

MEC - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS - *Campus* Formiga  
Curso De Ciência Da Computação

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MODELOS CONCURTASKTREES E  
GROUPWARE TASK ANALYSIS NO APOIO AO PROJETO DE SISTEMAS  
COLABORATIVOS**

Rafael Rossato De Souza

Orientador: Prof. Dr. Manoel Pereira Junior

FORMIGA-MG.

2017

RAFAEL ROSSATO DE SOUZA

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MODELOS CONCURTASKTREES E  
GROUPWARE TASK ANALYSIS NO APOIO AO PROJETO DE SISTEMAS  
COLABORATIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais- Campus Formiga como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Pereira Junior

FORMIGA-MG

2017

004 Souza, Rafael Rossato de.  
Análise Comparativa dos Modelos Concurtasktrees e Groupware  
Task Analysis no Apoio ao projeto de sistemas colaborativos /  
Rafael Rossato de Souza. -- Formiga : IFMG, 2017.  
71p. : il.

Orientador: Prof. Prof. Dr. Manoel Pereira Junior  
Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Formiga.

1. Computação. 2. Sistema Colaborativo, 3. CTT. 4. GTA. I. Título

CDD 004

RAFAEL ROSSATO DE SOUZA


**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MODELOS  
CONCURTASKTREES E GROUPWARE TASK ANALYSIS NO  
APOIO AO PROJETO DE SISTEMAS COLABORATIVOS**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Instituto Federal de Minas Gerais-Campus  
Formiga, como Requisito parcial para obtenção do  
título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em: 07 de Junho de 20 17.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof.º Manoel Pereira Junior

  
Prof.º Paloma Maira de Oliveira

  
Prof.º Patrícia Aparecida Proença Ávila

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo 3C de Colaboração.....	13
Figura 2 - Exemplo Prático da Metodologia 3 C .....	14
Figura 3 - Representação gráfica das tarefas .....	18
Figura 4 - Exemplo de Modelo de Tarefa em CTT .....	20
Figura 5 - Ferramenta CTTE .....	20
Figura 6 - Fluxo de Tarefas - GTA.....	23
Figura 7 - Euterpe.....	25
Figura 8 - Conceitos e Relacionamentos .....	25
Figura 9 – Metodologia .....	28
Figura 10 - MindMeister .....	30
Figura 11 - Complexidade x Expressividade .....	31
Figura 12 - Diagrama Hierárquico de Metas .....	31
Figura 13 - Mapa Mental .....	39
Figura 14 - Cenário 6 .....	40
Figura 15 - Criar Tarefa .....	41
Figura 16 - Primeira Parte.....	42
Figura 17 - Segunda Parte.....	43
Figura 18 - Terceira Parte .....	43
Figura 19 - Modelo de tarefas GTA.....	46
Figura 20 - Objetos.....	47
Figura 21 - Role.....	48
Figura 22 - Agentes .....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição de Operadores - CTT. ....	19
Tabela 2 – Critérios de Análise. ....	33
Tabela 3 – Descrição de Critérios de Análise.....	34
Tabela 4 – Critérios Segundo o Modelo 3C de Colaboração. ....	36
Tabela 5 – Representação de Critérios.....	36
Tabela 6 – Critérios de análise da modelagem com o CTT e GTA. ....	57

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

CSCW - Computer Supported Cooperative Work.

CUA - Collaboration Usability Analysis.

CTT – ConcurTaskTrees.

CTTE - ConcurTaskTrees Environment

DHM - Diagrama Hierárquico de Metas

GICH - Grupo de Interação Homem-Computador.

HAMSTERS Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems.

IHC – Interação Humano-Computador.

GOMS - Goals, Operators, Methods, e Selection Rules.

GTA - Groupware Task Analysis.

HTA - Hierarchical Task Analysis.

MABTA - Multiple Aspect Based Task Analysis.

MIS Método de Inspeção Semiótica.

SiCo's – Sistemas Colaborativos.

TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação.

TKS - Task Knowledge Structure.

UI - User Interface.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Sistemas Colaborativos</b>	<b>12</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Comunicação</b>	<b>14</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Coordenação</b>	<b>15</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Cooperação</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Modelo de Tarefas</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1</b>	<b>CTT</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2</b>	<b>GTA</b>	<b>21</b>
<b>2.3</b>	<b>Trabalhos Relacionados</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>Passo 1 - Revisão da Literatura</b>	<b>29</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Seleção dos Sistema para Engenharia Reversa</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Passo 2 - Estudos de Casos</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Passo 3 - Comparações dos Modelos</b>	<b>32</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Critérios de Análise</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO – ENGENHARIA REVERSA</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>MindMeister</b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Modelagem usando o CTT</b>	<b>38</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Modelagem da Tarefa - Criar Tarefa</b>	<b>38</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Considerações sobre a Modelagem Realizada - CTT</b>	<b>43</b>
<b>4.3</b>	<b>GTA</b>	<b>45</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Considerações sobre a modelagem realizada - GTA</b>	<b>49</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO DE RESULTADOS</b>	<b>51</b>
<b>5.1</b>	<b>Análise Comparativa</b>	<b>51</b>
<b>5.2</b>	<b>Resumo da Comparação dos Modelos</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>58</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>60</b>
	<b>APÊNDICE A – Cenários e Modelos de Tarefas do CTT e GTA</b>	<b>63</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) estão se desenvolvendo muito rápido e cada vez mais fazem parte da vida pessoal e profissional das pessoas (BARBOSA, 2010). Tecnologias computacionais ligadas à internet como, por exemplo, smartphones, *tablets* e computadores cada vez mais modernos, são exemplos disso. Sendo assim, questões ligadas a Interação Humano-Computador (IHC), precisam ser melhores estudadas visando melhorar a comunicação que acontece durante a interação usuário-sistema e entre usuários através do sistema.

IHC é o estudo da interação entre pessoas e computadores. Essa interação acontece através da interface do sistema. Norman e Draper (1986) aponta essa interação como sendo um processo através do qual o usuário pensa na sua intenção, arquiteta suas ações, opera sobre a interface, constata e interpreta a resposta do sistema e por fim, avalia se seu objetivo foi alcançado. Todos esses passos acontecem sempre que uma pessoa usa um sistema computacional. Por isso estudar e aplicar os conceitos de IHC em um sistema é importante para permitir ao usuário uma boa experiência de uso do sistema.

Inicialmente os sistemas computacionais desenvolvidos eram monousuários, ou seja, eram sistemas que podiam ser usados por um único usuário em um determinado tempo (PIMENTEL; FUKS, 2012). Durante a etapa de definição e modelagem do sistema, a área de IHC propõe diferentes representações e modelos que tem por objetivo possibilitar ao projetista registrar, organizar e refinar o resultado das análises dos dados coletados. Esses modelos, de um modo geral, ajudam os projetistas na criação de interfaces, seja na compreensão e estruturação das tarefas dos usuários, ou na modelagem da comunicação e interação (BARBOSA, 2010).

Porém com a evolução das tecnologias os sistemas deixaram de ser monousuários e passaram a permitir interação de vários usuários ao mesmo tempo, ou seja, passaram a permitir a colaboração deles para a realização de uma tarefa ou mesmo a interação livre com outros usuários, através das redes sociais. A esses sistemas, onde vários usuários interagem com um determinado objetivo, dá-se o nome de Sistemas Colaborativos (BARBOSA, 2010).

Sistemas Colaborativos (SiCo's) são sistemas nos quais o usuário interage não só com o sistema, mas também com outros usuários através do sistema (PIMENTEL; FUKS, 2012). Este conceito levantou questões para serem pesquisadas em IHC, pois os modelos já consolidados para sistemas monousuário não possuíam aplicabilidade neste contexto

(BARROS, 2014). Então surgiram vários modelos que endereçam as características deste tipo de sistema. (PIMENTEL; FUKS, 2012).

Cada modelo proposto contempla um conjunto diferente de características. Ao iniciar o desenvolvimento de um novo sistema colaborativo, o projetista pode ter dificuldades em identificar o modelo mais apropriado ou que mais se adeque às suas necessidades, frente a diversidade de modelos já propostos (CTT (PATERNÒ, 1999), GTA (VAN WELIE; VEER, 2003), Manas (BARBOSA, 2006), MoLIC (DE PAULA, 2003)).

Diante dessa diversidade de modelos propostos especificamente para sistemas colaborativos destacam-se os modelos de tarefas. Em IHC esse tipo de modelo se encaixa em três atividades básicas, são elas: para analisar a situação vigente (apoiada ou não por um sistema computacional), para (re)design de um sistema computacional ou ainda para avaliar o resultado de uma intervenção que inclua a inserção de um (novo) sistema computacional (BARBOSA, 2010).

Dentre os modelos de tarefas, os mais relevantes segundo Pimentel e Fuks (2012) são: ConcurTaskTrees (CTT) e Groupware Task Analysis (GTA). O CTT (PATERNÒ, 1999) é fundamentado na representação hierárquica das tarefas a serem executadas em um sistema colaborativo. O projetista representa a relação temporal entre as tarefas por meio de um conjunto de operadores disponibilizados pelo CTT, que descrevem se as tarefas são sequencias alternativas, concorrentes, independentes, se dependem de outras tarefas, etc (PIMENTEL; FUKS, 2012). Já o GTA (VAN WELIE; VEER, 2003) é um *framework* conceitual que especifica aspectos relevantes sobre tarefas que devem ser consideradas no projeto de sistemas colaborativos. O projetista que tem que considerar e descrever as tarefas sob três pontos de vista distintos, mas relacionados: agentes, trabalho e situação (PIMENTEL; FUKS, 2012).

Como esses dois modelos são os mais relevantes no âmbito de modelo de tarefas para apoio ao projeto de sistemas colaborativos é importante investigá-los para verificar que aspectos do sistema colaborativo eles permitem representar, se é possível relacioná-los, quando modelam partes distintas ou tratam dos mesmos aspectos.

Assim, este trabalho tem como objetivo realizar um estudo comparativo entre CTT e GTA, analisando e verificando as características/critérios que cada um consegue abordar. E por fim, mostrar o resultado dessa comparação, a fim de ajudar designers na escolha de um modelo que melhor se encaixe nas suas necessidades.

Para que os modelos pudessem ser comparados, aplicou-se o CTT e o GTA na engenharia reversa em um Sistema Colaborativo já existente, o MindMeister. Este é um

sistema colaborativo online que permite aos usuários criarem mapas mentais. A ideia de se utilizar tal sistema surgiu da leitura e estudo do trabalho de mestrado de Barros (2014). Neste trabalho a autora faz uma comparação de dois modelos fundamentados na Engenharia Semiótica (DE SOUZA, 2005) para Sistemas Colaborativos: a Manas (BARBOSA, 2006) e a MoLIC (DE PAULA, 2003). Para fazer tal comparação, a autora realizou uma análise sistemática de dois sistemas colaborativos (MindMeister e ScrumWise) com o objetivo de identificar os aspectos representados por cada modelo e ainda a possibilidade de uso combinado.

Então este trabalho é baseado na dissertação de mestrado de Barros (2014), utilizando o sistema, os critérios e seguindo os mesmos passos metodológicos, porém utilizando modelos distintos (CTT e GTA). Outros critérios foram pesquisados e agrupados no conjunto de critérios do trabalho, gerando uma base de critérios. Então tendo definido o sistema (MindMeister) e a base de critérios, foi aplicado a engenharia reversa no sistema. Depois da aplicação da engenharia reversa no sistema colaborativo, foi feita a comparação dos modelos e posteriormente discussão dos resultados.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Sistemas Colaborativos

Sistemas Colaborativos é a tradução adotada no Brasil para designar ambos os termos: *groupware* e *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW). Muitos consideram estes termos como sinônimo, outros preferem reservar a palavra *groupware* para designar especificamente os sistemas computacionais usados para apoiar o trabalho em grupo, e o termo CSCW para designar tanto os sistemas quanto os efeitos psicológicos, sociais e organizacionais do uso desses sistemas. (PIMENTEL; FUKS, 2012)

A área surgiu no início da década de 1980 de um esforço dos tecnólogos para aprender com a Psicologia, Sociologia, Antropologia, Educação, Economia e outras áreas que investigam a atividade em grupo. Na área de Sistemas Colaborativos, discute-se tanto o uso quanto o desenvolvimento de sistemas para dar suporte à colaboração. Diversas áreas da computação contribuem para os aspectos técnicos relacionados ao desenvolvimento de sistemas colaborativos: Sistemas de Informação, Interação Humano-Computador, Inteligência Artificial, Sistemas Distribuídos, Banco de Dados, Engenharia de Software, entre outras áreas (PIMENTEL; FUKS, 2012).

O principal objetivo de um Sistema Colaborativo é conceder a comunicação de ideias, compartilhamento de recurso e coordenação de esforços de trabalho (MOTA; FELIPE, 2009). O propósito dos sistemas colaborativos é permitir o trabalho síncrono de uma maneira mais facilitada trazendo assim eficiência no processo, auxiliando na colaboração entre os envolvidos em um processo e possibilitando que os envolvidos no projeto possam ter uma visão ampla do trabalho permitindo a compreensão conjunta sobre o andamento dos processos e das tarefas do projeto.

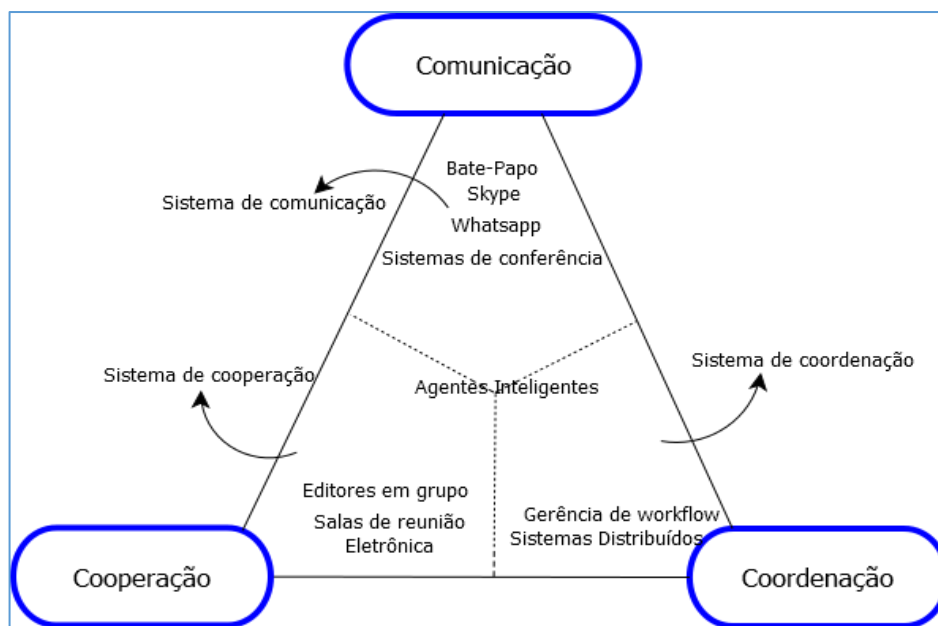
Basicamente, os Sistemas Colaborativos administram as informações, buscando reduzir os impactos causados pela divisão dos trabalhos. Um sistema colaborativo bem idealizado e utilizado possui a capacidade de auxiliar os indivíduos na tomada de decisão propiciando uma significativa melhoria dos processos (MOTA; FELIPE, 2009).

Alguns autores argumentam que sistemas multiusuários são baseados em três princípios: comunicação, coordenação e colaboração (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991). Essa categorização deu origem ao modelo 3C de colaboração (FUKS; RAPOSO; GEROSA, 2004). Este modelo caracteriza a colaboração como uma junção desses três princípios. A comunicação é a troca de informação entre os indivíduos; a coordenação trata da organização

e o gerenciamento de pessoas, atividades e recursos; e a cooperação se refere na operação em um espaço compartilhado e na interdependência das tarefas entre os usuários (PIMENTEL; FUKS, 2012).

Só é possível classificar um trabalho como colaborativo se ocorrer as três dimensões, comunicação, coordenação e colaboração, conforme ilustra a Figura 1. Mesmo que o objetivo maior seja dar atenção especial para alguma dimensão específica, é necessário dar suporte aos outras duas (PIMENTEL; FUKS, 2012).

**Figura 1-** Modelo 3C de Colaboração

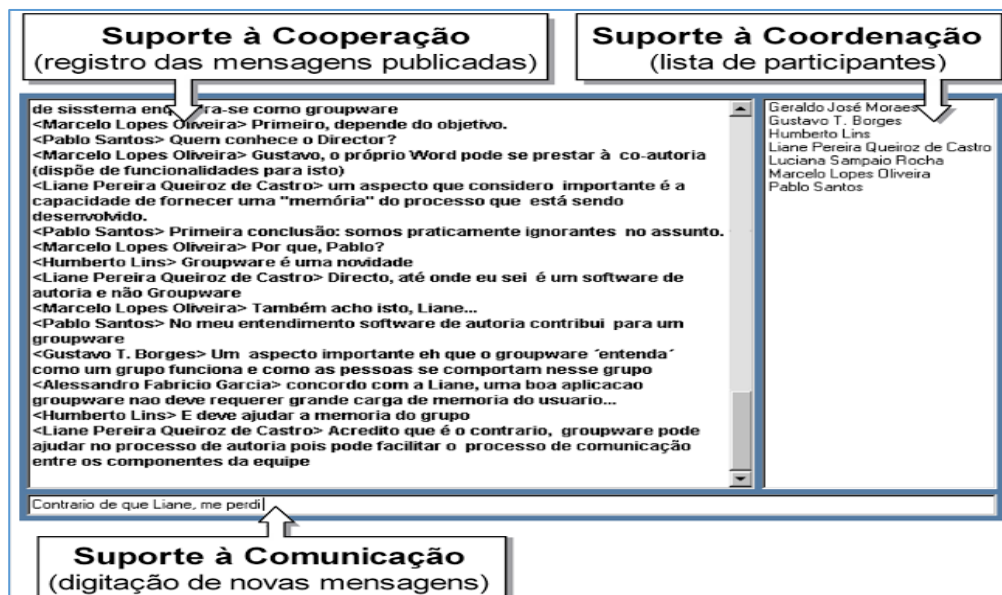


Fonte: Adaptado de PIMENTEL; FUKS, 2012.

Os sistemas colaborativos são colocados em um espaço triangular, conforme a Figura 1, onde os vértices são as dimensões da colaboração. O espaço triangular é dividido em três seções principais e deste modo é possível obter a classificação dos sistemas colaborativos em função do modelo 3C. O posicionamento triangular de cada sistema decorre do grau de suporte a cada um dos Cs, ou seja, dependendo da aproximação de um sistema a um vértice do triângulo significa que além de dar suporte aos outros vértices o foco principal é o vértice do qual ele está próximo. Como exemplo, na Figura 1 o sistema “Salas de Reunião Eletrônica” está incluso dentro do triângulo do modelo, porém como está localizado próximo ao vértice da cooperação, então o foco principal deste sistema é na operação em um espaço compartilhado e na interdependência das tarefas entre os usuários que é o que caracteriza um sistema como cooperativo.

Já a Figura 2 ilustra a análise a partir da notação 3Cs. Mostra um bate-papo no qual os participantes se comunicam digitando a mensagem na barra inferior do sistema. A partir da comunicação entre os usuários, um espaço é incrementado com as mensagens trocadas por eles (cooperação). E a parte da coordenação se dá na região mais à direita da imagem onde é oferecida a informação dos usuários conectados a sessão. Por se tratar de um sistema de troca de mensagens entre os usuários este sistema pode ser caracterizado dentro no modelo 3C com enfoque maior na comunicação. O exemplo mostrado na Figura 1 e 2 servirão para ilustração das 3 dimensões, vistas a seguir.

Figura 2 – Exemplo Prático do Modelo 3 C



Fonte: PIMENTEL; FUKS, 2012.

### 2.1.1 Comunicação

Para que os indivíduos possam realizar um trabalho em conjunto, a comunicação é uma ferramenta essencial. Muitas vezes esta comunicação baseia-se na negociação e na firmação de compromissos. Quando estes compromissos são assumidos nas interações entre os indivíduos, eles passam a ter efeito de ações (MOTA; FELIPE, 2009). Sendo assim, uma ferramenta de comunicação intermediada por computador busca dar apoio às interações entre as pessoas participantes, podendo administrar as transações de estados, os diálogos e os compromissos dos envolvidos (MOTA; FELIPE, 2009).

Na comunicação entre pessoas, normalmente o foco se concentra no nível de argumentação, negociando compromissos. E então a comunicação só é bem sucedida se o

emissor conseguir transmitir suas intenções resultando assim nos compromissos esperados (MOTA; FELIPE, 2009). Porém a única maneira de atingir o sucesso da comunicação é através do discurso das ações e reações do receptor, pois são influenciados por seus compromissos e conhecimentos. Uma quebra na comunicação é caracterizada por uma divergência entre as intenções, do emissor e as ações do emissor ao executar os compromissos.

Em um grupo computacional, os integrantes se comunicam por diferentes propósitos, porém as duas únicas formas de se comunicarem são de maneira síncrona ou assíncrona. Comunicação assíncrona é quando o emissor envia uma mensagem e não espera receber a resposta rapidamente, por exemplo, enviar um *email*. Já na comunicação síncrona o emissor e receptor enviam e respondem mensagens em um pequeno intervalo de tempo, por exemplo, um bate-papo *online* (PIMENTEL; FUKS, 2012). Uma ferramenta de comunicação assíncrona é utilizada basicamente quando o foco da comunicação é o raciocínio e reflexão dos envolvidos, pois eles terão tempo para pensar e assim poder agir. Já uma ferramenta de comunicação síncrona tem como foco principal a velocidade de interação, sendo o tempo de resposta entre a ação e reação dos envolvidos na comunicação é curto (PIMENTEL; FUKS, 2012).

### **2.1.2 Coordenação**

Para garantir o cumprimento dos compromissos estipulados na comunicação e a execução do trabalho colaborativo a partir dos trabalhos individuais dos participantes, é necessária a coordenação das atividades. A coordenação necessariamente organiza o grupo para que os esforços de comunicação e cooperação não sejam perdidos e também que as tarefas estipuladas sejam executadas na ordem e no tempo correto cumprindo assim as restrições e os objetivos (FUKS; RAPOSO; GEROSA, 2003).

