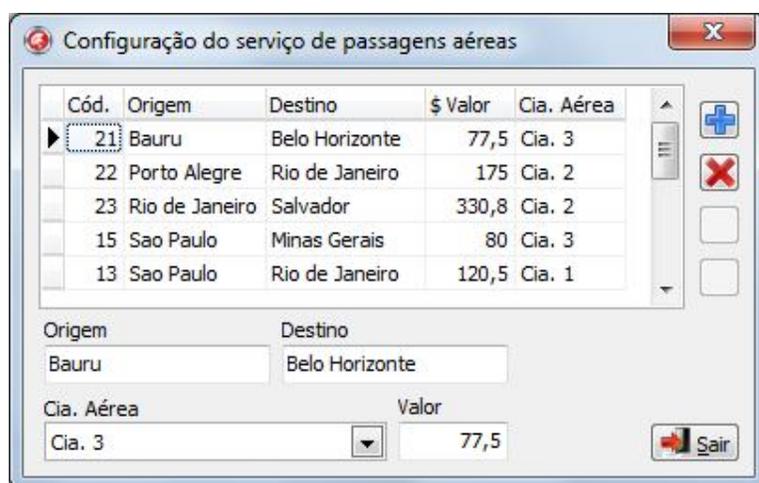
Figura 9: Primeira fase do plano de testes.

Após concluir a primeira fase dos testes, os mesmos foram realizados baseados na negociação completa, ou seja, utilizando todos os atributos de QoS (Tempo Resposta, Disponibilidade e Acessos Simultâneos) para obter o estado final da negociação, que é a rejeição ou aceitação do contrato eletrônico para consumo do serviço Web de passagens aéreas.

Antes de iniciar os testes da comunicação, foi necessário realizar a configuração do serviço de passagens aéreas no servidor, para que, no caso de comunicação bem sucedida pelo cliente, ele pudesse consumir o serviço. Esta configuração é realizada no aplicativo do servidor onde é necessário realizar o cadastro de Companhias Aéreas, vide Figura 10, e Passagens Aéreas como observamos na Figura 11.



*Figura 10: Cadastro de Companhias aéreas.*



*Figura 11: Cadastro de passagens aéreas.*

Para demonstrar a funcionalidade de negociação do software criado, uns dos testes realizados foram baseados no exemplo citado no capítulo 4, vide Figura 5, onde uma proposta é formada pelo cliente e após uma negociação o servidor a rejeita, finalizando assim a comunicação. A Figura 12 demonstra a configuração dos parâmetros, citados no exemplo, utilizando o software manipulado pelo cliente em uma máquina virtual.

The screenshot shows a web browser window titled "TCC [Executando] - Oracle VM VirtualBox". The address bar shows "localhost/TCC/config.php". The page content includes:

- TRABALHO CONCLUSÃO CURSO**
  - Aluno: Murilo Caffeu Andrioli
  - Orientador: Anderson Francisco Talon
- USC UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO**
  - Líderes com coração
- Parâmetros de configuração*
- CONFIGURAÇÃO** table:
 

CONFIGURAÇÃO	TEMPO RESPOSTA (S)	DISPONIBILIDADE (H)	ACESSOS SIMULTÂNEOS (Q)
VALOR DESEJADO	1	5	24
VALOR MÁXIMO	2	3	20
INCREMENTO	1	-1	-1
	Segundos	Horas	Quantidade
ENDEREÇO	http://192.168.56.1:8082/v		
CONTRATO			<input type="checkbox"/> Excluir Contrato?
- Enviar** button

Figura 12: Configuração dos parâmetros no cliente.

Conforme a Figura 12, além dos parâmetros configurados, existe um campo chamado "Endereço", que é responsável por armazenar o endereço do protocolo de comunicação do servidor. Como foi utilizada uma máquina virtual, é perceptível que este é um endereço local que direciona para a máquina servidora. Prosseguindo com o teste é necessário realizar a configuração dos parâmetros na máquina servidora, conforme mostra Figura 13, que é um exemplo desta configuração.



Figura 13: Configuração dos parâmetros no servidor.

Mesmo após a configuração dos parâmetros do servidor, o serviço ainda não está habilitado, ou seja, o botão “Iniciar Serviço” continua habilitado. Sempre que este botão estiver habilitado, significa que o serviço está off-line, ou seja, indisponível para negociação. Neste aplicativo é permitido que o usuário responsável pelas configurações do servidor escolha a porta na qual o serviço irá trabalhar. Após estas configurações, o usuário poderá iniciar o serviço e aguardar as solicitações do cliente para negociação.

Para iniciar uma negociação o cliente deverá estar na página principal, conforme ilustra a Figura 14, e clicar no link Comunicação. Ao clicar neste link, toda

a rotina de negociação será executada em segundo plano no cliente e será exibido apenas o resultado final.

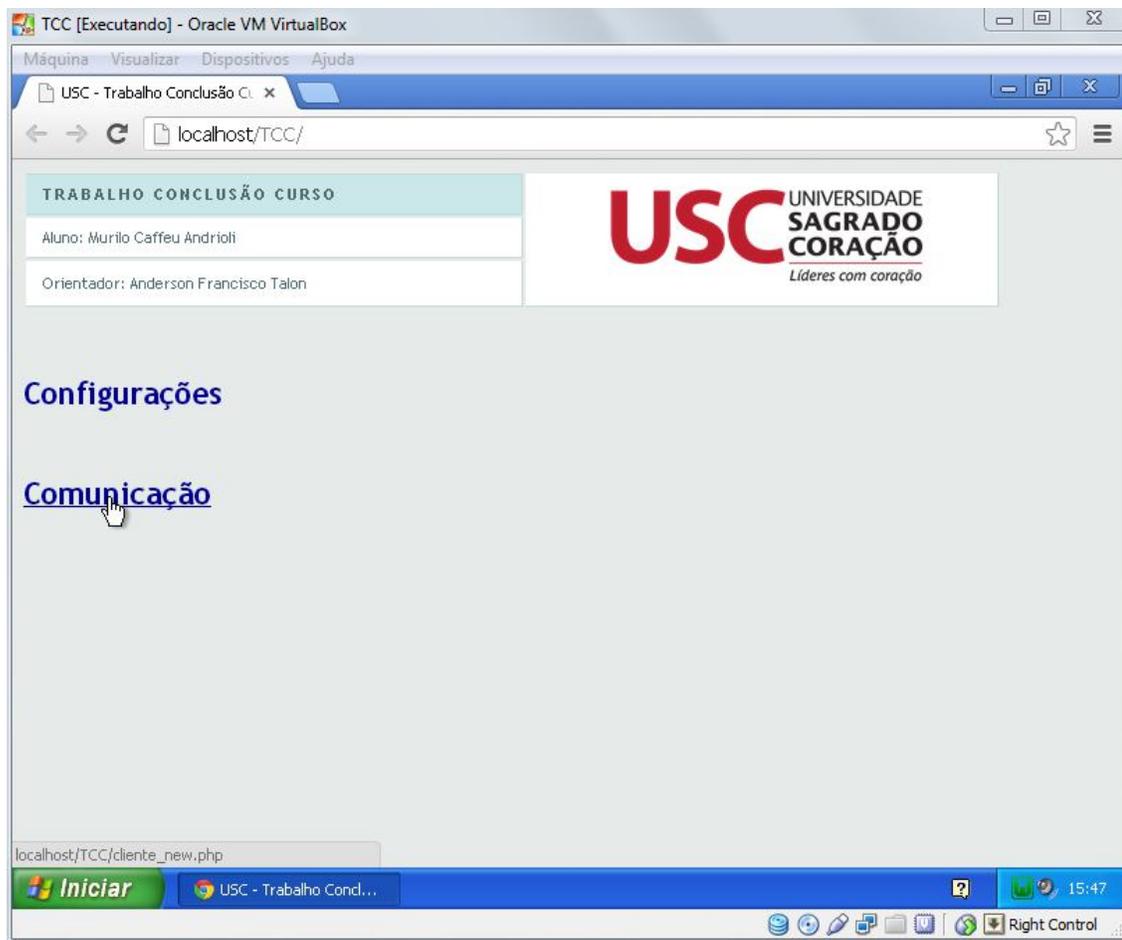


Figura 14: Página inicial do cliente.

Levando ainda em consideração o exemplo da rejeição citado no capítulo 4, a Figura 15 exibe a tela de rejeição de um contrato eletrônico para o cliente. Nesta tela é exibido o estado final de cada atributo QoS e o estado final da negociação. Neste exemplo, os atributos Disponibilidade e Acessos Simultâneos foram negociados, porém, não houve negociação com o atributo Tempo de Reposta. Por esse motivo, a negociação não foi efetuada e o cliente não está liberado para utilização do serviço de passagens aéreas.

The screenshot shows a web browser window titled 'TCC [Executando] - Oracle VM VirtualBox'. The address bar shows 'localhost/TCC/cliente\_new.php'. The page content includes:

- TRABALHO CONCLUSÃO CURSO**
  - Aluno: Murilo Caffeu Andrioli
  - Orientador: Anderson Francisco Talon
- USC UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO**

Líderes com coração
- Resultado Negociação**

	TEMPO RESPOSTA	DISPONIBILIDADE	ACESSOS SIMULTÂNEOS
<b>STATUS</b>	Negado	Negociado (5h)	Negociado (24)
<b>CONTRATO</b>	Rejeitado		
- Serviço de Passagens Aéreas**

	ORIGEM	DESTINO
<b>VALORES</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Enviar

The Windows taskbar at the bottom shows the 'Iniciar' button, a taskbar with 'USC - Trabalho Concl...', and system tray icons including 'WAMP SERVER - server Offline' and the time '15:57'.

Figura 15: Tela de negociação rejeitada do cliente

Enquanto a negociação é realizada em segundo plano para o cliente, no servidor é exibido um log de toda a negociação, vide Figura 16, com a data e hora da comunicação e os valores enviados pelo cliente e respondidos pelo servidor, além da operação, proposta, contraproposta, aceito ou rejeitado. Esse log pode ser acompanhado em tempo real a quem tem acesso ao software no servidor. Além deste log exibido em tela, toda comunicação é gravada no banco de dados para consultas posteriores e tomada de decisões.

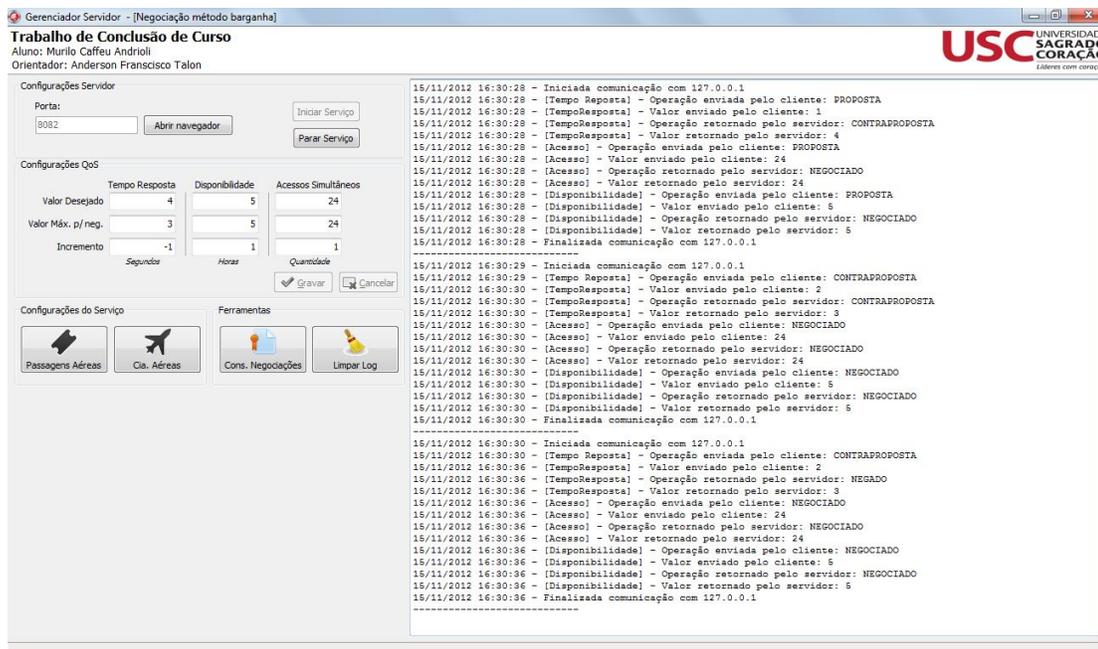


Figura 16: Log de uma negociação negada.

Nesta etapa, o processo da negociação foi concluído e como as partes não chegaram a um acordo, o contrato foi rejeitado.

Para exemplificar uma negociação bem sucedida, foi utilizado o caso citado no capítulo 4 - negociação aceita, demonstrado na Figura 4. O cliente irá configurar os parâmetros com os valores exibidos na Figura 12, já o servidor irá configurar os parâmetros de acordo com os valores exibidos na Figura 17. Desta maneira, a negociação será aceita, pois os valores são condizentes e existe uma negociação entre as partes.

Observando a Figura 18 que, além de exibir que o contrato foi aceito, uma chave foi informada pelo servidor. Essa chave é responsável por identificar o contrato com o servidor e no caso de contrato fechado, basta o cliente informar a chave e “pulará” o processo de negociação, dando início à comunicação com o serviço de passagens aéreas.



Figura 17: Configurações do servidor para uma negociação bem sucedida.

Após preenchimento dos parâmetros, o usuário deverá iniciar o serviço na porta configurada, nota-se que os parâmetros não podem ser alterados enquanto o serviço está em execução, garantindo assim que não existam alterações dos valores em meio a uma negociação.