É na coordenação que ocorre a pré-articulação das tarefas e o seu gerenciamento além da pós-articulação das mesmas. A pré-articulação engloba todas as ações que são necessárias para organizar a colaboração e essa etapa geralmente acontece antes do trabalho colaborativo começar. A pós-articulação tem andamento a partir do final das tarefas e engloba o julgamento e análise das tarefas realizadas e a documentação do processo de colaboração (FUKS; RAPOSO; GEROSA, 2003).

Os compromissos declarados na comunicação originam as tarefas da colaboração. Sendo assim o grupo envolvido pode se coordenar através de ferramentas e mecanismos de

coordenação de maneira que garantam a execução das tarefas. A coordenação depende muito da ferramenta utilizada, em algumas a coordenação não depende de um mecanismo explícito que organize as atividades. Porém, conforme mostra a Figura 2 algumas atividades exigem certos mecanismos de coordenação para garantir o sucesso da colaboração. Exemplos de ferramentas com mecanismos explícitos de coordenação são: jogos multi-usuários, gerenciadores de fluxos de trabalho entre outros (FUKS; RAPOSO; GEROSA, 2003).

### **2.1.3 Cooperação**

Focar apenas na comunicação e na coordenação, não é suficiente. É preciso possuir um espaço compartilhado para entendimento compartilhado (FUKS; RAPOSO; GEROSA, 2003). A cooperação é o esforço agrupado dos indivíduos do grupo no mesmo espaço buscando realizar as tarefas gerenciadas pela coordenação. Os membros cooperam produzindo, operando e organizando informações, construindo e refinando objetos de cooperação, como gráficos, documentos, etc. O registro das interações do grupo fica armazenado, catalogado e estruturado nos objetos de cooperação. Como exemplo, na Figura 2 pode-se observar um campo no qual as conversas entre os indivíduos do chat são visíveis.

## **2.2 Modelo de Tarefas**

Ao desenvolver um sistema, seja ele mono ou multiusuário, o designer pode fazer uso de modelos propostos pelas áreas de IHC e SiCo's. Esses modelos têm como objetivo auxiliar os designers na hora de registrar, organizar e refinar o resultado das análises dos dados coletados e também estruturar a proposta de interação do sistema (PIMENTEL; FUKS, 2012).

Existem diversos modelos para sistemas colaborativos. Alguns desses modelos são focados na percepção e na montagem das tarefas, como é o CTT (PATERNÒ, 1999), GTA (VAN WELIE; VEER, 2003) e o TAG (NORMAN; DRAPER, 1986). Outros são focados na modelagem de comunicação nos quais o designer tem que definir o que vai dizer e como dizer. Um exemplo desse tipo de sistema é o MANAS (BARBOSA, 2006). Outros são baseados na interação como é o caso da MoLIC (DE PAULA, 2003).

Os modelos utilizados neste trabalho, CTT e GTA, foram escolhidos por serem ambos modelos de tarefas e por seu amplo uso na área de IHC, tratado por autores como os principais para a modelagem de sistemas (PIMENTEL; FUKS, 2012) (BARBOSA; SILVA, 2010). Também, outros modelos foram definidos apenas conceitualmente, ou seja, não



possuem ferramentas implementadas, o que dificulta o seu uso. Já o CTT e GTA possuem ferramentas próprias que dão suporte a modelagem de tarefas.

Um modelo de tarefa pode ser considerado uma descrição lógica das atividades a serem executadas para alcançar o objetivo dos usuários (PATERNÒ, 2001). Comumente, um modelo de tarefa representa certos conceitos relacionados de maneira a representar aspectos relevantes das tarefas e dos usuários (WINCKLER; PIMENTA, 2004). A maioria dos modelos de tarefas possui conceitos e relacionamentos parecidos, porém alguns são elaborados e especificamente propostos para atenderem a casos diferentes, como é o caso do CTT proposto para dar suporte a aplicações de médio e grande porte. Os conceitos e relacionamentos mais difundidos em modelos de tarefas são (PATERNÒ, 2001):

- **Relacionamentos casuais/temporais:** representa o fluxo de tarefas, mostrando em que ordem as subtarefas devem ser realizadas, geralmente essa indicação é feita através de construtores típicos.
- **Decomposição da tarefa:** é o modo em que a tarefa é descrita de maneira hierárquica, ou seja, o nível mais alto da árvore contém as tarefas mais importantes e os níveis mais baixos contém as subtarefas menores. Este processo é repetido recursivamente até chegar a ações físicas das quais não é possível obter decomposição. Em seguida será apresentado um resumo das principais características dos modelos utilizados.

### 2.2.1 CTT

O ConcurTaskTrees (CTT) ou Árvore de Tarefas Concorrentes foi criado para apoiar a avaliação e o design de IHC (PATERNÒ, 1999). O principal objetivo deste modelo é ser uma notação fácil de utilizar e que necessariamente permita o suporte ao desenho de aplicações industriais, aplicações de médias e grandes dimensões.

A estrutura básica do CTT baseia-se em uma estrutura hierárquica de tarefas em árvore, deixando assim o modelo mais intuitivo para o usuário. Uma característica desse modelo é a decomposição das tarefas macro em subtarefas, ou seja, uma tarefa mais abstrata pode ser representada por uma ou mais subtarefas (BARBOSA; SILVA, 2010).

Outra característica importante do CTT é que ele tem o foco nas atividades, que é um dos aspectos mais importantes no desenvolvimento de interfaces interativas (BARBOSA, 2010). A notação possui uma sintaxe gráfica que ajuda na interpretação e permite a descrição de tarefas concorrentes, permitindo a definição de relações temporais entre tarefas.

No CTT existem quatro tipos de tarefas, com representação gráfica ilustrada na Figura 3 e que são definidas como:

- **Tarefas de usuário:** são as tarefas efetuadas fora do sistema.
- **Tarefas de sistemas:** são tarefas nas quais o sistema efetua um tipo de processamento necessário, sem interagir com o usuário.
- **Tarefas interativas:** representam efetivamente o diálogo entre o sistema e o usuário.
- **Tarefas abstratas:** esta não é considerada efetivamente uma tarefa, mas sim uma representação de uma composição de tarefas que auxilie a decomposição.

**Figura 3** – Representação gráfica das tarefas



Fonte: BARBOSA, 2010

Todas as tarefas devem aparecer no modelo como folhas da árvore, com exceção das tarefas abstratas, pois estas aparecem no modelo como nós internos e são utilizadas basicamente para estruturar o modelo (PATERNÒ, 1999).

Como citado acima, o CTT permite também representar relações temporais entre as tarefas na estrutura hierárquica de tarefas, em forma de árvore. Para que isso seja possível, existe uma gama de operadores específicos para cada cenário. A Tabela 1 mostra os operadores e suas representações.

A primeira coluna da Tabela 1 fala sobre as tarefas (T1 e T2) seguido de operadores que caracterizam aquela tarefa. A segunda coluna trata da terminologia vista na relação entre as tarefas e os operadores da primeira coluna. E a terceira coluna faz uma breve explicação das relações entre tarefas e operadores. Essa Tabela será importante para entender as modelagens realizadas no capítulo 4 subseção 4.1.2.

Para construir os modelos CTT o grupo de Interação Homem-Computador (GICH), desenvolveram uma ferramenta de suporte chamada CTTE (Concur Task Trees Environment). Este software consiste em um editor de modelos de tarefas que possibilita construir modelos de tarefas para um usuário ou um modelo de tarefas cooperativo. A Figura 4 mostra um

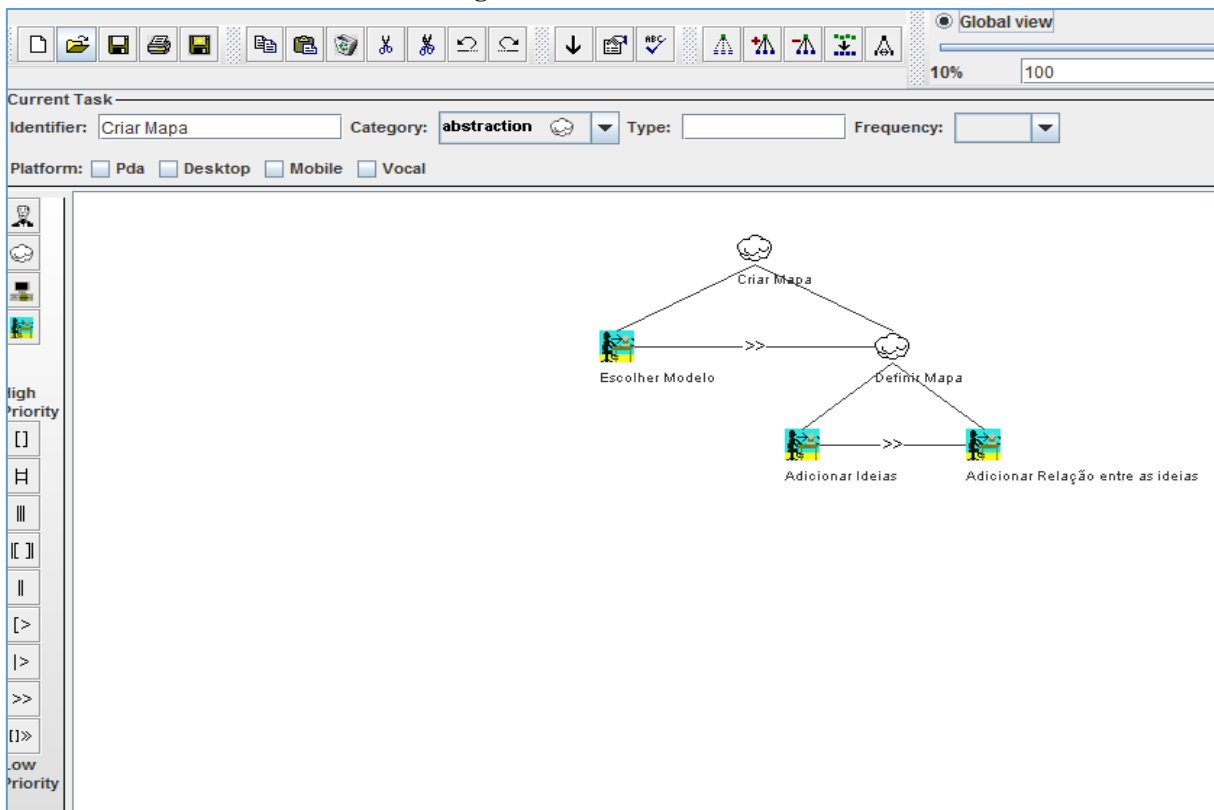
*screenshot* da ferramenta utilizada neste trabalho, plataforma CTTE versão 2.6.2 (PATERNÒ; MORI; GALIBERTI, 2001), que é a última versão do software.

**Tabela 1** – Descrição de Operadores – CTT

<b>Exemplo</b>	<b>Designação</b>	<b>Descrição</b>
<b>T</b>	Tarefa	Tarefa de realização obrigatória.
<b>[T]</b>	Tarefa de realização não obrigatória.	Tarefa de realização não obrigatória.
<b>T*</b>	Tarefa iterativa	No final da tarefa T esta pode voltar a ser repetida as vezes que se pretender.
<b>T1 [] T2</b>	T1 ou T2 ( <i>Choice</i> )	Só uma das tarefas é realizada, ou T1 ou T2.
<b>T1  =  T2</b>	T1 e T2 por qualquer ordem ( <i>Order Independency</i> )	As tarefas T1 e T2 podem ser realizadas por qualquer ordem.
<b>T1     T2</b>	T1 ao mesmo tempo que T2 ( <i>Concurrent</i> )	As tarefas T1 e T2 são realizadas concorrentemente.
<b>T1   [] T2</b>	T1 ao mesmo tempo que T2 e passa informação ( <i>Concurrent with Info exchange</i> )	As tarefas T1 e T2 são realizadas concorrentemente, havendo passagem de informação de T1 para T2.
<b>T1 [&gt; T2</b>	T2 desativa T1 ( <i>Disabling</i> )	As tarefas T1 e T2 encontram-se ativas ao mesmo tempo, no entanto, T1 só se pode realizar até T2 ser realizada. A qualquer momento da tarefa T1 é possível realizar T2, deixando T1 de estar disponível.
<b>T1 &gt; T2</b>	T2 suspende T1 ( <i>Suspend/Resume</i> )	A tarefa T2 interrompe T1, mas T1 continua do ponto onde estava quando T2 termina.
<b>T1 &gt;&gt; T2</b>	T1 ativa T2 ( <i>Enabling</i> )	T2 precede T1, ficando ativa apenas quando T1 termina, as tarefas tem que se realizar pela ordem definida, T1 e só depois T2.
<b>T1 []&gt;&gt;T2</b>	T1 ativa T2 e passa informação ( <i>Enabling with Info exchange</i> )	T2 precede T1, ficando ativa apenas quando T1 termina, havendo passagem de informação de T1 para T2, as tarefas têm que se realizar pela ordem definida, T1 e só depois T2.

Fonte: BARBOSA, 2010.

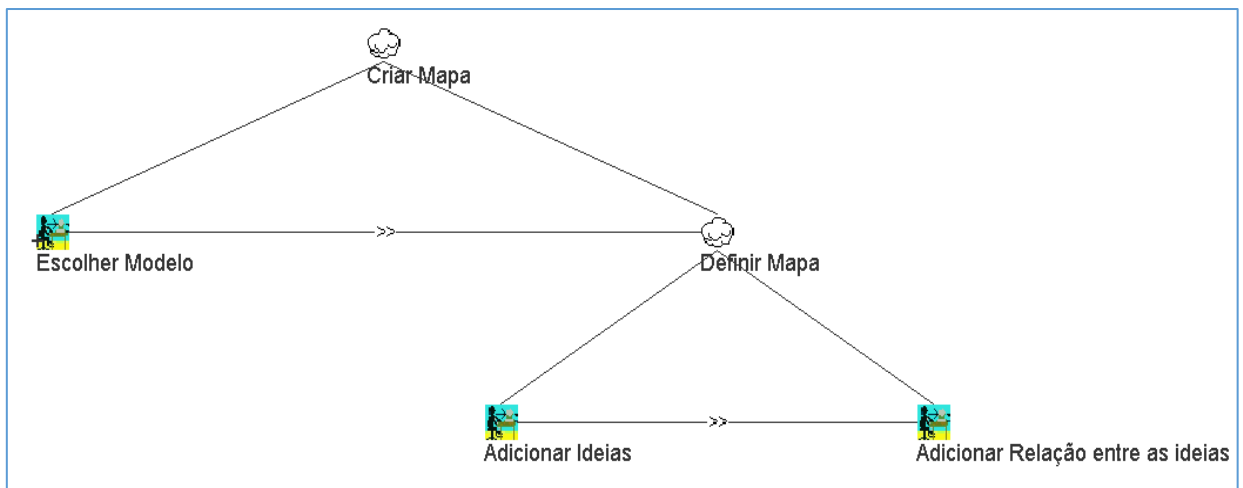
**Figura 4 – Ferramenta CTTE**



Fonte: elaboração própria.

Utilizando os tipos de tarefas juntamente com os operadores listados na Tabela 1, é possível construir um modelo de tarefas de um sistema interativo demonstrando a decomposição de tarefas e suas relações. Na Figura 5 é possível observar um exemplo de um modelo de tarefas cooperativo na plataforma CTTE (PATERNÒ; MANCINI; MENICONI, 2016).

**Figura 5 – Exemplo de Modelo de Tarefa em CTT**



Fonte: elaboração própria.

O exemplo da Figura 5 refere-se a uma criação de mapa mental no sistema colaborativo MindMeister (MINDMEISTER, 2017). O MindMeister será explicado melhor no capítulo 3.

A primeira tarefa ativa no sistema da Figura 5 é escolher um modelo, o sistema disponibiliza alguns modelos e assim o usuário deve analisar e escolher. O operador que liga a tarefa de “escolher modelo” com a de “definir mapa” é o “>>”. Esse operador caracteriza as tarefas como: só depois que T1(escolher modelo) for finalizado T2 (definir mapa) pode começar. A tarefa “definir mapa” é abstrata porque é possível decompor em outras duas “adicionar ideias” e “adicionar reação entre elas” que seguem o mesmo sentido e operador das tarefas T1 e T2.

Para construir modelos CTT é preciso seguir três fases principais. A primeira fase consiste na identificação das tarefas e a ordem de precedência e decomposição hierárquica das mesmas, representando-as numa estrutura em forma de árvore. A segunda fase prevê a identificação das relações temporais entre as tarefas do mesmo nível hierárquico, ligando-as com operadores mostrados acima. A terceira fase corresponde na identificação dos objetos que serão manipulados e as ações. Todo processo é realizado camada a camada (PATERNÒ, 1999).

### **2.2.2 GTA**

Groupware Task Analysis (GTA) é um modelo de análise de tarefas que tem como objetivo modelar sistemas complexos, representando aspectos de vários modelos. Este modelo não foca só nas atividades/tarefas de um único usuário e sim no estudo das atividades de um grupo ou organização, em que muitos usuários interagem com os sistemas interativos.

Proposto por Veer, Lenting e Bergevoet (1996) van Welie e Veer (2003), o GTA se destaca como um framework conceitual para observação do mundo de tarefas, onde o designer pode analisar as tarefas efetuadas pelos usuários a partir de três pontos de vista distintos e relacionados: agentes, trabalho e situação.

Para modelar com o GTA é preciso representar não só as tarefas mas também aspectos relevantes do mundo das tarefas. Sendo assim ele permite distinguir entre o modelo de tarefas descritivo e modelo de tarefas prescritivo (VAN WELIE; VEER, 2003). Como no início de qualquer modelagem é importante conhecer a situação atual, o GTA permite a descrição da situação atual das tarefas, ou seja, desenho de um modelo descritivo do conhecimento dos usuários. Feito isso, é necessário modificar o desenho da estrutura de tarefas integrando

aspectos tecnológicos. Isso faz com que o GTA enfatize a necessidade de desenhar um modelo prescritivo de tarefas futuro, ou seja, retratando como deverão ser as tarefas quando o sistema for desenvolvido e utilizado (BARBOSA, 2010). O modelo prescritivo basicamente deve englobar as funcionalidades e produtos que irão ser desenvolvidos e as relações com os usuários, objetivos, tarefas e contexto de utilização (VAN WELIE; VEER, 2003).

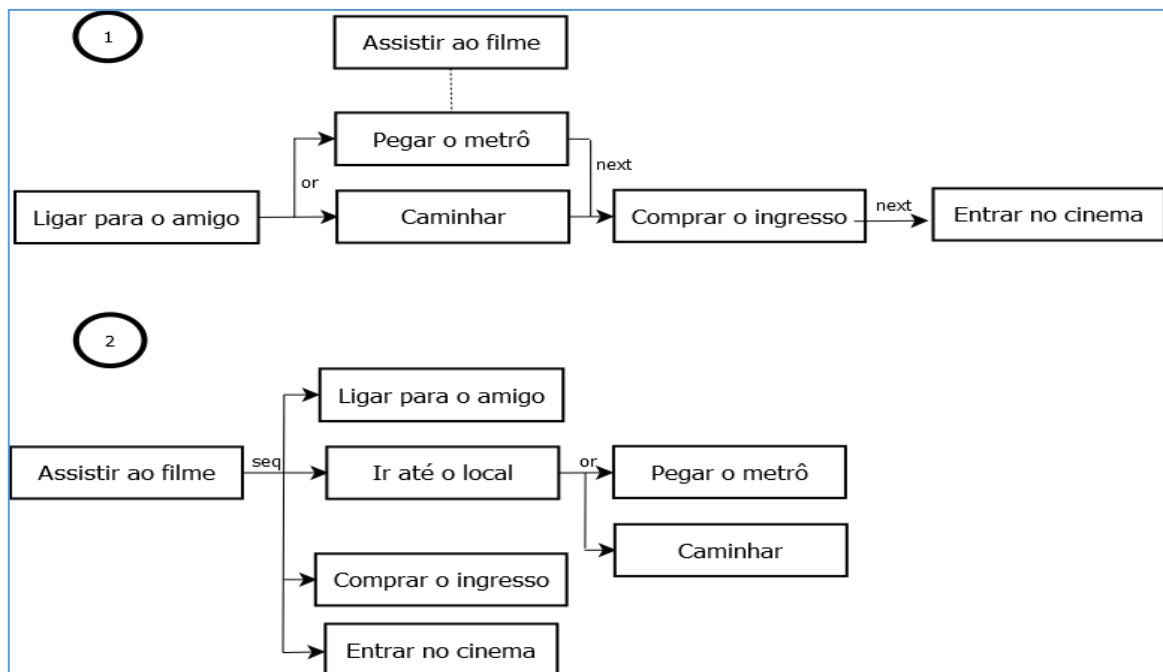
Os modelos de tarefas no GTA são constituídos por agente, trabalho e situação, definidos a seguir (VEER; VAN WELIE, 1999) (VAN WELIE; VEER, 2003):

- **Agentes:** representam as pessoas e os sistemas. São eles que desempenham um conjunto de tarefas que constituem os papéis. Os papéis por sua vez são as classes de agentes aos quais são alocadas o conjunto de tarefas.
- **Trabalho:** representa os aspectos estruturais e dinâmicos do trabalho, tomando como base as tarefas. Assim é possível definir dois tipos de tarefa: unitárias e básicas. As tarefas unitárias são as tarefas simples que um usuário pode executar em um sistema; e as básicas são tarefas de única função, onde esta é decomposta em ações do usuário e operações do sistema.
- **Situação:** representa contextos do sistema formados pelos objetos manipulados pelos usuários quando estes realizam uma tarefa. O desempenho de uma tarefa se dá por eventos ou por outra tarefa.

Com o GTA é possível modelar uma mesma aplicação de várias maneiras diferentes, alcançando, porém o mesmo objetivo. Em um modelo GTA é importante definir que cada tarefa tenha um objetivo. O GTA dá suporte a uma descrição sequencial de tarefas. Assim as descrições temporais entre as tarefas não são especificadas (VEER; LENTING; BERGEVOET, 1996). A Figura 6 mostra dois exemplos de fluxo de tarefa representando o GTA. O exemplo trata de um fluxo de tarefas necessário para um indivíduo assistir a um filme no cinema.