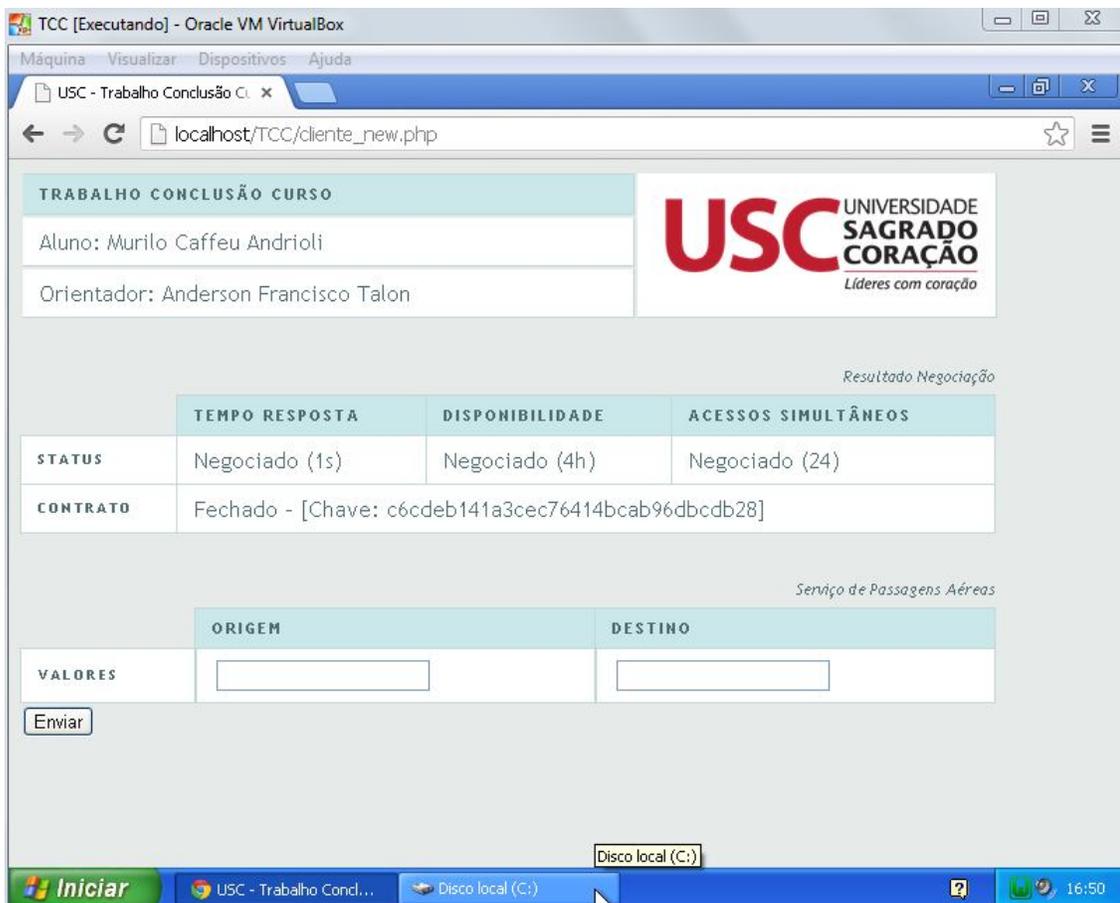


Figura 18: Tela de negociação aceita do cliente.

Após a chave gerada do contrato eletrônico, a mesma é gravada no banco de dados do cliente e será utilizada para consumir o serviço de passagens aéreas. Para utilização do serviço, o cliente deverá preencher os campos “Origem” e “Destino” e clicar no botão “Enviar”. Neste momento, o servidor irá responder à solicitação do cliente com os resultados encontrados, como exemplo temos a cidade de origem “Bauru” e o destino “Salvador”. O resultado é exibido para o cliente conforme mostra a Figura 19, e com os valores das passagens cadastradas previamente, conforme Figura 11.

TCC [Executando] - Oracle VM VirtualBox

Máquina Visualizar Dispositivos Ajuda

USC - Trabalho Conclusão C... x

localhost/TCC/passagem.php

**TRABALHO CONCLUSÃO CURSO**

Aluno: Murilo Caffeu Andrioli

Orientador: Anderson Francisco Talon

Contrato:c6cdeb141a3cec76414bcab96dbcb28  
 Origem:Bauru  
 Destino:Belo Horizonte

**USC UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO**  
 Líderes com coração

Resultado(s) da pesquisa

ORIGEM	DESTINO	CIA. AÉREA	VALOR
BAURU	BELO HORIZONTE	CIA. 3	77,5
BAURU	BELO HORIZONTE	CIA. 1	83,8

Iniciar USC - Trabalho Concl... Disco local (C:) 17:03

Figura 19: Resultado de consumo do serviço de passagens aéreas.

No servidor podemos observar o log de comunicação, vide Figura 20. Todos os atributos foram negociados, sendo assim, o contrato foi aceito.

Gerenciador Servidor - [Negociação método barganha]

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Aluno: Murilo Caffeu Andrioli  
 Orientador: Anderson Francisco Talon

Configurações Servidor  
 Porta: 8082 [Abrir navegador] [Iniciar Serviço] [Parar Serviço]

Configurações QoS  
 Tempo Resposta: 1 [Segundos]    Disponibilidade: 3 [Horas]    Acessos Simultâneos: 24 [Quantidade]  
 Valor Desejado: 1    Valor Máx. p/ neg.: 1    Incremento: -1

Configurações do Serviço  
 Passagens Aéreas    Cia. Aéreas    Cons. Negociações    Limpar Log

Ferramentas

Log de comunicação:

```

15/11/2012 17:07:57 - Iniciada comunicação com 127.0.0.1
15/11/2012 17:07:57 - [Tempo Resposta] - Operação enviada pelo cliente: PROPOSTA
15/11/2012 17:07:57 - [Tempo Resposta] - Valor enviado pelo cliente: 1
15/11/2012 17:07:57 - [Tempo Resposta] - Operação retornada pelo servidor: NEGOCIADO
15/11/2012 17:07:57 - [Tempo Resposta] - Valor retornado pelo servidor: 1
15/11/2012 17:07:57 - [Acesso] - Operação enviada pelo cliente: PROPOSTA
15/11/2012 17:07:57 - [Acesso] - Valor enviado pelo cliente: 24
15/11/2012 17:07:57 - [Acesso] - Operação retornada pelo servidor: NEGOCIADO
15/11/2012 17:07:57 - [Acesso] - Valor retornado pelo servidor: 24
15/11/2012 17:07:57 - [Disponibilidade] - Operação enviada pelo cliente: PROPOSTA
15/11/2012 17:07:57 - [Disponibilidade] - Valor enviado pelo cliente: 5
15/11/2012 17:07:57 - [Disponibilidade] - Operação retornada pelo servidor: CONTRAPROPOSTA
15/11/2012 17:07:57 - [Disponibilidade] - Valor retornado pelo servidor: 3
15/11/2012 17:07:57 - Finalizada comunicação com 127.0.0.1
-----
15/11/2012 17:07:57 - Iniciada comunicação com 127.0.0.1
15/11/2012 17:07:57 - [Tempo Resposta] - Operação enviada pelo cliente: NEGOCIADO
15/11/2012 17:07:57 - [Tempo Resposta] - Valor enviado pelo cliente: 1
15/11/2012 17:07:57 - [Tempo Resposta] - Operação retornada pelo servidor: NEGOCIADO
15/11/2012 17:07:57 - [Tempo Resposta] - Valor retornado pelo servidor: 1
15/11/2012 17:07:57 - [Acesso] - Valor enviado pelo cliente: 24
15/11/2012 17:07:57 - [Acesso] - Operação retornada pelo servidor: NEGOCIADO
15/11/2012 17:07:57 - [Acesso] - Valor retornado pelo servidor: 24
15/11/2012 17:07:57 - [Disponibilidade] - Operação enviada pelo cliente: CONTRAPROPOSTA
15/11/2012 17:07:57 - [Disponibilidade] - Valor enviado pelo cliente: 4
15/11/2012 17:07:57 - [Disponibilidade] - Operação retornada pelo servidor: NEGOCIADO
15/11/2012 17:07:57 - [Disponibilidade] - Valor retornado pelo servidor: 4
15/11/2012 17:07:57 - Finalizada comunicação com 127.0.0.1
-----