Na Figura 6 é possível observar duas representações que chegam ao mesmo objetivo. A primeira representação apresenta a linha temporal no eixo x (eixo das abcissas). A segunda representação mistura conceitos de tempo e decomposição de tarefas e diferencia da primeira figura apenas por inserir no modelo a tarefa “Ir até o local”. Nota-se que em ambas as representações é difícil estabelecer relações temporais entre as tarefas pois o modelo não possui operadores ou ferramentas que permitam classificar as tarefas em relação a ordem de execução, já que os *triggers* apontam apenas o fluxo das tarefas e não suas precedências (BARBOSA, 2010).

**Figura 6** – Fluxo de Tarefas - GTA exemplo cinema.



Fonte: Traduzido VAN WELIE; VEER, 2003.

O GTA dispõe de uma ferramenta computacional que permite o desenvolvimento de modelos através de uma interface gráfica interativa, denominada Euterpe (EUTERPE, TASK... 1999). Ela é uma ferramenta que permite a construção de árvores de tarefas de forma gráficas, hierárquicas de objetos, papéis e desencadeamento de tarefas e eventos para cada tarefa (BARBOSA, 2010). Porém a ferramenta Euterpe não permite que sejam descritas relações temporais entre as tarefas. A Euterpe permite também gerar a documentação do modelo gerado no formato HTML. A Figura 7 apresenta a ferramenta Euterpe e um modelo de tarefas de exemplo.

Durante a análise de tarefas, muitos aspectos podem ser modelados, como por exemplo, os objetos, papéis, os agentes entre outros. Esses aspectos são opcionais, e cabe ao designer decidir quais deles fazem sentido na modelagem que está desenvolvendo (VEER; VAN WELIE, 1999).

É possível notar na Figura 7, no canto superior esquerdo, as marcações que mostram os cinco aspectos que são possíveis de modelar utilizando o Euterpe, são eles: tarefas, objetivos, função, agentes e eventos. A seguir serão apresentados cada um desses aspectos e suas relações.

- **Objeto:** um objeto pode ser uma entidade física ou não física. Entidade não física pode ser qualquer coisa desde mensagens, senhas ou endereços até gestos e histórias. Os atributos dos objetos são nome e valor. O objeto é especificado por ações, por

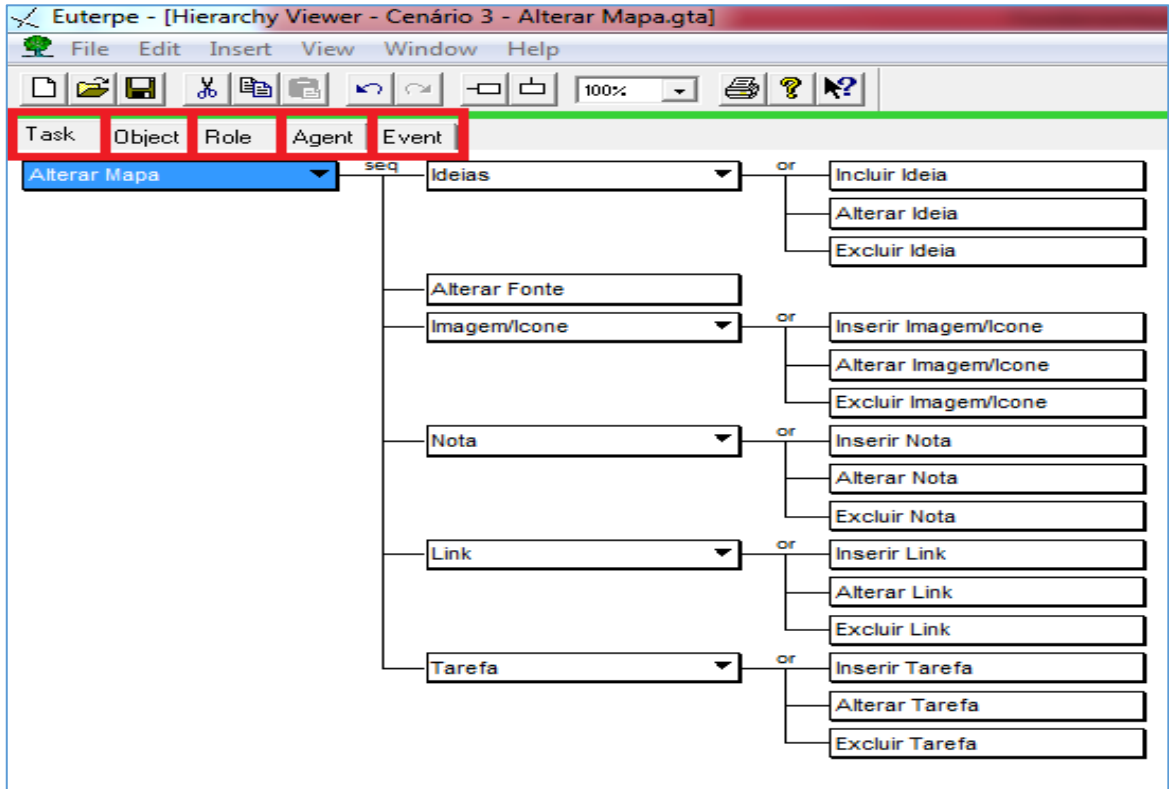
exemplo, movimento, mudança, etc. Além disso, os objetos podem estar em uma hierarquia de tipo, sendo assim contido em outros objetos (VEER; VAN WELIE, 1999).

- **Agente:** é uma entidade que é considerada ativa. Geralmente representados por seres humanos ou um grupo destes, porém um agente pode ser também componentes de software. Agentes não são indivíduos específicos, mas sempre indicam classes de indivíduos com determinadas características (VEER; VAN WELIE, 1999 e 2003).
- **Papel/Função:** é uma coleção significativa de tarefas executadas por um ou mais agentes. O papel é significativo quando se tem um objetivo claro ou quando se faz a distinção entre os grupos de agentes.
- **Tarefa:** é uma atividade exercida por agentes para alcançar um determinado objetivo. Uma tarefa que está sendo executada, normalmente altera fluxo das tarefas e requer tempo para ser concluída. Uma tarefa complexa pode ser decomposta em subtarefas. Elas são geralmente executadas em uma determinada ordem e a conclusão de uma tarefa pode desencadear a execução de uma ou mais outras tarefas. Um evento que tenha acontecido em uma tarefa pode também iniciar outra tarefa. Existem tarefas da unidade e tarefas básicas. A primeira trata de tarefas que são executadas através da realização de uma ou mais tarefas básicas. As tarefas básicas são mais gerais e normalmente são decompostas em outras tarefas (tarefas de unidade). A relação entre tarefas básicas e de unidade é interessante porque pode indicar os problemas que um agente pode ter em alcançar seus objetivos (VEER; VAN WELIE, 1999).
- **Evento:** é uma mudança no estado de uma ou mais tarefas em um determinado tempo. A mudança pode refletir as mudanças de valores de atributos de conceitos internos, como objetos, tarefas, agente ou função e também pode refletir as mudanças de conceitos externos, tais como o clima ou energia elétrica. Os eventos influenciam a sequência de execução de tarefas, desencadeando outras tarefas.

A Figura 8 mostra os aspectos abordados acima e as relações entre eles. Na imagem é possível visualizar os atributos de cada componente (nome, descrição, atributos, entre outros) e a comunicação entre eles.

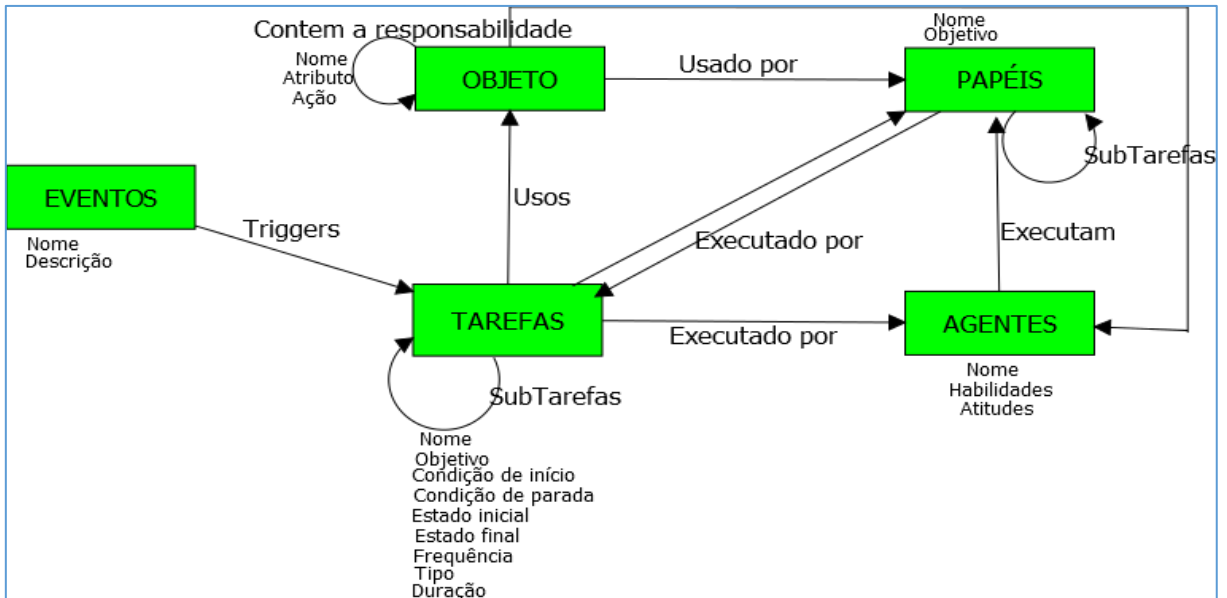


Figura 7 - Euterpe



Fonte: elaboração própria.

Figura 8 – Conceitos e Relacionamentos



Fonte: Traduzido de VEER; VAN WELIE, 2003.

### 2.3 Trabalhos Relacionados

Os principais modelos de tarefas das áreas de IHC e SiCo's são o CTT e o GTA (PIMENTEL; FUKS, 2012). Este é um dos motivos que influenciaram na escolha destes métodos para este trabalho. Porém outros modelos são encontrados na literatura em diversos trabalhos correlacionados.

Jourde et al. (2008) comparam empiricamente quatro notações existentes para sistemas colaborativos (CTT, GTA, CUA – “*Collaboration Usability Analysis*” e MABTA – “*Multiple Aspect Based Task Analysis*”), através de um estudo de casos que faz referência a um sistema de apoio a colaboração co-localizado informal em um hospital. O foco do trabalho está no poder de descrever uma UI (user interface) pelos modelos. Os critérios utilizados na comparação dos modelos não foram especificados pelos autores. Como conclusão do trabalho o autor chegou a representação de regras e relacionamentos entre usuários, a definição do trabalho individual e em grupo em níveis abstrato e concreto e as tarefas individuais.

Solano et al. (2014) fala sobre uma metodologia para elaboração de processos colaborativos, e assim apresenta uma notação formal para a modelagem de processos colaborativos conhecido como “*Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems*” (HAMSTERS). Os autores citam que a análise de tarefas é muito importante para desenvolvedores ou designers de sistemas interativos e por essa razão é necessário avaliar os métodos existentes para este tipo de notação. Então foi escolhido CTT o HTA (modelo baseado na análise hierárquica de tarefas) e o HAMSTER como notações que facilitam a modelagem de tarefas que um usuário pode executar em um sistema interativo. Ainda sobre os modelos o autor explica que cada um deles fornece um conjunto particular de elementos e que são especialmente úteis para este tipo de sistema (colaborativo). Os critérios utilizados para comparar os modelos são especificados em uma tabela e a comparação é feita através do conhecimento empírico dos autores sobre o assunto.

Alguns trabalhos focam na elaboração de interfaces e na geração de testes para elas. É o caso Barbosa (2010) que se baseia em modelos de tarefas com características de adaptação para testar comportamentos não previstos do usuário. Neste trabalho foram analisados cinco modelos de tarefas (CTT, GTA, TKS, GOMS, UAN) e feito a comparação. O parâmetro analisado nesta comparação é basicamente as ferramentas que dão suporte a cada modelo, quanto melhor a ferramenta, melhor o modelo. Com isso o autor classifica a ferramenta CTTE como a melhor dentre as analisadas. Então utilizando o modelo CTT(através da ferramenta

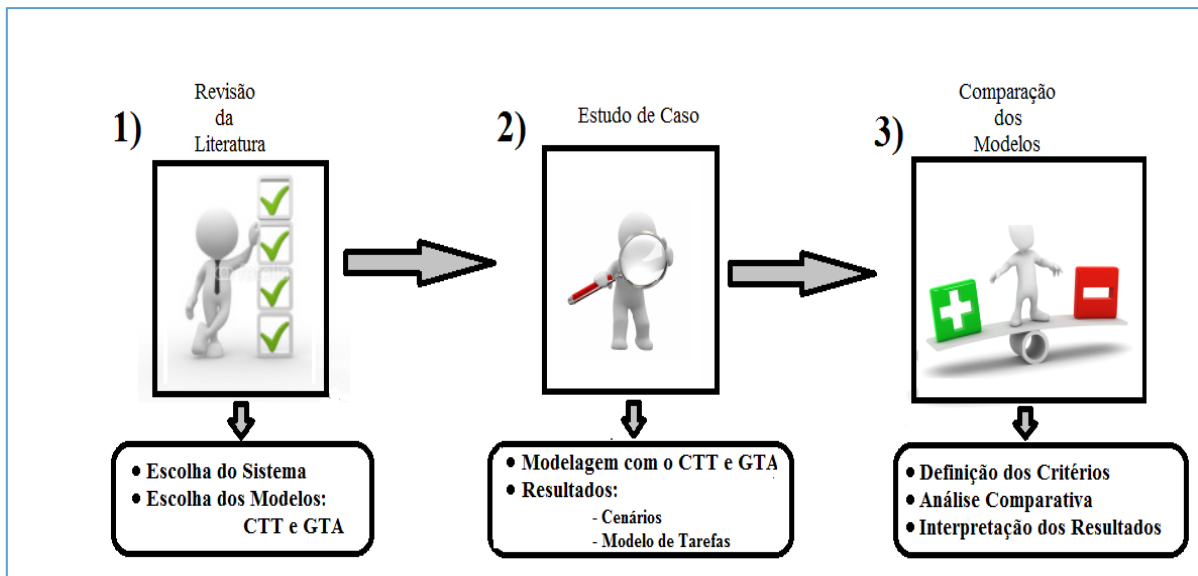
CTTE) o autor dá sequência no trabalho gerando casos de testes e modelos CTT para interfaces para posteriormente definir problemas no uso delas.

Em Barros (2014) foi feita uma comparação de modelos baseados na Engenharia Semiótica, Manas (BARBOSA, 2006) e a MoLIC (PAULA; SILVA; BARBOSA, 2005). A Manas é uma ferramenta que ajuda o desenvolvedor de sistemas colaborativos na observação e definição da comunicação através do sistema pelos usuários e como essa comunicação impacta efetivamente nos usuários. Já a MoLIC foi proposta por Paula, Silva e Barbosa (2005) e visa apoiar o designer na modelagem da metacomunicação dos usuários com o sistema. Após escolher estes dois modelos Barros (2014) levanta algumas características relevantes para escolha dos sistemas a serem modelados, e com isso chega a dois sistemas: MindMeister e o Scrumwise. Logo após foi realizada a aplicação Método de Inspeção Semiótica (MIS) (DE SOUZA et al., 2006) nos sistemas para conhecê-los melhor. O MIS (DE SOUZA et al, 2006) é utilizado geralmente para avaliar os sistemas interativos, porém a autora justifica a aplicação neste contexto para compreender melhor o funcionamento do sistema. Feito isso a autora faz uma revisão da literatura e elenca uma base de critérios própria baseados no modelo 3C de colaboração. O desenvolvimento do trabalho de Barros (2014) se dá através da reengenharia de sistema utilizando a Manas e a MoLIC para dar suporte a modelagem dos sistemas. Como resultado da modelagem a autora obteve artefatos de cada modelo que foram utilizados para mostrar e justificar a comparação deles através dos critérios pré estabelecidos. Então neste presente trabalho foi utilizado a base de critérios e alguns passos metodológicos que serão justificados no decorrer do texto.

Trabalhos que comparam o CTT e o GTA não foram encontrados, reforçando assim o valor que nosso trabalho pode agregar no contexto de modelos para o projeto de sistemas colaborativos baseados em tarefas.

### 3 METODOLOGIA

**Figura 9 – Metodologia**



Fonte: elaboração própria.

Este trabalho foi conduzido em três passos principais: revisão da literatura, estudo de caso e a comparação dos modelos GTA e CTT. O primeiro passo foi importante para escolher os modelos CTT e GTA e para definir qual sistema colaborativo utilizar (MindMeister). Posteriormente no segundo passo houve a modelagem do sistema com os dois modelos escolhidos e a verificação dos modelos individualmente. O terceiro passo definiu-se os critérios de análise para comparar os modelos. Para definição dos critérios foi feito um estudo e chegou-se a dois trabalhos como base dos critérios, já que, na maioria dos trabalhos estudados os critérios de análise não são justificados e já nos trabalhos de Barros (2014) e Solano et al. (2014) o conjunto de critérios foi melhor apresentado. Depois de definir os critérios foi feita uma análise comparativa dos modelos, levando em consideração os critérios utilizados. Na Figura 9 é possível visualizar o passo a passo da metodologia.

Foi realizada neste trabalho uma pesquisa que pode ser classificada como exploratória, cujo principal objetivo é estudar os modelos escolhidos e apurar o seu foco e as peculiaridades de modelagem de cada um deles. Tecnicamente foram realizados estudo de caso para auxiliar na modelagem e definição dos resultados de cada modelo. Decidiu-se também realizar o estudo comparativo por meio de engenharia reversa de um sistema colaborativo existente, o MindMeister (MINDMEISTER, 2017). O restante do capítulo do capítulo detalha cada um dos passos da metodologia.

### **3.1 Passo 1 - Revisão da Literatura**

#### **3.1.1 Seleção dos Sistema para Engenharia Reversa**

Como dito antes, o foco do presente trabalho não é analisar diferentes sistemas colaborativos, mas sim comparar os modelos CTT e GTA. Então Barros (2014) levanta algumas características principais que um sistema colaborativo deve possuir e que são consideradas importantes para a modelagem, são eles:

1) possuir comunicação síncrona (troca de mensagens em tempo real, com os participantes online simultaneamente) e assíncrona (troca de mensagem em que o ouvinte não está presente no momento do envio), o que propicia uma avaliação mais completa da comunicação em sistemas colaborativos; 2) ser gratuito ou possuir versão de demonstração, o que permite acesso durante o tempo da pesquisa; 3) ser pequeno, o que possibilita investigação total da colaboração; e 4) focar em um domínio conhecido por nós, o que proporciona entendimento de suas funcionalidades (BARROS, 2014).

Depois de verificar alguns sistemas, a autora decidiu utilizar o MindMeister e o Scrumwise. Neste trabalho utilizou-se apenas o MindMeister que é um sistema colaborativo online que permite produzir mapas mentais, onde é possível personalizar os mapas, criar e atribuir tarefas para os usuários participantes do mapa, e fazer o acompanhamento de como está o andamento dessas tarefas além de conversar em um bate-papo privado dos participantes.

A Figura 10 mostra um esquemático de um mapa criado no MindMeister e algumas funcionalidades que o sistema disponibiliza para os usuários como, edição, visualização e compartilhamento do mapa, entre outros. Todas essas funcionalidades estão marcadas de vermelho para facilitar a visualização.

### **3.2 Passo 2 - Estudos de Casos**

No estudo de casos foi realizada a engenharia reversa do MindMeister. Para se fazer a engenharia reversa do modelo de comunicação do sistema, primeiramente foi preciso definir as principais atividades que os usuários podem realizar e que representam uma comunicação entre eles. As atividades foram definidas no trabalho de Barros (2014) pois a autora aplicou

um método (MIS) para entender melhor as funcionalidades do sistema. Definido as atividades foi gerado um mapa mental visto na Figura 13.

Figura 10 - MindMeister

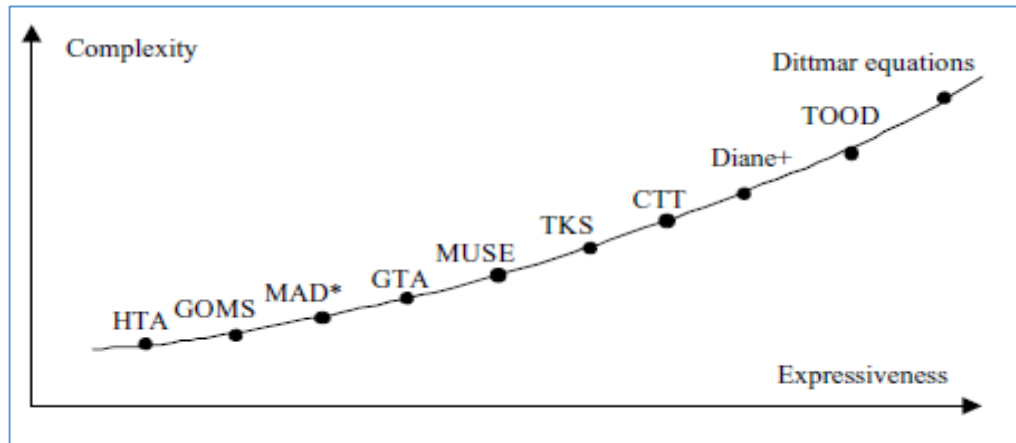


Fonte: Barros (2014).

A partir da engenharia reversa do MindMeister, partiu-se para a modelagem dos sistemas com o CTT e o GTA. Optou-se por começar com o CTT já que segundo Diaper e Stanton (2003) este modelo é um pouco mais complexo e expressivo que o GTA conforme mostra a Figura 11. Sendo assim os artefatos gerados por ele poderiam ser aproveitados na modelagem do GTA. Isso ocorreu, pois para modelar com CTT primeiramente foi preciso gerar cenários que posteriormente foram aproveitados na modelagem com o GTA. Logo após a criação do cenário foi possível construir um diagrama hierárquico de metas (Figura 12). Feito isso foi possível modelar o sistema colaborativo MindMeister utilizando as ferramentas dos modelos. Os modelos de tarefas foram analisados e os resultados foram interpretados.

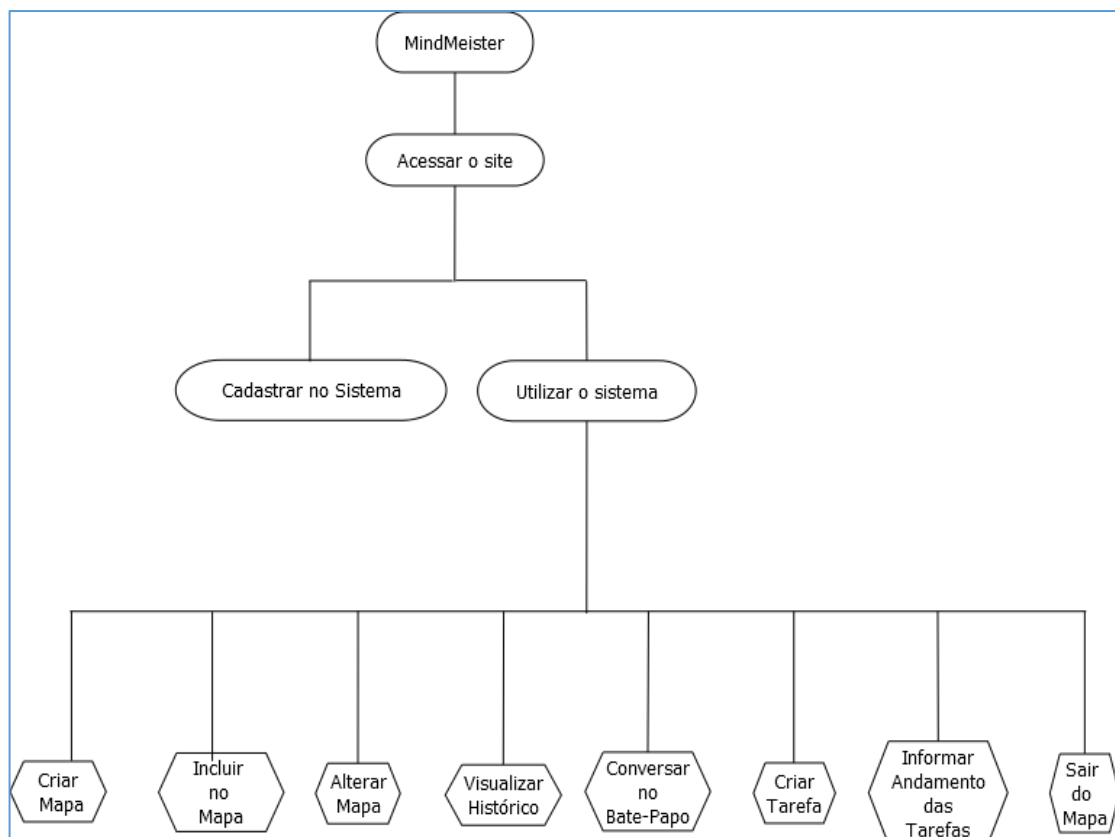
Após a análise de cada modelo, e considerando as informações obtidas com cada um, fez-se a análise de resultados, seguindo os critérios elencados no próximo passo.

**Figura 11** – Complexidade x Expressividade



Fonte: DIAPER; STANTON, 2003.

**Figura 12** – Diagrama Hierárquico de Metas



Fonte: elaboração própria.

### 3.3 Passo 3 - Comparações dos Modelos

Barros (2014) e Solano et al. (2014) definem critérios para a comparação de modelos voltados para o design de SiCo 's. Contudo esses critérios são empíricos e não estão bem estabelecidos. Assim, para que fosse possível fazer uma comparação mais ampla dos modelos (CTT e GTA), foi necessário primeiro definir um conjunto conciso de critérios, baseados nos dois trabalhos citados, como detaham as subseções seguintes.

#### 3.3.1 Critérios de Análise

Barros (2014) define 10 critérios que ela julga serem pertinentes e que engloba os pontos que devem ser considerados no projeto de um sistema colaborativo. Estes critérios foram baseados no modelo 3C de colaboração que aborda a comunicação, cooperação e a coordenação. Barros (2014) explica e fundamenta os critérios definidos conforme pode ser observado na Tabela 3.

Também em Solano et al. (2014), os autores identificam um conjunto de critérios para comparar três modelos de tarefas. Os dois trabalhos citados possuem critérios que se relacionam e critérios que tratam de aspectos diferentes em um sistema interativo. Então foram analisados os critérios dos dois trabalhos a fim de gerar uma própria base de critérios. A Tabela 2 é uma adaptação do trabalho de Solano et al. (2014) e a Tabela 3 mostra a base de critérios do trabalho de Barros (2014).

Para podermos comparar as duas tabelas de critérios, primeiramente, como é feito em Barros (2014), classificou-se os critérios de Solano et al. (2014) no modelo 3C de colaboração, de Fuks, Raposo e Gerosa (2004). Como visto na seção 2.1, nesse modelo é analisada a colaboração em três dimensões: comunicação, coordenação e cooperação.

Como pode-se notar na Tabela 2, os três primeiros critérios tratam do modo em que as tarefas podem ser executadas: concorrentemente, interativamente e opcionalmente. No modelo 3C, a dimensão que gerencia atividades é a coordenação, levando assim a classificação dos três primeiros critérios. E é na coordenação que o gerenciamento de recursos é realizado, conforme cita Pimentel e Fuks (2012). Então os critérios que trabalham com entrada e saída de dados I/O, podem ser classificados também na coordenação, que é o caso dos seguintes critérios: “descrição das entradas/saídas das tarefas”, “descrição das entradas/saídas de dados do sistema”, “descrição da entrada de dados colaborativos no sistema”.



**Tabela 2** – Critérios de Análise

Critérios	Descrição
Executar simultaneamente as tarefas.	Executar uma ou mais tarefas ao mesmo tempo.
Executar iterativamente as tarefas.	Ao término de uma tarefa T, voltar a execução da mesma.
Realizar as tarefas opcionalmente.	Executar ou não uma tarefa. Talvez sua execução não seja necessária.
Descrição das entradas/saídas das tarefas.	Descrever quais são os dados que entram e saem de uma tarefa
Descrição de hierarquias das tarefas.	Descrever a organização das tarefas nos modelos.
Descrição dos participantes/funções que realizam as tarefas.	Descrever os participantes e suas funções para realizar uma ou mais tarefas.
Descrição de tarefas físicas.	Caracterização das tarefas físicas que os usuários podem executar no sistema.
Descrição das tarefas cognitivas (análise, tomada de decisão).	Modelagem das tarefas que levam em consideração a análise e a tomada de decisão.
Descrição das entradas/saídas de dados do sistema.	Exposição dos dados que entram e saem do sistema após a realização do conjunto de tarefas.
Descrição das tarefas colaborativas/cooperativas.	Demonstrar dentre um conjunto de tarefas, quais são colaborativas/cooperativas.
Descrição do compartilhamento de informações.	Mostrar como acontece o compartilhamento de informações entre as tarefas.
Descrição das tarefas cognitivas colaborativas (análise, tomada de decisão).	Demonstrar as tarefas que tratam a tomada de decisão de forma colaborativa.
Descrição da entrada de dados colaborativos no sistema.	Descreve sobre como os dados de um grupo de usuários são englobados e tratados no sistema.

Fonte: Traduzido e Adaptado de SOLANO et al., 2014

No modelo 3C a comunicação pode ser vista como troca de mensagens e informações entre os usuários. Segundo Pimentel e Fuks (2012) no trabalho em grupo a comunicação é voltada para ação. Enquanto se comunicam, as pessoas negociam e tomam decisões. Enquanto se coordenam, os membros do grupo lidam com conflitos e organizam as atividades para evitar o desperdício de comunicação e dos esforços de cooperação (PIMENTEL; FUKS, 2012). Sendo assim, os critérios sobre tomada de decisão seriam melhores classificados na dimensão da comunicação.

No âmbito da cooperação tem-se o critério: “descrição das tarefas colaborativas/cooperativas” como representantes, pois é na cooperação que é tratado a questão do espaço compartilhado para a produção de informações. Na cooperação, como o espaço é compartilhado, as informações geradas pela tomada de decisão precisam ser compartilhadas entre os membros, portanto é possível caracterizar o critério “descrição do compartilhamento de informações entre os membros” como cooperativo.

**Tabela 3** – Descrição de Critérios de Análise

	Critérios	Descrição
Cooperação	Descrição das tarefas dos Membros	Modelagem das tarefas considerando o que é comum a mais de um membro, como são distribuídas e caracterizadas e as interdependências entre as atividades e tarefas
	Descrição do ambiente Compartilhado	Caracterização do ambiente, descrevendo como os membros do grupo se articulam para completar tarefas, compartilhando ferramentas, objetos, espaço e tempo
	Efeito social e organizacional do sistema	Retorno dado quanto ao impacto proporcionado pelas decisões de design nas pessoas e na organização
Comunicação	Comunicação explícita	Modelagem da comunicação direta entre Usuários
	Comunicação implícita	Inclui informações de <i>awareness</i> (quem está no ambiente compartilhado, o que estão fazendo e onde estão trabalhando, visualização de suas próprias ações e dos outros, dentro do contexto da meta) e de <i>feedthrough</i> (como as mudanças nos objetos são comunicadas aos usuários)
	Mecanismos de prevenção e recuperação de erros	Apoio dado na modelagem desses mecanismos
Coordenação	Identificação de objetivos	Como a identificação dos objetivos do usuário com o sistema é facilitada pela modelagem e como podem ser representados
	Mapeamento de objetivos em tarefas a serem realizadas	Como os objetivos são detalhados em tarefas na modelagem e capacidade de representar todas as necessidades comunicativas do usuário
	Controle de concorrência	Representação da resolução de conflitos entre operações simultâneas dos participantes, assim como de mecanismos de recuperação e ordenação de informações
	Descrição do gerenciamento a ser feito em tempo de execução	Gerenciamento de pessoas, atividades e recursos durante a interação do grupo no sistema

Fonte: BARROS, 2014

Voltando a coordenação, como ela é caracterizada por gerenciar o que acontece em um sistema colaborativo, então toda representação de participantes e de suas funções pode ser vista nessa dimensão. Assim os critérios relacionados são: “descrição dos participantes/funções que desempenham as tarefas”, “descrição de hierarquias das tarefas”.

A partir dessa análise, é possível visualizar na Tabela 4 que os critérios de Solano et al. (2014), são mais relacionados a parte da coordenação do sistema do que os outros dois Cs (comunicação e cooperação), do modelo de colaboração.

Como os critérios estabelecidos por Barros (2014) e Solano et al. (2014) são diferentes, foi necessário analisá-los para verificar quais deles podem unificados e quais devem figurar de forma separada na lista final de critérios definidas neste trabalho. A partir dessa análise, tem-se:

- Os critérios – “descrição de tarefas colaborativas/cooperativas” Solano et al. (2014) e o “descrição das tarefas dos membros” de Barros (2014), podem ser relacionados em um só pois ambos tratam dos mesmos pontos, que são, modelagem das tarefas levando em conta o que é mais comum a mais de um membro, como são distribuídas e caracterizadas e as interdependências entre as atividades e tarefas.
- Os critérios – “descrição do compartilhamento de informações entre os membros”, de Solano et al. (2014), junto com o critério de “descrição do ambiente compartilhado”, de Barros (2014) se relacionam, visto que a autora justifica este critério como sendo a caracterização do ambiente, descrevendo como os membros compartilham as informações e se articulam para completar tarefas no ambiente compartilhado.
- Atividades cognitivas (análise, tomada de decisão) e atividades cognitivas colaborativas (análise, tomada de decisão) são vistas como aquelas que requerem esforço mental de quem as pratica. A atividade cognitiva está, em todas as atitudes do ser humano, ligada ao processo cognitivo de percepção (VIEIRA, 2001). Em Barros (2014) a comunicação implícita aborda justamente essas características, nas quais informações de percepção se referem à observação de quem está no ambiente compartilhado, sobre os demais membros, o que eles estão fazendo e onde estão trabalhando. Sabendo disso, pode-se combinar esses critérios em um só.
- Os critérios “descrição dos participantes/funções que desempenham nas tarefas” e “descrição de hierarquia das tarefas” de Solano et al. (2014) combina com o critério “descrição do gerenciamento a ser feito em tempo de execução” são combinados pois, ambos tratam do gerenciamento das pessoas e atividades durante a interação do grupo com no sistema, conforme cita Barros (2014).

Depois de relacionar os critérios, obteve-se uma base própria e nova de critérios. Na Tabela 5 é possível visualizar a base de critérios que foi utilizada para comparar os modelos CTT e GTA. São 16 critérios no total. É importante ressaltar que, apesar dos critérios estarem

separados de acordo com os 3Cs, as dimensões comunicação, coordenação e cooperação não devem ser vistas de maneira isolada, pois são interdependentes (PIMENTEL; FUKS, 2012).

**Tabela 4** – Critérios Segundo o Modelo 3C de Colaboração

Modelo 3C	Critérios
Cooperação	Descrição de atividades/tarefas colaborativas/cooperativas.
	Descrição do compartilhamento de informações entre os membros.
Comunicação	Descrição de atividades cognitivas (análise, tomada de decisão).
	Descrição de atividades cognitivas colaborativas (análise, tomada de decisão).
Coordenação	Executar simultaneamente tarefas
	Executar iterativamente tarefas
	Executar opcionalmente tarefas
	Descrição das entradas/saídas das tarefas
	Descrição das entradas/saídas de dados do sistema.
	Descrição da entrada de dados colaborativos no sistema.
	Descrição dos participantes/funções que desempenham nas tarefas.
	Descrição de hierarquias das tarefas.

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 5** – Representação de Critérios

	Critérios
Cooperação	Descrição das tarefas dos membros
	Descrição do ambiente compartilhado
	Efeito social e organizacional do sistema
Comunicação	Comunicação explícita
	Comunicação implícita
	Mecanismos de prevenção e recuperação de erros
Coordenação	Identificação de objetivos
	Executar simultaneamente atividades/tarefas
	Executar iterativamente atividades/tarefas
	Executar opcionalmente atividades/tarefas
	Descrição das entradas / saídas das atividade/tarefas
	Descrição das entradas / saídas de dados do sistema.
	Descrição da entrada de dados colaborativos no sistema.
	Mapeamento de objetivos em tarefas a serem realizadas
	Controle de concorrência.
	Descrição do gerenciamento a ser feito em tempo de execução

Fonte: elaboração própria.

## 4 DESENVOLVIMENTO – ENGENHARIA REVERSA

Este capítulo apresenta uma descrição do sistema utilizado (seção 4.1) e os principais pontos relativos a modelagem com o CTT (seção 4.2) e GTA (seção 4.3) no MindMeister. Todos os modelos de tarefas podem ser visualizados no Apêndice A.

### 4.1 MindMeister

O MindMeister é um sistema colaborativo online que permite os usuários, elaborarem mapas mentais e compartilhá-lo com os usuários, para que estes possam juntos realizarem as atividades propostas no mapa. Um mapa mental é uma espécie de diagrama que se elabora para representar ideias, tarefas ou outros conceitos que se relacionam a uma ideia central, na qual as informações relacionadas em si são irradiadas (em seu redor). A principal função do mapa mental é a geração, visualização e classificação taxonômica das ideias, servindo de ajuda para o estudo, a organização de informações, a tomada de decisões e a escrita (BUZAN, 2005).

Um exemplo de mapa mental foi apresentado na Figura 10 do capítulo 3, e também pode ser visualizado na Figura 13. Para criar um mapa no MindMeister o usuário pode escolher entre modelos diferentes. Depois de criar, várias opções são desbloqueadas e o usuário pode então: editar o mapa, personalizando-o trocando cores, ícones e imagens, alterando o nome do mapa e por fim introduzir suas ideias. Como é um sistema colaborativo, o usuário pode incluir convidados no mapa, basta apenas informar o e-mail com opção de escrever uma mensagem pessoal (opcional) e definir o nível de acesso do convite. Depois que o mapa já está povoado, com mais de um participante ativo no sistema é possível que estes troquem mensagem pelo bate-papo do sistema. Se algum participante decidir não participar mais do mapa, é possível desistir dele clicando na opção “Apagar” na tela inicial após realizar o login. Também é possível acessar um histórico que armazena todas as alterações realizadas no mapa, onde é possível visualizar o que foi modificado, por quem e quando, podendo assim reverter o mapa a uma versão antiga. O dono do mapa pode também criar tarefas e distribuí-las entre os membros do mapa, assim como informar o andamento dessas tarefas.

A tarefa “Criar tarefa” será mostrada na seção seguinte por meio da modelagem com o CTT e GTA. O mapa mental gerado para conhecimento do sistema MindMeister e desenvolvimento do trabalho pode ser visualizado na Figura 13. Esta figura retrata o mapa mental referente aos 8 cenários criados, no qual os personagens do cenário decidiram criar um

mapa para organizar o roteiro de viagem para prestarem vestibulares. Ainda na Figura 13 é possível observar as tarefas, o aluno responsável por realizá-la, os atributos de cada uma delas. Em relação a interface nota-se o menu de criar tarefas, ferramentas para gerenciamento do mapa, como, atualizar o mapa, desfazer alterações entre outras.

## **4.2 Modelagem usando o CTT**

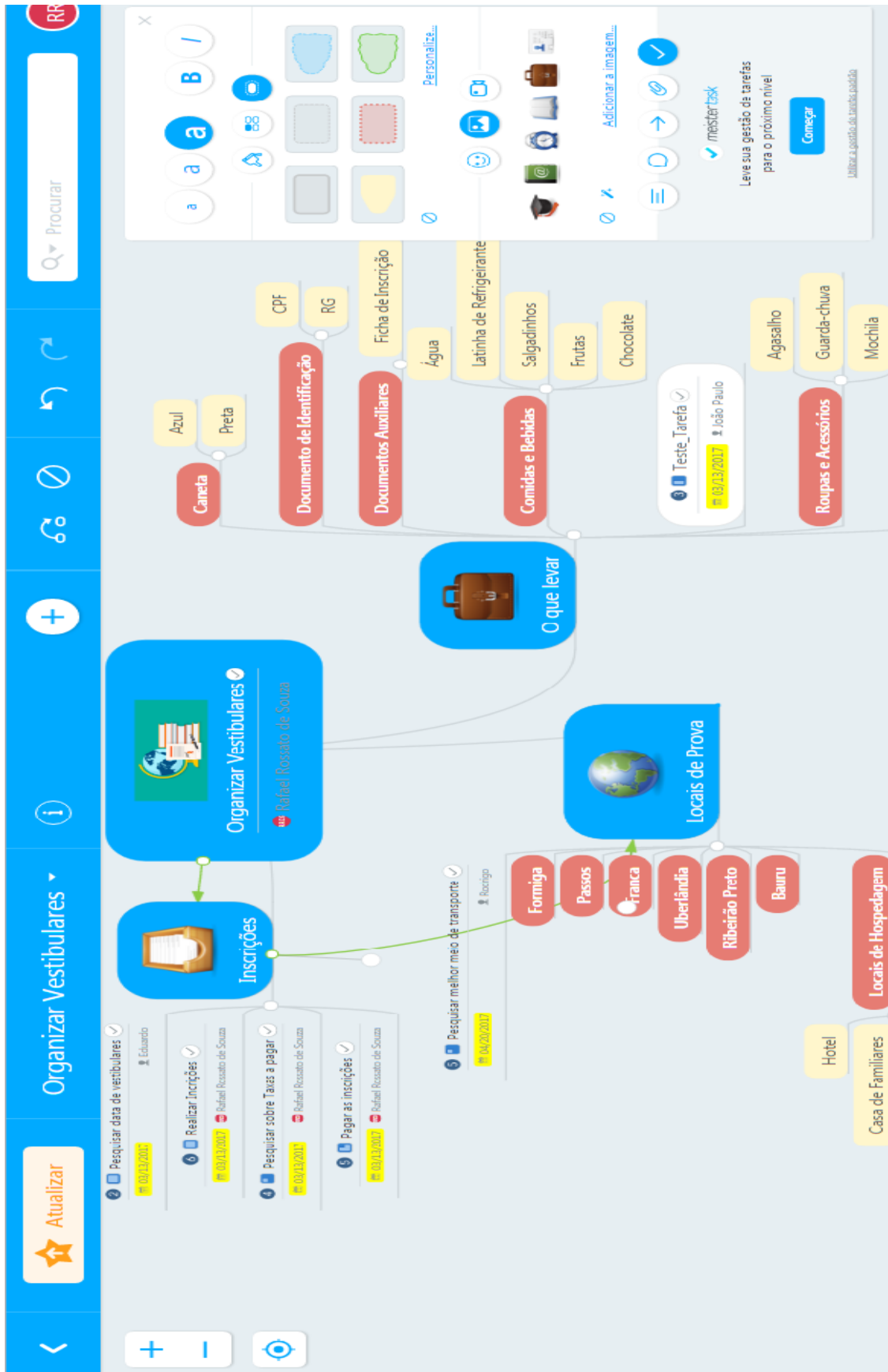
Para realizar a engenharia reversa do modelo de comunicação do MindMeister, é preciso conhecer bem o sistema para então identificar as principais atividades que estão disponíveis para os usuários. Como este trabalho trata de sistemas colaborativos, é importante que as atividades selecionadas representem uma comunicação direta ou indireta entre os participantes. Porém, para conhecer o sistema a fundo, muitas vezes é necessário aplicar algum método de inspeção. Barros (2014) utilizou o Método de Inspeção Semiótica (MIS) para conhecer melhor o sistema e identificar as principais atividades do usuário no mesmo. No total a autora selecionou as oito principais atividades disponíveis aos usuários. Utilizando-se das atividades estabelecidas no trabalho de Barros (2014), foi feita a modelagem das tarefas utilizando o CTT.

Para que a modelagem com o CTT ficasse mais completa e fácil de ser entendida foi elaborado três artefatos diferentes: idealização e descrição do cenário, diagrama hierárquico de metas e os modelos de tarefas para cada cenário desenvolvido. Nesta seção será apresentada apenas uma parte da modelagem a fim de contextualizar o trabalho realizado. O restante da modelagem pode ser encontrado no Apêndice A. O objetivo é modelar a interação dos usuários no sistema executando as principais tarefas que podem ser realizadas no mesmo, levando em consideração o aspecto colaborativo para depois realizar a comparação dos modelos CTT e GTA.