```

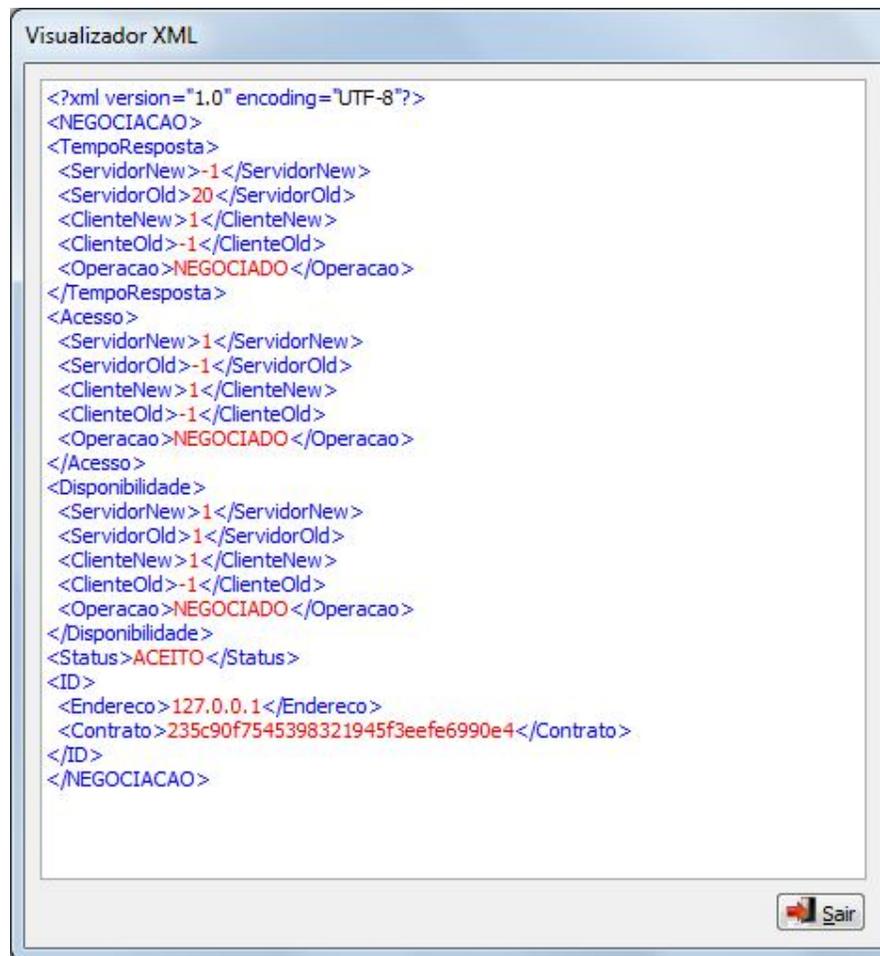
Figura 20: Log de uma negociação aceita.

Vários testes foram realizados para comprovar a funcionalidade do sistema. Para realizá-los foi criado o plano de testes da segunda fase. Nesta fase temos todos os parâmetros utilizados e o resultado obtido da negociação completa, ou seja, utilizando todos os atributos de QoS (Tempo Resposta, Acessos Simultâneos e Disponibilidade), para isso foi utilizado o primeiro plano de teste como base, sendo assim, quando todos os três atributos eram negociados o contrato era gerado e a negociação finalizada, caso um dos atributos não fossem aceitos pelo cliente ou servidor, o contrato era negado e a negociação também era finalizada.

Para que o usuário responsável por administrar o servidor pudesse realizar consultas e tomar decisões em cima das negociações já realizadas, foi criada uma consulta das negociações aceitas e rejeitadas, vide Figura 21. Nesta consulta, é possível o usuário utilizar filtros como Status, Data ou Chave da negociação, além de poder visualizar os parâmetros que foram negociados naquela comunicação como, por exemplo, os valores de Tempo Resposta do cliente e do servidor e o motivo pelo qual o contrato não foi aceito (em caso de rejeição). Também está disponível para consulta o XML da negociação, vide Figura 22.

Cód.	Data	Serviço	Tempo Resp. Cliente	Disp. Cliente	Acessos Cliente	Tempo Resp. Serv.	Disp. Serv.	Acessos Serv.	Motivo Rejeição	Status	Chave
47	10/11/2012 19:56:22	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
48	10/11/2012 19:57:29	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
49	10/11/2012 19:58:58	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
50	10/11/2012 20:00:14	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
36	10/11/2012 19:39:15	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
37	10/11/2012 19:42:04	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
38	10/11/2012 19:46:05	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
39	10/11/2012 19:46:40	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
31	10/11/2012 15:15:49	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	fd1ea19ba3dc74790306b1a11
32	10/11/2012 15:20:53	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	c8593597a230b1094043b9d85
33	10/11/2012 15:21:21	Passagem Aerea	1	1	1	-1	1	1	ACEITO	ACEITO	235c90f7545398321945f3ee6
34	10/11/2012 15:27:36	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
35	10/11/2012 16:59:57	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
40	10/11/2012 19:48:49	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
41	10/11/2012 19:50:21	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
42	10/11/2012 19:51:28	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
43	10/11/2012 19:51:57	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
44	10/11/2012 19:52:43	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
45	10/11/2012 19:53:24	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
46	10/11/2012 19:55:42	Passagem Aerea	1	1	1	10	1	1	Tempo Resposta: NEGAL REJEITADO	NEGADO	
63	10/11/2012 20:17:49	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	51f6b2b326a9e90b4621b12db
64	10/11/2012 21:42:40	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	bdc8e51d4b664952f30a972af
65	11/11/2012 00:26:24	Passagem Aerea	2	2	2	2	2	1	Acesso: NEGADO	REJEITADO	
66	11/11/2012 00:27:20	Passagem Aerea	2	2	2	2	2	1	Acesso: NEGADO	REJEITADO	
67	11/11/2012 00:27:51	Passagem Aerea	2	2	2	2	2	1	Acesso: NEGADO	REJEITADO	
68	11/11/2012 00:43:05	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	bc9189114503ada77f15d9c2b
69	11/11/2012 01:06:22	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	e8bb760fc6e6e4044215b5d
70	11/11/2012 01:11:11	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	c1d48e6a186e3ae11872501ef
71	11/11/2012 01:13:10	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	1c504e5c2eaf8c6d477409731
72	11/11/2012 01:13:47	Passagem Aerea	1	1	1	1	1	1	ACEITO	ACEITO	76b9216b8e9633edfa9255869

Figura 21: Consulta das negociações realizadas.



```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<NEGOCIACAO>
<TempoResposta>
<ServidorNew>-1</ServidorNew>
<ServidorOld>20</ServidorOld>
<ClienteNew>1</ClienteNew>
<ClienteOld>-1</ClienteOld>
<Operacao>NEGOCIADO</Operacao>
</TempoResposta>
<Acesso>
<ServidorNew>1</ServidorNew>
<ServidorOld>-1</ServidorOld>
<ClienteNew>1</ClienteNew>
<ClienteOld>-1</ClienteOld>
<Operacao>NEGOCIADO</Operacao>
</Acesso>
<Disponibilidade>
<ServidorNew>1</ServidorNew>
<ServidorOld>1</ServidorOld>
<ClienteNew>1</ClienteNew>
<ClienteOld>-1</ClienteOld>
<Operacao>NEGOCIADO</Operacao>
</Disponibilidade>
<Status>ACEITO</Status>
<ID>
<Endereco>127.0.0.1</Endereco>
<Contrato>235c90f7545398321945f3eefe6990e4</Contrato>
</ID>
</NEGOCIACAO>
```

Figura 22: Visualização do XML de negociação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto demonstrou que é possível automatizar a negociação de contratos eletrônicos, por meio do protocolo de barganha, que visa diminuir a interação humana nas negociações através de parâmetros pré-definidos e preenchidos pelas partes (consumidor e fornecedor).

O protocolo de barganha foi utilizado, pois sempre as partes buscam o melhor para si e evitam prejuízos nos contratos, fazendo com que isto encaixasse perfeitamente no projeto permitindo tal automatização. Para evidenciar isto no projeto, foi criado um plano de testes em conjunto com um estudo de caso para demonstrar a funcionalidade de toda a negociação.

Para aplicar os conceitos da computação distribuída, foi utilizado um ambiente de virtualização, onde neste ambiente foi separado o servidor do cliente, além dos aplicativos serem desenvolvidos em linguagens distintas.

É importante frisar que esta foi apenas uma parte de um grande processo, para trabalhos futuros seria interessante que a comunicação iniciasse por qualquer uma das partes, neste projeto apenas o cliente pode iniciar uma negociação, softwares de apoio também deveriam completar este projeto, como monitoramento dos serviços para garantir que os termos estão sendo cumpridos pelas partes, previsão de falhas do servidor, ajuda na tomada de decisão para uma melhor parametrização de ambas as partes.

## REFERÊNCIAS

- ALONSO, G et al. *Web Services: Concepts, Architectures and Applications*. Springer-Verlag, Berlin, Germany, Outubro 2004.
- CHINNICI, R et al. *Web services description language (wsdl) version 2.0 part 1: Core language*, 2006. Disponível em: <http://www-mit.w3.org/TR/2006/CR-wsdl20-20060327/wsdl20-z.pdf>. Acesso em 13/05/2012.
- FANTINATO M. 2007. *Uma Abordagem Baseada em Características para o Estabelecimento de Contratos Eletrônicos para Serviços Web*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Computação (IC), Campinas, SP.
- GOVERNATORI, G. et al. *A formal approach to protocols and strategies for (legal) negotiation*. ICAIL '01: Proceedings of the 8th international conference on Artificial intelligence and law, pages 168–177, New York, NY, USA, 2001. ACM.
- KELLER, A; LUDWIG, H. “*The WSLA Framework: Specifying and Monitoring Service Level Agreements for Web Services*”, *Journal of Network and Systems Management*, 11(1), Springer, 2003, pp. 57-81.
- KIM, J. B.; SEGEV, A. *A framework for dynamic ebusiness negotiation processes*. E-Commerce Technology, IEEE International Conference on, 0:84–91, 2003.
- VECCHIATO D. A. 2010. *Uma abordagem para Negociação e Renegociação de Contratos Eletrônicos para Serviços Web*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Computação (IC), Campinas, SP.
- OASIS. *Uddi version 3.0.2*, 2004. Disponível em: <http://uddi.org/pubs/uddi-v3.0.2-20041019.htm>. Acesso em 13/05/2012.

OASIS. *Business process execution language for web services version 2.0*, 2007.  
Disponível em : <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>.  
Acesso em 13/05/2012.

W3C. *Soap version 1.2 part 1: Messaging framework (second edition)*, 2007.  
Disponível em: <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/>. Acesso em 06/05/2012.

W3C. *Extensible markup language (xml) 1.0 (fifth edition)*, 2008. Disponível em:  
<http://www.w3.org/TR/1999/REC-xslt-19991116>. Acesso em 06/05/2012

WESKE, M. *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*.  
Springer Verlag, Primeira Edição, Novembro 2007.

## APÊNDICE A - Artigo no formato da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

### Negociação automatizada de contratos eletrônicos utilizando protocolo de barganha

Murilo C. Andrioli<sup>1</sup>, Anderson F. Talon<sup>1</sup>, Henrique P. Martins<sup>1</sup>, Marcio Cardim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ciências da Computação

Universidade do Sagrado Coração (USC) – Bauru, SP – Brasil

[murilo.andrioli@usc.edu.br](mailto:murilo.andrioli@usc.edu.br), [anderson.talon@usc.br](mailto:anderson.talon@usc.br)

[henrique.martins@usc.br](mailto:henrique.martins@usc.br), [mcardim@usc.br](mailto:mcardim@usc.br)

**Abstract.** *With the growth of Web technologies, the emergence of distributed applications has been growing increasingly together with Service-Oriented Computing. Thus, providers develop their web services and publish them in a repository that contains multiple services. In this model, consumers can search for these services and create new ones from the composition of other services. The objective of this proposed work is to automate contract negotiation method using electronic bargaining. Automation is possible using predefined parameters by the parties involved in the contract established.*

**Resumo.** *Com o crescimento das tecnologias Web, o surgimento de aplicações distribuídas vem aumentando cada vez mais em conjunto com a Computação Orientada a Serviços. Desta maneira, os fornecedores desenvolvem seus serviços Web e os publicam em um repositório que contém vários serviços. Neste modelo, os consumidores podem buscar por estes serviços e criar novos a partir da composição de outros serviços. O objetivo desta proposta de trabalho é automatizar a negociação dos contratos eletrônicos utilizando método de barganha. A automatização será possível utilizando parâmetros pré-definidos pelas partes envolvidas no contrato estabelecido.*

#### 1. Introdução

Com a grande demanda no mercado e o crescimento das tecnologias Web, organizações estão trabalhando cada vez mais de forma cooperativa para alcançar seus objetivos, com isso, fez-se necessário a tomada rápida de decisão para que não haja percas de parcerias e oportunidades. Isso é possível por meio da utilização da Internet em conjunto com os Sistemas Gerenciadores de Processos e Negócios (SGPN) (FANTINATO, 2007).

A Computação Orientada a Serviços (COS) oferece a possibilidade para que haja uma integração entre aplicações na internet utilizando serviços eletrônicos (FANTINATO, 2007), aumentando assim o escopo com os SGPN, que inclui: organizações consumindo e fornecendo serviços eletrônicos, negociação e estabelecimento de contratos eletrônicos baseados na qualidade do serviço, definição, análise e monitoramento do processo e também sua otimização (VECCHIATO, 2010).

Dentre os mais diversos tipos de serviços eletrônicos, têm um destaque maior os serviços Web, que possibilitam maior automação de interações interorganizacionais. Existe um padrão dos serviços Web composto por WSDL (Web Service Description Language), UDDI (Universal Description Discovery and Integration) e SOAP (Simple Object Acces Protocol), todos baseados na linguagem XML (eXtensible Markup Language).