### **4.2.1 Modelagem da Tarefa - Criar Tarefa**

Primeiramente foi elaborado um cenário para cada tarefa que se identificou relevante no sistema. Os cenários criados fazem menção a um grupo de alunos que pretendem prestar vários vestibulares em cidades diferentes. Um aluno do grupo resolve então criar um mapa mental no MindMeister e convida seus amigos para participar. Assim eles começam a povoar o mapa com ideias e tarefas relevantes, como pode ser visto na Figura 13.

Figura 13 - Mapa Mental

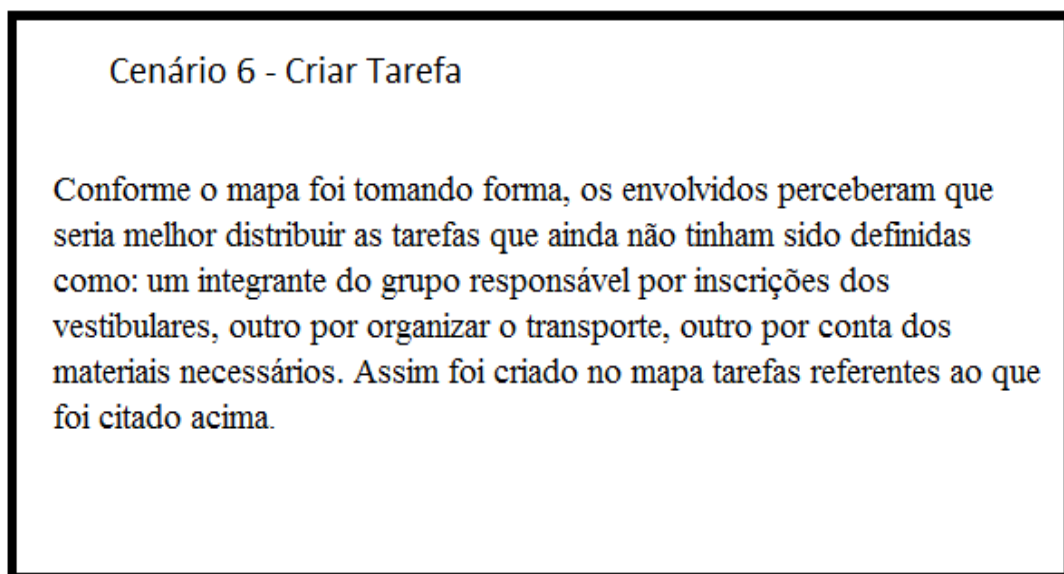


Fonte: elaboração própria

Logo após a definição dos oito cenários, foi possível montar o diagrama hierárquico de metas, que representa as principais metas que o usuário pode realizar no sistema. O diagrama de metas foi necessário para prover uma visão macro das metas que cada usuário pode realizar. Uma meta é representada por um hexágono contendo o nome da meta. O cenário criar tarefa pode ser observado na Figura 14 e o diagrama na Figura 12.

A Figura 15 ilustra o processo de criação de uma tarefa. Primeiro o usuário deve selecionar o ícone de tarefas, marcado com um quadrado vermelho na figura abaixo e identificado com o número (1); Após isso o usuário pode definir as características da tarefa nessa mesma tela ou clicar em “Avançado” conforme ilustra a seta vermelha da imagem identificada com o número (1); Em Avançado será exibido a tela com o número (2) e nela é possível definir: (3) data de início, (4) vencimento, (5) duração, (6) atribuir a convidados, (7) prioridade, (8) percentual concluído, (9) lembrete de e-mail. É importante ressaltar que para criar uma tarefa apenas as tarefas (3), (4), (5), (6) são obrigatórias, as restantes podem ser definidas posteriormente ou opcionalmente.

**Figura 14 – Cenário 6**

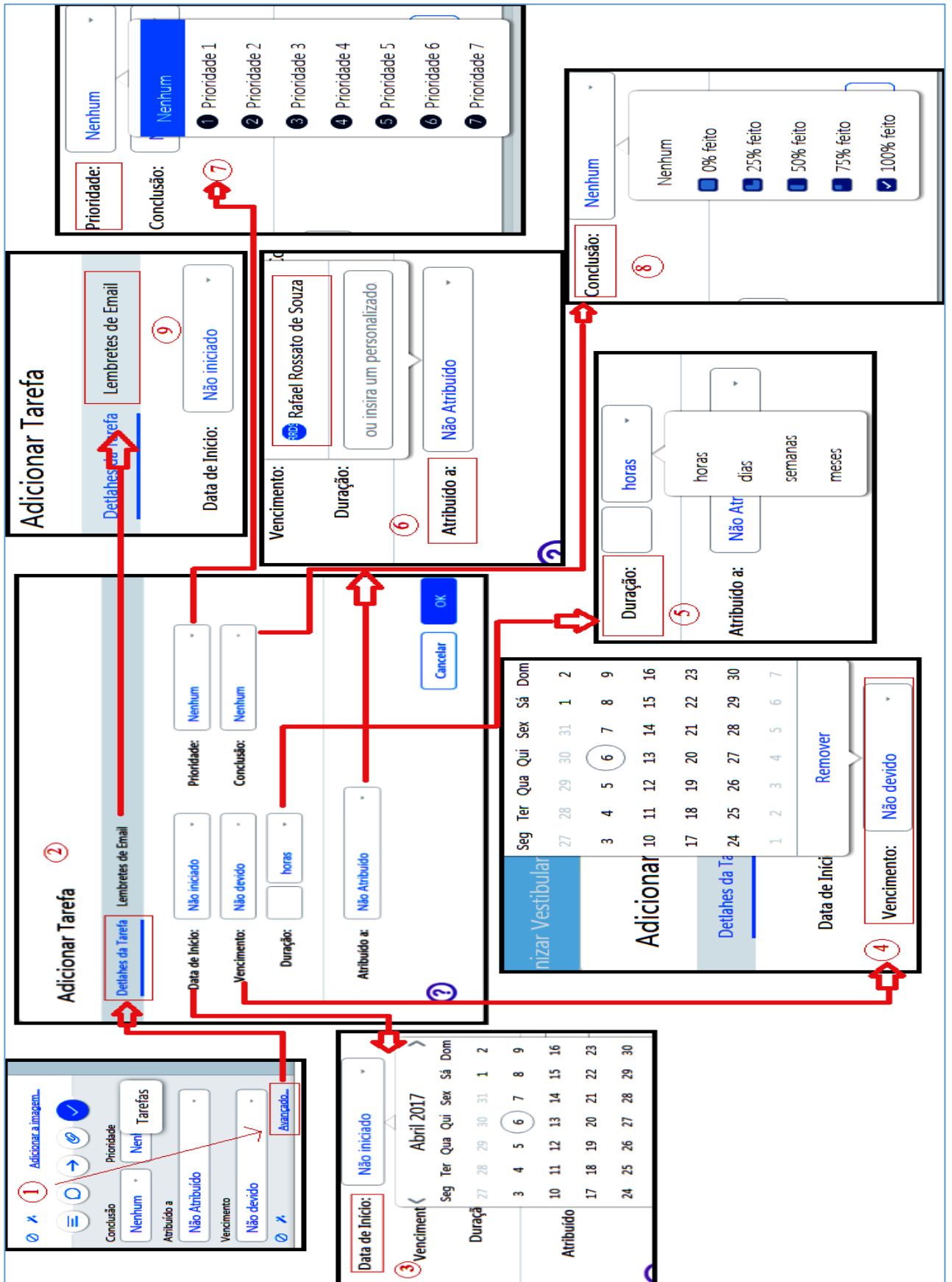


Fonte: elaboração própria.

Após realizar os passos anteriores, partiu-se para a modelagem do sistema utilizando o modelo de tarefas CTT. A modelagem foi realizada utilizando a ferramenta CTTE (PATERNÒ; MORI; GALIBERTI, 2001). O artefato principal gerado pelo CTT é uma árvore concorrente de tarefas. Exemplos podem ser vistos nas figuras 16 a 18. Já que o modelo é grande, decidiu-se quebrá-lo em três partes menores para facilitar a visualização.



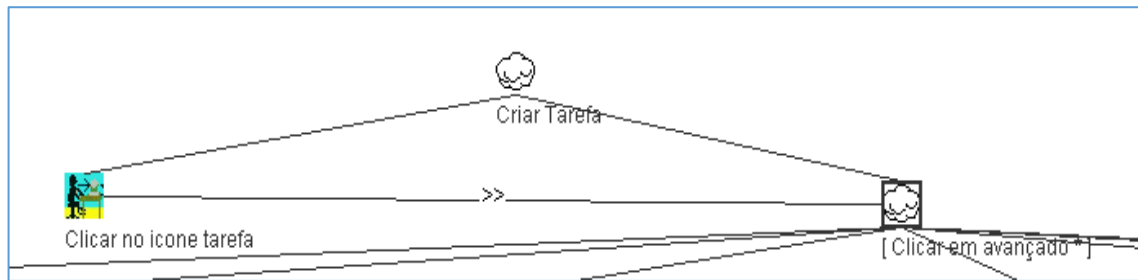
Figura 15 - Criar Tarefa



Fonte: elaboração própria.

Como se pode observar pela análise do modelo da Figura 16, após o usuário clicar no ícone referente à tarefa, ele tem a opção de escolher a opção “avançado” para gerenciar as questões referentes à tarefa ele está criando. É importante ressaltar o operador “>>” que indica a sequência em que as tarefas devem ser realizadas, ou seja, primeiramente o usuário deve “clicar no ícone tarefas” para só depois ter a opção de escolher a opção “avançado”.

**Figura 16 - Primeira Parte**



Fonte: elaboração própria.

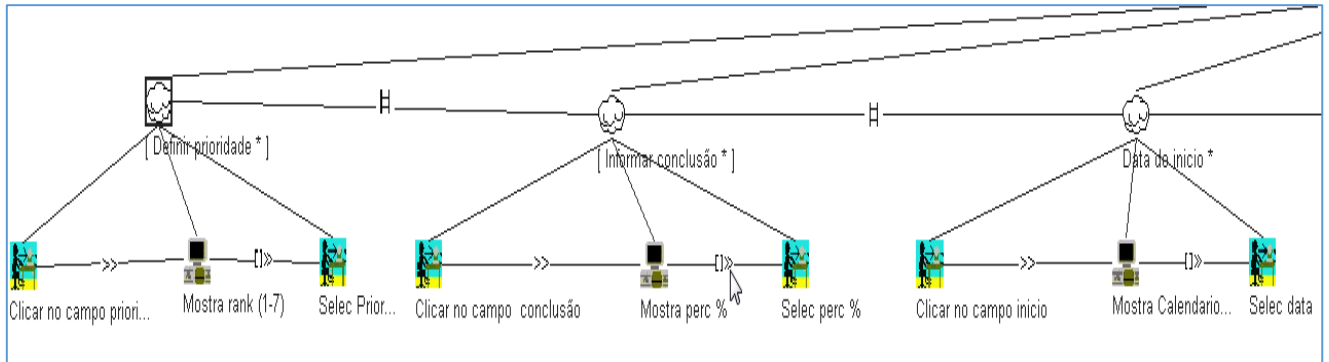
Após escolher a opção avançado, um menu se abre ao usuário para ele poder definir as propriedades da tarefa. Conforme é mostrada na Figura 17 a ordem em que o usuário pode realizar as tarefas não importa, então o modelo utiliza o operador |= para ilustrar essa propriedade. A tarefa definir prioridade é tratada como abstrata, pois nela é possível definir vários outros aspectos, conforme ilustra a Figura 17. Ela ainda está definida como iterativa (\*) e opcional ([]), pois ao término de sua execução é possível repetí-la várias vezes. Também não é necessário escolher a prioridade da tarefa ao definí-la sendo assim uma tarefa opcional. Decompondo a tarefa “Definir Prioridade”, caso o usuário a defina, é possível visualizar as tarefas que a compõe juntamente com a sequência que é preciso para realizá-las, ou seja, o usuário deve clicar no campo “Prioridades” que por sua vez mostrará um ranking de 1 a 7 para o usuário definir a prioridade da tarefa para então o usuário selecionar a opção que ele desejar. O operador []>> aparece justamente para ilustrar que existe passagem de informação entre as tarefas mostrar ranking e selecionar prioridade.

As outras tarefas representadas na Figura 17 seguem o mesmo raciocínio explicado acima, porém a tarefa abstrata “Data de início” não traz o operador [] que qualifica a tarefa como opcional, pois na criação da tarefa é indispensável que o usuário defina a data de início da mesma.

Na Figura 18 é possível observar a tarefa definir duração. Nela assim que o usuário clica no campo referente a duração um menu aparece para ele escolher se o que ele vai digitar é referente a horas, dias, semanas ou mês para só depois ele digitar a quantidade de duração. A Figura 18 mostra também a última tarefa representada como selecionar notificação por e-

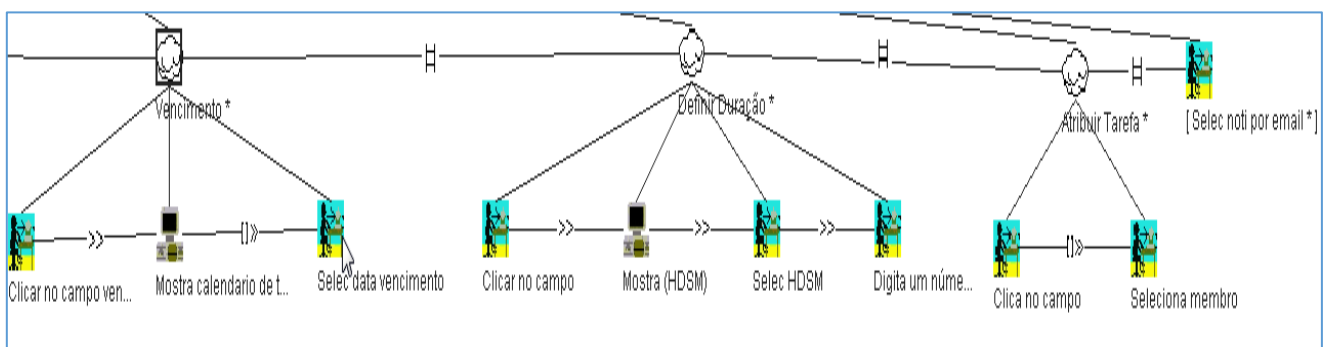
mail onde é opcional definir se o responsável pela tarefa receba ou não notificação por e-mail avisando que ele deve realizá-la.

**Figura 17 – Segunda Parte**



Fonte: elaboração própria.

**Figura 18 – Terceira Parte**



Fonte: elaboração própria.

#### 4.2.2 Considerações sobre a Modelagem Realizada - CTT

Após a modelagem de todos os artefatos foi possível analisar o resultado alcançado com o modelo, identificando os pontos de sucesso e de falhas. Primeiramente os cenários buscam abordar questões comuns que um usuário pode ter quando ele deseja criar uma tarefa no mapa. Para exemplificar, no cenário 6 da Figura 14, que tem como título “Criar Tarefa” os membros desejam criar tarefas e distribuí-las entre eles, porém se algum membro definir uma tarefa para outro membro, este por sua vez não tem a informação sobre quem o delegou a tarefa e muito menos o que ele deve fazer para realizá-la. Com isso o designer pode visualizar melhor essa atividade e prover mecanismos que auxiliem os membros a comunicarem sobre alguns eventos.

O diagrama hierárquico de metas representa para o designer as principais metas que o usuário pode executar no sistema. Com isso o designer tem uma visão do que o usuário pode fazer no sistema e se o que foi especificado no diagrama é exatamente o que ele esperava do usuário, ou seja, se as oito principais tarefas identificadas é exatamente as principais tarefas que o usuário pode realizar no sistema ou ele deseja que outras tarefas sejam incluídas.

Agora no artefato principal que o CTT disponibiliza para o designer, pode-se inferir algumas análises. O modelo de tarefa “Criar tarefa” que foi explicado acima dá uma ideia bem clara das sequências em que as tarefas devem ser realizadas. Utilizando operadores especiais da notação é possível caracterizar a sequência temporal das tarefas, mostrando para o designer o passo a passo que o usuário deve executar caso ele queria atingir a sua meta final. Tarefas que tem como saída informação para a tarefa seguinte também são representadas no modelo, dando uma noção da interação direto do sistema com o usuário, exemplo: no modelo explicado na Figura 17 quando o usuário clica no campo prioridades o sistema disponibiliza uma escala que o usuário deve escolher.

É possível também reconhecer às tarefas que são opcionais (tarefas que não necessariamente precisam ser executadas), como também as tarefas iterativas que comunicam para o usuário que se ele definiu algo errado em alguma tarefa ele pode corrigir logo após o término da mesma. Essa característica é satisfatória para o designer, pois ele pode prever alguns casos de erro que poderiam passar despercebido, pois, por exemplo, depois que o usuário realizar todas as subtarefas de uma tarefa macro ele percebe que definiu algo errado e não consegue mais corrigir de modo simples e a única opção é deletar tudo o que ele fez e começar de novo.

Por outro lado, destaca-se também que apesar de ser possível representar as tarefas de aplicação o modelo não permite representar a entrada e saída das tarefas. Um exemplo simples pode ser notado na Figura 17 onde é modelada a tarefa data de início. A não ser pelo nome não é possível representar as informações que a tarefa mostrar HDSM (hora, dia, semana, mês), está passando para a tarefa seguinte. Para o designer quando ele estiver modelando a interface utilizando o CTT ele precisará de alguma ferramenta auxiliar caso ele queira identificar as informações que as tarefas estão trocando.

Com o CTT também não é possível representar os participantes das tarefas e nem as funções que eles desempenham em cada tarefa. O designer não consegue descrever pela notação qual o perfil dos usuários e o que realmente ele quer realizar no sistema. Essa característica abordada nos modelos baseados em Engenharia Semiótica onde eles tratam das falas entre o usuário e o sistema (BARROS, 2014).

Com a modelagem do MindMeister, percebeu-se que o CTT gera material suficiente para que o designer reveja suas decisões em relação a aspectos da colaboração, como a sequência em que as tarefas devem ser realizadas e comunicação do usuário com o sistema através da interface. Porém, o modelo falha em mostrar outros aspectos colaborativos como, entrada e saída das tarefas, que no modelo 3C de colaboração é contemplado na dimensão coordenação ou ainda identificar os participantes e o meio compartilhado que é compreendido na dimensão cooperação.

### 4.3 GTA

Nesta seção será também levado em consideração o cenário utilizado no exemplo do CTT, pois a tarefa que será mostrada a seguir com o GTA é a mesma que foi explicada na modelagem do CTT, que é a de “Criar Tarefa” no sistema colaborativo MindMeister. Escolheu-se a mesma tarefa para evidenciar as diferenças entre os dois modelos.

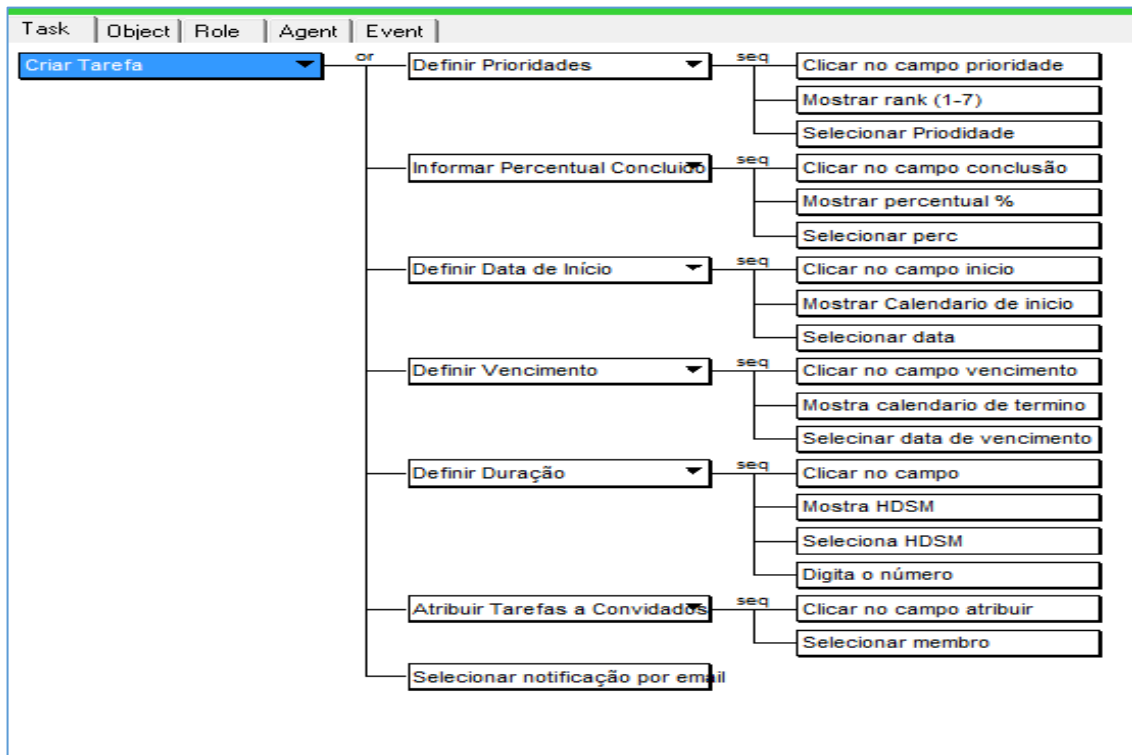
Na Figura 19 é possível observar um *screenshot* da ferramenta Euterpe que foi utilizada para gerar modelos GTA. Como já foi dito no capítulo 2 na seção 2.3.1, com essa ferramenta é possível modelar cinco aspectos relevantes para o GTA, são eles: tarefa, objeto, função (papéis), agentes, eventos. Cada um dos cinco aspectos possui atributos e funções que será destacado na modelagem.