Segundo Vecchiato (2010), os contratos eletrônicos são utilizados para descrever os processos de negócios interorganizacionais, definindo todo serviço fornecido e consumido, suas restrições, obrigações e direitos das partes envolvidas. É possível e comum que tais organizações necessitem realizar alguns ajustes no contrato pré-estabelecido. Tais mudanças poderão ser permitidas pela negociação das cláusulas contratuais após o contrato em execução. Existem alguns tipos de negociação como Leilão, Votação e Barganha. O protocolo escolhido para este projeto foi o de Barganha, que segundo Vecchiato (2010, p. 17), “é um estilo de negociação de um-a-um em que cada parte defende seus próprios interesses não levando em consideração a outra entidade. Uma parte está sempre procurando a melhor opção para si”.

O método de Barganha foi escolhido entre os demais, pois, cliente e servidor participam da negociação de forma dinâmica, permitindo que cada uma das partes escolha o que é melhor para si. Sendo assim, é possível criar alguns parâmetros, como tempo de resposta, acessos simultâneos e disponibilidade. Essa parametrização será configurável pelo cliente e servidor, permitindo com que a negociação seja feita de forma automática até os limites inseridos nestes parâmetros pelas partes envolvidas, sempre respeitando o contrato firmado pelos serviços Web.

### **1.1. Objetivos Gerais**

- Desenvolver um aplicativo para negociação de contratos eletrônicos.

### **1.2. Objetivos Específicos**

- Desenvolver um aplicativo para negociação de contratos eletrônicos, utilizando parâmetros pré-definidos pelas partes visando assim, automatizar o processo de negociação pelo protocolo de barganha.
- Criar interface com parâmetros que serão preenchidos pelos usuários tanto no servidor (fornecedor) quanto no cliente (consumidor), com intuito de efetuar uma negociação do contrato eletrônico utilizando os métodos de barganha.
- Elaborar um estudo de caso para demonstrar a utilização da negociação através do protocolo de barganha.

## **2. Serviços Web**

Os serviços web são uma forma de integração de diferentes plataformas através da Web. Segundo Alonso et Al (2004), um serviço Web é um tipo específico de serviço eletrônico que utiliza padrões abertos da Internet para a sua descrição, descoberta e invocação. Para Vecchiato (2010), os serviços Web podem variar de serviços até mais complexos, como uma validação de Cadastro de Pessoa Física (CPF), até serviços de aplicações de ações de cobrança.

Para se iniciar uma comunicação entre os serviços deve-se estabelecer primeiramente um protocolo de transporte, por exemplo, o HTTP. Uma vez escolhido, a informação a ser trocada deve ser empacotada e formatada.

Chinnici (2006), afirma que a descrição de serviços tem base em diferentes interfaces e deve conter as operações oferecidas pelo servidor e como o cliente deve solicitá-las. O

endereço do servidor deve estar especificado, por meio de um Identificador Uniforme de Recursos (URI), além de protocolo de transporte, como o HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Ainda de acordo com o autor, o padrão aceito atualmente para essa descrição é o WSDL (Web Services Description Language).

Alonso (et al, 2004) esclarece que após a descrição de um serviço, é necessário disponibilizá-la aos interessados para que possam utilizá-lo. Ele destaca o conceito de diretório de serviços que foi criado para armazenar descrições e, onde é possível registrar e permitir que clientes procurem por serviços.

Nesse sentido, a especificação UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration), como destaca Oasis (2004), define padrões de API (Application Programming Interface) para publicação e descoberta de serviços.

Um processo de negócio pode ser constituído de vários serviços, porém precisa ser descrito por meio de alguma linguagem interpretável por computador que seja capaz de orquestrar tais serviços de uma forma específica para atingir um objetivo do negócio (WESKE, 2007). O padrão atual para a especificação de processos de negócio é a linguagem WS-BPEL (Business Process Execution Language for Web Services) (OASIS, 2007).

### **3. Contratos Eletrônicos**

Segundo Fantinato (2007, p. 12), um contrato é um acordo feito entre duas ou mais partes interessadas em criar relacionamentos mútuos nos negócios ou obrigações legais, que define um conjunto de atividades à serem executadas por cada uma das partes, que por sua vez, devem satisfazer os termos e condições, conhecidos como cláusulas contratuais. Um contrato especifica exatamente o produto ou serviço que está sendo comercializado e é responsável por estabelecer regras, como obrigações e proibições.

O contrato eletrônico é um documento estruturado, que pode ser implementado em diversas fases da negociação e permite uma comunicação com os Sistemas Gerenciadores de Processos de Negócios, desta maneira facilita que o contrato seja executado, monitorado e transferido. Também é importante que os contratos sejam compreensíveis por seres humanos Fantinato (2007).

O formato do contrato geralmente utiliza a linguagem XML, é uma linguagem que oferece um padrão para descrever os dados estruturados facilitando assim a declaração do conteúdo e melhor desempenho nas buscas das informações do contrato.

#### **3.1 Negociação de contratos eletrônicos**

As negociações exigem ofertas e contra ofertas entre ambas as partes, que estão dispostos a firmar acordos interorganizacionais. O processo da negociação pode ser iniciado por qualquer uma das partes, o receptor da proposta poderá avaliá-la e rejeitá-la, gerar uma contra proposta ou aceitá-la Vecchiato (2010).

Toda negociação deve ser realizada com base em um modelo, cláusulas e variáveis, ainda de acordo com Vecchiato. Existem alguns métodos de negociação destes contratos eletrônicos, como Barganha, Leilão e Votação, o método escolhido para este projeto foi o de Barganha que é um estilo de negociação de um-a-um em que cada parte defende seus próprios interesses, não levando em conta os interesses da entidade alheia. Uma parte está sempre

procurando o melhor para si, desta maneira é possível adaptar a proposta deste projeto para que seja feita de forma automática está negociação.

Um processo de negociação define como a negociação será iniciada, conduzida e encerrada. Sempre em uma negociação existem no mínimo duas partes envolvidas, fornecedor e consumidor que é denominada "Entre duas Partes", quando existem vários fornecedores e/ou vários consumidores denominamos como "Multi-partes". (VECCHIATO, 2010, p. 17).

Para que seja feito um acordo através da negociação, todo o processo é regido por regras, que são definidas por um protocolo de negociação (KIM, 2003). O protocolo de negociação descreve as regras da disputa, como a troca das propostas que são realizadas e quando negociação avança ou chega ao fim (GOVERNATORI, 2001).

### **3.2 Protocolos de negociação**

Os protocolos de negociação definem o método que será executado a negociação dos contratos eletrônicos, cada uma possui um estilo próprio e exigem que tenham sempre o consumidor e fornecedor. Dentre os diversos tipos de negociação, damos um destaque para três protocolos, que são Barganha, Leilão e Votação.

Segundo Vecchiato (2010), o protocolo de barganha se caracteriza pela negociação de um-a-um, onde as partes, consumidor e fornecedor, defendem sempre o melhor para si, defendendo seus próprios interesses e desprezando os interesses da outra parte.

O protocolo de Leilão, como destaca Vecchiato (2010), é um estilo onde o leiloeiro escolhe qual a melhor oferta. O leiloeiro envia pedidos de proposta ou a própria proposta em si para vários consumidores e aguarda suas respostas, após receber todas as ofertas é analisado e escolhido qual a melhor para si.

Vecchiato (2010) explica que o estilo Votação é usado em cooperativas, negociando as propriedades do contrato, funciona da seguinte maneira, todas as entidades de determinada cooperativa votam, o critério para escolha é o valor com o maior número de votos.