Ainda na Figura 19, está sendo apresentado o primeiro aspecto que é a tarefa. Utiliza-se das mesmas tarefas modeladas no CTT, porém no GTA a modelagem é feita de forma diferente. O modelo GTA se expande na horizontal, da esquerda para a direita e as subtarefas podem ser observadas na extremidade mais à direita do modelo. Analisando a relação entre as tarefas tem-se os *triggers*. Os *triggers* são a base que especifica o fluxo de tarefas no modelo. Segundo van Welie e Veer (2003), existem vários tipos de trigger (OR, AND, NEXT, SEQ) que são usados para expressar escolha, paralelismo ou até sequência de tarefas. No modelo abaixo se utilizou o *trigger* OR para expressar que nem todas as tarefas são obrigatórias (exemplo da tarefa “Definir prioridades” como já foi explicada) e SEQ para ilustrar que as subtarefas precisam ser realizadas sequencialmente (exemplo as tarefas: Clicar no campo prioridades, mostrar ranking e selecionar prioridades).

Após explicação da modelagem das tarefas é imprescindível comentar sobre os outros aspectos da modelagem já que eles são relacionados. Após a definição das tarefas o designer deve definir os objetivos. A Figura 20 ilustra quais os objetos foram especificados para o modelo de tarefas da Figura 19. De acordo com os conceitos do GTA, um objeto pode ser

algo físico e não físico. Não físico pode ser uma mensagem do sistema, senhas, telas de interação com o usuário. Então os objetos especificados foram todos telas de interação que ocorrem quando o usuário clica para definir um campo. A Figura 20 mostra um exemplo que contempla o objeto “Calendário de início”. É possível especificar na ferramenta o que o usuário pode fazer com esse objeto (marcado com um quadro identificado de vermelho). Também é possível dar um nome e atribuir um valor para o objeto, no caso, um calendário com valores de dias e mês. A ferramenta *Media Support* permite que o designer possa colocar um vídeo ou imagem do objeto em questão. No caso foi colocado uma imagem do calendário do sistema MindMeister que aparece para o usuário quando ele vai definir a data de início da tarefa.

**Figura 19 - Modelo de tarefas GTA**

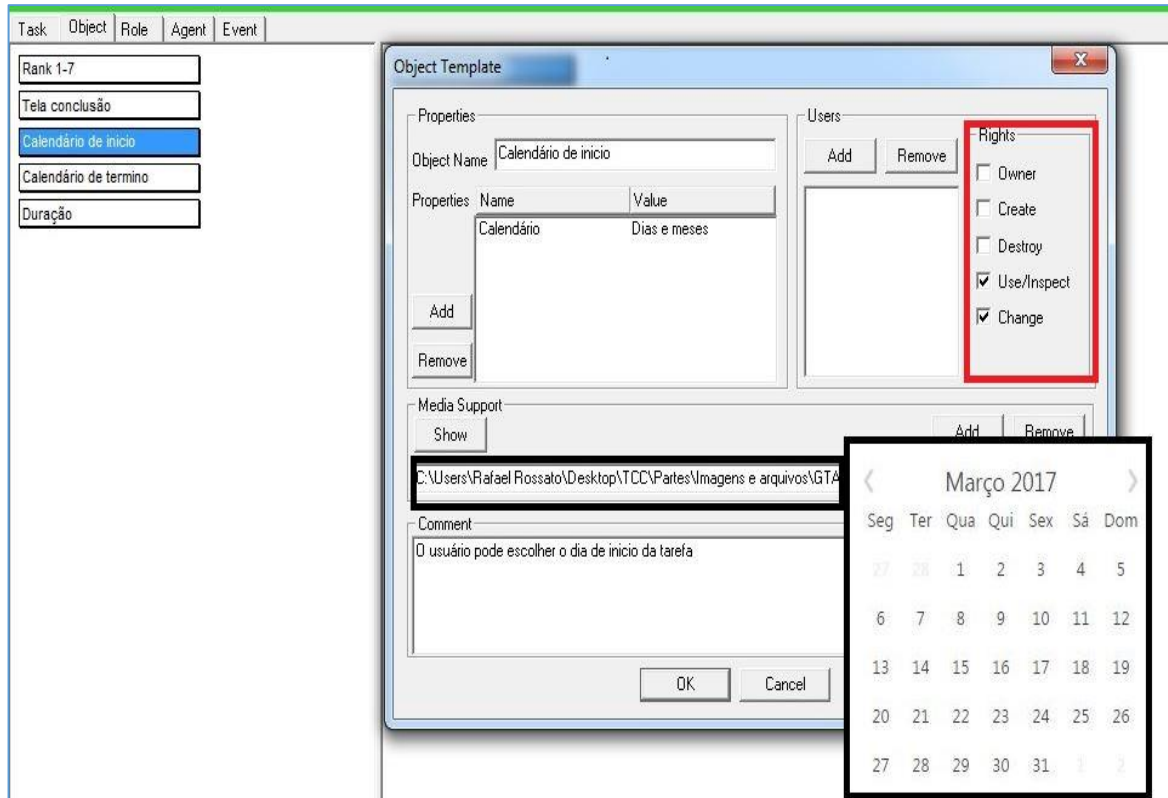


Fonte: elaboração própria.

Dando continuação à modelagem têm-se os papéis (*roles*). Um papel é definido por um conjunto significativo de tarefas executados por um ou mais agentes. Então é necessário relacionar as tarefas a um agente. A Figura 21 mostra os dois tipos de funções, que são: usuário central e aplicação. Em “Usuário Central” foram agrupadas todas as tarefas em que o usuário precisa efetivamente interagir com o sistema, seja clicando em um campo ou

escolhendo uma opção. Já em “Sistema” estão às tarefas de cunho específico do sistema como, mostrar uma tela ou realizar um processamento.

**Figura 20 - Objetos**

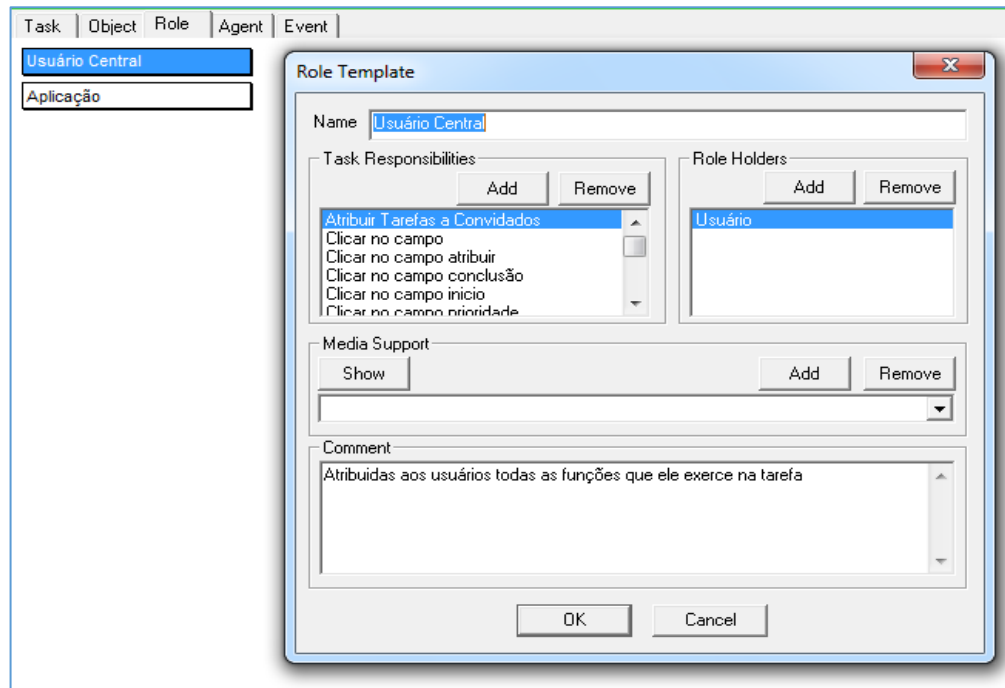


Fonte: elaboração própria.

Já na Figura 22 são definidos os agentes do sistema. Os agentes são considerados uma entidade ativa e pode ser tanto um humano quanto um software (sistema). Portanto a Figura 22 é um complemento da Figura 21, pois na Figura 22 relaciona um agente com um papel (*role*) da Figura 21. Os dois agentes são o usuário e o sistema e seus papéis são respectivamente, de usuário central e de aplicação.

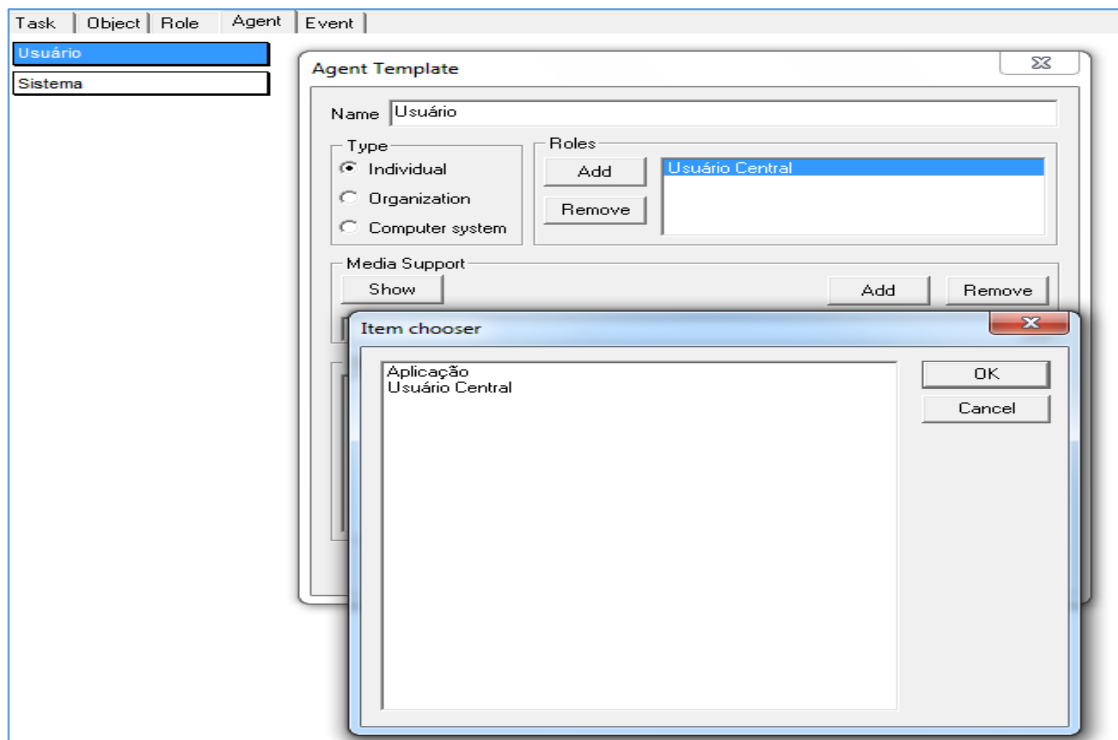
Por último tem-se os eventos. Eventos são mudanças no estado de uma tarefa. No sistema MindMeister toda a tarefa que oferece alguma interação com o usuário causa um evento. Por vezes a comunicação entre duas tarefas ativava um evento que poderia ser visualizado pelo usuário através da interface. Por exemplo, quando o usuário deseja digitar no sistema a duração da tarefa, pois ele precisa definir antes se vai digitar o valor em horas, dias, semanas ou mês. Sendo assim um evento influencia na sequência de execução das tarefas, desencadeando outras tarefas.

Figura 21 - Role



Fonte: elaboração própria.

Figuras 22 - Agentes



Fonte: elaboração própria.



### 4.3.1 Considerações sobre a modelagem realizada - GTA

Após a modelagem das tarefas utilizando as ferramentas do modelo GTA tem-se uma análise mais completa dos pontos fortes e fracos do modelo. Em van Welie e Veer (2003) os autores destacam que o GTA permite que um objetivo possa ser alcançado de diversas maneiras, e os objetivos podem ser alcançados por várias tarefas, como visto na Figura 6 da subseção 2.2.2. Portanto, o modo em que as tarefas foram modeladas neste trabalho não é único, ou seja, outra pessoa pode modelar as mesmas tarefas com representações diferentes, porém atendendo aos mesmos objetivos da primeira modelagem.

Essa versatilidade no modo em quem as tarefas são representadas no GTA pode proporcionar ao designer uma perspectiva diferente na modelagem de uma interface, dependendo da maneira em que as tarefas são organizadas. O designer pode entender a interface de modos diferentes e escolher aquela em que melhor se encaixe no modelo de fluxo de trabalho do sistema colaborativo que está sendo desenvolvido. Segundo van Welie e Veer (2003), o modelo de fluxo de trabalho que o designer escolhe para modelar as tarefas pode mostrar como as pessoas trabalham juntas e se comunicam trocando mensagens. Isso é interessante notar em um sistema colaborativo, pois a comunicação e a colaboração do espaço compartilhado são dois pilares da metodologia 3C de colaboração.

Como foi mostrado na modelagem da tarefa “criar tarefa”, o GTA trata a representação das tarefas em vários aspectos diferentes. Na Figura 20, por exemplo, é definido na ferramenta Euterpe os objetos que compõe cada tarefa, podendo ser uma simples mensagem ou até mesmo a imagem e descrição um objeto físico. Pimentel e Fuks (2012) dizem que, modelos são representações lógicas ou matemáticas de um fenômeno, sendo assim uma descrição do fenômeno de forma abstrata, conceitual. Por conta dessa abstração dos modelos, quando o designer está projetando uma interface, dependendo do modelo que ele escolheu para auxiliá-lo nessa tarefa, este pode não oferecer uma visão geral de como será a interface antes mesmo de estar pronta. Já o GTA conforme pode ser visualizado na Figura 20 possibilita identificar os objetos das tarefas. Assim o projetista consegue ter uma noção de como os objetos estão distribuídos no modelo de tarefas.

Um ponto negativo que se nota nas modelagens com o GTA e que já foi exposto em outros trabalhos (BARBOSA, 2010) (PIMENTEL; FUKS, 2012), é o fato de que é difícil estabelecer uma relação temporal entre as tarefas, visto que o GTA apresenta apenas suporte para uma descrição sequencial de tarefas. A Figura 19 ilustra essas relações temporais com os *triggers* OR e SEQ, porém diferentemente do CTT não é possível especificar se uma tarefa

pode ser executada juntamente com outra, ou definir quais tarefas são opcionais e quais são obrigatórias. Esse ponto do GTA pode não auxiliar muito o designer caso este esteja projetando uma interface para um sistema colaborativo que possua como característica muitas interações entre as tarefas, pois as relações entre elas não seriam bem especificadas pela notação.

Nota-se também que o modelo de tarefas do GTA é visualmente simples, sendo composto apenas por retângulos com o nome da tarefa e suas ligações. Por outro lado, em modelos grandes o modo em que as tarefas são representadas e interligadas pode confundir o designer, pois ele poderá ter que acompanhar um fluxo muito extenso de tarefas sequenciais. Essa característica pode fazer com que o designer se perca no modelo. Já nos modelos CTT as representações gráficas das tarefas juntamente com a árvore hierárquica que a estrutura, ajudam no entendimento e interpretação do modelo.

Os artefatos gerados pela modelagem do sistema MindMeister com o GTA, auxiliam o designer em diferentes pontos, pois o foco do modelo não é só nas tarefas, mas também nos objetos, eventos, agentes e função. Cada um desses aspectos permite que o designer reflita sobre as interações que estão implementadas no sistema. Porém as relações temporais entre as tarefas são ambíguas e não atendem algumas características da cooperação do modelo 3C de colaboração. Outros pontos serão abordados na próxima seção, onde serão comparados os modelos de acordo com os critérios estabelecidos e detalhado na subseção 3.3.1.

## 5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 5.1 Análise Comparativa

Conforme foi previamente destacado, os modelos de tarefas não englobam todos os aspectos de SiCo's. Contudo é interessante verificar o que cada um é capaz de identificar já que os modelos possuem abordagens diferentes para tratar o conjunto de tarefas do sistema. Como a análise de tarefas é utilizada para se ter um entendimento sobre qual é o trabalho dos usuários, como eles o realizam e por quê, os modelos de análise de tarefas representam vários pontos da modelo 3C de colaboração. Porém o foco é maior na coordenação segundo Pimentel e Fuks (2012).

A seguir serão discutidos cada um dos critérios definidos na subseção 3.3.1 com base nas modelagens realizadas

**Descrição das tarefas dos membros:** Segundo Barros (2014) este critério diz respeito à inclusão de informações a respeito do sistema colaborativo, das tarefas que são comuns aos membros e como elas são distribuídas. A inclusão de informações sobre o sistema colaborativo é exposta nos modelos através das tarefas que são agrupadas de forma que os conjuntos dessas produzam informações sobre o sistema para o projetista.

Tanto no CTT quanto no GTA as tarefas que estão especificadas no modelo são comuns aos usuários do sistema colaborativo, porém cada modelo possui uma terminologia diferente de tratar esse aspecto. No CTT a partir da representação gráfica das tarefas (de usuário ou interação) é possível mostrar que aquelas determinadas tarefas são comuns aos membros do grupo.

No GTA quando se define os papéis é preciso relacionar cada um deles com um conjunto de tarefas. Feito isso, também é necessário dizer quem são os detentores dos papéis (*role holders*). Relacionando os agentes com os papéis tem-se por definição também o relacionamento com as tarefas. Com isso o projetista consegue definir as tarefas que são comuns ao membros. Isso pode ser observado melhor na subseção 4.1.4 Figura 22 e 23.

Então pode-se concluir que ambos os modelos (CTT e GTA) possuem ferramentas que abordam este critério.

**Descrição do ambiente compartilhado:** Este critério fala sobre o ambiente e os modos pelos quais os usuários realizam tarefas nele, seja manipulando objetos cooperados ou acessando compartilhamento de objetos, espaço e tempo (BARROS, 2014). Em ambos os modelos de tarefas, é possível identificar os objetos que são manipulados em cada tarefa. No

GTA é possível incluir uma imagem que especifica um objeto conforme a Figura 21. Porém a relação entre os usuários do sistema com os objetos não são especificados claramente em nenhum dos modelos, visto que em todo processo, o foco principal é a modelagem das tarefas dos usuários. É possível perceber nos modelos, a preocupação de mostrar a tarefa e como ela é realizada do começo ao fim independente do meio em questão.

**Efeito social e organizacional do sistema:** refere-se às consequências ocasionadas pelas decisões de design nas pessoas e na organização. Qual apoio que cada modelo dá em relação a isso é um aspecto que tem que ser verificado.

No GTA, o designer pode analisar o aspecto “Evento” para entender como o sistema está sendo organizado, a partir das mudanças no estado das tarefas ele pode perceber o efeito da realização de uma tarefa em outra tarefa, mas não o efeito que a tarefa tem a um membro ou ao grupo. Os eventos influenciam a sequência de execução de tarefas, desencadeando outras tarefas. Já o CTT também não contempla este critério, pois as consequências ocasionadas pelas decisões de design são sentidas apenas nas tarefas e não ao usuário. Sendo assim ambos não contemplam este critério

**Comunicação explícita:** é a comunicação de um usuário com outro através do sistema. Ocorre geralmente por meio de um bate-papo no qual os usuários trocam mensagens em tempo real. O CTT e GTA não apresentam ferramentas que representem diretamente esse tipo de comunicação, ou seja, não é possível especificar a comunicação explícita nesses modelos.

**Comunicação implícita:** refere-se às informações sobre quem está no ambiente compartilhado, o que estão fazendo e como tudo isso é comunicado aos outros usuários de forma colaborativa (BARROS, 2014). Novamente, como já foi dito na comunicação explícita, os modelos de tarefas gerados pelo CTT e GTA não abordam esses elementos, visto só permitem representar a interação usuário-sistema do ponto de vista de um único usuário, não contendo assim elementos que representam a comunicação implícita entre eles.

**Mecanismos de prevenção e recuperação de erros:** refere-se ao apoio encontrado na modelagem na prevenção e recuperação de erros do sistema. Segundo Barbosa e Silva (2010) uma desvantagem do CTT em relação a modelos especificamente projetados para a interação é a ausência de elementos destinados à representação de mecanismos de prevenção e tratamento de erros na interação usuário-sistema.

Também no GTA não há qualquer menção a este critério já que não é possível categorizar as tarefas.

**Identificação de objetivos:** Tanto no CTT quanto no GTA a identificação de objetivos é uma atividade importante, já que o designer só conseguirá fazer os diagramas de tarefas se primeiro ele identificar os objetivos que o usuário terá no sistema. Para apoiar este critério tem-se o DHM (diagrama hierárquico de metas) no qual são definidas as metas do usuário com o sistema. A Figura 14 mostra o diagrama hierárquico de metas. Nela está identificado os principais objetivos dos usuários do sistema MindMeister. Então conclui-se que ambos dão suporte a este critério.

**Executar simultaneamente atividades/tarefas:** a partir deste critério a análise é centrada mais nos modelos de tarefas em si, que são os artefatos principais do CTT e GTA, do que no cenário ou no DHM como foi identificado nos critérios anteriores.

No CTT este critério é facilmente representado por operadores específicos da linguagem do modelo. Se uma tarefa for identificada com o seguinte operador: T1 ||| T2 isso quer dizer que a tarefa T1 e a T2 podem ser executadas ao mesmo tempo. Então se o designer desejar representar duas ou mais tarefas com essa característica, basta ele fazer uso do operador |||.

Já no GTA a abordagem é um pouco diferente do CTT. A notação disponibilizada pelo GTA e implementada na ferramenta Euterpe oferece os *triggers* para representar este tipo de critério, porém a forma com que é feito não é tão clara como no CTT. Se o designer utilizar o *trigger* “OR” para duas ou mais tarefas, ele quer dizer que ou a tarefa T1 ou a T2 podem ser executadas, inclusive simultaneamente. Não é possível definir efetivamente se as tarefas podem ou não serem executadas ao mesmo tempo, pois utilizando o OR as tarefas assumem um dos três estados possíveis (1v0; 0v1; 1v1).

**Executar iterativamente atividades/tarefas:** diz respeito a quantidade de vezes que uma tarefa pode ser realizada depois da mesma ser finalizada. O CTT disponibiliza ao designer o operador \* que caracteriza uma tarefa como sendo iterativa, ou seja, se o designer definir uma tarefa T\*, assim que acabar sua execução ela poderá voltar a ser realizada quantas vezes for necessário. Este tipo de tarefa pode ser visualizado na Figura 18 da tarefa “Criar Tarefa” no mapa MindMeister na tarefa abstrata “Definir Prioridades”, na qual é utilizado o operador \* para dizer que o usuário pode definir quantas vezes quiser a prioridade da tarefa que ele está criando.

No GTA não há suporte que sustente este critério já que nenhum *trigger* encontrado na notação tem a função de definir uma tarefa como iterativa.

**Executar opcionalmente atividades/tarefas:** refere-se a tarefas quem podem ou não ser executadas. O CTT novamente possui operador para este tipo de critério, caracterizando

uma atividade como opcional. Se o designer definir a tarefa desde modo [T], ele está dizendo que a tarefa é de cunho não obrigatório. No exemplo da Figura 19 na tarefa “Informar Conclusão” está definido que além da tarefa ser iterativa ela também é opcional, ou seja, o usuário pode ou não executar a tarefa sendo que sua conclusão da mesma não é obrigatória.

Como já foi identificado o maior problema do GTA é não permitir a modelagem das relações temporais entre as tarefas de forma precisa. O GTA dá suporte apenas para uma descrição sequencial de tarefas. Porém a partir dos *triggers* algumas relações podem ser parcialmente utilizadas. Mas não é o caso deste critério, o GTA não dá suporte para caracterizar uma tarefa como opcional.

**Descrição das entradas/saídas das tarefas:** representa os dados de entrada e de saída das tarefas. Em nenhum dos modelos de tarefas é possível descrever os dados de entrada e de saída das tarefas. Geralmente no CTT quando a tarefa é de interação espera-se algum tipo de informação advinda da comunicação usuário-sistema. Porém no modelo CTT não permite identificar os dados que estão sendo comunicados entre sistema e usuário. No GTA visualizando apenas o modelo de tarefas o designer não possui nenhuma forma de representar e de saber o que entra e sai em cada tarefa definida por ele. Apesar de poder relacionar objetos para cada tarefa a verificação de I/O é falha. Essa constatação vai de acordo com Solano et al. (2014) que para o mesmo critério e modelos, identifica a mesma falha.

**Descrição das entradas/saídas de dados do sistema:** diferentemente do critério acima, este aborda a entrada e saída dos dados do sistema e não de uma tarefa específica. Ambos possuem os modelos capacidade de realizar este critério.. Sabendo disso é possível prever a entrada de dados e assim saber a saída. Por exemplo, na tarefa “Criar Tarefa” o usuário deseja entrar com dados que caracterize a criação de uma tarefa e assim a interface disponibiliza para ele calendários, prioridades, marcações, e no final tem-se a realização e saída que seria a tarefa criada. Para os modelos não é interessante modelar o que cada tarefa representa de dados e sim no final o que a junção de todas elas retorna para o usuário e sistema. Contudo os dois critérios retratam essa realidade.

**Descrição da entrada de dados colaborativos/cooperativos no sistema:** Solano et al. (2014) identifica este critério como sendo válido no CTT e não no GTA. Porém na modelagem realizada neste trabalho no sistema MindMeister nenhuma das 8 macro tarefas previamente identificadas abordou este critério. Toda entrada de dados no sistema é feito por apenas um membro de cada vez. Apesar do sistema MindMeister ser um SiCo e dar suporte a comunicação através de bate-papo, e a cooperação por meio da descrição do ambiente compartilhado, na coordenação o sistema não permite que usuários entrem com dados

compartilhados e sim que compartilhem os dados do mapa mental, já que todas as tarefas são realizadas por um usuário com o sistema. Por isso não foi possível saber se o CTT e o GTA possuem ferramentas que cumpra este critério.

**Mapeamento de objetivos em tarefas a serem realizadas:** relaciona objetivos à tarefas. Os objetivos são detalhados em tarefas e normalmente elas que aparecem na modelagem. Barros (2014) destaca a importância de verificar como os objetivos do usuário são transformados nos modelos e se estes são capazes de representar as necessidades dos usuários.

Nos modelos de tarefas gerados, cada objetivo é detalhado nas tarefas necessárias para sua conclusão. Este é o ciclo necessário para construir os modelos de tarefas, segundo Barros (2010). Sendo assim o CTT e o GTA abordam claramente este critério.

É interessante destacar que apesar dos modelos gerados por cada notação serem visualmente diferentes, ambos buscam mapear os objetivos em tarefas a serem realizadas pelos usuários.

**Controle de concorrência:** engloba tanto o controle de acesso como mecanismo de recuperação e ordenação de informações. As tarefas modeladas com o GTA não oferecem este tipo de controle. O GTA oferece ferramentas relacionadas apenas a modelagem de tarefas, então toda atividade relacionada a controle e tomada de decisão não são abordados pelo GTA.

Contudo no CTT é possível verificar a preocupação de controlar as tarefas que são relacionadas a partir de operadores específicos. Utilizando o operador >> para uma relação entre tarefas tem-se que: T2 precede T1, ficando ativa apenas quando T1 termina, as tarefas têm que se realizar pela ordem definida, T1 e só depois T2. Isso mostra controle de concorrência a fim de evitar que esforços da cooperação e coordenação sejam perdidos. Conclui-se então que o CTT tem potencial para controlar a concorrência das informações dos usuários no sistema.

**Descrição do gerenciamento a ser feito em tempo de execução:** se refere ao gerenciamento de pessoas, atividades e recursos no sistema em si, durante a interação do grupo (BARROS, 2014). O GTA trata alguns desses critérios em sua representação. As pessoas são os agentes, as atividades podem ser relacionadas às tarefas e os recursos são os objetos que são manipulados nas tarefas através dos agentes. Porém o modelo não permite visualizar todos estes aspectos sendo manipulados na interação do grupo de usuários. Sendo assim, o GTA não aborda completamente este critério.

O CTT não aborda esse critério, pois não é possível realizar nenhuma abordagem a respeito das decisões tomadas pelos usuários durante a execução do sistema e da atividade colaborativa.

## 5.2 Resumo da Comparação dos Modelos

Na Tabela 6 foram marcados os “X” todos os critérios que aparece em cada um dos modelos. Então se o campo possuir essa marcação quer dizer eles conseguem abordar diretamente, ou seja, é fácil identificar este critério analisando o modelo de tarefas. E os critérios que estão marcados com um “-” indicam que os modelos não possuem nenhuma forma de representá-lo.

Analisando a tabela tem-se que, apesar do CTT e do GTA darem suporte para cooperação e comunicação o foco principal dos modelos de tarefas gerados por eles está na coordenação. Então se um projetista for modelar um sistema com foco na coordenação, exemplo sistemas de gerência de workflow ou sistemas distribuídos, vale utilizar algum desses dois modelos (CTT e GTA). O CTT se mostrou mais completo em relação ao GTA levando em consideração a quantidade de critérios contemplados por ele.

Na Tabela 6 é importante destacar que os modelos abordam quase os mesmos critérios, porém os critérios cuja abordagem faz referência ao modelo de tarefas em si o CTT exerce algumas vantagens. Isso pode ser destacado na tabela observando os critérios que levam em consideração a execução das tarefas (simultâneas iterativas e opcionais). Nestes critérios o GTA dá suporte apenas para a execução de tarefas simultâneas. Já o CTT se preocupa em atender todos os três critérios. O modelo CTT pode ser considerado mais complexo, porém é fácil de ser interpretado e modelado, pois este disponibiliza uma gama de operadores e a estrutura hierárquica em forma de árvore beneficia o entendimento do modelo em geral (BARROS, 2010).

Como ponto forte do GTA tem-se que ele dá suporte a descrição do gerenciamento a ser feito em tempo de execução. Dependendo do SiCo que está sendo desenvolvido pode ser um ponto chave. Por exemplo, em sistemas colaborativos online é importante a nível de execução saber como o sistema está funcionando em tempo real, como o usuário está interagindo com o sistema a nível de execução. O GTA separa alguns aspectos enquanto o CTT apresenta tudo em um modelo de tarefas. Isso também pode ser visto como uma vantagem do GTA, pois o designer pode analisar o sistema em diferentes perspectivas. Na



próxima seção será feita a conclusão do trabalho levando em consideração todo o material gerado juntamente com as percepções sobre cada modelo.

**Tabela 6** - Critérios de análise da modelagem com o CTT e GTA

	Critérios	CTT	GTA
Cooperação	Descrição das tarefas dos membros	X	X
	Descrição do ambiente compartilhado	X	X
	Efeito social e organizacional do sistema	-	-
Comunicação	Comunicação explícita	-	-
	Comunicação implícita	-	-
	Mecanismos de prevenção e recuperação de erros	-	-
Coordenação	Identificação de objetivos	X	X
	Executar simultaneamente atividades/tarefas	X	X
	Executar iterativamente atividades/tarefas	X	-
	Executar opcionalmente atividades/tarefas	X	-
	Descrição das entradas/saídas das atividade/tarefas	-	-
	Descrição das entradas/saídas de dados do sistema	X	X
	Descrição da entrada de dados colaborativos/cooperativo no sistema.	-	-
	Mapeamento de objetivos em tarefas a serem realizadas	X	X
	Controle de concorrência.	X	-
	Descrição do gerenciamento a ser feito em tempo de execução	-	X

Fonte: elaboração própria.

Legenda:

X : Aborda o critério.

- : Não aborda o critério.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi feita a comparação de dois modelos de sistemas colaborativos o ConcurTaskTrees (CTT) e Groupware Task Analysis (GTA). Para que fosse possível comparar os dois modelos, foi realizado a engenharia reversa do sistema MindMeister. O sistema MindMeister foi escolhido principalmente por se tratar de um sistema colaborativo, por ser gratuito e por já ter sido estudado no trabalho de Barros (2014). Para realizar a comparação foram utilizadas listas de critérios e depois de relacioná-los, chegou-se a própria base de critérios. Como base nessa base de critérios foi conduzida uma análise para averiguar o que cada notação abordava. Com isso foi possível construir uma tabela que indica os pontos de modelagem de cada modelo.

Por se tratar de dois modelos de tarefas o resultado final não foi muito diferente. Porém notou-se que o CTT conseguiu abordar mais critérios, 9 de 16, já o GTA dá suporte para apenas 7 de 16 critérios possíveis.

Outro dado que vale a pena ressaltar é que, como o GTA e CTT não levam em consideração o impacto social e sim a modelagem das tarefas do sistema, critérios que relacionam comunicação entre pessoas no sistema, ou entrada de dados colaborativos no sistema não são muito bem contemplados pelas notações.

Todos os dois modelos tem potencial de gerar no mínimo três artefatos para apoiar o designer na modelagem de tarefas de sistemas colaborativos (cenário, DHM, modelo de tarefas). Basta ele decidir o nível de complexidade da modelagem que ele irá realizar; como visto na Figura 11, o CTT é mais complexo e expressivo, ou seja, ele possui ferramentas que possibilita o designer desenvolver um modelo de tarefas mais trabalhado, utilizando operadores temporais para caracterizar as tarefas. Já o GTA, por ser um modelo mais simples, o objetivo dele é ajudar o designer a analisar as tarefas realizadas pelos usuários sob três pontos de vista diferentes e relacionados: agentes, trabalho e situação. Com isso o designer consegue especificar separadamente vários aspectos importantes para sistemas colaborativos e depois relacioná-los em apenas um modelo.

A primeira contribuição deste trabalho é a base de critérios levantada. Foi realizada a junção de duas bases de critérios diferentes que caracterizavam sistema colaborativo. Como na literatura não existe uma base consolidada para fins de comparação, os critérios analisados neste trabalho podem ser utilizados para comparar outros modelos. Deve-se considerar a possibilidade de inserir outros aspectos, visto que a maioria dos critérios abordados aqui foca

no trabalho em equipe e por isso podem não ser adequados para todos os tipos de sistemas colaborativos.

Porém a maior contribuição do trabalho é a comparação dos modelos vista na subseção 5.1 e na tabela da subseção 5.2. Com a comparação o projetista tem-se a informação de que, dependendo do sistema colaborativo que ele deseja modelar qual o modelo que melhor se encaixa levando em consideração os pontos fortes e fracos deles.

Outra contribuição do trabalho é a modelagem de um sistema colaborativo atual utilizando o CTT e GTA, visto que os modelos são antigos e na literatura há pouca referência sobre como usá-los. Assim como são os principais modelos para o projeto de SiCo's, este trabalho pode auxiliar modelagens que vierem a utilizar estes modelos.

Para trabalhos futuros é possível tentar minimizar o lado negativo dos modelos de tarefas, de apenas preocupar com a modelagem delas e não dar suporte a parte social do sistema colaborativo. Analisar a possibilidade de agrupar em uma modelagem dois modelos de escopos diferentes, por exemplo, para modelar as tarefas utilizar o CTT e para modelar a comunicação, mecanismos de prevenção de erros entre outros critérios que o CTT não aborda diretamente, utilizar a MoLIC que é um modelo baseado na Engenharia Semiótica e que dá apoio a estes tipos de critérios. Assim o designer conseguiria contemplar diversos aspectos de um sistema colaborativo.

Também utilizar ainda o CTT e GTA para modelar outros tipos de sistemas colaborativos, como por exemplo, redes sociais, para verificar os pontos fortes e fracos desses modelos em escopos diferentes.

Estudos comparativos com outros modelos podem ser realizados, buscando identificar outros aspectos, produzindo assim resultados mais completos, diversificando a cobertura da modelagem. Seria interessante contrastar o CTT e GTA com modelos que são baseados na Engenharia Semiótica.

Seria interessante analisar os resultados destes modelos na fase de projeto do desenvolvimento de um sistema colaborativo real. Como a abordagem deste trabalho é feita através da engenharia reversa, pode ser viável avaliá-los na etapa de projeto. O maior obstáculo para está análise é conseguir projetos reais de desenvolvimento de sistemas e avaliar posteriormente seus benefícios.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Ana Sofia Barros. **Geração de Casos de Teste a partir de Modelos de Tarefas**. 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Informática e Computação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2012.
- BARBOSA, C. M. d. A. (2006). **Manas** - Uma ferramenta epistêmica de apoio ao projeto da comunicação em sistemas colaborativos. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio.
- BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. **INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 388 p.
- BARROS, Emanuely de Freitas Moraes. **ESTUDO COMPARATIVO DE MODELOS FUNDAMENTADOS NA ENGENHARIA SEMIÓTICA PROPOSTOS PARA APOIO AO PROJETO DE SISTEMAS COLABORATIVOS**. 2014. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- BUZAN, Tony. **Mapas mentais e sua elaboração**. São Paulo: Cultrix, 2005.
- DE PAULA, M. G. (2003). Projeto da interação humanocomputador baseado em modelos fundamentados na Engenharia Semiótica: Construção de um modelo de interação. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática, PUC-Rio.
- DE SOUZA, C. S. (2005). *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction (Acting with Technology)*. The MIT Press.
- DIAPER, Dan; STANTON, Neville (Ed.). **The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction**. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2003.
- ELLIS, Clarence A.; GIBBS, Simon J.; REIN, Gail. Groupware: Some Issues and Experiences. **Communications Of The Acm**. Nova York, p. 39-58. 1 jan. 1991.
- EUTERPE, TASK Analysis tool. 1999. Disponível em: <<http://www.cs.vu.nl/~gerrit/gta/euterpe.html>>. Acesso em: 13 dez. 2016.
- FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto Barbosa; GEROSA, Marco Aurélio. Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de Groupware. **Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web – Webmidia 2003**. Salvador, p. 0-8. nov. 2003.
- FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto Barbosa; GEROSA, Marco Aurélio. **Applying the 3C Model to Groupware Engineering**. 2004. 31 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência da Computação, Departamento de Informática, Puc Rio, Rio de Janeiro, 2004.
- JOURDE, Frédéric et al. Towards Specifying Multimodal Collaborative User Interfaces: A Comparison of Collaboration Notations. **International Workshop On Design, Specification, And Verification Of Interactive Systems**. Springer Berlin Heidelberg, p. 281-286. jul. 2008.

MINDMEISTER. Disponível em: <[www.mindmeister.com](http://www.mindmeister.com)>. Acesso em: 06 jan. 2017.

MOTA, Denysson Axel Ribeiro; FELIPE, André Anderson Cavalcante. **GESTÃO DO CONHECIMENTO EM EMPRESAS ATRAVÉS DE SISTEMAS COLABORATIVOS (GROUPWARE)**. 2009. Disponível em:

<<https://denysson.files.wordpress.com/2009/11/artigo-sistemas-colaborativos-kmbrasil-2009.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

NORMAN, Donald A.; DRAPER, Stephen W.. **USER CENTERED SYSTEM DESIGN: New Perspectives on Human-Computer Interaction**. 3. ed. Hillsdale: Associates Inc, 1986.

PATERNÒ, Fabio; MANCINI, Cristiano; MENICONI, Silvia. : A diagrammatic notation for specifying task models, **INTERACT '97: Proceedings of the IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction**, vol. 96, pp. 362-369, 1997.

PATERNÒ, Fabio. **The ConcurTaskTrees Notation: Model-Based Design and Evaluation of Interactive Applications**. Londres: Springer, 1999.

PATERNÒ, Fabio; MANCINI, Cristiano; MENICONI, Silvia. **The ConcurTaskTrees Environment**. Disponível em: <<http://giove.isti.cnr.it/tools/CTTE/download>>. Acesso em: 04 dez. 2016.

PATERNÒ, Fabio. **Task models in interactive software systems: IN HANDBOOK OF SOFTWARE ENGINEERING AND KNOWLEDGE**. 2001. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=63E9C931F126880EF3246E82C985DD1B?doi=10.1.1.25.1931&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2017.

PAULA, Maira Greco de; SILVA, Bruno Santana da; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Using an interaction model as a resource for communication in design. **Chi'05 Extended Abstracts On Human Factors In Computing Systems.**, Portland, v. 7, n. 2, p.1713-1716, abr. 2005.

PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (Org.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

SOLANO, Andrés et al. Proposing Formal Notation for Modeling Collaborative Processes Extending HAMSTERS Notation. **Advances In Intelligent Systems And Computing**, [s.l.], p.257-266, 2014. Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-05951-8\\_25](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-05951-8_25).

VAN WELIE, Martijn; VEER, Gerrit C. van Der. **Groupware Task Analysis**. 2003. 840 p.

VEER, Gerrit C. van Der; LENTING, Bert F.; BERGEVOET, Bas A.j.. GTA: Groupware Task Analysis - Modeling Complexity. **Acta Psychologica**, Amsterdam, v. 91, n. 3, p.297-232,1996.

VEER, Gerrit C. van Der; VAN WELIE, Martijn. **Groupware Task Analysis: Tutorial**. 1999. Disponível em: <<http://www.welie.com/papers/CHI99tutorial.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

VIEIRA, Elaine. Representação mental: as dificuldades na atividade cognitiva e metacognitiva na resolução de problemas matemáticos. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Rio Grande do Sul, v. 14, n. 2, p.439-448, fev 2001.

WINCKLER, Marco A. A.; PIMENTA, Marcelo Soares. Análise e Modelagem de Tarefas. **Congresso Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Curitiba, p. 1-29. 17 out. 2004.

## APÊNDICE A – Cenários e Modelos de Tarefas do CTT e GTA

Os cenários desenvolvidos juntamente com os modelos de tarefas de cada modelo (CTT e GTA) se encontram nesse Apêndice. Apesar de apenas um cenário e modelo ter sido explicado no desenvolvimento do trabalho é importante visualizar a modelagem das outras tarefas para se obter um entendimento completo dos modelos gerados.

### Cenários

Rodrigo tem 18 anos e é um estudante do terceiro ano do ensino médio. Ele um grupo de amigos pretendem prestar vários vestibulares em diferentes cidades, já que na cidade onde eles moram não existe nenhuma universidade. Todos do grupo irão prestar para o curso de ciência da computação com interesse nas mesmas universidades. Para organizar tudo antes de viajarem Rodrigo resolveu criar um mapa mental das principais atividades que precisam executar, como: os materiais que precisam levar (caneta, lápis, comida), as cidades que serão realizadas as provas, locais de estadia já que algumas provas são aplicadas em mais de um dia, entre outros itens relevantes. Rodrigo então procurou alguma ferramenta que lhe permitisse modelar mapa mental e então encontrou o MindMeister. Ao ter acesso a ferramenta, o primeiro passo para realização o que ele deseja, é criar uma conta, então assim ele decide se inscrever. Logo após ele começa a criar seu mapa colocando tarefas e itens importantes que foi lembrando.

#### **Cenário 2 – Incluir no Mapa**

Com o mapa já criado, Rodrigo decide convidar seus amigos para participar do desenvolvimento do mapa, deixando assim o mapa mais completo. Assim o grupo pode acrescentar as tarefas que o Pedro se esqueceu de colocar, dar sugestão de organização. Com isso Pedro conseguiu dividir as tarefas de reserva de hotéis, inscrição dos vestibulares, meio de transporte necessário para viajar, entre outras, com os participantes do grupo.

**Cenário 3 – Alterar Mapa**

Depois da criação do mapa e da inclusão dos colaboradores com as ideias principais, Rodrigo e os integrantes começaram a modificar o mapa, corrigir alguns nós, expandir alguns níveis que não foram explorados, renomear atividades, entre outras tarefas.

**Cenário 4 – Visualizar histórico de alterações**

Rodrigo nem sempre consegue acessar o MindMeister, seja por falta de internet ou tempo, e sempre que fica um tempo sem entrar no sistema ele perde muito tempo tentando entender o desenvolvimento do mapa mental, o andamento das tarefas que haviam sido programadas antes do seu último acesso. Ele resolve analisar o histórico de tarefas para ficar por dentro de tudo que foi realizado até então.

**Cenário 5 – Conversar no bate-papo**

Como nem todos os dias os amigos se encontram, Rodrigo percebeu que a ferramenta de bate-papo do sistema poderia ajuda-los a resolver problemas de comunicação. Rodrigo verificou que João Paulo que é um colaborador, criou uma tarefa que ele não entendeu muito bem, então Rodrigo iniciou uma conversa com João para entender melhor o que foi feito.



**Cenário 6 – Criar Tarefa**

Conforme o mapa foi tomando forma, os envolvidos perceberam que seria melhor distribuir as tarefas que ainda não tinham sido definidas como: um integrante do grupo responsável por inscrições dos vestibulares, outro por organizar o transporte, outro por conta dos materiais necessários. Assim foi criado no mapa tarefas referentes ao que foi citado acima.