## **4. Protótipo**

Este trabalho tem o intuito de demonstrar o processo de negociação de contratos eletrônicos utilizando o método de Barganha, que é um estilo de negociação um-a-um, onde as partes sempre buscam o que é melhor para si. O objetivo deste estudo é mostrar que é possível automatizar o processo de negociação por meio de parâmetros baseados nos atributos da qualidade de serviço (QoS). Este projeto é um protótipo, pois não possui todo o conjunto e apenas a parte da negociação. A estrutura do software foi dividida em três partes: (i) Consumidor, responsável por iniciar uma negociação e executar o processo de negócio; (ii) Fornecedor, responsável por controlar as negociações e os contratos realizados pelo consumidor; (iii) Negociador, é um módulo interno tanto do Consumidor quanto Fornecedor, responsável por reger todas as regras de negociação.

O processo de negociação pelo protocolo de barganha é caracterizado pelas propostas e contrapropostas entre as partes, estas propostas são baseadas nos atributos de QoS, que neste projeto são configurados através de parâmetros. Os atributos escolhidos para o projeto foram Acessos Simultâneos (quantidade de usuários que poderão consumir o serviço), Disponibilidade (quantidade em horas que o serviço ficará disponível para ser consumido

durante o dia) e Tempo Resposta (quantidade limite em segundos que o servidor poderá responder ao serviço solicitado).

Foram criados três parâmetros para cada atributo da QoS. São eles: Valor Desejado, Valor Máximo para Negociação e Incremento, com esses configurados, será possível iniciar uma negociação automática.

Caso estes valores coincidam nos três quesitos de QoS, o contrato será firmado e a comunicação dos serviços poderá ser iniciada, caso contrário, o software será responsável por enviar as propostas e contrapropostas das partes baseada em seu incremento até atingir o limite de uma das partes. Caso atinja seu limite (valor máximo p/ negociação) o contrato não será firmado, permitindo que o cliente busque outro servidor que atenda suas necessidades. Toda comunicação para negociação é realizada através do envio/recebimento do arquivo XML.

Para exemplificar um contrato aceito, temos os seguintes parâmetros: no cliente, onde VD é Valor Desejado, VM é Valor Máximo para negociação e I é o incremento, Tempo Resposta Cliente (VD = 1s, VM = 2s e I = 1s), Acessos Simultâneos do Cliente (VD = 5, VM = 3, I = -1) e Disponibilidade do Cliente (VD = 24h, VM = 20h e I = -1h), e os seguintes parâmetros no servidor, Tempo Resposta Servidor (VD = 1s, VM = 1s e I = -1s), Acessos Simultâneos do Servidor (VD = 3, VM = 5, I = 1) e Disponibilidade do Servidor (VD = 24h, VM = 24h e I = 1h), sendo assim, (i) o cliente irá enviar uma proposta com os valores Tempo Resposta = 1s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (ii) o servidor irá receber esta proposta e analisar se os valores são condizentes aos informados no parâmetro, neste exemplo apenas os acessos simultâneos não condizem, (iii) então o servidor irá enviar uma contraproposta com o valor desejado pelo servidor, sendo assim a contraproposta do servidor ficaria da seguinte maneira, Tempo Resposta = 1s, Acessos Simultâneos = 3 (Valor desejado pelo servidor) e Disponibilidade = 24h, nota-se que os valores do Tempo de Resposta e Disponibilidade são os mesmos enviados pelo cliente, pois foram aceitos pelo servidor; (iv) o cliente irá analisar a contraproposta enviada pelo servidor e adicionar seu incremento, caso seja o mesmo valor a proposta será aceita, neste caso, o valor de Acessos Simultâneos ficaria com o valor de 4s, sendo assim enviaria uma outra contraproposta para o servidor com os seguintes valores: Tempo Resposta = 1s, Acessos Simultâneos = 4 e Disponibilidade = 24h; (v) o servidor irá analisar a contraproposta enviada pelo cliente, e acrescentar o incremento no último valor enviado pelo servidor, caso coincida com o valor enviado pelo cliente, a proposta será aceita e a chave do contrato é enviada para o cliente.

Exemplificando o contrato rejeitado, temos o seguinte cenário: parâmetros configurados pelo cliente Tempo de Resposta (VD = 1s, VM = 2s e I = 1s), Acessos Simultâneos (VD = 5, VM = 3 e I = -1) e Disponibilidade (VD = 24h, VM = 20h e I = -1h), já no servidor temos as seguintes configurações, Tempo Resposta (VD = 4s, VM = 3s e I = -1s), Acessos Simultâneos (VD = 5, VM = 5 e I = 1) e Disponibilidade (VD = 24h, VM = 24h e I = 1h), com os parâmetros configurados iniciamos a negociação: (i) cliente enviará uma proposta para o servidor com os valores desejado, Tempo Resposta = 1s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (ii) o servidor irá receber a proposta e analisar se os valores desejados pelo cliente condizem com os configurados pelo servidor, neste caso apenas o Tempo de Resposta não condiz, sendo assim uma contraproposta será pelo servidor com os seguintes valores Tempo Resposta = 4s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (iii) o cliente irá receber a contraproposta e analisar os atributos que não foram negociados com o servidor, neste caso apenas o Tempo de Resposta, o cliente enviará uma contraproposta desde que o valor atual do cliente não ultrapasse o valor máximo de negociação configurado, neste caso a contraproposta do cliente ficaria da seguinte maneira: Tempo Resposta = 2s, Acessos

Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (iv) o servidor receberá a contraproposta e irá analisar se condiz com o último valor informado acrescentando o incremento; (v) servidor irá enviar outra contraproposta com os seguintes valores Tempo Resposta = 3s, Acessos Simultâneos = 5 e Disponibilidade = 24h; (vi) o cliente receberá a contraproposta, nesta etapa o cliente não pode mais acrescentar o incremento, pois caso acrescente, excederá o valor máximo de negociação que é de 2s, sendo assim, irá enviar a mesma contraproposta, que é Tempo Resposta = 2s, Acessos Simultâneos = 3 e Disponibilidade = 24h; (vii) o servidor irá receber a contraproposta e constatar que o último valor enviado pelo cliente é igual ao atual, ou seja, o cliente não está enviando novas ofertas, e como o valor máximo de negociação do Tempo de Resposta do servidor é abaixo deste último valor (2s), o contrato será negado pelo servidor.

Para esclarecer a computação distribuída neste projeto, foram criados os aplicativos em estruturas diferentes, ou seja, o aplicativo responsável por controlar o servidor foi criado utilizando a ferramenta Delphi XE2 na linguagem Pascal em conjunto com o banco de dados Oracle, já o aplicativo responsável por controlar o cliente, foi criado utilizando a linguagem PHP com banco de dados MySQL. O servidor foi colocado em uma máquina local utilizando o Windows 7 e o cliente em uma máquina virtual utilizando Windows 7.

## 5. Resultados finais

Os resultados obtidos através do negociador automático de contratos eletrônicos, através do protocolo de barganha, foram satisfatórios, chegando ao esperado através das metas traçadas nos objetivos e metodologia.

Para testar a eficiência do negociador foi necessário elaborar um plano de testes em conjunto com um estudo de caso, para este projeto, passagens aéreas. O plano de testes foi dividido em duas fases: a primeira, realiza testes isolados de cada atributo de QoS forçando os resultados de negociado e rejeitado; a segunda fase, testa a negociação por completo, utilizando todos os atributos para negociação.

Para demonstrar a funcionalidade de negociação do software criado, alguns dos testes realizados foram baseados nos exemplos citados no capítulo 4 (utilizando os mesmos parâmetros), onde uma proposta é formada pelo cliente e após uma negociação o servidor a rejeita e no outro exemplo a negociação é aceita.

Quando o contrato é aceito o servidor gera uma chave criptografada. Esta chave é responsável por controlar o contrato no servidor, ou seja, sempre que o cliente informar esta chave o servidor irá validá-la e caso o contrato esteja ativo no servidor, o cliente poderá iniciar o consumo dos serviços web “pulando” a parte da negociação.

Vários testes foram realizados para comprovar a funcionalidade do sistema. Para realizá-los foi criado o plano de testes da segunda fase. Nesta fase temos todos os parâmetros utilizados e o resultado obtido da negociação completa, ou seja, utilizando todos os atributos de QoS (Tempo Resposta, Acessos Simultâneos e Disponibilidade), para isso foi utilizado o primeiro plano de teste como base, sendo assim, quando todos os três atributos eram negociados o contrato era gerado e a negociação finalizada, caso um dos atributos não fossem aceitos pelo cliente ou servidor, o contrato era negado e a negociação também era finalizada.

## 6. Considerações Finais

Este projeto demonstrou que é possível automatizar a negociação de contratos eletrônicos, por meio do protocolo de barganha, que visa diminuir a interação humana nas

negociações através de parâmetros pré-definidos e preenchidos pelas partes (consumidor e fornecedor).

O protocolo de barganha foi utilizado, pois sempre as partes buscam o melhor para si e evitam prejuízos nos contratos, fazendo com que isto encaixasse perfeitamente no projeto permitindo tal automatização. Para evidenciar isto no projeto, foi criado um plano de testes em conjunto com um estudo de caso para demonstrar a funcionalidade de toda a negociação.

Para aplicar os conceitos da computação distribuída, foi utilizado um ambiente de virtualização, onde neste ambiente foi separado o servidor do cliente, além dos aplicativos serem desenvolvidos em linguagens distintas.

É importante frisar que esta foi apenas uma parte de um grande processo, para trabalhos futuros seria interessante que a comunicação iniciasse por qualquer uma das partes, neste projeto apenas o cliente pode iniciar uma negociação, softwares de apoio também deveriam completar este projeto, como monitoramento dos serviços para garantir que os termos estão sendo cumpridos pelas partes, previsão de falhas do servidor, ajuda na tomada de decisão para uma melhor parametrização de ambas as partes.

## References

- ALONSO, G et al. *Web Services: Concepts, Architectures and Applications*. Springer-Verlag, Berlin, Germany, Outubro 2004. Dyer, S., Martin, J. and Zulauf, J. (1995) "Motion Capture White Paper", [http://reality.sgi.com/employees/jam\\_sb/mocap/MoCapWP\\_v2.0.html](http://reality.sgi.com/employees/jam_sb/mocap/MoCapWP_v2.0.html), December.
- CHINNICI, R et al. *Web services description language (wsdl) version 2.0 part 1: Core language*, 2006. Disponível em: <http://www-mit.w3.org/TR/2006/CR-wsdl20-20060327/wsdl20-z.pdf>. Acesso em 13/05/2012.
- FANTINATO M. 2007. *Uma Abordagem Baseada em Características para o Estabelecimento de Contratos Eletrônicos para Serviços Web*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Computação (IC), Campinas, SP.
- GOVERNATORI, G. et al. *A formal approach to protocols and strategies for (legal) negotiation*. ICAIL '01: Proceedings of the 8th international conference on Artificial intelligence and law, pages 168–177, New York, NY, USA, 2001. ACM.
- KELLER, A; LUDWIG, H. "The WSLA Framework: Specifying and Monitoring Service Level Agreements for Web Services", *Journal of Network and Systems Management*, 11(1), Springer, 2003, pp. 57-81.
- KIM, J. B.; SEGEV, A. *A framework for dynamic ebusiness negotiation processes*. E-Commerce Technology, IEEE International Conference on, 0:84–91, 2003.
- VECCHIATO D. A. 2010. *Uma abordagem para Negociação e Renegociação de Contratos Eletrônicos para Serviços Web*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Computação (IC), Campinas, SP.
- OASIS. *Uddi version 3.0.2*, 2004. Disponível em: <http://uddi.org/pubs/uddi-v3.0.2-20041019.htm>. Acesso em 13/05/2012.
- OASIS. *Business process execution language for web services version 2.0*, 2007. Disponível em : <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>. Acesso em 13/05/2012.
- W3C. *Soap version 1.2 part 1: Messaging framework (second edition)*, 2007. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/>. Acesso em 06/05/2012.

W3C. Extensible markup language (xml) 1.0 (fifth edition), 2008. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/1999/REC-xslt-19991116>. Acesso em 06/05/2012.

WESKE, M. Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. Springer Verlag, Primeira Edição, Novembro 2007.

## **APÊNDICE B – Resumo apresentado no XIX Fórum de Iniciação Científica da USC**

### **APLICAR O PROTOCOLO DE BARGANHA PARA NEGOCIAÇÃO AUTOMÁTICA DE CONTRATOS ELETRÔNICOS**

Autore(s): Andrioli, M. C; Talon, A.F.

Área de conhecimento: Ciências da Computação

Instituição Origem: USC

Com o crescimento das tecnologias web, o surgimento de aplicações distribuídas vem aumentando cada vez mais em conjunto com a Computação Orientada a Serviços (COS). Desta maneira os fornecedores desenvolvem seus serviços web e os publicam em um repositório que contém vários serviços, neste modelo os consumidores podem buscar por estes serviços e criar novos a partir da composição de outros serviços. O objetivo deste projeto visa automatizar a negociação destes serviços utilizando contratos eletrônicos baseado no protocolo de barganha, que é caracterizado pelas propostas e contrapropostas onde cada uma das partes (cliente e servidor) sempre buscam o melhor para si. Esta automatização será possível utilizando parâmetros pré-configurados pelas partes, baseados nos atributos de QoS (*Quality of Service*), tais como, Tempo de Resposta, Disponibilidade e Acessos Simultâneos. Para cada parâmetro citado as partes deverão configurar o “Valor Desejado”, “Valor Máximo/Mínimo para Negociação” e “Incremento/Decremento”, desta maneira é possível que o cliente envie uma proposta para o servidor com os valores desejados e o servidor faça uma análise, caso os valores enviados pelo cliente satisfaçam os parâmetros configurados no servidor a proposta é aceita e o contrato é firmado, caso contrário, o servidor poderá: (i) enviar uma contraproposta, utilizando o valor de “Incremento/Decremento” configurado desde que não ultrapasse o limite configurado no “Valor Máximo/Mínimo para Negociação”, e aguardar um parecer do cliente para firmar o contrato, (ii) encerrar a negociação ou (iii) enviar outra contraproposta. Este processo é feito para facilitar a negociação de contratos eletrônicos e diminuir a interação humana na negociação.

**Palavras-chave:** Negociação de Contratos Eletrônicos. Método da Barganha. Serviços Web.