**Cenário 7 – Informar o Andamento das Tarefas**

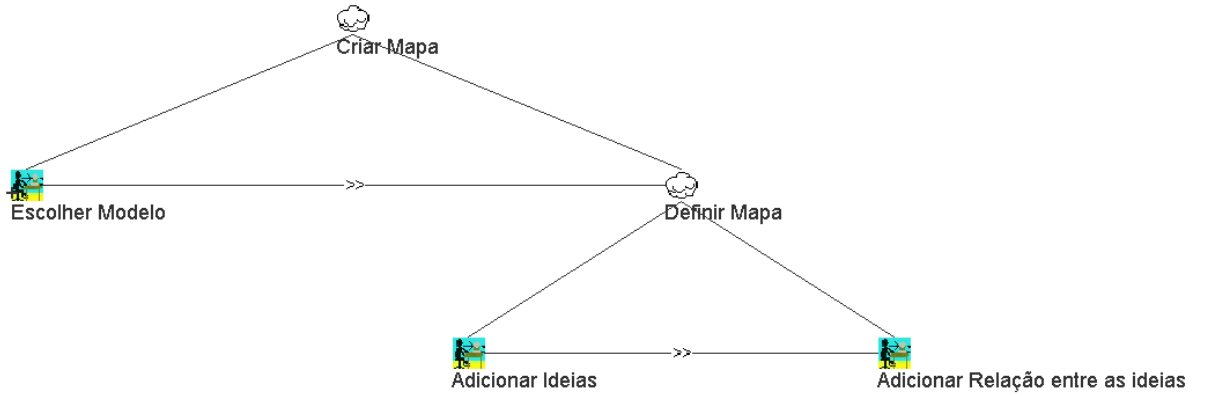
Um dos colaboradores do mapa o Eduardo, recebeu a tarefa de pesquisar a data das provas e realizar as inscrições dos vestibulares. Feito isso, Eduardo deseja neste momento informar todos os resultados da sua pesquisa assim como o andamento das suas tarefas: mostrar a data das provas para os integrantes, valor das inscrições assim como os dados necessários para o preenchimento dos formulários. Para isso, Eduardo abre o mapa e acessa a tarefa referente a inscrição de vestibular e informa o andamento.

**Cenário 8 – Sair do Mapa**

Sávio é integrante do grupo e resolveu que não iria mais prestar vestibular para o curso de ciência da computação. Por isso ele decidiu sair do mapa e não participar das tarefas, já que o mapa não iria mais atender suas necessidades. Ele já colaborava com as tarefas do mapa, ou seja, era usuário do MindMeister

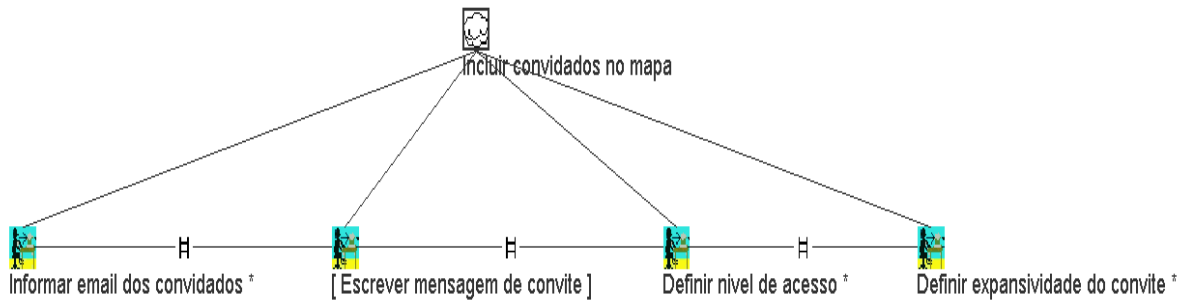
**Modelos de tarefas CTT**

Modelo que fala sobre a criação de um mapa mental no sistema MindMeister.



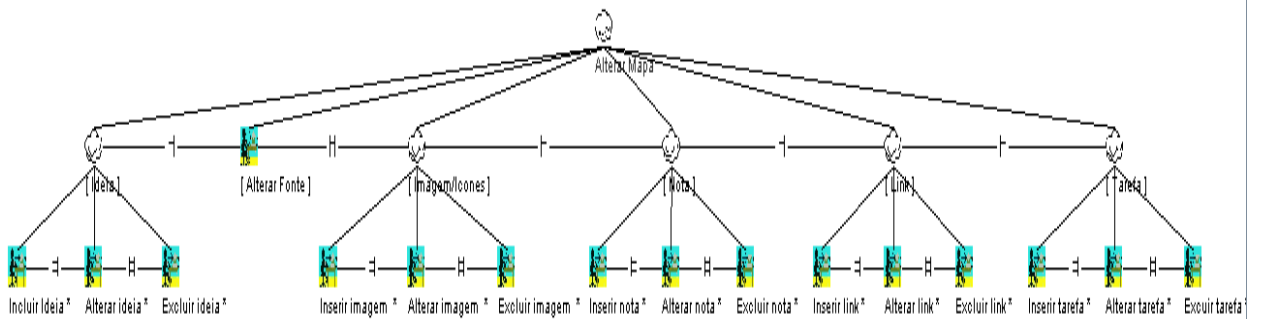
**Criar Mapa**

Retratam quais e como são as tarefas para incluir um convidado no mapa.



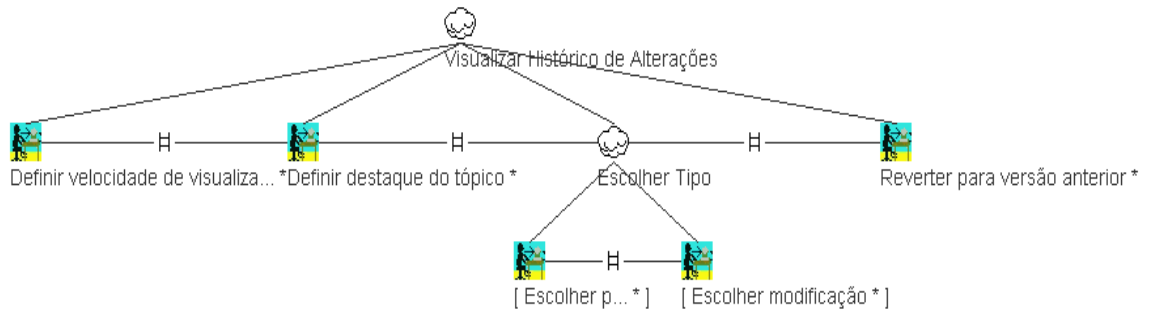
**Incluir Convidados no Mapa**

Mostra a decomposição da tarefa alterar mapa.



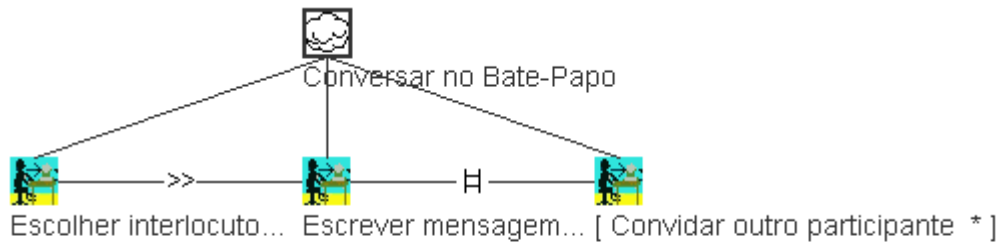
**Alterar Mapa**

Modelo de tarefas que retrata como é feito para visualizar os históricos de alterações do MindMeister



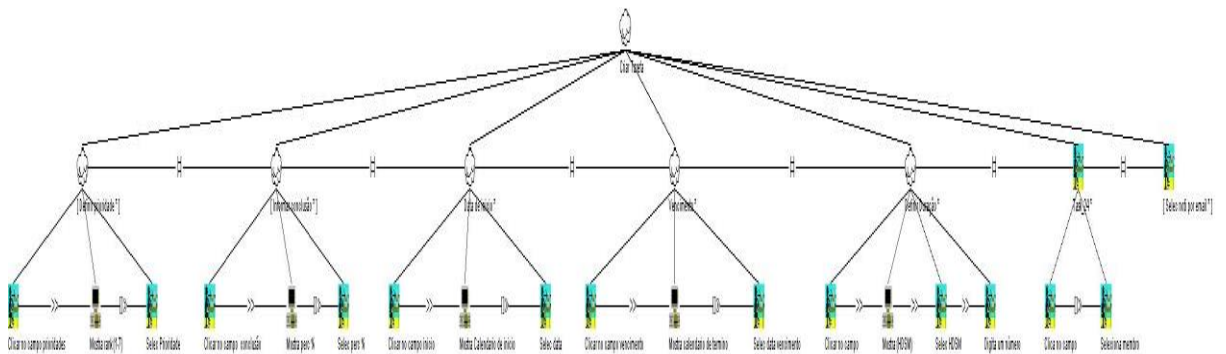
Visualizar Histórico de Alterações

Sequência de tarefas responsáveis por mostrar como é preciso ser feito para que p usuário consiga conversar no bate-papo do sistema.



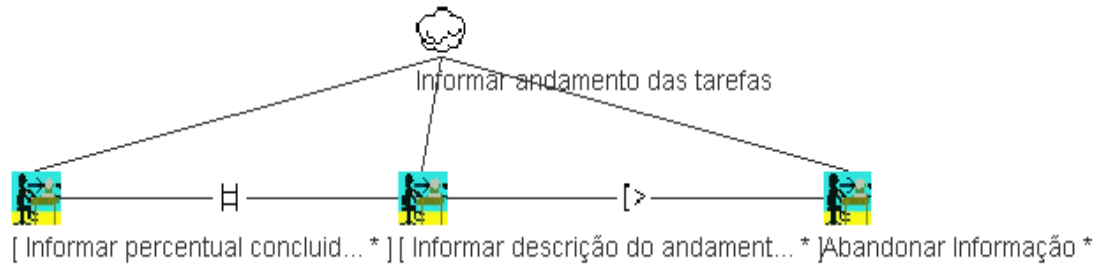
Conversar no Bate-papo

Este exemplo foi o escolhido para exemplificar a modelagem realizada. Ele mostra como é a fase de criação de uma tarefa no MindMeister



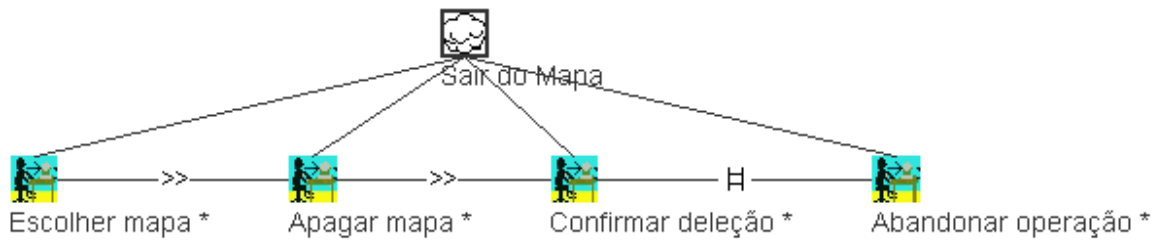
Criar Tarefa

Modelo responsável por demonstrar como está o andamento das tarefas que foram criadas pelos usuários.



**Informar Andamento das Tarefas**

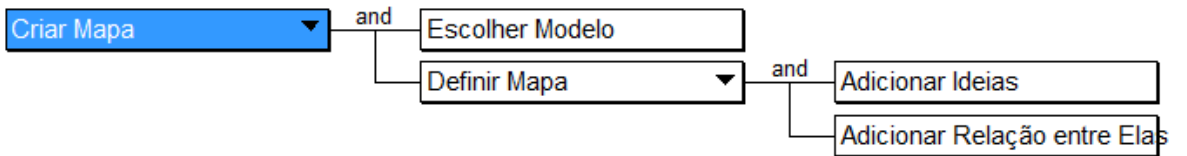
E por fim, o ultimo modelo que mostra a sequência de tarefas necessárias para que o usuário sai do mapa neural.



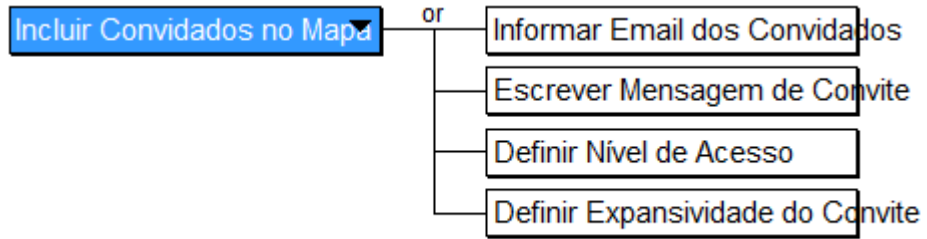
**Sair do Mapa**

**Modelos de tarefas GTA**

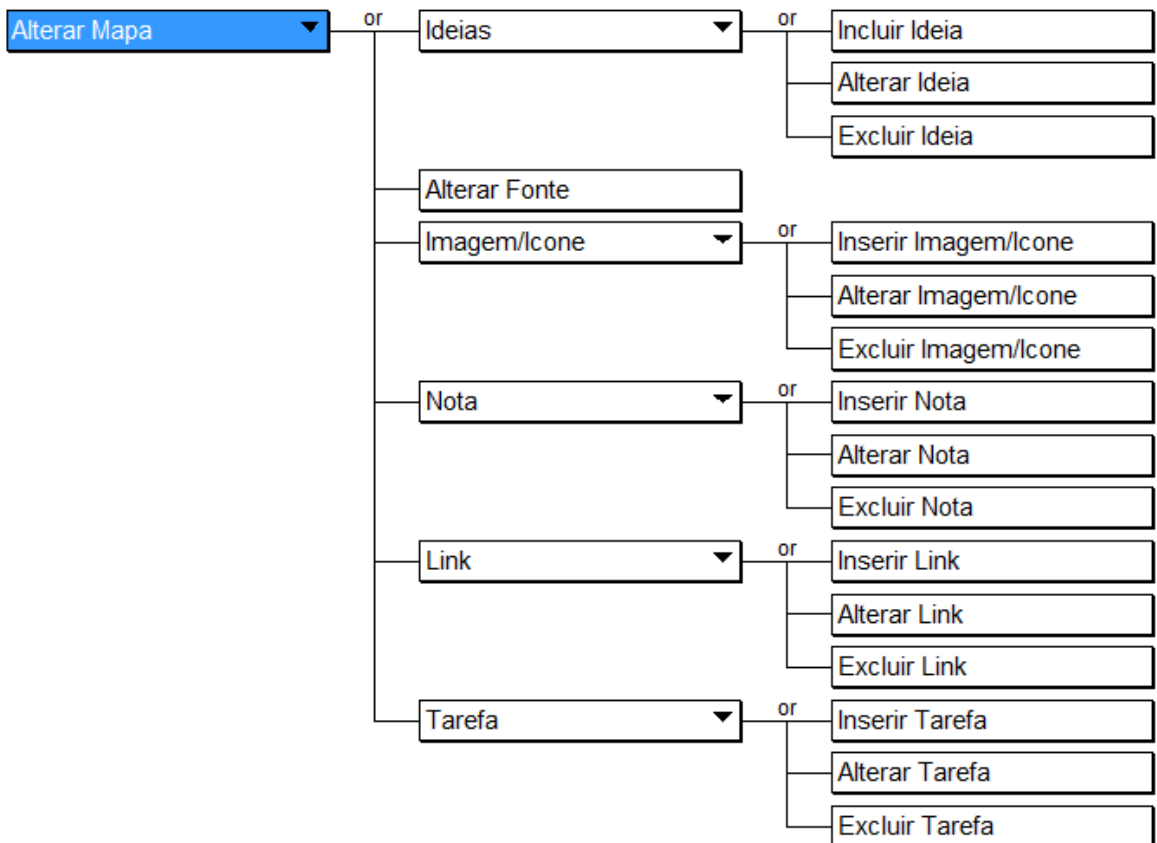
Neste tópico é abordado os modelos de tarefas gerados pelo GTA.



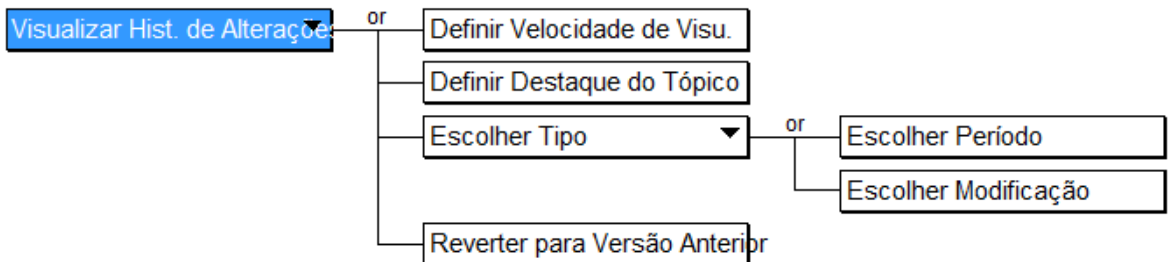
**Criar Mapa**



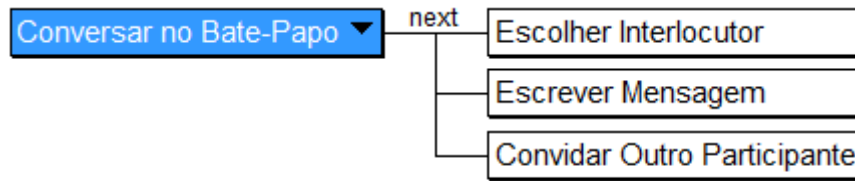
Incluir Convidados no Mapa



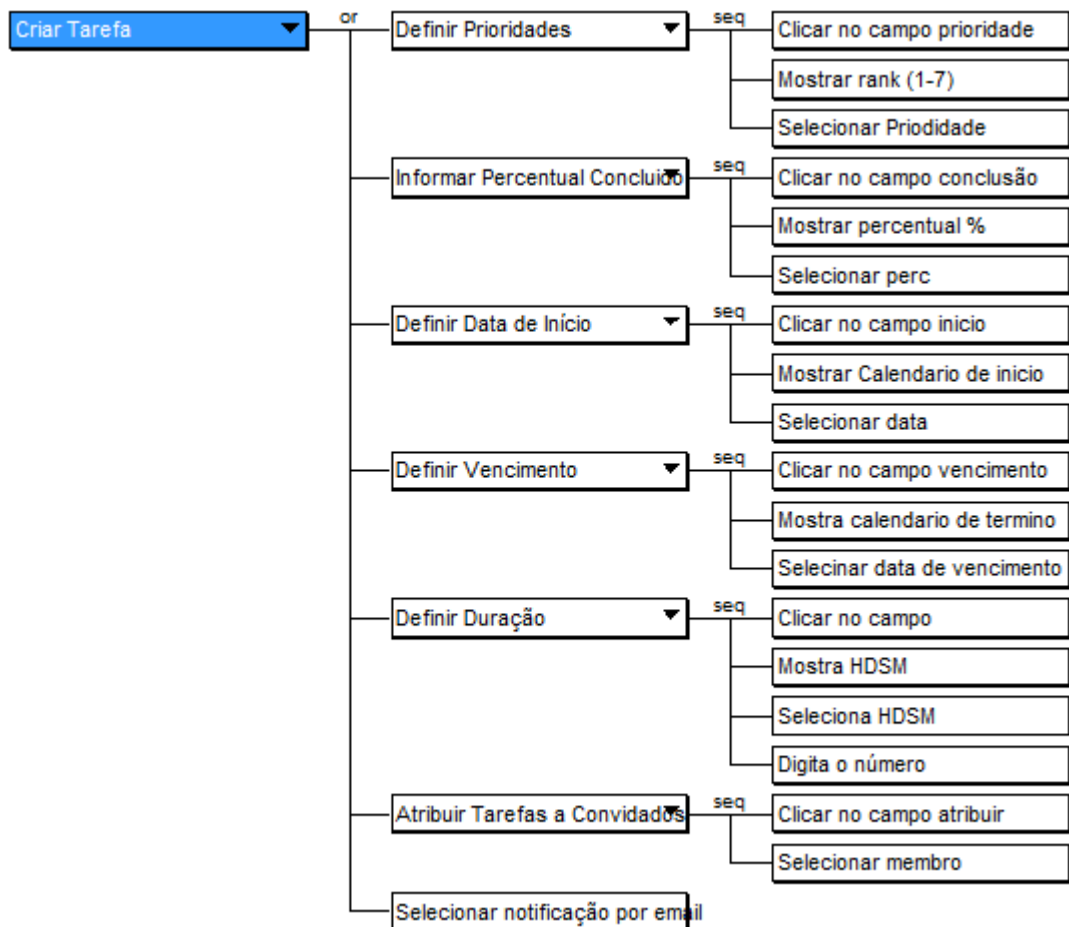
Alterar Mapa



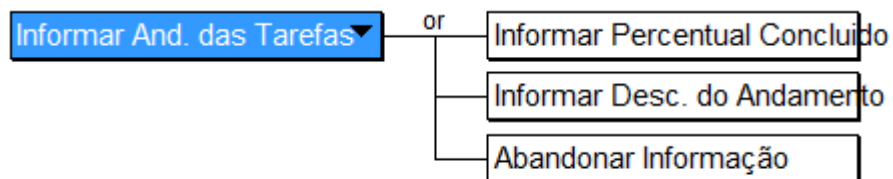
Visualizar Histórico de Alterações



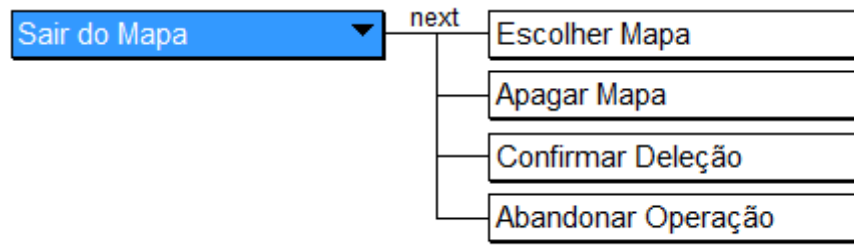
### Conversar no Bate-Papo



### Criar Tarefa



### Informar Andamento das Tarefas



Sair do Mapa